



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Lean Construction y herramientas de calidad para la
productividad del casco estructural en la I.E N°2254, El Porvenir,
Trujillo, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Benites Valverde, Gerson Samir (ORCID: 0000-0003-4964-1231)

Benites Valverde, Nestor Jordan Yashin (ORCID: 0000-0002-9564-8322)

ASESORES:

Mg. Cerna Rondon, Luis Aníbal (ORCID: 0000-0001-7643-7848)

Dr. Farfan Cordova, Marlon Gaston (ORCID: 0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

Trujillo - Perú

2022

DEDICATORIA

A nuestro señor Padre por bendecirme, brindándome su apoyo y fuerzas ante dificultades presentadas en el camino.

A mis padres, por trasmitirme seguridad y confianza en poder conseguir mis objetivos trazados.

A mis hermanos, por los consejos que me han guiado a ser una mejor persona.

Benites Valverde, Gerson Samir

A Dios por el constante apoyo, por guiarme con fortaleza.

A mis progenitores por inculcarme valores que me han permitido ser una persona de bien, y por el inmenso amor incondicional.

A mis hermanos por el cariño sincero y confianza que tuvieron en mi siendo parte de mi formación académica.

**Benites Valverde, Nestor Jordan
Yashin**

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por las enseñanzas que me brindaron inculcándome valores, son un ejemplo a seguir de cómo ser un profesional competente.

A los docentes, por las asesorías y paciencia en el proceso de elaboración de tesis.

Benites Valverde, Gerson Samir

A mi familia, por estar a mi lado a pesar de los problemas hasta cumplir mis metas, quienes han sido parte de mi desarrollo académico.

A los asesores, con sus conocimientos y experiencias, han sido de ayuda durante el desarrollo del proyecto de tesis.

**Benites Valverde, Nestor Jordan
Yashin**

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	37
3.7. Aspectos éticos.....	38
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIONES	62
VII. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Partidas y Elementos a analizar sin lean</i>	23
Tabla 2. <i>Partidas y Elementos a analizar con Lean</i>	35
Tabla 3. <i>Comparación de productividad del encofrado en zapatas</i>	39
Tabla 4. <i>Comparación de productividad del acero en zapatas</i>	39
Tabla 5. <i>Comparación de productividad del concreto en zapatas</i>	39
Tabla 6. <i>Comparación de productividad del encofrado en v. cimentación</i>	40
Tabla 7. <i>Comparación de productividad del acero en v. cimentación</i>	40
Tabla 8. <i>Comparación de productividad del concreto en v. cimentación</i>	41
Tabla 9. <i>Comparación de productividad del encofrado en columnas</i>	41
Tabla 10. <i>Comparación de productividad del acero en columnas</i>	41
Tabla 11. <i>Comparación de productividad del concreto en columnas</i>	42
Tabla 12. <i>Comparación de productividad del encofrado de sobrecimiento</i>	42
Tabla 13. <i>Comparación de productividad del acero de sobrecimiento</i>	42
Tabla 14. <i>Comparación de productividad del concreto de sobrecimiento</i>	43
Tabla 15. <i>Comparación de productividad del encofrado de columnetas</i>	43
Tabla 16. <i>Comparación de productividad del acero de columnetas</i>	43
Tabla 17. <i>Comparación de productividad del concreto de columnetas</i>	44
Tabla 18. <i>Comparación de productividad del encofrado de viga confinamiento.</i> ..	44
Tabla 19. <i>Comparación de productividad del acero de viga confinamiento.</i>	44
Tabla 20. <i>Comparación de productividad del concreto de viga confinamiento</i> ..	45
Tabla 21. <i>Comparación de productividad del encofrado de vigas</i> ..	45
Tabla 22. <i>Comparación de productividad del acero de vigas.</i>	45
Tabla 23. <i>Comparación de productividad del concreto de vigas</i>	46

Tabla 24. <i>Comparación de productividad del encofrado de losas aligeradas</i>	46
Tabla 25. <i>Comparación de productividad del acero de losas aligeradas</i>	46
Tabla 26. <i>Comparación de productividad del concreto de losas aligeradas</i>	47
Tabla 27. <i>Resumen de porcentajes de trabajos productivos (TP)</i>	47
Tabla 28. <i>Análisis de los rendimientos en obra</i>	50
Tabla 29. <i>Optimización porcentual de las partidas</i>	52
Tabla 30. <i>Porcentaje de lo planificado</i>	52
Tabla 31. <i>Porcentaje de Tareas Cumplidas</i>	52
Tabla 32. <i>Nivel de efectividad en plazos de días</i>	53
Tabla 33. <i>Estado y porcentaje de avance de obra</i>	53
Tabla 34. <i>Porcentaje de mejora de productividad</i>	54
Tabla 35. <i>Avance de obra - Tradicional</i>	54
Tabla 36. <i>Avance de obra – Filosofía Lean</i>	55
Tabla 37. <i>Valores de Significancia</i>	56
Tabla 38. <i>Pruebas de Muestras Emparejadas</i>	56

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. <i>Segregación en vaciado de columnas</i>	18
Figura 2. <i>Retraso del pedido de concreto</i>	18
Figura 3. <i>Retraso en pedidos de agua</i>	19
Figura 4. <i>Incompatibilidades de planos</i>	19
Figura 5. <i>Pedido de concreto excedido</i>	20
Figura 6. <i>Exceso de acero en columnas y estribos</i>	20
Figura 7. <i>Transporte innecesario de materiales</i>	21
Figura 8. <i>Transportes Innecesario de acero</i>	21
Figura 9. <i>Desperdicios de materiales</i>	22
Figura 10. <i>Desperdicios de alambre</i>	22
Figura 11. <i>Falta de comunicación en Obra</i>	23
Figura 12. <i>Habilitado de acero de Columnas</i>	24
Figura 13. <i>Encofrado de Columnas</i>	25
Figura 14. <i>Vaciado de techos</i>	25
Figura 15. <i>La visión Last Planner System</i>	28
Figura 16. <i>Sectorización general en obra</i>	29
Figura 17. <i>Fórmula de PPC</i>	34
Figura 18. <i>Fórmula de mejora de la productividad en %</i>	36
Figura 19. <i>Formato de Curva S – avance de obra</i>	37
Figura 20. <i>Diagrama de flujo para la partida de encofrados</i>	48
Figura 21. <i>Diagrama de flujo para la partida de acero</i>	49
Figura 22. <i>Diagramas de flujo para la partida de Concreto</i>	50
Figura 23. <i>Diagramas Ishikawa las 6m´s</i>	51
Figura 24. <i>Gráfico de la Curva S Tradicional</i>	55
Figura 25. <i>Gráfico de la Curva S Filosofía Lean</i>	55

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la eficacia del Lean Construction y herramientas de calidad para la productividad del casco estructural en la I.E 2254, El Porvenir, Trujillo. El tipo de estudio fue aplicada y el diseño experimental de corte pre experimental. La población y muestra estuvo integrada por el proceso constructivo del casco estructural de los 4 módulos en base a las partidas de encofrado, concreto y acero considerando las zapatas, vigas de cimentación, columnas, sobrecimiento armado, columnetas, vigas de confinamiento, vigas y losas aligeradas. Se utilizaron las herramientas lean: carta balance, sectorización, planificación maestra, trenes de trabajo, Lookahead, planificación semanal, análisis de restricciones, porcentaje de plan de cumplimiento, siendo complementadas por el diagrama Ishikawa y de flujo para optimizar el tiempo, costo y calidad. Los resultados muestran el aumento del trabajo productivo y rendimientos de las partidas mayor al 20%, la eficiencia de la planificación tuvo un porcentaje de plan completados de 80%, 100% de los plazos previstos en la obra, 121.27% de avance de obra, 18% de porcentaje de mejora de productividad en el casco estructural, y en la curva S de 14% superior del nivel de eficiencia de un proceso tradicional; reflejando la optimización de recursos, la reducción de los trabajos contributivo y no contributivos, mediante un adecuado planeamiento y control de obra. Para el análisis estadístico se utilizó el método T de Student, demostrando que existe una diferencia significativa de 0,000 y la media de -20.61 donde el postest fue mayor al pretest, validando la hipótesis. Finalmente, se concluye que mediante la filosofía lean y herramientas de calidad se mejoró el sistema de planificación, obteniendo un mejor control de obra, logrando cumplir las metas trazadas durante el mes analizado con un eficiente flujo de trabajo.

Palabras Clave: Productividad, Lean Construction, herramientas de calidad, optimización, planificación

Abstract

The objective of this research work was to determine the effectiveness of Lean Construction and quality tools for the productivity of the structural shell at I.E 2254, El Porvenir, Trujillo. The type of study was applied and the experimental design was pre-experimental. The population and sample consisted of the construction process of the structural shell of the 4 modules based on the formwork, concrete and steel items considering the footings, foundation beams, columns, reinforced overlay, columns, confining beams, beams and lightened slabs. Lean tools were used: balance chart, sectorization, master planning, work trains, Lookahead, weekly planning, constraint analysis, percentage of compliance plan, being complemented by the Ishikawa and flow diagram to optimize time, cost and quality. The results show the increase of productive work and yields of the items greater than 20%, the efficiency of the planning had a percentage of completed plan of 80%, 100% of the planned deadlines in the work, 121.27% of work progress, 18% of productivity improvement percentage in the structural hull, and in the S curve of 14% higher than the level of efficiency of a traditional process; reflecting the optimization of resources, the reduction of contributory and non-contributory work, through proper planning and control of the work. For the statistical analysis, the Student's T method was used, demonstrating that there is a significant difference of 0.000 and a mean of - 20.61 where the posttest was greater than the pretest, validating the hypothesis. Finally, it is concluded that through the lean philosophy and quality tools, the planning system was improved, obtaining a better control of the work, achieving the goals set during the month analyzed with an efficient workflow.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Keywords: Productivity, Lean Construction, quality tools, optimization, planning.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la improductividad de la ejecución de proyectos, alrededor del mundo es uno de los principales obstáculos que afecta a las empresas y entidades, ya que estos factores provocan retrasos en el plazo planteado por el expediente técnico y sobrecostos de lo presupuestado. Según Araya, Abarza y Gasto (2016) durante siglos el sector construcción ha fracasado frente a la predicción de la fecha de culminación y costo del proyecto debido a la no sostenibilidad de productividad en sus procesos. Esto también lo ratifica la Cámara Chilena de Construcción (2020) a nivel mundial el sector construcción viene enfrentando un retraso hacia el valor de la productividad, por lo que viene afectando a países de Latinoamérica, entre ellos está Chile la cual presenta problemas en malos diseños, planificaciones y ejecuciones.

El Perú no se excluye de esta realidad, según Capeco (2021) los 3 últimos años el avance de obras públicas y PBI en el sector construcción vienen pasando por una variabilidad en su productividad sin precedentes debido a la mala planificación del avance de proyectos e incumplimiento de plazos de ejecución, a este diagnóstico inicial se añade la aparición del Covid-19 lo cual amplió esta brecha de improductividad. Esto también nos indica la Cámara Chilena de Construcción (2020) la pandemia Covid-19 ha sido parte del declive más fuerte del sector construcción entre los diferentes países del mundo en relación al PBI.

Asimismo, en la ciudad de Trujillo, el distrito El Porvenir es uno de los lugares con un 70% de informalidad en su construcción sin ninguna asesoría técnica en diseño y supervisión (León, Fort, Valdivia y Espinosa, 2018). Por tal razón, que en los centros poblados que conforman este distrito no logran mejorar su productividad en obras de edificación, ya que, se tiene una cultura que nos orienta al desperdicio. Además, al momento de realizar cualquier proyecto se tienen a direccionar a deficiencias en abastecimiento de material, tiempos improductivos y ausencia en la inspección calidad, sean obras públicas o privadas generando retrasos y sobrecostos en acuerdos establecidos. Por ello,

Capeco (2018) manifiesta que para obtener un desarrollo sostenible en nuestro país es necesario reducir la informalidad y aumentar la productividad.

En estos desperdicios se identifican falta de recursos por parte del contratista, mala gestión en el ámbito de logística, tiempos de espera, traslado de materiales, instrucciones, deficientes procesos constructivos, entre otros. Los cuales tienen como consecuencia que los trabajadores no puedan pasar a otras actividades, el desarrollo de tareas se vuelva más lento y que el producto de cada proceso tenga una baja calidad.

Ante esta situación es que se pretende analizar los puntos críticos que afectan la productividad del casco estructural en la ejecución de la I.E 2254 implementado la filosofía lean construcción y herramientas de calidad con la finalidad de plantear alternativas de solución al incumplimiento de plazos y sobrecostos de lo presupuestado en obras públicas. De tal forma, se plantea como problema de estudio: ¿Cuál es la eficacia del Lean Construction y las herramientas de calidad para la productividad del casco estructural en la I.E N°2254, El Porvenir, Trujillo, 2022?

Teóricamente, el proyecto se justifica puesto que nos permite reducir los desperdicios, mediante el uso de conceptos y teorías conectadas a la filosofía del lean construcción tomando en consideración los autores más importantes a este tema, los cuales están direccionados a incrementar los conocimientos y hacer sencillo el proceso, en base a las variables de estudio; asimismo, metodológicamente el estudio emplea un nuevo sistema de gestión dejando de lado el procedimiento convencional por medio de la filosofía lean y herramientas de calidad, basándose de fundamentos de mejora continua para reducir los desperdicios, siendo aplicada en todo proyecto, puesto que la filosofía es dirigida hacia el sector construcción. También, económicamente porque mejora el nivel de productividad ocasionando la reducción significativa de los sobrecostos en el proyecto aportando a la empresa constructora mayor utilidad y cumplimiento de los plazos de ejecución.

Socialmente, el uso de la filosofía lean en los proyectos optimiza la mano de obra aumentando su nivel de eficiencia, produciendo un trabajo organizado, sin buscar el sobreesfuerzo del trabajador, guiándolo a una labor inteligente por medio de un equilibrio en las actividades a través de una planificación. Por ende, se llevará a cabo un mejor entendimiento en ámbitos de control de calidad, gestión y procesos constructivos; y en el ámbito práctico por la difusión del pensamiento lean en los diferentes profesionales y trabajadores del proyecto, de tal forma, motivarlos a una mejora continua y la disminución de desperdicios logrando que la filosofía se expanda, siendo replicable a cualquier tipo de obra pública o privada. Del mismo modo, se eliminan procesos que no generen recursos, favoreciendo el aumento de trabajos productivos y reduciendo los incumplimientos de plazos y sobrecostos presupuestados.

Para dar respuesta a la formulación del problema, se plantea como objetivo general determinar la eficacia de Lean Construction y las herramientas de calidad para la productividad del casco estructural en la I.E N°2254, El Porvenir, Trujillo. Y como objetivos específicos: Optimizar el porcentaje de los trabajos productivos del casco estructural de los módulos mediante la Carta Balance, Graficar la secuencia constructiva de las partidas de acero, encofrado y concreto mediante el diagrama de flujo, Definir las deficiencias durante la ejecución del casco estructural de los módulos mediante el diagrama de Ishikawa , Desarrollar un sistema de planificación durante la ejecución del casco estructural de los módulos mediante Last Planner System, Medir el impacto del estudio mediante el porcentaje de avance de obra, mejora de productividad y por medio de la curva S su nivel de eficiencia promedio. Ante tal situación se planteó como hipótesis que Lean Construction y las herramientas de calidad optimizan la productividad del casco estructural en la I.E N°2254, El Porvenir, Trujillo.

II. MARCO TEÓRICO

Para una adecuada comprensión del desarrollo de la filosofía Lean Construction y sus herramientas de calidad, se muestran diversas investigaciones indicando sus objetivos, metodología, procedimientos, resultados, conclusiones y aporte del estudio, lo cual sirven como guía para el estudio y así consolidar la información a través de argumentos consistentes.

Como antecedentes internacionales se tiene a Cerqueira (2018) quien en su estudio titulado “La aplicación de la filosofía Lean Construction en empresas bahianas: un estudio comparativo con el escenario brasileño”, sostuvo como objetivo la implementación lean en constructoras, a través de una semejanza entre el salvador – bahía. Para su desarrollo empleó herramientas Last Planner System, Carta Balance, Porcentaje de cumplimiento y Diagrama Ishikawa para determinar la adaptación de las constructoras con la aplicación de la filosofía. Los resultados indicaron que las compañías cuentan con una optimización de 30% en su productividad y costos, mejorando el rendimiento superior al 10% de cada partida, y un porcentaje superior al 80% de planes realizados. Concluyó que las constructoras deben poner en marcha la aplicación de la filosofía para una mejora continua y así mantenerse a un nivel competitivo. Aporte: La investigación muestra que la identificación de desperdicios en obra sirve para la optimización de los recursos.

Por su parte, Cano, Nieto y Arang (2017) quienes en su estudio titulado “Implementación de la Filosofía Lean Construction para la optimización de recursos en la empresa Gramar S.A.”; sostuvieron como objetivo la aplicación de la filosofía mediante labores eficaces, mejorando la duración, magnitud y precios. La metodología es de tipo aplicada con un diseño no experimental. La recolección de información fue por MS Project 2016 y las herramientas, Principios de las 5S, Carta Balance, PPC y Diagrama Ishikawa. Los resultados de la Obra 1 (Campus Externado) y Obra 2 (Mall Salitre) mostraron un 63% - 66% con tiempos de ocio y un 25% de retrasos en materiales e incompatibilidades de obra, pero se logró optimizar el rendimiento a un 15% por

partidas (encofrado, acero y concreto) y un porcentaje de plan de cumplimiento de 82%. Concluyeron que la aplicación del lean permitió plantear estrategias y fichas de registros de inspección para lograr identificar los problemas. Aporte: La investigación establece que la utilizar la filosofía lean, optimiza las actividades que agregan valor al proyecto, mediante una cultura de trabajo.

Además, Alpízar (2017) quien en su estudio titulado “Aplicación de Lean Construction a través del sistema Last Planner a proyectos de vivienda social de FUPROVI” tuvo como objetivo optimizar la programación y inspección de las obras de FUPROVI a través de la filosofía Lean. La metodología consideró las herramientas de plan maestro, Lookahed, plan semanal, PAC y diagrama de flujo para balancear sus recursos. Los resultados indicaron que durante su planteamiento de mejora se reflejó un cambio del rendimiento de encofrado 60 m²/día a 65 m²/día, acero 920 kg /día a 950 kg/día y concreto 35.10 m³/día a 39 m³/día con un porcentaje de actividades cumplidas mayor al 80%. Concluyeron que mediante una planificación lean nos permite cumplir los plazos y costos del proyecto. Aporte: La investigación muestra el proceso del uso de las herramientas lean, y la forma de utilizar durante la ejecución de las partidas.

Asimismo, Crespo (2015) quien en su estudio titulado “Mejora de la productividad en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Quito, aplicando Lean Construction”; sostuvo como objetivo emplear la filosofía en las obras para una construcción sin pérdidas. La metodología es analizar la situación actual de la obra y sus tareas que produzcan desperdicios, por un plan maestro, intermedio y semanal, carta balance y diagrama de flujo así cumplir con los trabajos programados, y disminuir demoras. Los resultados indicaron que la ejecución de la escuela de Ingeniería Civil en la mampostería su productividad es: TP=29.67% y en enlucidos: TP=37.50% y del proyecto Edificio Residencial Piazza en mampostería su productividad es: TP=34.83% y en enlucidos: TP=38.67%. obteniendo un porcentaje de cumplimiento de 85% en actividades cumplidas Concluyeron que una adecuada base de planificación y realización de los proyectos con lean permite una optimización eficiente en la

construcción, manejo del personal, aumento de potencialidad y económica. Aporte: La investigación muestra la capacidad de las herramientas para la detección de problemas y aumentar la calidad.

En el ámbito nacional, se tiene a García y Ramírez (2020), quienes en su estudio titulado “Implementación de herramientas Lean Construction para la mejora de la productividad en la ejecución de campos deportivos en las instituciones educativas públicas de la región Callao – 2020” realizaron como objetivo de estudio la mejoría del precio y duración para producir una superior productividad. Para lo cual, su metodología se basó en las herramientas de carta balance, porcentaje de plan cumplido, análisis de restricciones y diagrama de flujo donde se analiza el rendimiento de trabajos productivos, trabajos contributivo y trabajos no contributivo. Los resultados sostuvieron que Lean en las fases de ejecución optimiza un 18%,23% y 27% la productividad ocasionando un 3% de presupuesto ahorrado. Concluyeron que entidades públicas deben manejar las herramientas Lean Construction, así lograr examinar y ver la manera de solucionar las actividades que cuenten con un porcentaje de incumplimiento y generar ahorro en el presupuesto de la obra. Aporte: El estudio que la aplicación lean aporta en la optimización de costo, tiempo y calidad.

Igualmente, Huapaya y Torres (2021) quienes en su estudio titulado “Implementación de la Filosofía lean Construction y las herramientas de la calidad para mejorar la productividad en la obra de Reconstrucción y modernización de la institución Educativa n°21508 ubicado en el distrito de Imperial - provincia de cañete - departamento de Lima” tuvieron como objetivo precisar la situación actual de productividad mediante valores porcentuales , identificar los desperdicios y plantear estrategias lean para optimizar las partidas del casco estructural. La investigación es de tipo aplicada; nivel explicativo, no experimental. Los resultados sostuvieron que la filosofía, permite un incremento del rendimiento mayor al 20%, un avance planificado de 87% de obra y avance de obra del 94.16%. Concluyeron que el motivo del mal rendimiento, restricciones, desperdicios y presencia de actividades

improductivas es productivo a un mala programación y uso de los recursos. Aporte: El estudio nos indica que lean construction debe estar libre de restricciones, puesto que los flujos no deben para para su correcta aplicación.

Asimismo, Llerena (2019) quien en su estudio titulado "Mejora de la productividad aplicando las herramientas lean construction en la ejecución del edificio Liberty de 20 pisos en la etapa de Casco Estructural ubicado en el distrito de Pueblo Libre" sostiene como objetivo llevar a cabo la filosofía Lean Construction para la optimización de la productividad del proyecto multifamiliar. La investigación es aplicada, nivel descriptivo, diseño no experimental, longitudinal. Se utilizó las herramientas Lean tales como porcentaje de plan cumplido, análisis de restricciones, diagrama de flujo, carta de balance. Los resultados sostuvieron la mejora de los (TP 32.99%, TC 38.78%, TNC 28.23%) a (TP 50.68%, TC 36.93%, TNC 12.41%) y también del rendimiento de encofrado 31.35 m²/día a 38.28 m²/día, acero 735 kg /día a 890.96 kg/día y concreto 26.32 m³/día a 32.15 m³/día. Concluyó que Lean Construction brinda un servicio confortable para el sector construcción, dado que alcanza un efectivo valor de productividad y reducción de desperdicios. Aporte: La investigación nos recomienda el uso de herramientas de calidad para una adecuada identificación de la problemática en los procesos de las partidas.

También, Espinoza (2018) quien en su estudio titulado "Propuesta de implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras educativas, en el Perú" tuvo como objetivo Implementar una propuesta del ultimo planificador para aumentar la eficiencia de obra. La investigación es básica, nivel explicativo, diseño no experimental. Se utilizó las herramientas Lean tales como plan maestro, semanal y diario; sectorizaciones y tren de actividades. Los resultados sostuvieron con un porcentaje de actividades cumplidas de 90%, un porcentaje de avance de obra de 105% y en la curva S un nivel de eficiencia promedio de 10%. Concluyó que mediante un sistema de planificación se aumenta la productividad de la mano de obra y así cumplir los plazos de entrega. Aporte: La investigación nos recomienda analizar el % PPC para medir la eficiencia de la planificación.

Además, Corahua y Lozano (2017) quienes en su estudio titulado “Aplicación de la filosofía lean construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales: columnas, placas, vigas y losas aligeradas de la Residencial Gold San Francisco en la ciudad del cusco” tuvieron como objetivo examinar la efectividad del Lean Construction en la productividad. La metodología es tipo aplicada y diseño pre experimental. Aplicó las herramientas 5 “s” y Carta Balance. Los resultados muestran una mejoría en la productividad de cada elemento estructural tanto como columnas de TP (27.3% a 40.9%), placas de TP (36 % a 37.9%), vigas de TP (31.2% a 39.8%) y losas aligeradas de TP (31.1% a 39.6%) resultando un aumento de 8.1% al trabajo productivo, 3.3% al trabajo contributorio y disminución de 11.4 % al trabajo no contributorio. Concluyó que existe un efecto positivo al implementar la filosofía lean para mejorar la productividad en obra. Aporte: La investigación muestra que para aumentar el rendimiento del trabajador no es necesario exigirle, sino que actúen de forma inteligente, aprovechando sus capacidades por medio de una mejora continua.

Localmente se tiene a Calderón y Rojas (2020), quienes en su estudio titulado “Mejoramiento de la productividad en el proceso constructivo del proyecto ampliación del servicio académico del CIDUNT, distrito de Trujillo, aplicando la carta balance”; abarcaron como objetivo emplear la herramienta para definir elementos que influyen hacia la disminución de la productividad. La metodología es de tipo aplicada y diseño pre experimental. Se registró la información de duración corta (cada un minuto) hacia los trabajadores buscando optimizar los trabajos productivos(TP) en las partidas de acero, encofrado y acero. Los resultados, muestran una mejora de productividad en el sub cimiento (19% a 24%), vigas de cimentación (76% a 86%), platea de cimentación (81% a 91%), losa aligerada (28% a 38%) con un aumento de 10% de trabajo productivo, disminución de 4% al trabajo contributorio 6% de trabajo no contributorios. Concluyeron que la filosofía hacia las empresas influye en su efectividad y acoge estrategias para mejorar el rendimiento en el proyecto. Aporte: La investigación muestra la forma de elaborar el proceso de una herramienta lean para identificar actividades improductivas.

Para entender de manera más específica el análisis de las variables y sus dimensiones, se manifiesta la redacción de sus conceptos, características e importancia, a nivel teórico. De tal manera, tener mayor conocimiento con la base teórica de la filosofía Lean Construction y herramientas de calidad, igualmente, de la productividad mediante la interpretación de diversos autores involucrados con el tema.

La filosofía Lean Construction transforma la forma de pensar tradicional, a través de una estructura de gestión innovadora, aplicado en el análisis de pérdidas en obra. La ideología lean está conformada por métodos puestos en marcha por la compañía Toyota a fin de quitar pérdidas por retrasos y malos procedimientos en la empresa, evitar y suprimir deficiencias de maquinaria, y registrar la optimización calidad (Rojas, Henao y Valencia, 2017).

Los objetivos lean, es la optimización de los recursos reduciendo los desperdicios produciendo una mejoraría en la productividad, quitando las labores que no contribuyan con el producto final de la obra. De tal forma, se orienta en desarrollar 3 fases para incrementar la operatividad, tales como: Transformación, reducir o eliminar los flujos; Planificación: precisar perspectivas y métodos para conseguir lo planeado en obra; Control: garantizar que las tareas se efectuarán en orden (Porras, Sánchez y Galvis, 2014).

Los principios Lean, está compuesta por la responsabilidad de contar con pensamiento de mejoría de la producción, ya que, al considerar los principios aporta en la protección, atributos y la eficacia de la obra. En el sector de la construcción, suele considerarse siempre en cuando la persona tenga el convencimiento de utilizarlo y se concentra en mejorar los procedimientos de la gestión de obras (Porras, Sánchez y Galvis, 2014).

Los desperdicios, en las instalaciones de Toyota no identificarlas es señal de que una cosa no marcha adecuadamente, poco a poco que hallamos un desperdicio es una ocasión para mejorar (Ohno,2000). Existen 7+1 clases de desperdicios las cuales no añaden valor al proyecto, es primordial reducirlo de

tal forma incrementar la productividad y la eficacia en las labores de construcción, tales como: no preguntar, retrabajos, esperas, producir demás, exceso de procesamiento, transportes innecesarios, inventarios y residuos (Ordoñez, 2015).

La Carta Balance, es un esquema que, por medio de datos estadísticos recolectados en campo, señala específicamente la tarea para mejorarla. La implementación de esta herramienta se realiza en una duración corta, siendo categorizada de 3 formas; Trabajo Productivo, Trabajo Contributivo y Trabajo No Contributivo. La finalidad, es observar si la brigada tiene un equilibrio con respecto a la actividad realizada, no señala el rendimiento de los trabajadores, y tampoco exige que laboren con mayor eficiencia, sino que se busca que actúen de forma astuta (Gonzalo y Pérez, 2019).

El Trabajo productivo, se puede cuantificar siendo reconocida como la labor que produce un presupuesto y metrado, de modo que, al obtener la mayor parte de trabajo productivo nos proporcionada eficacia, entre ellas tenemos: Habilitación de acero, encofrado y vaciado de concreto(koskela,1992). Con respecto a los trabajos contributorios, es la tarea de apoyo, que colabora con el proceso de actividades, se desempeña recibiendo o dando instrucciones, lectura de planos, mediciones, transporte de materiales, siendo una función que aporta al TP (koskela,1992). Mientras que los Trabajo No contributorio, es la labor que no añade valor y que proporciona pérdidas en un proyecto, tales como: viajes, esperas, tiempo de ocio y trabajos rehechos(koskela,1992)

El análisis de restricciones, al implementarla debe basarse por 2 fases para estar seguros que una tarea no cuente con restricciones: Primera fase, verificación de la situación de las actividades en base a lo programado, de tal forma, vigilar la secuencia de las tareas, y oponerse al ingreso de alguna tarea que tenga restricciones, es decir, se filtra la información. La segunda fase, alistar las restricciones, consiste en delimitar qué criterios se considerará para retirar las restricciones para dar inicio a una actividad planificada (Porrás, Sánchez y Galvis, 2014).

Las herramientas de calidad, son un conjunto de instrumentos que forman parte de un trabajo eficiente, las cuales son utilizadas para llevar a cabo la vigilancia de calidad a través de medidas, el estudio y la recomendación de estrategias en base a la problemática presentada y que atenten con la productividad de la empresa. Además, por medio de estos esquemas se logran alcanzar diversos beneficios que suministren lo indispensable para restablecer el procedimiento y sacarle provecho (Garro, 2017).

El diagrama de flujo, es una explicación de las secuencias de una operación en una organización progresiva, añadiendo una cadena de actos, materiales o encargos que ingresan y salen, la toma de ideas que se deben considerar, el personal que participa, la duración de cada fase y otros criterios que son parte de dicho flujo (Garro, 2017). Existen 3 tipos de diagrama de flujo tales como horizontal, vertical y por bloques cada una de ellas tiene sus ventajas, brindando una adecuada visualización para su interpretación (Calderón y Ortega, 2009). Son herramientas fundamentales para la capacitación de empleados, permitiendo distinguir problemas presentados a lo largo del proceso y plantear estrategias de mejora (Leandro, 2018).

El diagrama Ishikawa, es un instrumento basado hacia la causa y efecto, la cual aporta en la identificación de los probables motivos de una problemática de manera organizada y sistematizada, empleando los recursos esenciales para la evaluación de las propuestas de solución; para ello está categorizada considerando el material, máquina, mano de obra, método, medición y medio ambiente (Saeger y Feys, 2016). Esta herramienta brinda una mejora continua enfocada en la calidad identificando las causas de la baja productividad mediante un análisis profundo (Leandro, 2018).

La productividad, es un análisis cuantificable de la duración de estadía en la obra de los obreros, para evaluar qué tan eficiente es el trabajo de toda la brigada de campo, es decir, observar si existe una variabilidad con el tiempo invertido en su trabajo, puesto que se busca eliminar desperdicios y plantear estrategias de mejora (Porrás, Sánchez y Galvis, 2014).

El desarrollo de la mano de obra en la construcción cuenta con diversas formas de hacer eficaz la productividad, además, es considerado como el punto crítico, puesto que lo conforma la conducta de la persona logrando ser muy poco predecible. Para alcanzar los rangos elevados en la mano de obra para acabar proyectos satisfactoriamente; se debe tener 3 componentes fundamentales: Deseo, motivar y satisfacer al personal; Conocimiento, capacitación constante; Capacidad, compuesta por una administración adecuada siendo realizada de forma eficaz (Castillo y Flores, 2016).

El Análisis de rendimientos, considerado por el tiempo que se tarda una cuadrilla o equipo de personal para ejecutar una establecida labor (Ghio, 2001).

El Last Planner, es una forma de realizar una planificación detallada a lo largo del proceso de la obra la cual forma parte de la filosofía lean, brindando mayor confiabilidad en las tareas planeadas con el fin de minimizar los tiempos, costos y calidad en los flujos de trabajo. De manera conjunta, se desarrolla el plan maestro para definir hitos; el plan de fases para fijar los tiempos; lookahead durante 4 semanas para identificar las posibles restricciones; plan semanal para ejecutar lo planificado y plan diario para desarrollar las reuniones, planteando estrategias de mejora (Pons y Rubio,2019).

Trenes de trabajo, es el desarrollo secuencial de procesos con la finalidad de mantener una producción continua, se realiza en obras donde la variabilidad es manejable o mínima, nos permite obtener un mejorable avance del proceso constructivo. Es importante tener la sectorización de la obra, que permita definir la distribución de lotes de forma similares y planificar los frentes de trabajos (Romero y Uribe,2017).

El porcentaje de programa cumplido es la comparación de lo planificado en el plan de labor semanal con lo que verdaderamente ha sido realizado en campo. Por lo tanto, para evaluar el PPC es importante contar con el total de labores que en realidad se pudo terminar en el proyecto, por tal razón se debe tener una ficha donde cada tarea planificada tiene 2 opciones: trabajo completado o no completado, de tal forma, se irá cumpliendo con la información de los totales de tareas cumplidas y las no cumplidas (Porrás, Sánchez y Galvis, 2014).

La curva S, es empleada para aplicar un seguimiento del desarrollo de una obra, de tal forma se evidencia retrasos o avance conforme el cronograma y el presupuesto tanto en tiempo y costo. Por lo tanto, nos sirve para relacionar el progreso real y lo programado con el fin de determinar variaciones de la obra para definir acciones correctivas, y así observar la productividad del proyecto mediante gráficos para vigilar y cuantificar los valores de lo ejecutado con lo planeado (Umaña, 2018).

El Porcentaje de Productividad, es la correlación entre lo realizado y lo utilizado en una tarea. Es un valor de eficacia, dado que por medio del rendimiento se logra obtener el medio en que se organizan los materiales empleados para llegar al producto final, puesto que es efectuado en un tiempo determinado y con su respectivo modelo de calidad (Merino, 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Es aplicada, porque brindó solución a una dificultad presentada, en esta ocasión, hacia la optimización de la productividad del casco estructural en la I.E 2254. Para Banea (2017) es el estudio de una problemática, en base a conocimientos teóricos, los transforma a prácticos para resolverlas y poder contribuir a acontecimientos nuevos.

Diseño de investigación

La investigación tuvo un diseño de tipo experimental de corte pre experimental. Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) es experimental, cuando ocurre una manipulación intencionada, en la variable independiente a fin de examinar las consecuencias en la alteración de la variable dependiente y de corte pre experimental, porque su nivel de control es pequeño.

Diagrama: diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo.

G: 01 X 02

Dónde:

G: Grupo de estudio.

O1: Pre prueba (Antes de la aplicación de la filosofía)

X: Aplicación de la filosofía.

O2: Post prueba (Después de la aplicación de la filosofía)

3.2. Variables y operacionalización

Para Carrasco (2019), la variable independiente produce una influencia o causa un cambio y la variable dependiente no se manipula y se mide para observar la eficacia que cuenta la variable antes mencionada.

Las variables de estudio estuvieron comprendidas por Lean Construction y herramientas de calidad (Variable Independiente), sus dimensiones son la carta balance, Last Planner System, diagrama de flujo y diagrama de Ishikawa; los indicadores, es el formato de muestreo, gráfico estadístico de eficiencia, Formatos de planificación, diagrama de actividades, formato de control de calidad, formato de registro de deficiencias y diagrama de las 6 M's. Por otro lado, la Productividad (Variable Dependiente) su dimensión es el control de avance de obra y los indicadores, es el porcentaje de plan de cumplimiento, porcentaje avance de obra y curva S. La matriz de operacionalización de variables está adjuntada en el ANEXO 1.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

La población del estudio estuvo integrada por el proceso constructivo en la etapa de casco estructural del proyecto "Recuperación del Servicio Educativo en la I.E 2254, Distrito de El Porvenir, Provincia Trujillo, Departamento de La Libertad" el cual cuenta con un área de 2100 m². Para Valderrama (2014) es un grupo de casos, limitado y accesible, siendo base para la selección de la muestra la cual dispone con una secuencia de criterios definidos.

- **Criterios de inclusión:** Obra delimitada en el distrito de El Porvenir, en etapa de inicio de construcción, análisis de las partidas del casco estructural, ejecutado en el 2021.
- **Criterios de exclusión:** Obras en los distritos aledaños al distrito de El Porvenir, en etapa de finalización de construcción, proyectos con la implementación del Lean Construction, análisis de partidas que no forman parte del casco estructural, ejecutado después del 2021.

Muestra

La muestra del estudio ha estado compuesta por los elementos estructurales de los 4 módulos de la I.E N°2254, siendo delimitada por las

zapatas, viga de cimentación, columnas, columnas de confinamiento, vigas de confinamiento, vigas y losas aligeradas tomando en cuenta el acero, encofrado y concreto. También, de modo complementario fue conformada por el personal de obra como el residente de obra, maestro de obra, logística, operarios y ayudantes. De acuerdo con Valderrama (2014) es un subgrupo característico, de modo que revela las cualidades de la población y es conveniente ya que debe abarcar una cifra óptima y pequeño de unidades.

Muestreo

La investigación fue realizada mediante un muestreo no probabilístico u orientada por conveniencia. Se desarrolla el juicio crítico de qué muestra tiende a ser la más idónea para el estudio, de tal forma, logra ser manejable para el investigador (Niño, 2019).

Unidad de análisis

El estudio estuvo conformado por el elemento estructural de los módulos de la I.E N°2254. Es cada parte que compone el conjunto de datos a analizar (Carrasco, 2019).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La observación es directa, porque se hizo un registro visual para identificar la situación actual. Es mencionada por Yuni y Urbano (2014) es aquel instante de observación donde involucra el uso de los sentidos del investigador para captar la información.

La revisión es documental, puesto que la base de datos ha sido recolectada mediante una revisión de planos y expedientes técnicos. Para Ríos (2017) se obtiene información adjuntada en documentos tanto en expedientes o registros, siendo parte de la investigación como un medio de fuente de datos.

Instrumentos

El estudio contó como medios de recolección de datos a la guía de observación, la cual se pudo identificar las actividades improductivas de la obra (Anexo 5) y la mejoría de los trabajos productivos (Anexo 6), se determinó la evaluación de rendimientos de la mano de obra en cada partida analizada (Anexo 7 y 8) y también mediante una lista de cotejos, se verificó el cumplimiento de lo planificado en los plazos establecidos (Anexo 22,23,24 y 25). Según Saras (2020) los instrumentos son un medio o un conjunto de componentes que el investigador establece con el fin de adquirir datos, favoreciendo en la medición para un adecuado registro.

3.5. Procedimientos

3.5.1 Situación Actual del proyecto

3.5.1.1 Solicitud de permiso de estudio

Para el inicio de la investigación se solicitó una constancia sobre el desarrollo de propuesta de investigación hacia la empresa ejecutora, el cual consistió en la aplicación de la filosofía lean construcción y herramientas de calidad en la I.E N°2254, se adjunta el documento en el ANEXO 2.

3.5.1.2 Determinación de los desperdicios en obra

Para la recolección de información se utilizó el Bloque 1 y 2 (Anexo 13) considerándose como datos base, mediante la herramienta colaborativa Jamboard Google se pudo interactuar con los profesionales a cargo, para definir los 7+1 tipos de desperdicios que se encontraban en campo. A continuación, se explicará una parte de lo identificado en campo y lo demás se muestra en el Anexo 4.

a) Retrabajos

La ausencia de una filosofía que optimice la inspección de calidad al momento de realizar la ejecución de las actividades, genera un inadecuado proceso constructivo por medio de trabajos rehechos lo cual ocasiona perjuicios de plazos y costos.

En la Figura 1, se muestra que la columna mantiene al acero expuesto a la intemperie, debido al mal vibrado del concreto al instante del proceso de vaciado, provocando un fenómeno llamado segregación.



Figura 1. Segregación en vaciado de columnas

b) Esperas

Se aprecia la ausencia de una planificación al realizar los pedidos del mixer, esto ocasiona un defecto al desarrollo del tren de actividades y como resultado nos proporciona tareas con restricciones. En la figura 2, nos muestra la llegada tardía del pedido de concreto el cual ocasionó esperas en el plantel de trabajo.



Figura 2. Retraso del pedido de concreto

En la figura 3, nos muestra la inadecuada planificación del pedido de agua lo cual ocasionó que los trabajadores se dirijan a un punto de cisterna a retirar por baldes el agua, retrasando las actividades.



Figura 3. Retraso en pedidos de agua

En la figura 4, nos muestra la incompatibilidad de planos y detalles estructurales que no concordaban las cuales se tuvo que realizar cambios en campo retrasando las actividades.

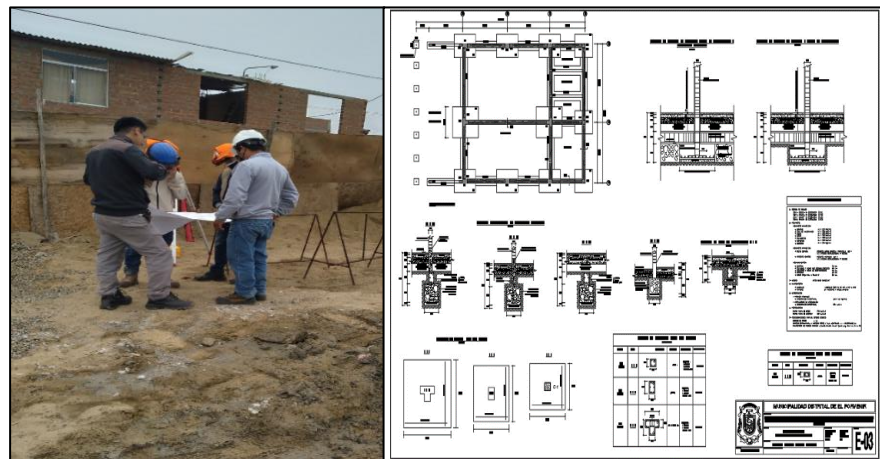


Figura 4. Incompatibilidades de planos

c) Producir demás

En la figura 5, nos muestra el exceso de concreto solicitado el cual con una mala planificación generó desperdicios innecesarios, de modo que se optó por dejarlo en un punto hasta ver en qué utilizarlo.



Figura 5. Pedido de concreto excedido

En la figura 6, nos muestra el exceso habilitado de acero para columnas y estribos, de modo que por avanzar muchas veces no pensamos que quizás haya cambios más adelante, y se terminan oxidando el acero sin su uso.



Figura 6. Exceso de acero en columnas y estribos

d) Transportes Innecesarios

En la figura 7, nos muestra la movilización innecesaria y el tiempo perdido por la mala ubicación generada en la obra las cuales dejan trabajadores de realizar actividades productivas para ir a traer materiales desde lejos.



Figura 7. Transporte innecesario de materiales

En la figura 8, nos muestra la mala ubicación del punto de trabajo de habilitado de acero lo cual provocaba que el personal deje de realizar sus labores para ir por a recogerlo y realizar una caminata de tramos largos lo cual no genera trabajo productivo.



Figura 8. Transportes Innecesario de acero

e) Residuos

En la figura 9, nos muestra material no utilizado en obra el cual ha sido dejado en campo sin fines identificados, lo cual refleja un gasto innecesario por parte de la constructora.



Figura 9. Desperdicios de materiales

En la figura 10, nos muestra desperdicios de alambre N°18 generado por los desencofrados de los elementos estructurales, las cuales era vistas consecutivamente durante la obra.



Figura 10. Desperdicios de alambre

f) Talento desperdiciado

En la figura 11, nos muestra que en el campo existen personas más productivas que otras las cuales también conlleva el tipo de actividad que realizan. Se aprecia la ausencia de comunicación de consultas en campo a pesar de la baja productividad que tenían.



Figura 11. Falta de comunicación en Obra

3.5.1.3 Evaluación de la Carta Balance Inicial

Se evaluó el bloque 1 y 2 (Anexo 13) para definir si el método usado y si la cantidad de obreros por cuadrilla son los adecuados, para ello, se utiliza la carta balance mediante 40 muestras, de 2 minutos cada una con la duración de 80 minutos por cada partida analizada con su respectivo elemento estructural ejecutado. De tal forma, obtener el porcentaje de trabajos productivos, trabajos contributivos y no contributivos de las actividades sin aplicar Lean Construction y herramientas de calidad, los datos utilizados se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Partidas y Elementos a analizar sin lean

Partidas	Encofrado	Acero	Concreto
Elementos Estructurales	Zapatas		
	Viga de cimentación		
	Columnas		
	Sobrecimiento		
	Columna de Confinamiento		
	Vigas de Confinamiento		
	Vigas		
	Losas Aligeradas		

a) Acero

El límite de fluencia, para las barras grado 60° es de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, donde se verificó los diámetros del acero estructural de las partidas

analizadas en base a lo especificados en los planos, considerando las medidas y recubrimientos establecidos. En la figura 12, nos muestra la importancia que esté sujetas el acero de forma segura y evitar que durante el proceso de vaciado se desplace y de tal forma desborde la tolerancia admisible.



Figura 12. Habilitado de acero de Columnas

b) **Encofrado**

La implementación de los encofrados y sus apoyos fueron trazados bajo obligación de la constructora, considerando la resistencia del material, principalmente si están en uso reiteradas veces. Se debe tener en cuenta que los encofrados pueden ser usados hasta un tiempo definido y hasta que la resistencia del concreto alcance su valor óptimo, evitando poner en riesgo la estabilidad del elemento. En la figura 13, nos indica que, para un correcto, proceso de la partida en obra se debe emplear la estabilidad (plomada y escuadra), estanquidad (vacíos) es cual se debe ir observando, (seguridad) de forma que se encuentre bien amarrado y evitar restricciones.



Figura 13. Encofrado de Columnas

c) Concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

La aplicación de la dosificación de los materiales del concreto se efectuó en base a su diseño de mezcla, con el objetivo de asegurar la resistencia ideal en relación al tiempo establecido. En la figura 14, nos muestra que el concreto debe ser dispuesto y vibrado apropiadamente, con el propósito de prevenir vacíos los cuales pueden ocasionar daño a la estructura.



Figura 14. Vaciado de techo

A continuación, en el Anexo 5 se muestra el formato de carta balance, siendo compuesta por dos hojas de registro y sirvió en la recolección de información para definir la productividad actual de los trabajadores en campo, durante la ejecución de los 6 elementos estructurales analizados. Para la lectura del formato se debió conocer que el color verde es el trabajo productivo, el color amarillo el trabajo

contributorio(TP) y color rojo el trabajo contributorio (TC) y no contributorio (TNC). Antes de iniciar se debe identificar los nombres de la cuadrilla y su cargo, además, se debe tener conocimiento de que actividades se consideran TP, TC y TNC, en base a ello se realiza las mediciones durante intervalos de tiempo hacia los trabajadores, de modo que en los cuadros se irá llenando a través de codificaciones de lo que están haciendo. Luego de ello, la información se procesó mediante gráficos de barras, donde se determinó un resumen de los trabajos productivos en general, un análisis de productividad por cada trabajador y un análisis de productividad por cada actividad realizada.

3.5.1.4 Evaluación de Rendimientos Iniciales

De forma paralela, al realizar la carta balance en el bloque 1 y 2 (anexo 13) también se aprovechó en ir registrando los rendimientos actuales sin la aplicación de la filosofía lean y herramientas de calidad. Para ello, en la Anexo 7 nos muestra un formato de registro de rendimiento, donde es importante identificar el personal en campo, tanto sus datos personales y su cargo, la partida y elemento estructural, registrar el metrado en campo y tiempo de ejecución, para obtener el rendimiento diario real se multiplica 8 para obtener en una jornada laboral.

3.5.2 Reunión de coordinación

Durante el estudio, se pudo identificar diversas falencias en el proyecto, tanto en la secuencia constructiva de las partidas y causas que originan una baja productividad, asimismo, se empleó las herramientas de calidad para precisar, examinar y plantear estrategias lean a los problemas conocidos que obstaculizan el rendimiento ante la ejecución del proceso constructivo en obra, es por ello la importancia de utilizar gráficos dado que la mente logra captar de forma rápida.

3.5.2.1 Diagrama de Flujo

Mediante simbologías de flujos utilizadas para esquematizar la secuencia de procesos (anexo 9), se definieron las posibles causas de un bajo rendimiento de las partidas, permitiendo analizar el aporte de cada uno a lo largo del proceso. La información fue difundida al plantel técnico y trabajadores para retroalimentar los conocimientos y asegurar su cumplimiento.

3.5.2.2 Diagrama de Ishikawa

A través de un formato de la herramienta se identificó de forma general las causas y efecto de las irregularidades en el casco estructural, permitiendo un análisis a profundidad de los factores involucrados en un problema (Anexo 10). La información fue difundida al plantel técnico y trabajadores para plantear medidas correctivas y generar una mejora continua en la ejecución del casco estructural.

3.5.3 Planificación en Obra

En un proyecto, el frecuente inconveniente es el no cumplimiento de lo establecido en lo planificado, esto surge por la variedad de restricciones y no se tiene idea del tiempo que ocupará resolverlos, debido que se acostumbra trabajar de forma tradicional. Ante esta situación, se optó en realizar una segunda reunión con el plantel técnico y con los subcontratistas que formaron parte de la ejecución de la obra, para dar a conocer sobre la implementación del sistema Last Planner, la cual cuenta con una visión mostrada en la figura 15. Asimismo, en la ejecución del bloque 1 y 2 (anexo 13), se obtuvo entregables a largo, mediano y corto plazo de lo planificado, permitiendo dar seguimiento oportuno de las actividades y así estén libres de restricciones. Para ello, se resaltó el compromiso para desarrollar la herramienta lean, de tal forma, conseguir confiabilidad de las planificaciones ejecutadas, disminuyendo (costos y plazos) y optimizando (calidad).

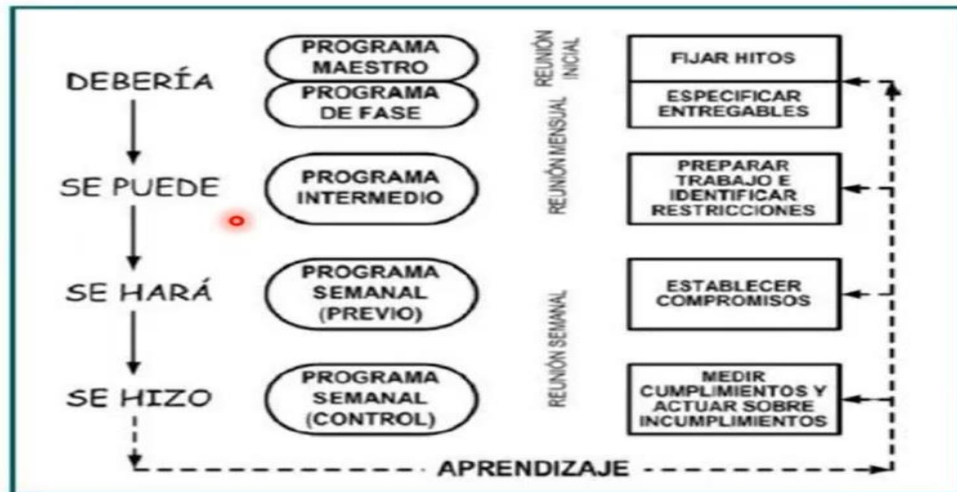


Figura 15. La visión de Last Planner System

Fuente: Leando,2018

3.5.3.1 Plan Maestro

Se aplicó el término “debemos hacer”, es importante realizarlo 4 semanas antes del inicio de obra, pero también puede aplicarse al momento de estar en la ejecución de obra, el cual ha sido utilizado para esta ocasión. Se reunió al plantel técnico para interactuar con puntos de vistas y establecer propuestas de mejora suficientes para lograr los objetivos. En el anexo 11, nos muestra la elaboración de un plan maestro, el cual cuenta con el nombre de la tareas, duración, inicio y fin de la actividad, hitos. Cabe recalcar, que contiene una simple presentación, pero profundo en análisis de detalle a nivel de hitos, fases y cuando debe ser hecho. Para un manejo exitoso, el equipo de trabajo debe conocer e interiorizar los hitos, fases y saber la dirección del proyecto.

3.5.3.2 Plan de Fases

En esta etapa nos permitió validar lo que se hizo en el plan maestro, en base al equipo involucrado los que ya van a ejecutar (contratistas, subcontratistas, proveedores, etc.) sobre la fase de trabajo analizado (Anexo 12). Se aplican las reuniones colaborativas, el cual busca motivar

a las personas involucradas para que pueda cumplir las promesas establecidas durante el análisis del bloque 1 y 2 (anexo 13). Puesto que, son ellos quienes dirán que, si el plan maestro se puede o no se puede realizar, al ser personas con experiencia podrían indicar propuestas en la ejecución de las actividades. Esto permite, buscar estrategias de cómo mejorar el flujo continuo, mejorar comprensión de los hitos del proyecto, y diseñar el soporte de la producción para que el flujo no pare.

3.5.3.3 Sectorización

En la figura 16 nos muestra, la codificación de los frentes de trabajos tanto en zonas, bloques y sectores, pero, de forma paralela se requirió el metrado total de los elementos estructurales en unidades establecidas m², m³ y kg del Bloque 3 (Aula 2) y bloque 4 (Aula 3), asimismo, dividir los metrados totales entre el número de sectores señalados con la finalidad de balancear el recurso de la mano de obra. Si bien es cierto, al realizar la fórmula antes mencionada, el valor obtenido teóricamente debe ser igual para cada sector, pero en lo real no sucede así, puede ser similar al valor tanto menor o mayor. También, se debió considerar las recomendaciones constructivas lean de sectorización y el conocimiento estructural para evitar algún inconveniente con la calidad del proyecto, de tal forma contener el flujo continuo entre sectores, es una herramienta para plantear sistemas de planificación para disminuir el desperdicio de materiales, tiempo y esfuerzo, agregando valor a lo que aporta en el proyecto.

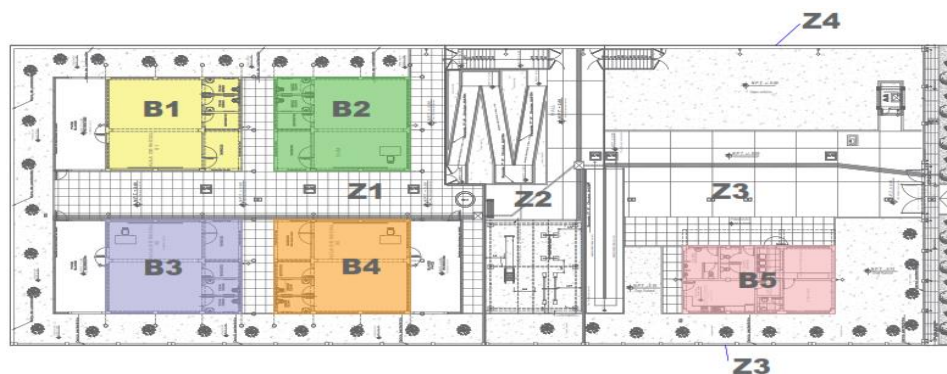


Figura 16. Sectorización general en obra

3.5.3.4 Tren de Actividades

Por medio del número de sectores de los bloques (3 y 4) y la secuencia de actividades, se logró brindar mayor eficacia en los flujos de la obra, cabe resaltar que todas las actividades se vuelven críticas, y por un inconveniente de un proceso se ve afectado por lo cual es importante detectar el cuello de botella que atenta con la producción del proyecto (Anexo 14). La idea es que los flujos no paren, de esta forma, se buscó aumentar la productividad, optimizar la curva de aprendizaje y aportar con la programación del avance y gasto diario. Aparte del casco estructural, también se consideró en el tren de actividades, otros procesos que deben ser ejecutados previamente para cumplir con lo planificado. Las cuadrillas de trabajo al ejecutar diariamente lo mismo, se obtuvo una disminución de la variabilidad, dado que el trabajador al realizar el proceso repetido todos los días genera una mejora continua en el desarrollo de su trabajo.

3.5.4 Ejecución y Control

3.5.4.1 Planificación Intermedia o Lookahead

Se aplicó el término “el podemos hacerlo”, en el anexo 15 nos muestra que, al tener los hitos definidos del proyecto y los trenes de actividades se dio pase al Lookahead con un análisis de 5 semanas para la ejecución de los bloques 3 y 4, de tal forma, lograr que la planificación inicial en este momento se encuentre un poco más detallada. En esta etapa, se comenzó a verificar las restricciones, para cuando llegue su momento de ejecución estén liberadas y asegurar que la actividad se va a cumplir. El proceso realizado busca aumentar la confiabilidad del plan, desarrollando flujos de trabajo continuos, a la vez identificar restricciones anticipando al trabajo programado y obtener compromisos confiables de las personas para eliminar restricciones, asegurando que los flujos no paren. Asimismo, prever que se necesita para que las actividades en un

futuro medio se puedan realizar sin inconveniente, base a ello se incrementa el PPC debido a que se disminuye la incertidumbre.

3.5.4.1.1 Análisis de Restricciones

En esta fase se requirió dejar libre de necesidades a las actividades del Lookahead, para que se puedan realizar sin interrupciones en el flujo y en el proceso, de modo que, las soluciones se plantean antes de que los problemas ocurran. Se integra las actividades del casco estructural y las que necesitan previas a ellas, de tal forma pueda realizarse a lo planificado. Asimismo, al definir una restricción se plasma una fecha requerida (se debe), una fecha del plan semanal (se hará) y una fecha del levantamiento (se hizo) dado que a veces varía y no se cumple la fecha inicial determinada. Ante esto, se debió ir analizando los 7 flujos para que no paren, asegurar que estén liberadas, realizando un seguimiento continuo, registrando el estado de la restricción y partidas colocando los términos de Liberado o Alerta. Durante la ejecución, al determinar una restricción en una semana, se tuvo días para levantarlas y ver con el equipo de trabajo la gestión necesaria para levantar esas restricciones. Se debe hacer todo lo posible para que esa restricción, pueda ser levantada, contactando al contratista, proveedor, material, personal o herramientas alternativas. Esto puede causarnos retrasos en días, dado que todas las actividades se mantienen críticas y al no ejecutarse en su fecha establecida todo el tren de actividades se desplaza.

3.5.4.3 Planificación Semanal

Se aplicó el término “lo haremos”, referente a las actividades que pasan a la planificación semanal son aquellas que se les liberó de restricciones. Luego de desarrollar el Lookahead con una proyección de 5 semanas hasta la culminación del casco estructural, se da inicio a una planificación

más específica por cada semana. Se da inicio a una fase de control de producción, para verificar que se realicen de forma correcta, en caso del no cumplimiento se estudia las causas y genera una mejora continua.

El plan semanal 1 inicio el 01 de octubre del 2021 y terminó el 02 de octubre del 2021, se trabajó con los datos de los trenes de actividades y para su programación se continúa utilizando los criterios de sectorización y sus metrados, ante ello, al tener su fecha de planificación se identificada que el metrado programado y ejecutado hayan sido cumplidos sin ningún inconveniente, en caso se requiera la ayuda de un encargado de levantar la restricción para que las actividades estén liberadas y se ejecuten, lo antes mencionado se encuentra en el anexo 16.

El plan semanal 2 inicio el 04 de octubre del 2021 y terminó el 09 de octubre del 2021, se trabajó con los datos de los trenes de actividades y para su programación se continúa utilizando los criterios de sectorización y sus metrados, ante ello, al tener su fecha de planificación se identificada que el metrado programado y ejecutado hayan sido cumplidos sin ningún inconveniente. En el último día de la semana para la ejecución del vaciado de cimientos no pudo cumplirse lo planeado, mediante un encargado de levantar la restricción da inicio a un análisis de la causa de no cumplimiento, lo antes mencionado se encuentra en el anexo 17.

El plan semanal 3 inicio el 11 de octubre del 2021 y terminó el 16 de octubre del 2021, se trabajó con los datos de los trenes de actividades y para su programación se continúa utilizando los criterios de sectorización y sus metrados, ante ello, al tener su fecha de planificación se identificada que el metrado programado y ejecutado hayan sido cumplidos sin ningún inconveniente. En el último día de la semana para la ejecución del asentado de ladrillo no pudo cumplirse lo planeado, mediante un encargado de levantar la restricción da inicio a un análisis

de la causa de no cumplimiento, lo antes mencionado se encuentra en el anexo 18.

El plan semanal 4 inicio el 18 de octubre del 2021 y terminó el 23 de octubre del 2021, se trabajó con los datos de los trenes de actividades y para su programación se continúa utilizando los criterios de sectorización y sus metrados, ante ello, al tener su fecha de planificación se identificada que el metrado programado y ejecutado hayan sido cumplidos sin ningún inconveniente, en caso se requiera la ayuda de un encargado de levantar la restricción para que las actividades estén liberadas y se ejecuten, lo antes mencionado se encuentra en el anexo 19.

El plan semanal 5 inicio el 25 de octubre del 2021 y terminó el 30 de octubre del 2021, se trabajó con los datos de los trenes de actividades y para su programación se continúa utilizando los criterios de sectorización y sus metrados, ante ello, al tener su fecha de planificación se identificada que el metrado programado y ejecutado hayan sido cumplidos sin ningún inconveniente, en caso se requiera la ayuda de un encargado de levantar la restricción para que las actividades estén liberadas y se ejecuten, , lo antes mencionado se encuentra en el anexo 20.

3.5.4.4 Planificación Diaria

Es el último y más detallado nivel de planificación y en él se debió tener en consideración el listado de tareas durante la jornada del día, se evaluó los factores que afectan los recursos siendo registrada como observaciones y se elabora de forma gráfica y escrita (Detallada) siendo un ajuste fino para orientar la planificación semanal (Anexo 21). Al inicio de la semana se planteó la reunión del último planificador, para recibir opiniones de algún impedimento para realizar la tarea, que tipo de apoyo necesitan para realizar su trabajo con solidez y de qué forma se puede

mejorar tu trabajo. Para ello, se recalcó la importancia del conocimiento de la programación por parte del ingeniero de campo y maestro de obra, puesto que en esta etapa se declara la ejecución y la conformidad.

3.5.4.5 Porcentaje de Plan de Cumplido (PPC)

En esta etapa, nos indicó la comprobación del avance de obra real a lo largo de la semana referente a la productividad de obra en relación al avance programado. De tal forma, para la medición del progreso del plan semanal, se empleó el dato PPC (porcentaje de plan cumplido), siendo un indicador de confiabilidad, esto no busca medir el avance sino la efectividad del sistema de programación. La identificación de las causas de no cumplimiento ha sido fundamental para realizar el listado de percances en la ejecución de tareas, esto facilitó en desarrollar alternativas correctivas con el fin de no repetir situaciones similares durante las semanas, y aplicar una mejora continua. El cuadro de las causas de no cumplimiento identificadas en el análisis PPC se muestra en el ANEXO 28 y para determinar el valor del porcentaje de plan cumplimiento se aplica una fórmula, mostrada a continuación:

$$PPC = \frac{\text{Num. de tareas programadas completas}}{\text{Numero de tareas programadas}} (\%)$$

Figura 17. Fórmula del PPC

Fuente: Virgilio,2001

El PPC de la semana 1 fue del 100% estando por encima del mínimo que es 75% de meta propuesta para el estudio, dado que no se apreció causas de incumplimiento durante la ejecución de las actividades, se aprecia en el anexo 22. El PPC de la semana 2 fue del 88% estando por encima del mínimo que es 75% de meta propuesta para el estudio, se apreció que hubo causas de incumplimiento en la actividad vaciado de cimientos armado, el cual se tuvo que plantear su alternativa de solución y su tipo de liberación mediante Logística, se aprecia en el anexo 23.

El PPC de la semana 3 fue del 89% estando por encima del mínimo que es 75% de meta propuesta para el estudio, se apreció que hubo causas de incumplimiento en la actividad asentado de ladrillos, el cual se tuvo que plantear su alternativa de solución y su tipo de liberación mediante una programación y subcontratos, se aprecia en el anexo 24. El PPC de la semana 4 fue del 100% estando por encima del mínimo que es 75% de meta propuesta para el estudio, dado que no se apreció causas de incumplimiento durante la ejecución de las actividades, se aprecia en el anexo 25. El PPC de la semana 5 fue del 100% estando por encima del mínimo que es 75% de meta propuesta para el estudio, dado que no se apreció causas de incumplimiento durante la ejecución de las actividades, se aprecia en el anexo 26.

3.5.4 Impacto de Estudio

3.5.5.1 Evaluación de la Carta Balance con Lean

Luego de aplicar, las estrategias lean, se dio inicio un nuevo estudio de carta balance, en esta ocasión, se considerará el Bloque 3 y 4 (anexo 13), se registró 40 muestras, de 2 minutos cada una con la duración de 80 minutos por cada partida analizada con su respectivo elemento estructural. Asimismo, se definió el nuevo porcentaje de la productividad después de aplicar Lean Construction y las herramientas de calidad, por ende, los datos utilizados se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Partidas y Elementos a analizar con Lean

Partidas	Encofrado	Acero	Concreto
Elementos Estructurales	Zapatatas		
	Viga de cimentación		
	Columnas		
	Sobrecimiento		
	Columna de Confinamiento		
	Vigas de Confinamiento		
	Vigas		
	Losas Aligeradas		

3.5.5.2 Evaluación de Rendimientos con Lean

De forma paralela, se realizó la carta balance en el bloque 3 y 4 (anexo 13) aprovechando en ir registrando los rendimientos optimizados con la aplicación de la filosofía lean y herramientas de calidad. Para ello, en el anexo 8 nos muestra un formato de registro de rendimiento, donde es importante identificar el personal en campo, tanto sus datos personales y su cargo, la partida y elemento estructural, registrar el metrado en campo y tiempo de ejecución, para obtener el rendimiento diario real se multiplica 8 para obtener en una jornada laboral.

3.5.5.3 Porcentaje de Avance de Obra (PAO)

Para brindar una mejora de manera externa del proyecto se empleó la información de las valorizaciones que al comparar el valor porcentual de lo ejecutado y programado del mes de análisis con los demás, nos refleja si la obra se encuentra adelantada o atrasada y cuál ha sido influencia del lean construction y herramientas de calidad. De tal forma, evitar el proceso de un calendario acelerado y seguir con la recomendación de la ley de contrataciones de obtener un 80% de avance mayor al del programado.

3.5.5.4 Porcentaje Mejora de Productividad

De igual forma, mediante la información de las valorizaciones se puede determinar a través de una fórmula, establecida por Virgilio (2001) en su libro la productividad en obra de construcción, donde se le aplica al mes de análisis mediante el monto durante la aplicación lean y sin aplicarla, aquella información se necesita para el cálculo y en base a ello se obtiene el porcentaje que a influencia en el estudio. A continuación, se muestra la ecuación:

$$Pmp (\%) = \left(1 - \frac{\text{Monto del mes analizado sin lean}}{\text{Monto del mes analizando con lean}} \right) * 100$$

Figura 18. Fórmula de mejora de la productividad en %

Fuente. Virgilio,2001

3.5.5.5 Curva S

En la figura 19 nos muestra la representación gráfica del avance de obra mediante colores tanto para el avance programado, avance ejecutado y el de sin medidas de control, de cómo ha influenciado lean Construction y herramientas de calidad en el mes de análisis, de esta forma, de tal forma, dar un seguimiento de la obra entre el avance mensual acumulado (S/.) y el plazo de ejecución (meses)

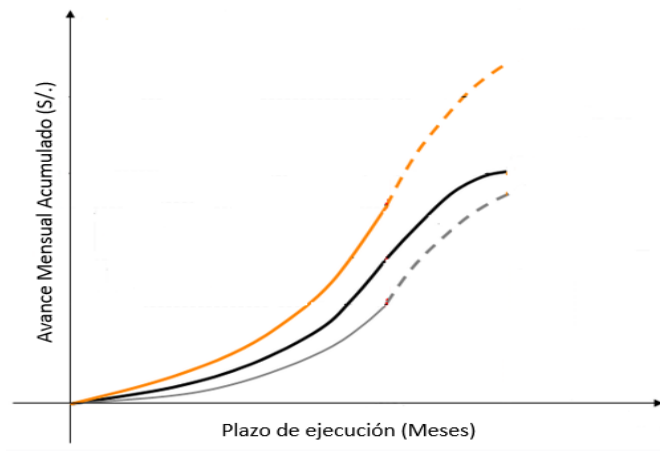


Figura 19. Formato de Curva S – Avance de Obra

3.6. Método de análisis de datos

La información recolectada de la zona en estudio ha sido tratada a través de procesos de cálculos manuales y el uso de softwares computacionales, de manera que permitan optimizar la eficacia en el procesamiento. La propuesta de la Filosofía Lean Construction y herramientas de calidad hacia la I.E N°2254 se realizó mediante el software AutoCAD 2D la sectorización en campo para definir los frentes de trabajo y trenes de actividades; por medio del Microsoft Excel, en base a los instrumentos del Lean Construction se identificó los niveles de desperdicios en el proyecto, la evaluación de restricciones en las actividades programadas, se verificó las actividades completadas conforme a lo previsto para obtener un porcentaje de cumplimiento, en caso suceda el registro del no cumplimiento será la

base para asignar acciones correctivas y se dio seguimiento al control de avance en obra evaluando el avance real con respecto al avance programado mediante una curva S, para evidenciar un retraso o avance ante el cronograma y el presupuesto.

Ante los problemas presentados, se usó a Edraw Max un aplicativo de gráficos inteligentes sobre las herramientas de calidad, permitiendo trabajar de forma organizada en la toma de decisiones, así mejorar los procesos constructivos y de gestión en obra. Por último, mediante una fórmula básica se podrá cuantificar el porcentaje de mejora con la aplicación del Lean Construction y herramientas de calidad.

3.7. Aspectos éticos

En el estudio se empleó la calidad ética de la investigación aplicando los principios éticos que dispone la Universidad César Vallejo (UCV), tales como: el respeto a la autoría de las fuentes de información mediante el manejo apropiado del estilo ISO y cumplimiento del código de ética de la UCV. En ningún instante se redactó información falsa ni inventada, sólo se usó aquellos datos que provienen de los documentos oficiales proporcionados por las entidades correspondientes.

IV. RESULTADOS

4.1 Optimización porcentajes de productividad

Luego de desarrollar las acciones de mejora a las diversas partidas y estudio realizado por cada personal, se continuó con la recolección de datos hallados en obra, para corroborar la cantidad de optimización hacía cada partida.

4.1.1 Zapatas

Tabla 3. *Comparación de productividad del encofrado en zapatas*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	27%	50%	23%
Final	47%	42%	11%

Se observa en la Tabla 3, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 20%, los TC disminuyeron en un 8%, mientras que los TNC disminuyeron en un 12%.

Tabla 4. *Comparación de productividad del acero en zapatas*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	25%	55%	20%
Final	45%	48%	7%

Se observa en la Tabla 4, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 20%, los TC disminuyeron en un 7%, mientras que los TNC disminuyeron en un 13%.

Tabla 5. *Comparación de productividad del concreto en zapatas*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	19%	54%	27%
Final	41%	42%	17%

Se observa en la Tabla 5, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 22%, los TC disminuyeron en un 12%, mientras que los TNC disminuyeron en un 10%.

4.1.2 Viga de Cimentación

Tabla 6. *Comparación de productividad del encofrado en Viga de cimentación*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	20%	53%	27%
Final	40%	47%	13%

Se observa en la Tabla 6, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 20%, los TC disminuyó en un 6%, mientras que los TNC disminuyeron en un 15%.

Tabla 7. *Comparación de productividad del acero en Viga de cimentación*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	22%	51%	27%
Final	44%	46%	10%

Se observa en la Tabla 7, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 22%, los TC disminuyó en un 5%, mientras que los TNC disminuyeron en un 17%.

Tabla 8. Comparación de productividad del concreto en Viga de cimentación

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	54%	23%
Final	44%	42%	15%

Se observa en la Tabla 8, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC disminuyeron en un 12%, mientras que los TNC disminuyeron en un 8%.

4.1.3 Columnas

Tabla 9. Comparación de productividad del encofrado en columnas

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	58%	19%
Final	46%	48%	7%

Se observa en la Tabla 9, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 23%, los TC disminuyeron en un 10%, mientras que los TNC disminuyeron en un 12%.

Tabla 10. Comparación de productividad del acero en columnas

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	18%	55%	27%
Final	41%	48%	11%

Se observa en la Tabla 10, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 23%, los TC disminuyeron en un 7%, mientras que los TNC disminuyeron en un 16%.

Tabla 11. Comparación de productividad del concreto en columnas

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	50%	27%
Final	45%	43%	12%

Se observa en la Tabla 11, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 22%, los TC disminuyeron en un 7%, mientras que los TNC disminuyeron en un 15%.

4.1.4 Sobrecimiento Armado

Tabla 12. Comparación de productividad del encofrado en Sobrecimiento Armado

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	19%	59%	22%
Final	41%	46%	14%

Se observa en la Tabla 12, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 22%, los TC disminuyeron en un 13%, mientras que los TNC disminuyeron en un 12%.

Tabla 13. Comparación de productividad del acero en Sobrecimiento armado

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	54%	23%
Final	44%	47%	9%

Se observa en la Tabla 13, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC disminuyeron a 7%, mientras que los TNC disminuyeron en un 14%.

Tabla 14. *Comparación de productividad del concreto en Sobrecimiento armado*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	26%	54%	20%
Final	47%	38%	15%

Se observa en la Tabla 14, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC aumentó en un 16%, mientras que los TNC disminuyeron en un 5%.

4.1.5 Columnas de Confinamiento

Tabla 15. *Comparación de productividad del encofrado de columnetas*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	57%	20%
Final	43%	48%	9%

Se observa en la Tabla 15, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 20%, los TC disminuyeron en un 9%, mientras que los TNC disminuyeron en un 11%.

Tabla 16. *Comparación de productividad del acero de columnetas*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	55%	22%
Final	44%	46%	10%

Se observa en la Tabla 16, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC disminuyeron en un 9%, mientras que los TNC disminuyeron en un 12%.

Tabla 17. Comparación de productividad del concreto de columnetas

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	22%	51%	27%
Final	45%	45%	10%

Se observa en la Tabla 17, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 23%, los TC disminuyeron en un 6%, mientras que los TNC disminuyeron en un 17%.

4.1.6 Vigas de Confinamiento

Tabla 18. Comparación de productividad del encofrado en vigas confinamiento

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	22%	55%	23%
Final	44%	44%	12%

Se observa en la Tabla 18, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 22%, los TC disminuyeron en un 11%, mientras que los TNC disminuyeron en un 11%.

Tabla 19. Comparación de productividad del acero en vigas confinamiento

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	24%	57%	19%
Final	46%	44%	10%

Se observa en la Tabla 19, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 22%, los TC disminuyeron en un 13%, mientras que los TNC disminuyeron en un 9%.

Tabla 20. *Comparación de productividad del concreto en vigas confinamiento*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	22%	58%	20%
Final	43%	45%	12%

Se observa en la Tabla 20, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC disminuyó en un 13%, mientras que los TNC disminuyeron en un 8%.

4.1.7 Vigas

Tabla 21. *Comparación de productividad del encofrado en vigas*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	53%	24%
Final	43%	44%	13%

Se observa en la Tabla 21, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 20%, los TC disminuyeron en un 9%, mientras que los TNC disminuyeron en un 11%.

Tabla 22. *Comparación de productividad del acero en vigas*

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	20%	56%	24%
Final	43%	47%	10%

Se observa en la Tabla 22, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 23%, los TC disminuyó en un 9%, mientras que los TNC disminuyeron en un 14%.

Tabla 23. Comparación de productividad del concreto en vigas

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	19%	59%	22%
Final	40%	50%	10%

Se observa en la Tabla 23, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC disminuyeron en un 9%, mientras que los TNC disminuyeron en un 12%.

4.1.8 Losa Aligerada

Tabla 24. Comparación de productividad del encofrado en Losa Aligerada

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	24%	54%	22%
Final	45%	45%	10%

Se observa en la Tabla 24, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC disminuyeron en un 9%, mientras que los TNC disminuyeron en un 12%.

Tabla 25. Comparación de productividad del acero en Losa Aligerada

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	23%	55%	22%
Final	44%	46%	11%

Se observa en la Tabla 25, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 21%, los TC disminuyeron en un 9%, mientras que los TNC disminuyeron en un 11%.

Tabla 26. Comparación de productividad del concreto en Losa Aligerada

Estudio	Trabajo Productivo (TP)	Trabajo Contributorio (TN)	Trabajo No Contributorio (TNC)
Inicial	21%	57%	22%
Final	44%	45%	12%

Se observa en la Tabla 26, que al comparar el estudio inicial y final se obtuvo un aumento de los TP en un 23%, los TC disminuyó en un 12 %, mientras que los TNC disminuyeron en un 10%.

Tabla 27. Resumen de Porcentaje de Trabajos productivos (TP)

Elemento Estructural	Partida	% TP inicial	%TP Final
Zapatatas	Encofrado	27%	47%
	Acero	25%	45%
	Concreto	19%	41%
Vigas de Cimentación	Encofrado	20%	40%
	Acero	22%	44%
	Concreto	23%	44%
Columnas	Encofrado	23%	46%
	Acero	18%	41%
	Concreto	23%	45%
Sobrecimiento Armado	Encofrado	19%	41%
	Acero	23%	44%
	Concreto	26%	47%
Columna de Confinamiento	Encofrado	23%	43%
	Acero	23%	44%
	Concreto	22%	45%
Viga de Confinamiento	Encofrado	22%	44%
	Acero	24%	46%
	Concreto	22%	43%
Vigas	Encofrado	23%	43%
	Acero	20%	43%
	Concreto	19%	40%
Losas Aligeradas	Encofrado	24%	45%
	Acero	23%	44%
	Concreto	21%	44%

En la Tabla 27, se muestra la optimización de los elementos estructurales en base a las partidas de encofrado, acero y concreto obteniendo un aumento de porcentaje de trabajo productivo mayor al 20%.

4.2 Gráficos de secuencia constructiva

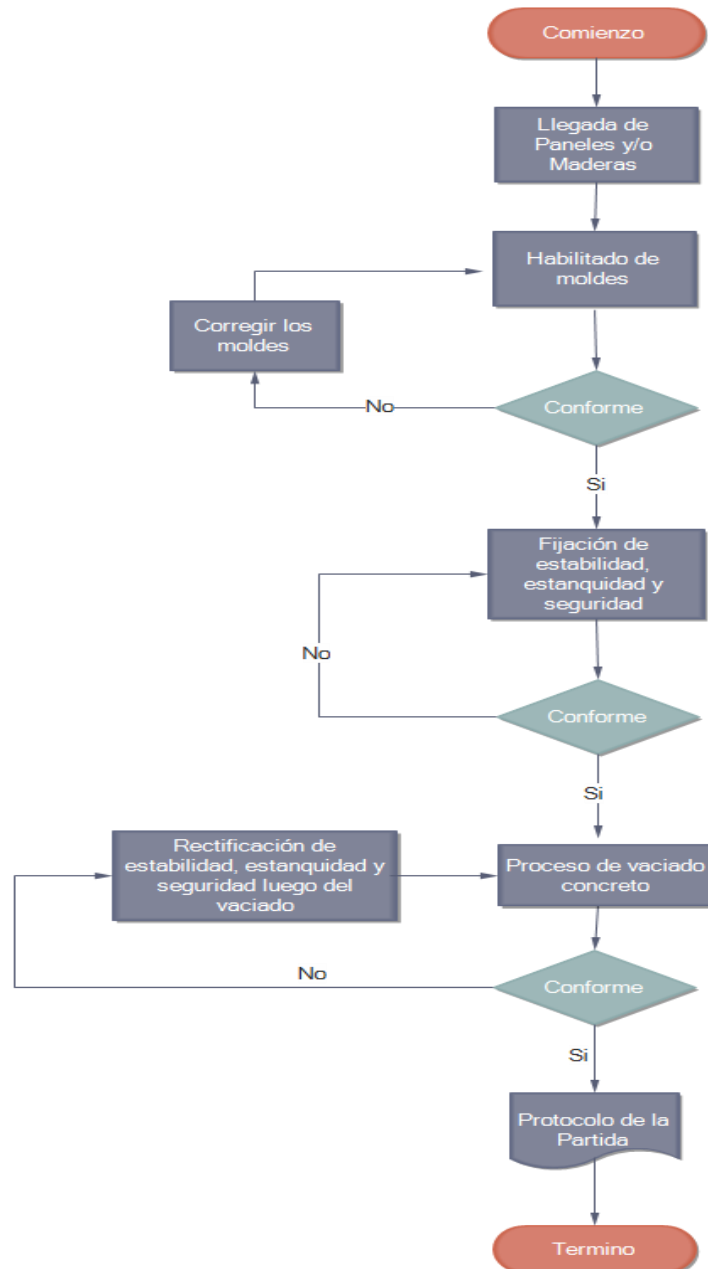


Figura 20. Diagrama de flujo para la partida de encofrados

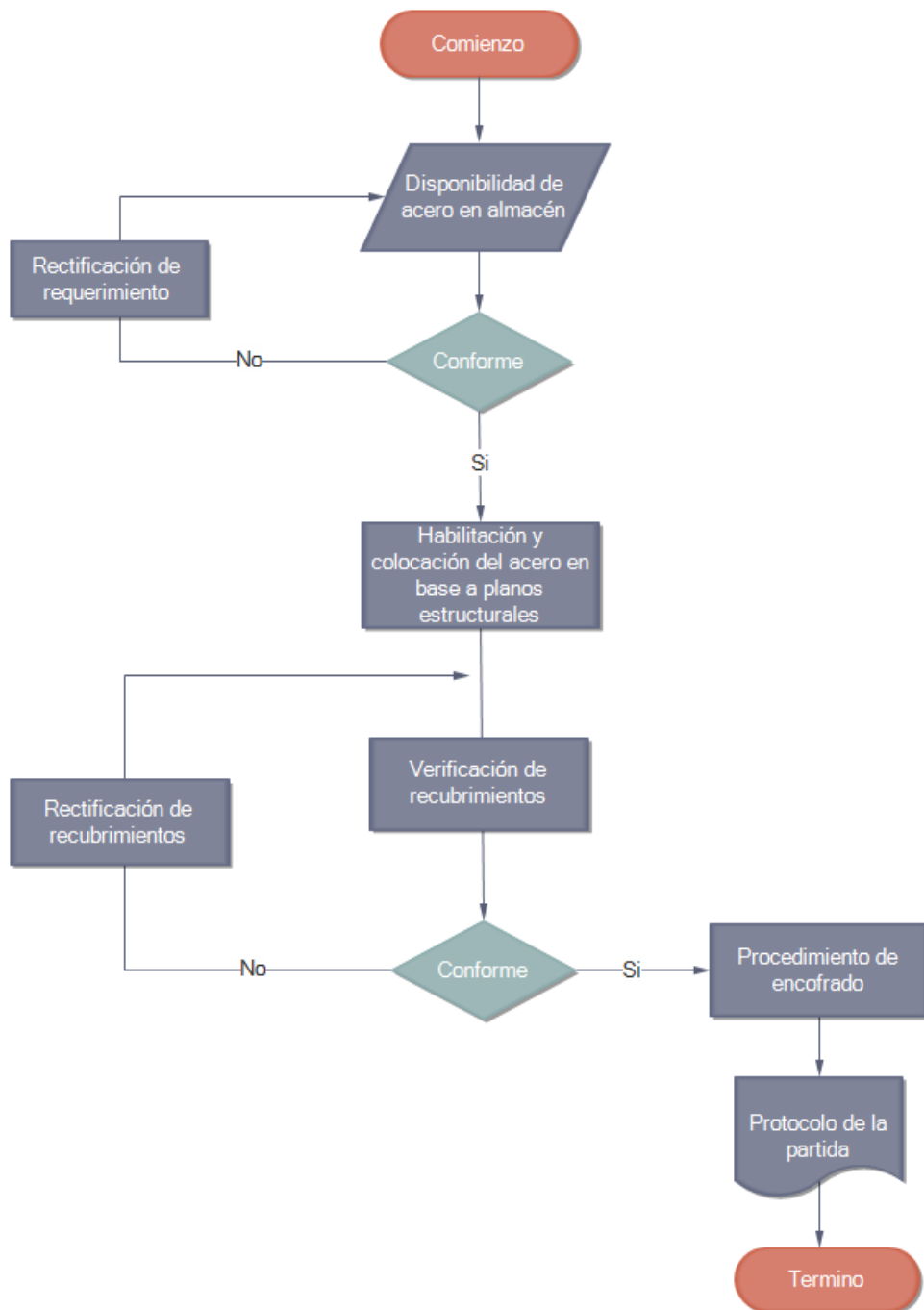


Figura 21. Diagrama de flujo para la partida de Acero

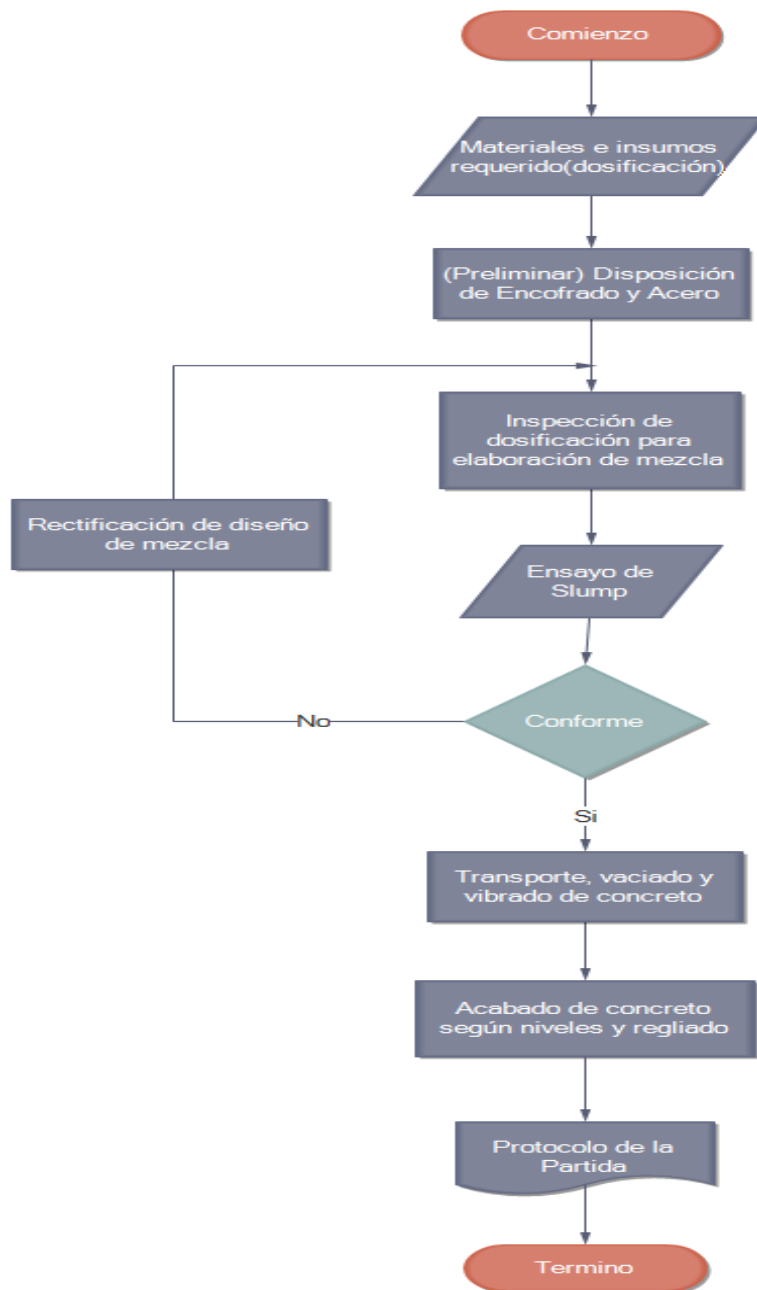


Figura 22. Diagrama de flujo para la partida de Concreto

Tabla 28. Análisis rendimientos de partidas en obra

Estudio	Encofrado	Acero	Concreto
Inicial	288 m ² /día	3435 kg/día	215 m ³ /día
Final	349 m ² /día	4184 kg/día	261 m ³ /día
Optimizado	60 m ² /día	748 m ³ /día	46 m ³ /día

Se observa en la Tabla 28, que, al aplicar la herramienta del diagrama de Flujo, se logró contribuir con la optimización de las actividades productivas, con una mejora en los procesos de ejecución y plazos. Luego de ello, se reflejó un incremento optimizado en base al porcentaje de rendimiento diario superior al 20% de las actividades desarrolladas.

4.3 Diagnóstico de deficiencias en obra

En la Figura 23 se muestra que, a través de una inspección desempeñada en obra se precisó el problema principal por medio de un análisis realizado en campo, identificando lo que atenta contra la productividad del proyecto, examinando y definiendo el problema, el efecto y describir las causas que lo rodean mediante categorías de las 6 M's.

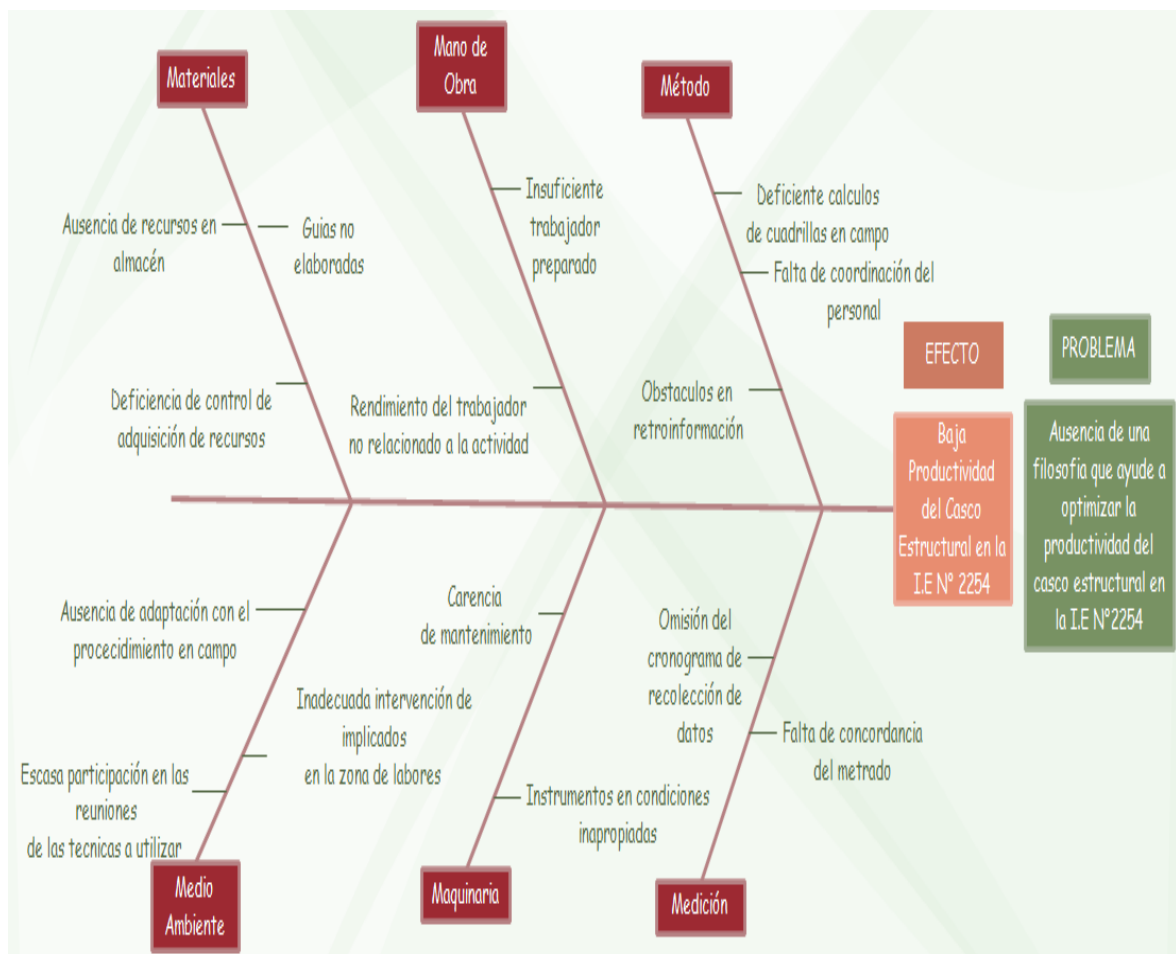


Figura 23. Diagrama Ishikawa las 6M's

Tabla 29. *Optimización porcentual de cada partida*

Estudio	Encofrado	Acero	Concreto
Optimizado	21%	22%	21%

Se observa en la tabla 29, se obtuvo un valor porcentual de rendimiento diario superior al 20% en las partidas de encofrado, acero y concreto.

4.4 Sistema de planificación de Obra

Tabla 30. *Porcentaje de lo planificado*

Semanas	1	2	3	4	5
% PPC Ejecutado	100 %	90 %	89 %	68 %	100 %
% PPC Base	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %
Optimizado	25%	15%	14%	-7 %	25 %
Apreciación	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno

Se muestra en la Tabla 30 que, al comparar el porcentaje de actividades cumplidas entre lo ejecutado y planificado durante las semanas de análisis, se obtuvo una optimización con una apreciación buena en la mayor parte del estudio, pero, en la semana 4 debido a las restricciones manifestadas a lo largo de semana se registró el no cumplimiento del % PPC base teniendo como apreciación regular, el cual se optó por plantear las estrategias correctivas y lograr cumplir en la semana 5.

Tabla 31. *Porcentaje de tareas completadas*

Estudio	Planificado	Ejecutado	PTC
Semanas	5	4	80 %

Se muestra en la Tabla 31, que los análisis considerados de las 5 semanas para el estudio solo se pudieron cumplir con el % PPC base unas 4 semanas, obteniendo un porcentaje de tareas completadas de 80% lo cual garantiza su buen funcionamiento.

Tabla 32. Nivel de efectividad en plazos (días)

Estudio	Tradicional (Gantt)	Lean y Herramientas de Calidad
Base Limite	27 Días	25 Días
Planificados	27 Días	22 Días
Realizados	33 Días	25 Días
Retraso	-6 Días	0 Días
Efectividad	82 %	100 %

Se muestra en la Tabla 32, que al trabajar con un proceso tradicional las fechas límites y planificados se mantienen iguales, el cual no considera alguna acción correctiva en caso de restricciones, ante ello, se observa un retraso de lo planificado de 6 días obteniendo una efectividad de 82%. Al utilizar, el Last Planner System las fechas límites y planificados no se consideraron iguales, dado que se dejó comodines de tiempo para actuar ante la presencia de tareas críticas, de tal forma, poder cumplir con lo planificado, sin ningún tipo de retraso y logrando una efectividad 100%.

4.5 Impacto de Estudio

Tabla 33. Estado y porcentaje de avance de obra

VALORIZACIÓN		AVANCE PROGRAMADO				AVANCE EJECUTADO				%	ESTADO DE LA OBRA (PAE<PAPx0.80)ACELERADO		
N.º	MES	MENSUAL		ACUMULADO		MENSUAL		ACUMULADO		Situación actual de obra			
		Parcial		Parcial	Acum. ul.	Parcial		Parcial	Acum. ul.				
		S/.	%	%	%	S/.	%	%	%				
1	01 al 31 Oct. 2021	S/ 518,839.44	18.5 %	S/ 1,147,114.78	40.9 %	S/ 487,269.96	17.4 %	S/ 1,391,078.87	49.6 %	8.69 %	Adelantada	121.27%	Sin calendario acelerado
TOTAL		S2,806,053.63											

Se observa en la Tabla 33, que en el mes de octubre se tiene un 8.69% de porcentaje de obra adelantada, con una eficiencia de 121.27% superior a lo programado, de modo que, el contratista al no contar con atrasos injustificados y su

valor porcentual de avance de obra superior al 80% del valor porcentual del avance programado, no establece un calendario acelerado.

Tabla 34. Porcentaje de mejora de productividad

Casco estructural		Costo Base	Costo ejecutado
Avance de Obra	Tradicional	S/. 144,565.28	S/. 119,147.18
	Lean y Herramientas de Calidad	S/. 144,565.28	S/. 144,565.28

Según Virguilio,2001: Productividad en obra de construcción (libro) mediante una formula nos indica cómo obtener el porcentaje de mejoría de la productividad (Pmp).

$$Pmp = 1 - \frac{119,147.18}{144,565.28}$$

$$Pmp = 18\%$$

En la tabla 34 nos muestra que, en el sistema tradicional al no cumplir con los plazos previstos no se logró utilizar el monto planificado durante la ejecución del casco estructural, obteniendo un valor S/. 25,418.10 por debajo del costo base. Mientras que, al aplicar lean construction y herramientas de calidad se pudo manejar el presupuesto de los recursos cumpliendo los tiempos, costos y calidad. Asimismo, mediante la fórmula de productividad se pudo determinar un 18% de porcentaje de mejora.

Tabla 35. Avance de Obra - Tradicional

Semanas		S1	S2	S3	S4	S5
Tradicional	Planificado	S/ 21,885.18	S/ 30,774.98	S/ 25,175.22	S/ 66,729.90	
	Ejecutado	S/ 20,521.79	S/ 26,495.51	S/ 21,269.92	S/ 50,859.97	S/ 25,418.10
	Eficiencia	94%	86%	84%	76%	-

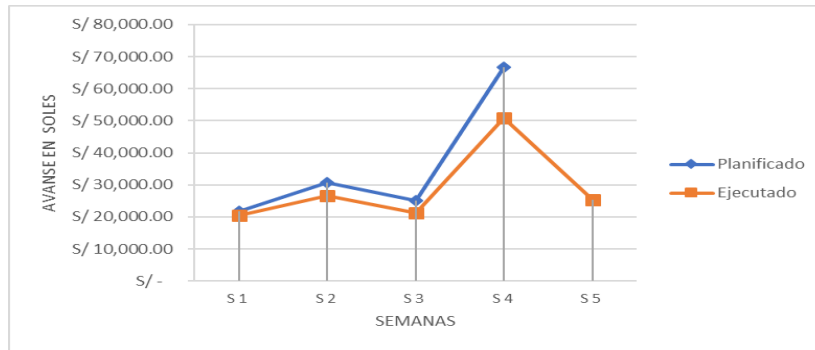


Figura 24. Curva S - Tradicional

En la tabla 35 y figura 24, en las semanas el nivel de cumplimiento tradicional en base a los montos es defectuosa, en su análisis de 4 semanas nose pudo cumplir con los presupuestos establecidos y se tuvo que extender una semana para la ejecución de la obra, obteniendo un nivel de eficiencia promedio de 85%.

Tabla 36. Avance de Obra – Filosofía Lean

Semanas		S1	S2	S3	S4	S5
Lean	Planificado	S/ 8,241.08	S/ 45,915.65	S/ 22,125.09	S/ 32,674.11	S/ 35,609.34
	Ejecutado	S/ 8,241.08	S/ 45,511.10	S/ 20,835.88	S/ 26,644.98	S/ 43,332.24
	Eficiencia	100%	99%	94%	82%	122%

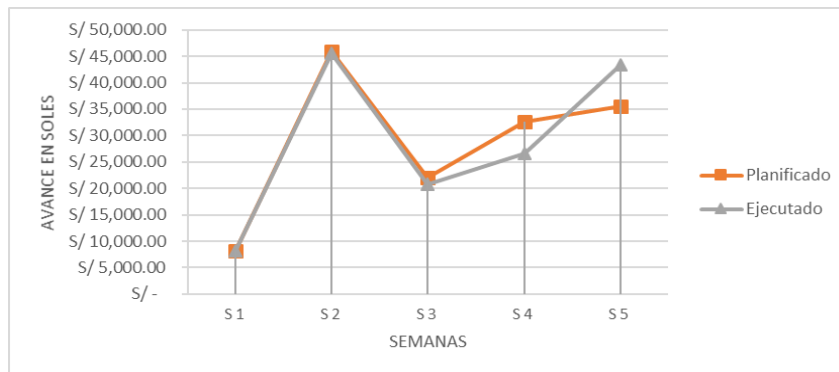


Figura 25. Curva S – Filosofía Lean

En la tabla 36 y figura 25, la aplicación de lean y herramientas de calidad, durante su análisis de 5 semanas se logró cumplir la mayor parte del presupuesto planificado, a pesar que en la semana 4 hubo presencia de restricciones se aplicó acciones correctivas para cumplir con lo establecido en la semana 5, el cual se obtuvo un porcentaje de eficiencia promedio de 99%.

4.5.1 Contratación de Hipótesis

Tabla 37. *Valores de Significancia*

	Estadístico	gl	Sig.
Estudio Inicial	0,932	24	0,241
Estudio Final	0,94	24	0,123

Fuente: IBM SPSS

En la tabla 36, cuando los datos de estudios son menos a 50 se utiliza Shapiro – Wilk para determinar el nivel de significancia y definir si se cuenta con una condición paramétrica o no paramétrica. En el resultado, se muestra los valores estadísticos de prueba, los grados de libertad en base al número de datos ingresos por grupo y su valor estadístico tanto para pretest de 0,241 y posttest un 0,123, siendo mayores a 0,05 lo cual se establece una condición paramétrica.

Tabla 38. *Prueba de Muestras Emparejadas*

Prueba T		Media	Sig.
Par 1	Inicial - Final	-20,61	0,000

Fuente: IBM SPSS

En la tabla 37, cuando es una técnica paramétrica se emplea la prueba T para muestras relacionadas, mediante la base de datos utilizada se obtuvo un valor de 0,000 lo cual muestra que es menor a 0,05 obteniendo como resultado que existe una diferencia significativa del pretest y posttest, pero no nos en favor a quien. Para ello, se justifica por medio de la media aritmética, donde se observa un valor negativo, dando a entender que en diferencia de promedios el pretest es menor, indicando que el posttest es mayor, dando como resultado que lean construction y herramientas de calidad lograron mejorar el resultado de los procesos que se evaluaron, lo cual valida la hipótesis.

V. DISCUSIÓN

Por medio de la carta balance se optimizó los trabajos productivos (TP) que son actividades que agregan valor al proyecto, mediante las estrategias lean durante la ejecución de los elementos estructurales se reflejó un cambio positivo entre el estudio pretest y posttest, teniendo como datos en las zapatas de TP (24% a 44%), vigas de cimentación de TP (22% a 43%), columnas de TP (21% a 42%), sobrecimiento armado de TP (23% a 45%), columna de confinamiento de TP (21% a 43%), vigas de confinamiento de TP (21% a 45%), vigas de TP (21% a 43%) y losas aligeradas de TP (22% a 44%) demostrando un aumento de productividad mayor al 20% de trabajo productivo, disminución de 9% al trabajo contributorio y 13% al no contributorio. Estos resultados son similares a los encontrados por Corahua y Lozano (2017) quienes determinaron que mediante la aplicación lean construction mejoró la productividad en los elementos estructurales tanto como columnas de TP (27.3% a 40.9%), placas de TP (36 % a 37.9%), vigas de TP (31.2% a 39.8%) y losas aligeradas de TP (31.1% a 39.6%) resultando un aumento de 8.1% al trabajo productivo, 3.3% al trabajo contributorio y disminución de 11.4 % al trabajo no contributorio.

Asimismo, Calderón y Rojas (2020) lograron determinar una mejora en los elementos estructurales tanto en el sub cimiento de TP (19% a 24%), vigas de cimentación de TP (76% a 86%), platea de cimentación de TP (81% a 91%), losa aligerada de TP (28% a 38%) precisando un aumento de 10% de trabajo productivo, disminución de 4% al trabajo contributorio 6% de trabajo no contributorios. En base a las anteriores investigaciones, se confirma que existe una mejora con la aplicación de Lean Construction; pero, en lo que no coincidimos son los datos de productividad (TP), puesto que obtienen valores un poco más bajos. Esto se atribuye al compromiso que tenga el contratista, plantel técnico y el nivel de restricciones en campo para establecer un flujo de trabajo óptimo (Gonzalo y Pérez, 2019); además, se debe identificar los desperdicio en obra dado que al no hacerlo es señal de que algo no marcha bien, cada vez que hallamos un desperdicio es una oportunidad para mejorar (Ohno,2000). Es posible que ante alta competitividad que muestra el sector construcción exija a las constructoras a explorar de cómo

optimizar sus flujos de trabajo, obteniendo el incremento de productividad de sus recursos.

Para el desarrollo del diagrama de flujo se empleó de tipo horizontal. Asimismo, preliminar al estudio del proceso, se definen las tareas que la integran y su serie de las partidas. Durante el análisis del proyecto se identificó un rendimiento inicial de la partida de encofrado en 288 m²/día, acero de 3435 kg/día y concreto 215 m³/día, en base a esto, la implementación de la herramienta ha sido parte de la mejoría del rendimiento mediante instrucciones al plantel técnico y trabajadores con el fin de identificar problemas dentro de las tareas y establecer estrategias lean, lo cual permitió el aumento del rendimiento del encofrado en 349 m²/día, acero 4184 kg/día y concreto 261 m³/día. Estos resultados son similares a los encontrados por Llerena (2019), mediante un diagrama de flujo horizontal logro determinar que su rendimiento inicial encofrado 31.35 m²/día, acero 735 kg /día y concreto 26.30 m³/día tuvo un aumento del encofrado a 38.28 m²/día, acero 890.95 kg/día y concreto 32.15 m³/día; asimismo, Alpízar (2017) empleó un diagrama de flujo vertical como parte de su planteamiento de mejora teniendo un rendimiento inicial de encofrado 60 m²/día, acero 920 kg /día y concreto 35.10 m³/día, para lograr un aumento del encofrado a 65 m²/día, acero 950 kg/día y concreto 39 m³/día.

En base a las anteriores investigaciones, se confirma que la herramienta de calidad ha sido parte de la optimización de rendimientos dentro de las diversas estrategias lean; pero, en lo que no coincidimos es con una investigación del tipo de flujo utilizado, los primeros autores expresan el uso de un diagrama horizontal similar y los siguientes autores difieren con el uso de un diagrama vertical. Según Calderón y Ortega (2009), el diagrama de flujo horizontal su manejo deriva tener mayor complejidad que la vertical, permitiendo plasmar los sectores de un grupo que actúa en una secuencia proporcionando una mayor interpretación. Aun así, no quiere decir que no logre aportar el vertical puesto que el diagrama de flujo de forma general se considera como una relevante herramienta para la capacitación de empleados, permite distinguir problemas presentados a lo largo del proceso y plantear estrategias de mejora (Leandro ,2018). Es posible que para una mayor comprensión de un proceso es mejor reflejar mediante un dibujo esto debido a que

el cerebro humano reconoce más fácilmente las imágenes en comparación con el texto.

Para el desarrollo del diagrama de Ishikawa se dispuso las causas más frecuentes que forman parte de la baja productividad, siendo identificadas y solucionadas por estrategias lean. Para el análisis se empleó las 6m's que constan de materiales, métodos, mano de obra, maquinaria, medio ambiente y mediciones las cuales sirvieron para poder englobar todo el proyecto. La implementación de la herramienta ha sido parte de la mejoría del rendimiento mediante instrucciones al plantel técnico y trabajadores con el fin contribuir con el mejoramiento de los trabajos productivos, optimizando los procesos constructivos y costos, se obtuvo un porcentaje de rendimiento mayor al 20% por partidas (encofrado, acero y concreto) y un porcentaje mensual mayor al 80% de productividad en actividades cumplidas.

Estos resultados son similares a los encontrados por Cano, Nieto y Arang (2017) quienes determinaron un porcentaje de rendimiento 15% por partidas (encofrado, acero y concreto) y un porcentaje mensual mayor al 80% de productividad en actividades cumplidas; asimismo, Cerqueria (2018) quien estableció un rendimiento mayor al 10% por partidas (encofrado, acero y concreto) y un porcentaje mensual mayor al 80% de productividad en actividades cumplidas.

En base a las anteriores investigaciones, se confirma que la herramienta de calidad ha sido parte de la optimización de rendimientos dentro de las diversas estrategias lean; pero, en lo que no coincidimos es con una investigación del tipo de diagrama utilizado, los primeros autores elaboraron su estudio con un diagrama 6m's similar y los siguientes autores difieren con el uso de 4 causas considerando método, desarrollo, herramientas y personas, esto no quiere decir que no aporte, si lo hace, pero no con mayor eficiencia por la clasificación que considera al analizar. Esto se atribuye que la idea es englobar la mayor parte del estudio y definir las problemáticas encontradas, para ello se debe aprovechar mejor el uso del esquema porque será dispuesto para las instrucciones del personal (Saeger y Feys, 2016). El diagrama espina de pescado brinda una mejora continua enfocada en la calidad representando las causas de la baja productividad y cómo estas pueden estar

relacionadas a problemas del proyecto (Leandro ,2018). Es posible que mediante la herramienta de calidad se realice una indagación detallada, definiendo las posibles causas ofreciendo una representación visual fácil de entender para su planteamiento de estrategias.

Durante aplicación de Last Planner System, previo a sus resultados se realizó un proceso de planificación tomando en cuenta la sectorización para balancear el flujo de trabajo, plan maestro para plantear hitos y fijar las primeras reuniones con el plantel técnico, plan de fases lo cual se fijó los tiempos de ejecución de las tareas, tren de actividades detallando el proceso secuencial de trabajo y un lookahead analizada por 4 semanas, en base a esto, se permitió plantear las posibles restricciones que se presentarán; las cuales deben ser levantadas antes de llegar al plan semanal , de tal forma cuando llegue el momento de su ejecución esté libre de inconvenientes. Para su control, se determinó el porcentaje de plan de cumplimiento (PPC) obteniendo como eficiencia de la planificación un 80%, y un 100% de los plazos previstos durante la obra.

Estos resultados difieren a los encontrados por Huapaya y Torres (2021) quienes determinaron como porcentaje de planes cumplimiento un 87% tomando en cuenta las actividades de mano de obra y recursos, en el estudio no considero el análisis porcentual de la efectividad de los plazos estipulados en obra; así mismo, Crespo (2015) preciso como resultado el porcentaje de cumplimiento un 85% en actividades cumplidas por lo planificado en las semanas, no consideraron el porcentaje de efectividad en los plazos planificados. Esto se atribuye, que al trabajar de la mano del PPC no nos mide la productividad en los plazos sino la efectividad del sistema de planificación, en las reuniones semanales se inicia por este dato (Merino,2015). Por ello, para complementar esta información debe considerarse el porcentaje de efectividad en los plazos programados en base a lean para tener conocimiento de los retrasos en obra en comparación a un trabajo tradicional (Pons y Rubio,2019). Es posible, que al identificar situaciones de no cumplimiento es motivo de restricciones, donde deben ser levantadas y forma parte de un planteamiento de mejoras.

Para el análisis del impacto del estudio, se establece que en el mes de octubre se tiene un 8.69% de porcentaje de obra adelantada, con una eficiencia de 121.27% superior a lo programado, y que al aplicar el sistema tradicional no se logró utilizar el monto planificado durante el proceso constructivo, obteniendo un valor S/. 25,418.10 por debajo del costo meta. De modo que, al utilizar lean construction y herramientas de calidad se manejó el presupuesto de los recursos cumpliendo los tiempos, costos y calidad, por medio de una fórmula de productividad se determinó un 18% de porcentaje de mejora. En relación a la curva S durante la representación gráfica de obra, se observó que al utilizar el proceso tradicional se tuvo la presencia de restricciones que retrasaron una semana más en la ejecución con un valor de eficiencia promedio de 85% y que al aplicar lean a pesar de los inconvenientes manifestados se planteó propuestas correctivas que permitieron cumplir lo estipulado, obteniendo un nivel de eficiencia promedio de 99%.

Estos resultados son similares a los encontrados por Huapaya y Torres (2021) quienes determinaron en su avance de obra el ejecutado del mes de mayo un porcentaje de 94.16% considerándola como atrasada que si no hubieran utilizado la filosofía lean estuviera en un calendario acelerado. Consideraron la fórmula del porcentaje de mejora de la productividad obteniendo un 23% de mejora, tomaron en cuenta su gráfico Curva S para representar del avance programado, avance ejecutado y el sin lean; asimismo, Espinoza (2018) tuvo un porcentaje de obra en el mes de análisis de un 105% considerándola como adelantada y empleo la curva S semanales obteniendo un nivel de eficiencia superior al 10% en relación a un proceso tradicional. Esto se atribuye, que es la forma ideal para identificar la situación actual de la obra, saber cómo controlarla, si estamos dentro de lo planificado y de tal forma ver si los recursos utilizados realmente están siendo ocupados de la manera adecuada (Umaña, 2018). Por ello, si el contratista tiene atrasos injustificados y el avance es inferior al 80% del programado, da inicio a un calendario acelerado, ocasionando una sanción y si se repite otra vez se establece una resolución de contrato (Porrás, Sánchez y Galvis, 2014). Es posible que, al implementar un control, se verá reflejado en el constante monitoreo de las tareas ejecutadas, mostrando una realidad del posible éxito o no de la obra.

VI. CONCLUSIONES

1. La carta balance optimizó los porcentajes de trabajos productivos (TP) mostrando un cambio positivo, tanto en las zapatas con un (24% a 44%), vigas de cimentación (22% a 43%), columnas (21% a 42%), sobrecimiento armado (23% a 45%), columna de confinamiento (21% a 43%), vigas de confinamiento (21% a 45%), vigas (21% a 43%) y losas aligeradas (22% a 44%), mostrando un aumento de productividad mayor al 20%.
2. El diagrama de flujo permitió una mejor comprensión del proceso constructivo de las partidas analizadas durante las reuniones con el plantel técnico y trabajadores, identificando problemas y plantear las estrategias de mejora, se obtuvo un incremento del rendimiento del encofrado de un 288 m²/día a 349 m²/día, acero de 3435 kg/día a 4184 kg/día y concreto 215 m³/día a 261 m³/día.
3. El diagrama de Ishikawa, sirvió para precisar las causas de una poca productividad y plantear estrategias de mejora durante las reuniones con el plantel técnico y trabajadores, se logró un porcentaje de rendimiento superior al 20% por partidas (encofrado, acero y concreto).
4. El Last Planner System, permitió plantear las posibles restricciones durante 4 semanas y así buscar ser liberadas antes del plan semanal, durante su control por el porcentaje de plan de cumplimiento (PPC) se observó una efectividad de la planificación del 80%, y un 100% de los plazos previstos durante la obra.
5. Lean Construction y herramientas logro optimizar el avance de obra con un 121.27% superior a lo programado, un porcentaje de mejora de productividad de 18% en base a los módulos analizados del casco estructural, y una curva S semanal optimizada en un 14% superior del nivel de eficiencia de un proceso tradicional.

VII. RECOMENDACIONES

1. Interactuar con la metodología BIM desde la fase de diseño y hasta la construcción de los procesos modelados virtualmente en 3D permitiendo evitar las incompatibilidades de planos, abastecimiento de materiales y equipos, reduciendo desperdicios en obra.
2. Lean Construction requiere del compromiso de parte del contratista y plantel técnico para llevar a cabo las actividades planteadas, así lograr optimizar el tiempo, costo y calidad estando libre de restricciones.
3. Desarrollar la aplicación del Lean Construction y herramientas de calidad en varios proyectos en proceso de ejecución con la finalidad de comparar el nivel de productividad entre ellas y de tal forma definir la situación actual de la zona en estudio.
4. Considerar el uso del software Intakt, para establecer una planificación rítmica del proyecto identificando zonas, tareas, fechas, vista de programación y mapas, mostrando el flujo de trabajo con animaciones coloridas.

REFERENCIAS

ALPIZAR, Greivin. Aplicación de Lean Construction a través del Sistema Last Planner a proyectos de vivienda social de FUPROVI. Tesis (Licenciatura de Ingeniería de la construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Construcción, 2017. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7272>

ARAYA, F., ABARZA, J. y GASTO, R. Cómo lograr procesos con cero pérdidas a través de la integración de la cadena de suministros en las construcciones, Chile. Revista Ingeniería de la Construcción [en línea]. RIC 2016, V31, n° 2. [Fecha de consulta: 10 de Mayo de 2022].

Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732016000200001&lng=e&nrm=iso

BAENA, Guillermina. Metodología de la Investigación: Serie integral por competencias. 3ª Ed. Azcapotzalco: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V., 2017. 11pp. ISBN: 978-607-744-748-1

CAMARA Chilena de Construcción. Impulsar la productividad de la industria de la Construcción en Chile a estándares mundiales. Chile, 2020. 72 pp.

CAMARA Peruana de Construcción. Un pacto nacional para superar la crisis y construir el país del bicentenario. Perú, 2021. 84 pp.

CAMARA Peruana de Construcción. Construyendo formalidad. Perú, 2018. 20 pp.

CANO, Henry, NIETO, Nilton y ARANGO, Katherine. Implementación de la Filosofía Lean Construction para la optimización de recursos en la empresa Gramar S.A. Tesis (Maestría Gerencia de Obras). Colombia: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2017. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14785/1/PROYECTO%20E%20GRADO%2017%20JUNIO%20-%20GRAMAR.pdf>

CALDERON, Silvia y ORTEGA Vindas. Guía para la elaboración de diagramas de flujo. 1ª Ed. Mide plan: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2009. 20pp.

CALDERON, Franco y ROJAS Erick. Mejoramiento de la productividad en el proceso constructivo del proyecto ampliación del servicio académico del Cidunt, distrito de Trujillo, aplicando la carta balance. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2020. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAO_e75625a2829b41507cdc35112f40d3

CASTILLO, C. y FLORES, M. Optimización de la mano de obra utilizando la Carta Balance en edificaciones multifamiliares (caso: “cerezos de surco”) Santiago de surco-lima. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería, 2016. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2636/c%20astillo_flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. 19ª ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L, 2019. ISBN: 978-9972-38-344-1

CERQUEIRA, Malu. A aplicação da filosofia Lean Construction em empresas baianas: um estudo comparativo com o cenário brasileiro. tese (Mestrado Em Engenharia Industrial). Brasil: Universidade Federal Da Bahia, Salvador, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/25940/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20VERS%C3%83O%20FINAL%2002%2005.pDf>

CRESPO, Wilmer F. Mejora de la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Quito, aplicando Lean Construction. Tesis (Magister en gerencia de la construcción). Ecuador: Universidad Central de Ecuador, 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5427>

CORAHUA, Wilber y LOZANO, John. Aplicación de la filosofía lean construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales: columnas, placas, vigas y losas aligeradas de la Residencial Gold San Francisco en la ciudad del Cusco. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2017. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1305>

ESPINOZA, Rafael. Propuesta de implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras educativas, en el Perú. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2017. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45636?locale-attribute=es>

Exploratory Study of The Main Lean Tools in Construction Projects in Peru. IGLC. [En línea]. Julio 2021, Vol.1. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.24928/2021/0213>

GARCÍA, Jorge y RAMÍREZ, Johan. Implementación de herramientas Lean Construction para la mejora de la productividad en la ejecución de campos deportivos en las instituciones educativas públicas de la región Callao. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_89a71c4e0b1cf11b9cc56f8b8e38aaf4

GARRO, Edwin. Las 7 herramientas de calidad. 1ª ed. School Of Excellence,2017.

GONZALO, Francisco y PÉREZ, Martín. Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio. Revista RITI. [En línea]. Octubre 2019, Vol.7, nº14. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7242765>
ISSN-e 2387 0893

GHIO Virgilio. Productividad en Obras de Construcción: Diagnóstico, crítica y propuesta. 1ª ed. Lima: Industrial Gráfica S.A, 2001. ISBN: 9972-42-417-0

HUAPAYA , Carlos y TORRES,Hesmayler. Implementación de la Filosofía Lean Construction y las herramientas de la calidad para mejorar la productividad en la obra de reconstrucción y modernización de la Institución Educativa N°21508 ubicado en el distrito de Imperial - provincia de Cañete - departamento de Lima. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura,2020. Disponible en:

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8713>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 6ª ed. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A., 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. CIFE Technical Report #72. Stanford University, 1992. Disponible en:

<https://leanconstruction.org/uploads/wp/media/docs/Koskela%20TR72.pdf>

LEÓN, Alonso, FORT, Gerard Fort, VALDIVIA, Guido y ESPINOSA, Enrique. CAPECO Perú presentó informe sobre el impacto de la informalidad en las construcciones en Perú. CONSTRUCTIVO [en línea]. Capeco 2018, nº 01. [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2022].

Disponible en:<https://constructivo.com/actualidad/capeco-peru-presento-informe-sobre-el-impacto-de-la-informalidad-en-las-construcciones-en-peru-1520534912>

LEANDO, Ana. Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en la construcción. [En línea]. 1.º. ed. Costa Rica: Cámara Costarricense de la Construcción, 2018. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2022]. Disponible en: <https://revistaconstruir.com/wp-content/uploads/2018/12/manual-de-buenas-pr%C3%A1cticas.pdf>

LLERENA, Derian. Mejora de la productividad aplicando las Herramientas lean construction en la ejecución del edificio liberty de 20 pisos en la etapa de casco estructural ubicado en el distrito de Pueblo Libre. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de ingeniería y arquitectura, 2019. Disponible en : <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5904>

MERINO, Delia. Aplicación de la filosofía Lean para la mejora de la productividad en la estructura: reservorio elevado de la obra: instalación, ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado en los AA.HH. de las cuencas 1, 2 y 3 de la zona alta de la ciudad de Paita - Provincia de Paita - Piura, en el año 2014. Tesis (pregrado). Perú: Universidad Señor de Sipán, 2015. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/2255>

NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación: Diseño, ejecución e informe. 2ª ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2019. 57 pp. ISBN: 978-958-792-075-8

OHNO, Taiichi. El sistema de producción Toyota. 1ª ed. Japón: Routledge, 2000. ISBN: 9780203758861

ORDOÑEZ, J. Filosofía Lean Construction: Hacia una edificación eficiente. Revista Tecnológica. [En línea]. Enero 2015, Vol.13, n°19. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo>

PONS, Juan y RUBIO, Ivan. Guías Prácticas de Lean Construcción. 1ª ed. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España,2019. ISBN: 978-84-09-10609-7

PORRAS, Hernán, SÁNCHEZ, Omar y GALVIS, José. Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. Avance Investigación en Ingeniería. [En línea]. Diciembre 2014, Vol.11, n°1. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/298>

RIOS, Roger. Metodología para la investigación y redacción. 1ª ed. Málaga: Servicios Académicos Intercontinentales S.L. ,2017. ISBN: 978-84-17211-23-3

ROJAS, Miguel, HENAO, Mariana y VALENCIA, María. Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. [En línea]. Febrero 2017, Vol.16, n°30. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2021]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6131174>

ISSN 1692 – 3324

ROMERO, T. & URIBE, C. Relación de la calidad dentro del Last Planner System aplicado en la construcción de tres edificios multifamiliares. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería,2017. Disponible en:

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3077/r%20omero_uribe.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SAEGER, Ariane y FEYS, Brigitte. El Diagrama de Ishikawa: Solucionar Los Problemas Desde Su Raíz [en línea]. 1ª ed. Francia: Lemaitre Publishing,2016. [fecha de consulta: 08 de noviembre de 2021]. Disponible en:<https://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucv/detail.action?docID=4504798>

SARAS, Edgar. Técnicas e instrumentos de investigación evaluación y validación de instrumentos de acopio de datos. 1ª ed. Ayacucho: Colectivo Cultural Amarti, 2020. ISBN: 978-612-48027-9-9

UMAÑA, Freddy. Guía para la gestión del alcance, tiempo y costo de los proyectos de Desarrollos Mega. Tesis (Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Facultad de Escuela de Ingeniería en Construcción, 2018. Disponible en:

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10042/guia_para_gestion_alcance_tiempo_costo_proyectos_desarrollos_mega.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica, Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2ª ed. Perú: San Marcos E.I.R.L., 2014. ISBN: 978-612-302-878-7

YUNI, José y URBANO, Claudio. Técnicas para investigar, recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. 2ª ed. Córdoba: Brujas, 2014. ISBN: 978-987-591-548-0

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Lean Construction y Herramientas de Calidad	Es la optimización de actividades reduciendo esfuerzos, tiempo y materiales no necesarios, teniendo una mejora continua mediante la cooperación del plantel de trabajo (Erazo y Huamán, 2021). Es un conjunto de elementos gráficos para un control de calidad a través de la evaluación y propuestas de solución a los problemas (Garro, 2017).	Por medio de herramientas de la filosofía lean se identificará los niveles de desperdicios en el proyecto y se aplicará una evaluación de restricciones en las actividades programadas. En base a los problemas presentados se esquetizan gráficos de solución relacionados con la calidad para mejorar los procesos constructivos y de gestión en obra.	Carta Balance	Formato de Muestreo	Intervalo
				Gráfico Estadístico de Eficiencia	Razón
			Last Planner	Formatos de Planificación.	Ordinal
			Diagrama de Flujo	Diagrama de Actividades.	Ordinal
				Formato de Control de Calidad	Ordinal
			Diagrama de Ishikawa	Formato de Registro de Deficiencias	Nominal
Diagrama de las 6 M's	Nominal				
Variable Dependiente: Productividad	Es un indicador que refleja la relación entre lo producido y los recursos utilizados. Es la medida de la operatividad con que los recursos son gestionados para culminar un producto determinado, en su tiempo dado (Ghio, 2001).	Se evalúa las actividades completadas para obtener un porcentaje de cumplimiento, caso contrario se asigna acciones correctivas y se dará seguimiento al control del avance real con respecto al avance programado mediante una curva S. Mediante una fórmula básica se cuantifica el porcentaje de mejora del lean construction y herramientas de calidad.	Control de Avance de Obra	Porcentaje de Plan de Cumplimiento	Ordinal
				Porcentaje de avance de Obra	Ordinal
				Curva S (Porcentaje nivel de eficiencia promedio)	Razón

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: CONSTANCIA DE PERMISO DE DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN EN LA OBRA



constructora C.A.
E INVERSIONES



CONSTANCIA DE DESARROLLO DE PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Por medio de la presente dejamos constancia que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo – Sede Trujillo: Gerson Samir Benites Valverde, identificado con DNI N° 70204703 y Nestor Jordan Yashin Benites Valverde, identificado con DNI N° 70192619, han desarrollado su propuesta de investigación en el proyecto de obra: "RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°2254, DISTRITO DE EL PORVENIR - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", en el cual han aplicado estrategias de mejora para aumentar la productividad en obra usando la Filosofía Lean Construction y Herramientas de Calidad.

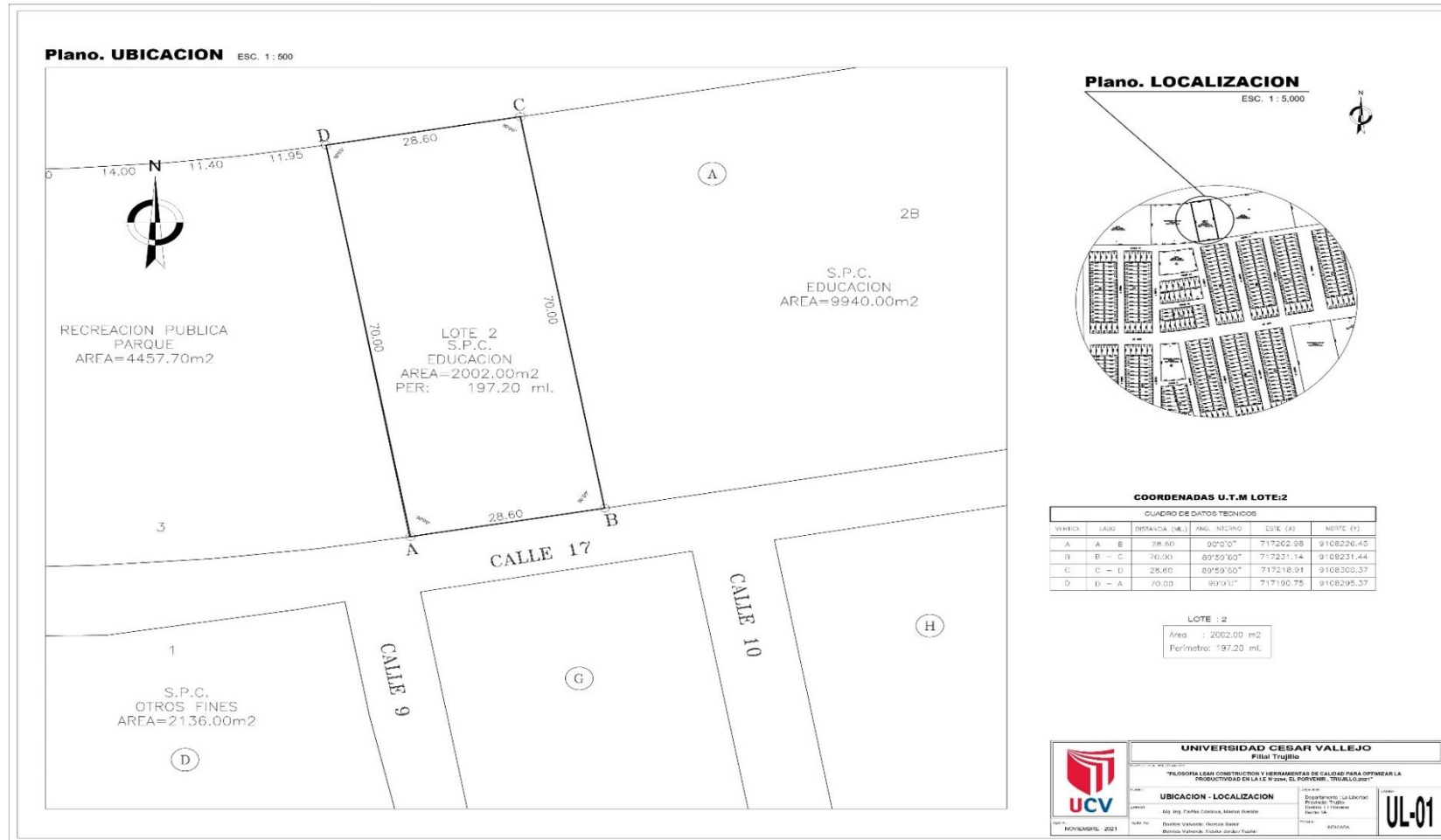
Se emite la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que estimen conveniente.

Atentamente.

CONSTRUCTORA E INVERSIONES
GOVAM S.A.C.

Sergio Reynaldo Garcia Alvarez
GERENTE GENERAL

ANEXO 3: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO




ANEXO 4: IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS JAMBOARD GOOGLE

TIPO DE DESPERDICIO	PROYECTO 01 : (DESPERDICIOS)
RETRABAJO	resane de por mal vaciado reubicación de caja de luz en los algaradas
ESPERAS	mixer no llegaba a tiempo espera por falta de acondicionamiento de alfileres y columnas incapacidad de personal
PRODUCIR DE MAS	exceso de habitación de acero (perfiles y acero) concreto mas de lo necesario mixer
EXCESO DE PROCESAMIENTO	
TRANSPORTES INNECESARIOS	colocación de materiales muy angostos trayendo muy largos traslado de cemento tramos muy largos traslado de columnas tramos muy largos a mano traslado de concreto a mano sin mixer en zapatas y columnas
INVENTARIOS	
RESIDUOS	desperdicio de alambre AGREGADO ACUMULADO
TALENTO DESPERDICIADO	hay personas que son mas eficientes en otros trabajos oficiales no prepararon bien por negligencia distancia de columna
TIPO DE DESPERDICIO	PROYECTO 01 : (CAUSAS)
RETRABAJO	Falta de comunicación Mala ejecución de equipos y métodos Malas instrucciones Demora de información
ESPERAS	Falta de recursos (mano de obra, materiales, etc) Mala planificación Mala utilización de equipos Falta de previsión Falta de limpieza y orden Falta de comunicación
PRODUCIR DE MAS	Mala planificación Mala instrucciones
EXCESO DE PROCESAMIENTO	
TRANSPORTES INNECESARIOS	
INVENTARIOS	
RESIDUOS	
TALENTO DESPERDICIADO	
TIPO DE DESPERDICIO	PROYECTO 01 : (MEJORAS)
RETRABAJO	capacitación de controles de calidad capacitación de una buena comunicación capacitación buenos procesos constructivos
ESPERAS	planificación anticipada de 2 a 3 días antes mayor comunicación entre departamentos, operarios, control y residente mayor comunicación entre departamentos, operarios, control y residente manejo de stock de materiales necesarios en logística contratación de operarios ferrosos
PRODUCIR DE MAS	planificación de trabajos cada semana ampliar mas frentes de trabajo mayor comunicación en mano de obra y residente
EXCESO DE PROCESAMIENTO	
TRANSPORTES INNECESARIOS	trato de columnas usando maquinaria tramos mas largos uso de carretillas y planificación anticipada de colocación de material
INVENTARIOS	
RESIDUOS	capacitación de ventajas de orden y limpieza uso de herramienta siempre presentada
TALENTO DESPERDICIADO	capacitación de una buena comunicación

ANEXO 5: FICHA DE OBSERVACIÓN CARTA BALANCE - INICIAL

ANEXO 5.1 Encofrado de zapatas - Pretest

		FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE			Rev.01: Octubre-10			
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "			Partida		Encofrado		
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde			Elemento Estructural		Zapatas		
N°Formato:	CB1			Análisis	Pretest	Tiempo de análisis: 80 minutos		
MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE								
Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	OO	TOE	AHM	DD	OO			
2	BO	MM	AHM	DMEH	DMEH			
3	BO	OO	TOE	DD	DD			
4	BO	OO	OO	OO	OO			
5	BO	DD	DD	A	DMEH			
6	NAM	AHM	PM	A	DD			
7	NAM	MM	NAM	DMEH	DD			
8	DMEH	DD	DD	LAD	DMEH			
9	BO	DD	PM	AR	DD			
10	BO	PM	PM	OO	A			
11	DB	PM	PM	LAD	LAD			
12	A	DD	DD	DD	DMEH			
13	NAM	NAM	PM	AHM	NAM			
14	MM	NAM	OO	AHM	NAM			
15	OO	NAM	TOE	AHM	NAM			
16	A	NAM	DD	DMEH	NAM			
17	BO	NAM	MM	AHM	DMEH			
18	AHM	NAM	PM	AHM	MM			
19	OO	OO	OO	OO	MM			
20	OO	DB	AHM	DD	LAD			
21	AHM	A	DD	DMEH	DD			
22	BO	OO	MM	DD	TOE			
23	BO	NAM	DD	OO	A			
24	AHM	PM	AHM	MM	DD			
25	AHM	A	A	DD	DB			
26	BO	A	DB	DMEH	DMEH			
27	AHM	DD	AHM	LAD	DD			
28	BO	PM	MM	DMEH	PM			
29	OO	PM	PM	LAD	DMEH			
30	MM	A	AHM	LAD	LAD			
31	DB	NAM	PM	DMEH	PM			
32	DMEH	A	PM	AR	AR			
33	OO	DD	PM	A	DM			
34	DD	DB	AHM	DB	TOE			
35	MM	AHM	A	DD	DD			
36	AHM	PM	DB	A	DMEH			
37	A	TOE	DD	OO	OO			
38	DB	DD	DD	LAD	DD			
39	BO	DB	DD	OO	DM			
40	BO	DD	DD	DM	DM			

Clasificación del Recurso:			
Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Encofrado	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Felix Calderon
	Recurso C	Operario	David Loloy
	Recurso D	Oficial	Ronald Rijo
	Recurso E	Ayudante	Pablo Polo

Reconocimiento de los trabajos		
Trabajo Productivo		
PM	Posicionamiento de madera	TP
NAM	Nivelar y aplomar la madera	
AHM	Alineación horizontal de la madera	
Trabajo Contributorio		
DD	Disposición de dimensiones	TC
DM	Desarmado de madera	
LAD	Limpiar y aplicar desmoldante	
DMEH	Desplazamiento de MAT, EQ y HERRAM.	
IPA	Instalación de plataformas de andamios	
FAL	Fijación de arnes y línea de vida	
OO	Obtener orientación	
BO	Brindar orientación	
X	Otros	
Trabajo no Contributorio		
AR	Actividades reparadas	TNC
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOE	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254, El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Encofrado	
Muestreador:	Nestor Jordan Benites Valverde	Elemento Estructural		Zapatas	
N°Formato:	CB1	Pretest	Pretest	Tiempo de analisis:	80 minutos

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	%
PM	0	6	10	0	2			18	9%
NAM	3	8	1	0	4			16	8%
AHM	6	2	7	5	0			20	10%
DD	1	8	10	7	9			35	18%
DM	0	0	0	1	3			4	2%
LAD	0	0	0	6	3			9	5%
DMEH	2	0	0	7	8			17	9%
IPA	0	0	0	0	0			0	0%
FAL	0	0	0	0	0			0	0%
OO	6	4	3	6	3			22	11%
BO	13	0	0	0	0			13	7%
X	0	0	0	0	0			0	0%
AR	0	0	0	2	1			3	2%
DB	3	3	2	1	1			10	5%
MM	3	2	3	1	2			11	6%
TOE	0	2	2	0	2			6	3%
A	3	5	2	4	2			16	8%
Y	0	0	0	0	0			0	0%
TOTAL	40	40	40	40	40			200	100%

Trabajo Productivos	27%
Trabajo Contributorio	50%
Trabajo no Contributorio	23%
Total	100%

DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

	A	B	C	D	E
TP	23%	40%	45%	13%	15%
TC	55%	30%	33%	68%	65%
TNC	23%	30%	23%	20%	20%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
27%	50%	23%

Gráfico

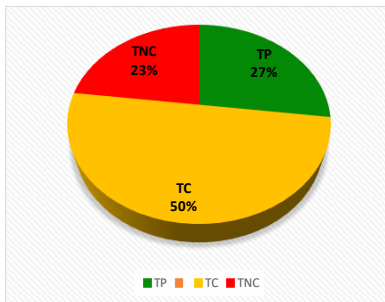
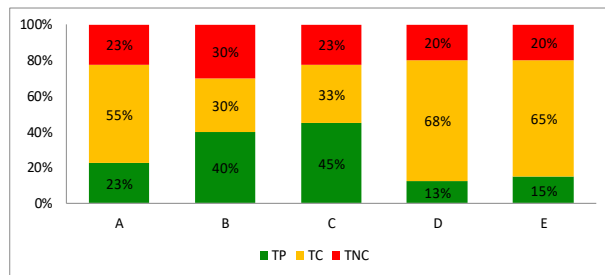


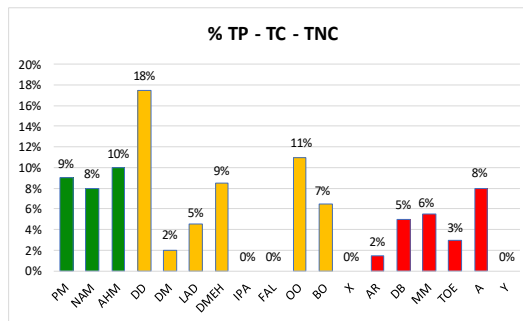
Gráfico de Barras




DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES

PM	9%
NAM	8%
AHM	10%
DD	18%
DM	2%
LAD	5%
DMEH	9%
IPA	0%
FAL	0%
OO	11%
BO	7%
X	0%
AR	2%
DB	5%
MM	6%
TOE	3%
A	8%
Y	0%

Gráfico de Barras



ANEXO 5.2 Acero de zapatas - Pretest

	FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE	Rev.01: Octubre-10						
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida	Acero					
Muestreador:		Elemento Estructural	Zapatas					
N°Formato:	CB1	Análisis	Pretest					
		Tiempo de análisis:	80 minutos					
MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE								
Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	BO	RVHA	RVHA	DB	DH			
2	BO	PAC	OO	DH	DH			
3	BO	DMEH	OO	DH	DH			
4	BO	DMEH	OO	RVHA	RRT			
5	TOE	DMEH	AR	DMEH	RRT			
6	BO	RVHA	RVHA	RVHA	RRT			
7	OO	MM	MM	OO	OO			
8	OO	RRT	AR	OO	DH			
9	OO	DMEH	PAC	OO	DB			
10	DD	DMEH	RVHA	DMEH	A			
11	DB	DMEH	PAC	OO	OO			
12	OO	OO	MM	MM	OO			
13	BO	A	DD	MM	DMEH			
14	MM	PAC	PAC	DH	DH			
15	PAC	DD	DH	DH	TOE			
16	BO	DD	DD	DMEH	DMEH			
17	MM	DD	MM	DB	MM			
18	PAC	MM	DD	DB	DH			
19	PAC	RRT	PAC	DMEH	DMEH			
20	PAC	PAC	PAC	DH	DH			
21	MM	DD	A	RVHA	DMEH			
22	OO	AR	DD	RVHA	DH			
23	OO	RRT	DMEH	DD	PAC			
24	DMEH	DD	DMEH	RVHA	DH			
25	DMEH	RVHA	PAC	RVHA	A			
26	BO	RRT	RRT	DMEH	A			
27	PAC	DD	DH	OO	A			
28	DB	DD	AR	DH	DH			
29	OO	DD	DMEH	DH	RRT			
30	MM	DD	RVHA	RVHA	RRT			
31	BO	RVHA	DMEH	DMEH	RRT			
32	BO	PAC	DMEH	RVHA	RRT			
33	DB	OO	PAC	DMEH	DH			
34	MM	OO	PAC	DMEH	DMEH			
35	DD	OO	DB	AR	AR			
36	BO	DD	DD	MM	DMEH			
37	BO	RVHA	RVHA	DMEH	DMEH			
38	BO	DD	DD	MM	OO			
39	BO	RVHA	RVHA	DMEH	DH			
40	A	A	MM	DH	DMEH			

Clasificación del Recurso:			
Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Acero	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Wiston Chavez
	Recurso C	Operario	Heberth Chavez
	Recurso D	Oficial	Victor Rodriguez
	Recurso E	Ayudante	Darwin Sarmiento

Reconocimiento de los Trabajos		
Trabajo Productivo		
PAC	Posicionamiento del acero (refuerzo)	TP
RVHA	Revisión Vertical / Horizontal para el acero	
RRT	Revisión sobre el Recubrimiento Tolerable	
Trabajo Contributorio		
DD	Disposición de Dimensiones	TC
DH	Dobles y Habilitación (acero)	
DMEH	Desplazamiento de MAT , EQ y HERRAM.	
OO	Obtener Orientación	
BO	Brindar Orientación	
X	Otros	
Trabajo no Contributorio		
AR	Actividades reparadas	TNC
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOE	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Acero	
		Elemento Estructural		Zapatos	
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde	Análisis	Pretest	Tiempo de analisis:	80 minutos
N°Formato:	CB1				

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

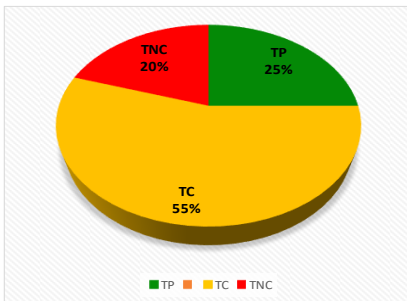
	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	%
PAC	5	4	8	0	1			18	9%
RVHA	0	6	6	8	0			20	10%
RRT	0	4	1	0	7			12	6%
DD	2	11	6	1	0			20	10%
DH	0	0	2	8	12			22	11%
DMEH	2	6	5	10	8			31	16%
OO	7	4	3	5	4			23	12%
BO	14	0	0	0	0			14	7%
X	0	0	0	0	0			0	0%
AR	0	1	3	1	1			6	3%
DB	3	0	1	3	1			8	4%
MM	5	2	4	4	1			16	8%
TOE	1	0	0	0	1			2	1%
A	1	2	1	0	4			8	4%
Y	0	0	0	0	0			0	0%
TOTAL	40	40	40	40	40			200	100%

Trabajo Productivos	25%
Trabajo Contributorio	55%
Trabajo no Contributorio	20%
Total	100%

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
25%	55%	20%

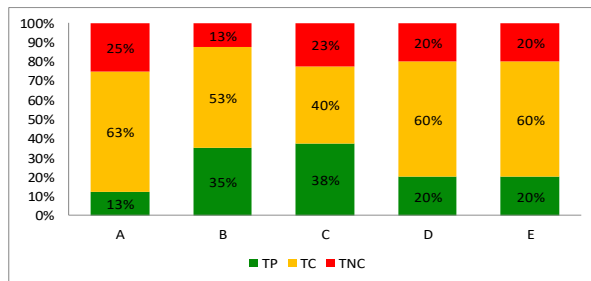
Gráfico



DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

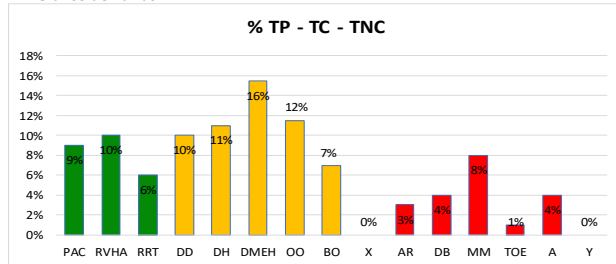
	A	B	C	D	E
TP	13%	35%	38%	20%	20%
TC	63%	53%	40%	60%	60%
TNC	25%	13%	23%	20%	20%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Gráfico de Barras




DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES

Gráfico de Barras



PAC	9%
RVHA	10%
RRT	6%
DD	10%
DH	11%
DMEH	16%
OO	12%
BO	7%
X	0%
AR	3%
DB	4%
MM	8%
TOE	1%
A	4%
Y	0%

ANEXO 5.3 Concreto de zapatas - Pretest

	FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE	Rev.01: Octubre-10
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254, El Porvenir - Trujillo - La Libertad"	Partida Concreto
Muestreador:	Nestor Jordan Benites Valverde	Elemento Estructural Zapatas
N°Formato:	CB1	Análisis Pretest
		Tiempo de análisis: 80 minutos

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	CAV	DMEH	DMEH	DMEH	DMEH	DMEH		
2	BO	OO	OO	DC	A	A		
3	BO	EC	MM	DC	VC	TOE		
4	BO	OO	OO	DMEH	DMEH	DMEH		
5	BO	OO	DMEH	DC	DC	DB		
6	DB	A	EC	DC	DC	VC		
7	A	A	A	A	MM	DC		
8	A	DMEH	DMEH	VC	DC	CAV		
9	MM	EC	EC	TOE	MM	CAV		
10	BO	DMEH	MM	DMEH	DMEH	DMEH		
11	BO	EC	EC	DMEH	DC	DMEH		
12	CAV	MM	MM	DMEH	OO	DMEH		
13	OO	EC	EC	DC	OO	A		
14	BO	EC	EC	CAV	DC	DB		
15	OO	A	EC	CAV	MM	MM		
16	BO	A	EC	A	MM	VC		
17	BO	A	A	DC	DMEH	DMEH		
18	CAV	EC	EC	TOE	DMEH	AR		
19	OO	EC	MM	OO	DMEH	VC		
20	BO	EC	EC	OO	OO	CAV		
21	OO	EC	MM	DC	DC	CAV		
22	OO	EC	EC	A	OO	CAV		
23	CAV	EC	EC	DC	OO	VC		
24	CAV	EC	DB	DC	DC	VC		
25	CAV	A	EC	DC	A	MM		
26	A	DMEH	DMEH	MM	MM	MM		
27	CAV	MM	EC	A	CAV	VC		
28	BO	EC	EC	DMEH	CAV	VC		
29	BO	OO	MM	OO	OO	OO		
30	CAV	OO	OO	DC	DC	VC		
31	A	EC	EC	DC	A	VC		
32	MM	EC	EC	DMEH	DC	VC		
33	BO	AR	A	VC	A	DB		
34	CAV	EC	A	DC	DC	VC		
35	CAV	EC	EC	DC	A	TOE		
36	BO	DMEH	DMEH	MM	MM	CAV		
37	CAV	A	EC	DMEH	DMEH	DB		
38	BO	A	A	TOE	DC	VC		
39	DB	EC	EC	DC	DC	VC		
40	BO	EC	EC	DC	A	MM		

Clasificación del Recurso:			
Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Concreto	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Juan Ruiz
	Recurso C	Operario	Luis Chavez
	Recurso D	Oficial	Ronald Rijo
	Recurso E	Ayudante	Roberto Flores
	Recurso F	Ayudante	Pablo Polo

Reconocimiento de los trabajos		
Código	Descripción	Categoría
Trabajo Productivo		
DC	Distribución del concreto	TP
VC	Vibración del concreto	
Trabajo Contributorio		
EC	Elaboración del concreto	TC
MC	Movilización del concreto	
CAV	Control de alturas de vaciado	
DMEH	Desplazamiento de MAT, EQ y HERRAM.	
OO	Obtener orientación	
BO	Brindar orientación	
X	Otros	
Trabajo no Contributorio		
AR	Actividades reparadas	TNC
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOE	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Concreto	
		Elemento Estructural		Zapatas	
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde	Análisis	Pretest	Tiempo de analisis:	80 minutos
N°Formato:	CB1				

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	%
DC	0	0	0	16	12	1		29	12%
VC	0	0	0	2	1	13		16	7%
EC	0	19	20	0	0	0		39	16%
MC	0	0	0	0	0	0		0	0%
CAV	11	0	0	2	2	6		21	9%
DMEH	0	5	5	8	7	6		31	13%
OO	5	5	3	3	6	1		23	10%
BO	16	0	0	0	0	0		16	7%
X	0	0	0	0	0	0		0	0%
AR	0	1	0	0	0	1		2	1%
DB	2	0	1	0	0	4		7	3%
MM	2	2	6	2	6	4		22	9%
TOE	0	0	0	3	0	2		5	2%
A	4	8	5	4	6	2		29	12%
Y	0	0	0	0	0	0		0	0%
TOTAL	40	40	40	40	40	40		240	100%

Trabajo Productivos	19%
Trabajo Contributorio	54%
Trabajo no Contributorio	27%
Total	100%

DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
19%	54%	27%

	A	B	C	D	E	F
TP	0%	0%	0%	45%	33%	35%
TC	80%	73%	70%	33%	38%	33%
TNC	20%	28%	30%	23%	30%	33%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Gráfico

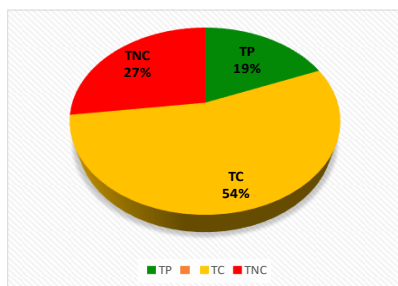
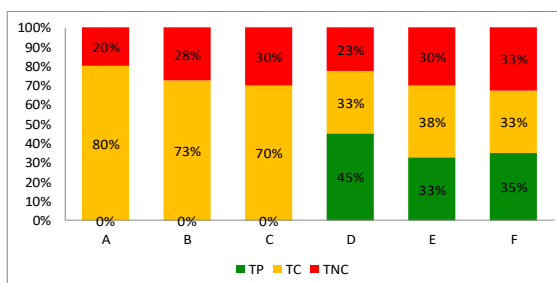
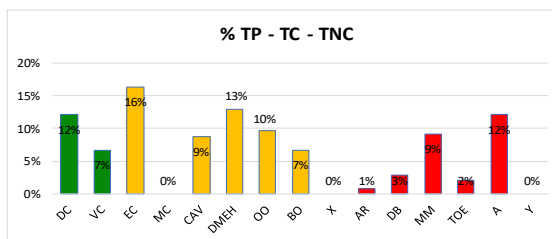


Gráfico de Barras




DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES

Gráfico de Barras



DC	12%
VC	7%
EC	16%
MC	0%
CAV	9%
DMEH	13%
OO	10%
BO	7%
X	0%
AR	1%
DB	3%
MM	9%
TOE	2%
A	12%
Y	0%

ANEXO 5.4 Encofrado de Vigas - Pretest

	FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE	Rev.01: Octubre-10						
Proyecto	"Recuperación del Servicio Educativo en la I. E N°2254, El Porvenir - Trujillo - La Libertad"	Partida	Encofrado					
Muestrador		Elemento Estructural	Vigas					
N°Formato:	Gerson Benites Valverde CB1	Análisis	Pretest	Tiempo de analisis:	80 minutos			
MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE								
Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	BO	TOE	OO					
2	MM	ANE	DD					
3	ANE	IF	MM					
4	FAL	DD	IF					
5	BO	A	IF					
6	A	PFV	OO					
7	DMEH	PFV	LAD					
8	BO	A	DD					
9	BO	DD	A					
10	ANE	ANE	LAD					
11	BO	A	A					
12	DD	A	MM					
13	A	ANE	DD					
14	OO	FAL	IPA					
15	DD	IF	DB					
16	FAL	A	DMEH					
17	BO	ANE	LAD					
18	ANE	ANE	AR					
19	ANE	FAL	FAL					
20	BO	FAL	IF					
21	BO	PFV	DMEH					
22	DD	MM	DMEH					
23	PFV	OO	OO					
24	PFV	OO	AR					
25	DD	OO	AR					
26	BO	OO	AR					
27	MM	A	DMEH					
28	BO	DD	FAL					
29	A	IF	DD					
30	DD	IF	A					
31	ANE	DD	LAD					
32	A	MM	FAL					
33	DD	IF	DMEH					
34	BO	DD	DD					
35	OO	DD	LAD					
36	DB	DD	OO					
37	BO	OO	IF					
38	A	PFV	TOE					
39	MM	FAL	IPA					
40	ANE	ANE	LAD					

Clasificación del Recurso:			
Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Encofrado	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Felix Calderon
	Recurso D	Oficial	Antonio Rijo

Reconocimiento de los trabajos		
Trabajo Productivo		
PFV	Posicionamiento de fondo viga	TP
IF	Instalación de frisos	
ANE	alineamiento y nivelación de encofrado	
Trabajo Contributorio		
DD	Disposición de dimensiones	TC
DM	Desarmado de madera	
LAD	Limpiar y aplicar desmoldante	
DMEH	Desplazamiento de MAT, EQ y HERRAM.	
IPA	Instalación de plataformas de andamios	
FAL	Fijación de arnes y línea de vida	
OO	Obtener orientación	
BO	Brindar orientación	
X	Otros	
Y	Otros	
Trabajo no Contributorio		
AR	Actividades reparadas	TNC
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOE	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Encofrado	
		Elemento Estructural		Vigas	
Muestreador :	Gerson Benites Valverde	Análisis	Pretest	Tiempo de análisis:	80 minutos
N°Formato:	CB1				

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

	A	B	C	D	E	G	H	TOTAL	%
PFV	2	4	0					6	5%
IF	0	5	4					9	8%
ANE	6	6	0					12	10%
DD	6	7	5					18	15%
DM	0	0	0					0	0%
LAD	0	0	6					6	5%
DMEH	1	0	5					6	5%
IPA	0	0	2					2	2%
FAL	2	4	3					9	8%
OO	2	5	4					11	9%
BO	12	0	0					12	10%
X	0	0	0					0	0%
AR	0	0	4					4	3%
DB	1	0	1					2	2%
MM	3	2	2					7	6%
TOE	0	1	1					2	2%
A	5	6	3					14	12%
Y	0	0	0					0	0%
TOTAL	40	40	40					120	100%

Trabajo Productivos	23%
Trabajo Contributorio	53%
Trabajo no Contributorio	24%
Total	100%

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
23%	53%	24%

DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

	A	B	D
TP	20%	38%	10%
TC	58%	40%	63%
TNC	23%	23%	28%
TOTAL	100%	100%	100%

Gráfico

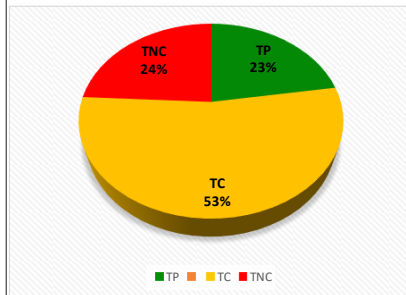
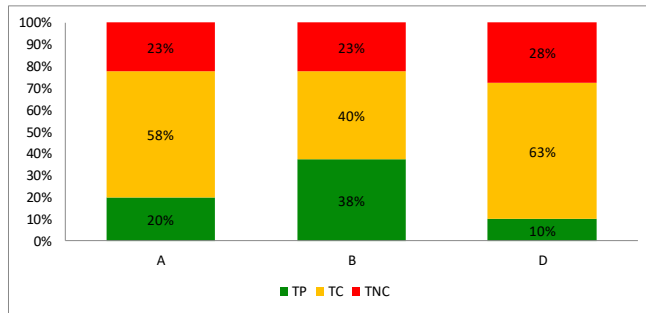
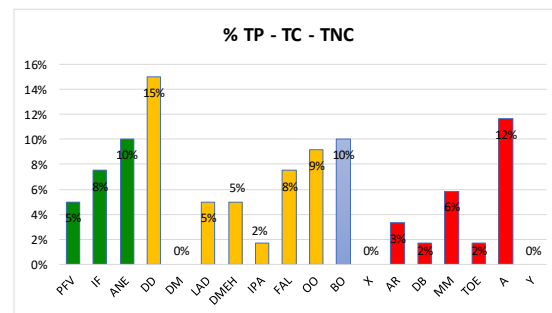


Gráfico de Barras




DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES

Gráfico de Barras



PFV	5%
IF	8%
ANE	10%
DD	15%
DM	0%
LAD	5%
DMEH	5%
IPA	2%
FAL	8%
OO	9%
BO	10%
X	0%
AR	3%
DB	2%
MM	6%
TOE	2%
A	12%
Y	0%

ANEXO 5.5 Acero de Vigas - Pretest

	FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE	Rev.01: Octubre-10
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Acero
Muestreador	Gerson Benites Valverde	Vigas
N°Formato:	CB1	Análisis Pretest
		Tiempo de analisis: 80 minutos

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	DD	DD	OO	DD	DMEH			
2	DD	DD	OO	DD	DMEH			
3	BO	A	OO	DA	MM			
4	BO	OO	OO	OO	DMEH			
5	RFE	OO	DA	MM	RAR			
6	FLA	OO	TOE	A	DMEH			
7	TOE	OO	AR	RAR	DB			
8	FLA	PAC	FLA	DA	DMEH			
9	RAR	RAR	RAR	DMEH	DMEH			
10	A	DB	MM	DMEH	DMEH			
11	RFE	DH	DA	DA	A			
12	BO	OO	PAC	DD	IE			
13	OO	AR	AR	RFE	DB			
14	RFE	A	DA	DA	DMEH			
15	BO	OO	DA	DD	DMEH			
16	A	RFE	RFE	RFE	DMEH			
17	OO	AR	AR	DMEH	OO			
18	OO	PAC	PAC	DA	OO			
19	OO	DB	DB	RFE	OO			
20	BO	OO	BO	OO	RAR			
21	MM	DH	DA	DD	DMEH			
22	BO	TOE	MM	DA	MM			
23	BO	OO	DA	DD	IE			
24	A	FLA	MM	RFE	OO			
25	MM	RAR	DA	RFE	FLA			
26	DD	RAR	RAR	DMEH	FLA			
27	BO	DH	PAC	DA	FLA			
28	BO	PAC	A	DD	OO			
29	BO	DH	DA	DD	DB			
30	OO	DH	MM	DMEH	IE			
31	A	PAC	PAC	OO	FLA			
32	RFE	DH	A	OO	RAR			
33	MM	A	PAC	RAR	DB			
34	MM	PAC	PAC	A	FLA			
35	RFE	DH	A	MM	A			
36	RAR	PAC	PAC	DMEH	IE			
37	DD	FLA	FLA	DA	DB			
38	DD	PAC	PAC	DD	FLA			
39	MM	MM	RFE	DB	DB			
40	A	FLA	A	DMEH	OO			

Clasificación del Recurso:

Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Acero	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Wiston Chavez
	Recurso C	Operario	Heberth Chavez
	Recurso D	Oficial	Victor Rordríguez
	Recurso E	Ayudante	Darwin SAVilla

Reconocimiento de los Trabajos

Trabajo Productivo		TP
PAC	Posicionamiento del acero (refuerzo)	
RFE	revisión de fijación de estribos y acero	
RAR	revisión de aplomado y recubrimiento	
Trabajo Contributorio		TC
DD	Disposición de Dimensiones	
DA	Despiece de acero	
DH	Dobles y Habilitación (acero)	
DMEH	Desplazamiento de MAT , EQ y HERRAM.	
IE	Instalación de escaleras	
FLA	Fijación de Línea de vida y arnés	
OO	Obtener Orientación	
BO	Brindar Orientación	
X	Otros	
Trabajo no Contributorio		TNC
AR	Actividades reparadas	
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOE	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Acero	
		Elemento Estructural		Vigas	
Muestreador :	Gerson Benites Valverde	Análisis	Pretest	Tiempo de analisis:	80 minutos
N°Formato:	CB1				

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	%
PAC	0	7	8	0	0			15	8%
RFE	5	1	2	5	0			13	7%
RAC	2	3	2	2	3			12	6%
DD	5	2	0	0	0			7	4%
DA	0	0	8	9	0			17	9%
DH	0	7	0	8	0			15	8%
DMEH	0	0	0	0	11			11	6%
IE	0	0	0	7	4			11	6%
FLA	2	3	2	0	6			13	7%
OO	5	8	4	0	6			23	12%
BO	10	0	1	4	0			15	8%
X	0	0	0	0	0			0	0%
AR	0	2	3	0	0			5	3%
DB	0	2	1	1	6			10	5%
MM	5	1	4	2	2			14	7%
TOE	1	1	1	0	0			3	2%
A	5	3	4	2	2			16	8%
Y	0	0	0	0	0			0	0%
TOTAL	40	40	40	40	40			200	100%

Trabajo Productivos	20%
Trabajo Contributorio	56%
Trabajo no Contributorio	24%
Total	100%

DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

	A	B	C	D	E
TP	18%	28%	30%	18%	8%
TC	55%	50%	38%	70%	68%
TNC	28%	23%	33%	13%	25%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
20%	56%	24%

Gráfico

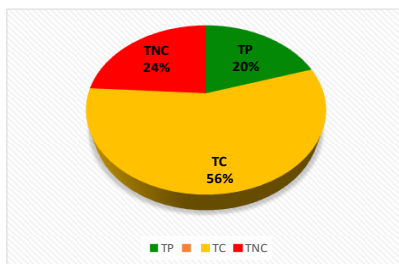
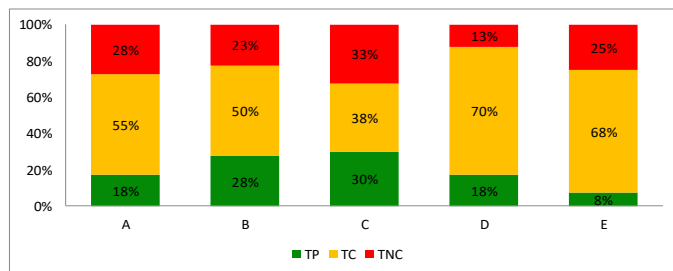
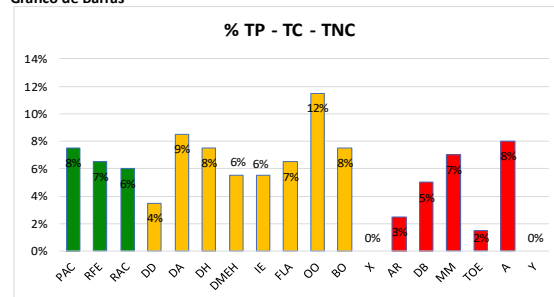


Gráfico de Barras



DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES


Gráfico de Barras



PAC	8%
RFE	7%
RAC	6%
DD	4%
DA	9%
DH	8%
DMEH	6%
IE	6%
FLA	7%
OO	12%
BO	8%
X	0%
AR	3%
DB	5%
MM	7%
TOE	2%
A	8%
Y	0%

ANEXO 6: FICHA DE OBSERVACIÓN CARTA BALANCE- POSTEST

ANEXO 6.1 Encofrado de Zapatas - Postest

		FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE			Rev.01: Octubre-10			
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254, El Porvenir - Trujillo - La Libertad"		Partida		Encofrado			
Muestreador	Nestor Jordan Yashin Benites Valverde		Elemento Estructural		Zapatas			
N°Formato:	CB1		Fecha:	6/10/2021	Tiempo de analisis:	80 minutos		
MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE								
Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	NAM	NAM	OO	OO	OO			
2	NAM	OO	OO	OO	OO			
3	BO	PM	PM	DMEH	AHM			
4	BO	PM	PM	PM	AHM			
5	BO	DD	DD	PM	AHM			
6	NAM	DD	PM	DD	AHM			
7	BO	DD	PM	DM	DM			
8	BO	NAM	PM	OO	DM			
9	AHM	PM	OO	PM	MM			
10	OO	DD	PM	PM	DM			
11	OO	PM	PM	PM	DMEH			
12	BO	DD	DD	PM	NAM			
13	DMEH	DD	DD	PM	DMEH			
14	BO	PM	A	NAM	A			
15	BO	NAM	PM	DMEH	DMEH			
16	DB	NAM	PM	DMEH	AR			
17	DMEH	NAM	PM	PM	AR			
18	AHM	AR	PM	PM	AHM			
19	AHM	NAM	DD	OO	OO			
20	BO	NAM	DD	OO	A			
21	BO	OO	AHM	DD	NAM			
22	AHM	PM	AHM	A	NAM			
23	AHM	PM	AHM	AHM	NAM			
24	BO	OO	AHM	DD	NAM			
25	OO	AHM	AHM	DD	OO			
26	DD	AHM	AHM	DB	OO			
27	OO	PM	DD	AR	AR			
28	OO	PM	AHM	DD	LAD			
29	AHM	A	AHM	NAM	LAD			
30	AHM	PM	DB	NAM	LAD			
31	BO	PM	AHM	DMEH	AHM			
32	AHM	PM	DD	DMEH	AHM			
33	A	A	DD	DMEH	DD			
34	NAM	AHM	PM	A	DD			
35	NAM	AHM	NAM	DMEH	DB			
36	NAM	NAM	PM	AHM	AHM			
37	BO	DD	PM	AR	DD			
38	MM	AHM	DD	DD	DD			
39	AHM	AHM	A	DD	DB			
40	AHM	DD	AHM	LAD	DD			

Clasificación del Recurso:			
Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Encofrado	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Felix Calderon
	Recurso C	Operario	David Loloy
	Recurso D	Oficial	Ronald Rijo
	Recurso E	Ayudante	Pablo Polo

Reconocimiento de los trabajos		
Trabajo Productivo		
PM	Posicionamiento de madera	TP
NAM	Nivelar y aplomar la madera	
AHM	Alineación horizontal de la madera	
Trabajo Contributorio		
DD	Disposición de dimensiones	TC
DM	Desarmado de madera	
LAD	Limpiar y aplicar desmoldante	
DMEH	Desplazamiento de MAT, EQ y HERRAM.	
IPA	Instalación de plataformas de andamios	
FAL	Fijación de arnes y línea de vida	
OO	Obtener orientación	
BO	Brindar orientación	
X	Otros	
Trabajo no Contributorio		
AR	Actividades reparadas	TNC
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOE	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Encofrado	
		Elemento Estructural		Zapatas	
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde	Fecha:	6/10/2021	Tiempo de analisis:	80 minutos
N°Formato:	CB1				

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	%
PM	0	12	15	9	0			36	18%
NAM	6	8	2	3	5			24	12%
AHM	10	6	8	2	8			34	17%
DD	1	8	9	7	5			30	15%
DM	0	0	0	1	3			4	2%
LAD	0	0	0	1	3			4	2%
DMEH	2	0	0	7	3			12	6%
IPA	0	0	0	0	0			0	0%
FAL	0	0	0	0	0			0	0%
OO	5	3	3	5	5			21	11%
BO	13	0	0	0	0			13	7%
X	0	0	0	0	0			0	0%
AR	0	1	0	2	3			6	3%
DB	1	0	1	1	2			5	3%
MM	1	0	0	0	1			2	1%
TOE	0	0	0	0	0			0	0%
A	1	2	2	2	2			9	5%
Y	0	0	0	0	0			0	0%
TOTAL	40	40	40	40	40			200	100%

Trabajo Productivos	47%
Trabajo Contributorio	42%
Trabajo no Contributorio	11%
Total	100%

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
47%	42%	11%

DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

	A	B	C	D	E
TP	40%	65%	63%	35%	33%
TC	53%	28%	30%	53%	48%
TNC	8%	8%	8%	13%	20%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Gráfico

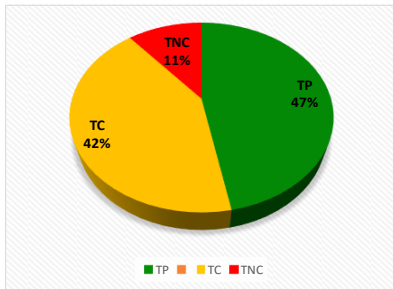
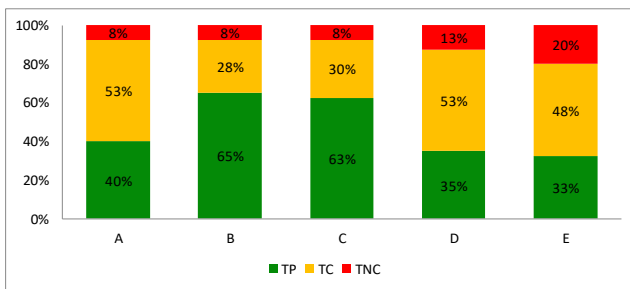
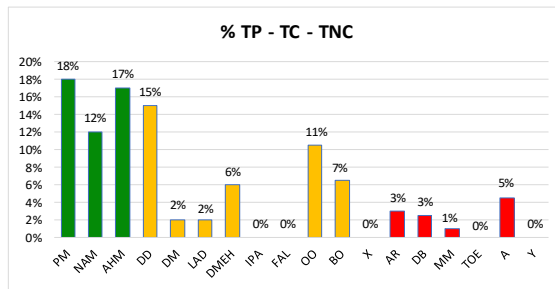


Gráfico de Barras




DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES

Gráfico de Barras



PM	18%
NAM	12%
AHM	17%
DD	15%
DM	2%
LAD	2%
DMEH	6%
IPA	0%
FAL	0%
OO	11%
BO	7%
X	0%
AR	3%
DB	3%
MM	1%
TOE	0%
A	5%
Y	0%

ANEXO 6.2 Acero de Zapatas - Postest

	FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE	Rev.01: Octubre-10
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida: Acero
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde	Elemento Estructural: Zapatas
N°Formato:	CB1	Fecha: 2/10/2021 Tiempo de analisis: 80 minutos

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	OO	OO	RVHA	RRT	OO			
2	OO	RVHA	RVHA	OO	AR			
3	BO	DD	DD	DMAH	DMAH			
4	PAC	DD	OO	RVHA	RVHA			
5	BO	DD	DD	RVHA	RVHA			
6	PAC	PAC	DD	DH	PAC			
7	BO	A	DD	DH	PAC			
8	BO	DD	DD	OO	DMAH			
9	PAC	DD	PAC	OO	DMAH			
10	OO	PAC	PAC	DH	RVHA			
11	PAC	PAC	PAC	RVHA	DMAH			
12	PAC	DD	PAC	RVHA	OO			
13	DMAH	RVHA	PAC	RVHA	RRT			
14	BO	DD	DH	A	RRT			
15	BO	RVHA	RVHA	DMAH	DMAH			
16	PAC	PAC	PAC	DMAH	DH			
17	DMAH	DD	DH	TOE	DH			
18	PAC	PAC	PAC	DH	DH			
19	PAC	DD	DH	OO	OO			
20	RRT	RVHA	RVHA	DMAH	RRT			
21	RRT	RRT	OO	PAC	DH			
22	RRT	AR	PAC	DMAH	DMAH			
23	BO	PAC	RVHA	DH	DH			
24	BO	PAC	PAC	DH	RRT			
25	OO	OO	OO	DD	RRT			
26	RRT	OO	RVHA	PAC	RRT			
27	DD	PAC	DB	PAC	RRT			
28	OO	OO	DD	PAC	DH			
29	BO	RVHA	RVHA	DB	DH			
30	DD	OO	RVHA	DMAH	A			
31	BO	RRT	RRT	DMAH	DH			
32	DB	AR	OO	DH	RRT			
33	BO	RVHA	RVHA	DMAH	RRT			
34	PAC	PAC	PAC	DH	RRT			
35	PAC	PAC	DD	DMAH	DH			
36	PAC	MM	DD	PAC	DH			
37	BO	PAC	PAC	PAC	DH			
38	BO	RVHA	RVHA	A	RVHA			
39	TOE	DD	AR	DMAH	RVHA			
40	RVHA	DD	PAC	PAC	RVHA			

Clasificación del Recurso:

Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Acero	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Wiston Chavez
	Recurso C	Operario	Heberth Chavez
	Recurso D	Oficial	Victor Rodriguez
	Recurso E	Ayudante	Darwin Sarmiento

Reconocimiento de los Trabajos

Trabajo Productivo		TP
PAC	Posicionamiento del acero (refuerzo)	
RVHA	Revisión Vertical / Horizontal para el acero	
RRT	Revisión sobre el Recubrimiento Tolerable	
Trabajo Contributorio		TC
DD	Disposición de Dimensiones	
DH	Dobles y Habilitación (acero)	
DMAH	Desplazamiento de MAT , EQ y HERRAM.	
OO	Obtener Orientación	
BO	Brindar Orientación	
X	Otros	
Trabajo no Contributorio		TNC
AR	Actividades reparadas	
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOE	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254, El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Acero	
		Elemento Estructural		Zapatas	
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde	Fecha:	2/10/2021	Tiempo de analisis:	80 minutos
N°Formato:	CB1				

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

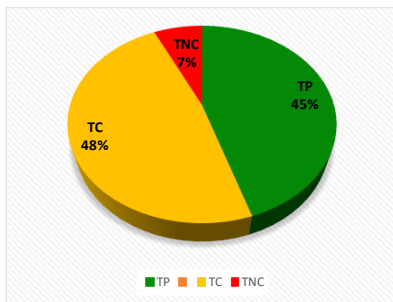
	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	%
PAC	11	11	12	7	2			43	22%
RVHA	1	7	10	5	6			29	15%
RRT	4	2	1	1	10			18	9%
DD	2	11	8	1	0			22	11%
DH	0	0	3	8	11			22	11%
DMAH	2	0	0	10	6			18	9%
OO	5	5	4	4	3			21	11%
BO	13	0	0	0	0			13	7%
X	0	0	0	0	0			0	0%
AR	0	2	1	0	1			4	2%
DB	1	0	1	1	0			3	2%
MM	0	1	0	0	0			1	1%
TOE	1	0	0	1	0			2	1%
A	0	1	0	2	1			4	2%
Y	0	0	0	0	0			0	0%
TOTAL	40	40	40	40	40			200	100%

Trabajo Productivos	45%
Trabajo Contributorio	48%
Trabajo no Contributorio	7%
Total	100%

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
45%	48%	7%

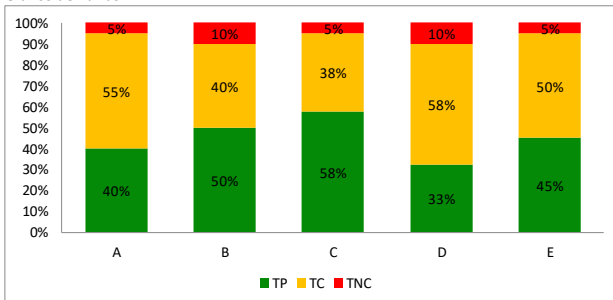
Gráfico de Barras



DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

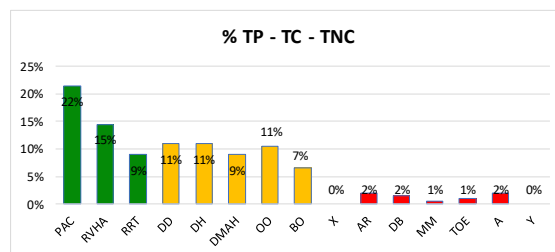
	A	B	C	D	E
TP	40%	50%	58%	33%	45%
TC	55%	40%	38%	58%	50%
TNC	5%	10%	5%	10%	5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Gráfico de Barras




PAC	22%
RVHA	15%
RRT	9%
DD	11%
DH	11%
DMAH	9%
OO	11%
BO	7%
X	0%
AR	2%
DB	2%
MM	1%
TOE	1%
A	2%
Y	0%

DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES



ANEXO 6.3 Concreto de Zapatas - Postest

	FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE	Rev.01: Octubre-10
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida Concreto
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde	Elemento Estructural Zapatas
N°Formato:	CB1	Fecha: 7/10/2021 Tiempo de analisis: 80 minutos

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

Muestra(2min.)	A	B	C	D	E	F	G	Observaciones
1	BO	OO	DC	OO	OO	OO		
2	BO	OO	OO	DMAH	DMAH	DMAH		
3	VC	DMAH	DMAH	DC	DC	DC		
4	BO	DMAH	DC	DMAH	DMAH	DC		
5	BO	DMAH	DMAH	DC	DC	DC		
6	A	DMAH	DMAH	DC	DC	DC		
7	BO	OO	A	VC	A	DB		
8	BO	OO	AC	DC	DC	VC		
9	VC	VC	AC	TOA	DC	CAV		
10	OO	VC	DC	DC	DC	CAV		
11	OO	VC	AC	DC	A	A		
12	DB	VC	AC	DC	DC	VC		
13	OO	VC	DC	MM	VC	MM		
14	MM	AC	AC	DC	DC	VC		
15	CAV	VC	AC	DC	TOA	VC		
16	BO	VC	AC	DC	DC	DB		
17	OO	VC	DC	VC	A	VC		
18	DB	AC	AC	DC	DC	VC		
19	CAV	AC	A	DC	DC	VC		
20	BO	AC	AC	DB	DC	VC		
21	BO	AC	AC	DC	VC	DC		
22	CAV	A	A	DC	VC	DMAH		
23	BO	OO	OO	DC	DC	A		
24	OO	AC	AC	A	DC	CAV		
25	BO	AC	AC	OO	OO	CAV		
26	BO	AC	DC	DC	DC	TOA		
27	CAV	AC	AC	DC	DB	VC		
28	CAV	OO	OO	DC	DC	VC		
29	CAV	VC	AC	DMAH	DMAH	DB		
30	CAV	VC	AC	DC	A	DC		
31	BO	AC	DC	A	DC	VC		
32	BO	AC	AC	MM	DC	VC		
33	CAV	AC	AC	DC	TOA	AR		
34	BO	A	A	DC	DC	VC		
35	DB	AC	AC	DC	A	VC		
36	CAV	AC	DB	DC	DC	VC		
37	CAV	AC	AC	DC	VC	VC		
38	DC	A	A	A	DC	VC		
39	DC	MM	VC	DC	DC	VC		
40	DC	DMAH	DMAH	DMAH	DC	DMAH		

Clasificación del Recurso:			
Partida	Tipo	Tipo de Recursos	Nombre
Concreto	Recurso A	Maestro de Obra	Miguel Ruiz
	Recurso B	Operario	Juan Ruiz
	Recurso C	Operario	Luis Chavez
	Recurso D	Oficial	Ronald Rijo
	Recurso E	Ayudante	Roberto Flores
	Recurso F	Ayudante	Pablo Polo

Reconocimiento de los trabajos		
Trabajo Productivo		
DC	Distribución del concreto	TP
VC	Vibración del concreto	
Trabajo Contributorio		
AC	Elaboración del concreto	TC
MC	Movilización del concreto	
CAV	Control de alturas de vaceado	
DMAH	Desplazamiento de MAT , EQ y HERRAM.	
OO	Obtener orientación	
BO	Brindar orientación	
X	Otros	
Trabajo no Contributorio		
AR	Actividades reparadas	TNC
DB	Dirigirse al baño	
MM	Manejar el móvil	
TOA	Tiempo de Ocio en exceso	
A	Aguardar	
Y	Otros	



FORMATO DE TOMA DE DATOS: CARTA BALANCE

Rev.01: Octubre-10

Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "	Partida		Concreto	
		Elemento Estructural		Zapatas	
Muestreador :	Nestor Jordan Benites Valverde	Fecha:	7/10/2021	Tiempo de analisis:	80 minutos
N°Formato:	CB1				

MEDICIONES DE CUADRILLA PARA CARTA BALANCE

	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	%
DC	3	0	7	23	23	6		62	26%
VC	2	10	1	2	4	18		37	15%
AC	0	15	19	0	0	0		34	14%
MC	0	0	0	0	0	0		0	0%
CAV	10	0	0	0	0	4		14	6%
DMEH	0	5	4	4	3	3		19	8%
OO	5	6	3	2	2	1		19	8%
BO	15	0	0	0	0	0		15	6%
X	0	0	0	0	0	0		0	0%
AR	0	0	0	0	0	1		1	0%
DB	3	0	1	1	1	3		9	4%
MM	1	1	0	3	0	1		6	3%
TOE	0	0	0	2	2	1		5	2%
A	1	3	5	3	5	2		19	8%
Y	0	0	0	0	0	0		0	0%
TOTAL	40	40	40	40	40	40		240	100%

Trabajo Productivos	41%
Trabajo Contributorio	42%
Trabajo no Contributorio	17%
Total	100%

DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR TRABAJADOR

RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

TP	TC	TNC
41%	42%	17%

	A	B	C	D	E	F
TP	13%	25%	20%	63%	68%	60%
TC	75%	65%	65%	15%	13%	20%
TNC	13%	10%	15%	23%	20%	20%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Gráfico de Barras

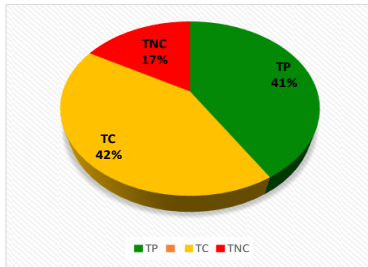
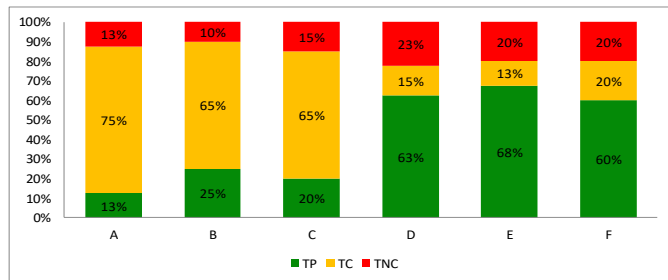
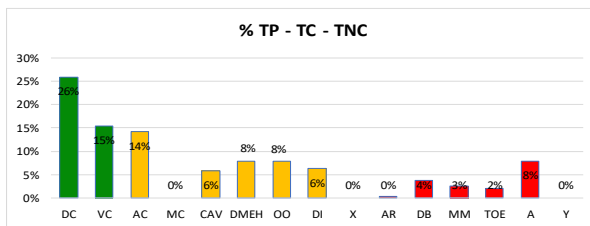


Gráfico de Barras




DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS POR ACTIVIDADES

Gráfico de Barras




DC	26%
VC	15%
AC	14%
MC	0%
CAV	6%
DMEH	8%
OO	8%
DI	6%
X	0%
AR	0%
DB	4%
MM	3%
TOE	2%
A	8%
Y	0%

ANEXO 7: ANALISIS DE RENDIMIENTOS SIN LEAN

	FORMATO : RENDIMIENTOS EN CAMPO			Rev.01: Octubre-10								
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "		Partida :	Vaciado								
			Elemento :	Columneta								
Muestreador:	Jordan Benites Valverde		análisis:	Pretest								
N° Formato:	CB1											
1.- METRADO PRETEST												
DESCRIPCIÓN	Und	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					TOTAL	
		Largo	Ancho	Alto		Long.	Área	Vol.	Kg.	Und.		
C-A	m3											0.99
eje A-A COLUMNETA		0.50	0.15	0.90	3.00			0.20				
entre ejes A-B y 3-4, eje 1 COLUMNETA		0.50	0.15	1.80	4.00			0.54				
eje 3-3 COLUMNETA		0.65	0.15	2.55	1.00			0.25				
1.1 CONTROL DE RENDIMIENTO PRETEST												
CUADRILLA												
TRABAJADOR						CARGO						
MIGUEL RUIZ						MAESTRO DE OBRA						
JUAN RUIZ						OPERARIO						
LUIS CHAVEZ						OPERARIO						
RONALD RIJO						OFICIAL						
ROBERTO FLORES						AYUDANTE						
PABLO POLO						AYUDANTE						
Partida	Tiempo Horas (hrs)			Tiempo Horas(entero)	Metrado en Campo	Rendimiento (m3/d)						
	Inicio	Fin	Acumulado									
VACIADO	11:00:00	11:31:00	00:31:00	0.52	0.99	15						

ANEXO 8: ANALISIS DE RENDIMIENTOS CON LEAN

	FORMATO : RENDIMIENTOS EN CAMPO			Rev.01: Octubre-10								
Proyecto:	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "		Partida :	Vaciado								
			Elemento :	Columneta								
Muestreador:	Jordan Benites Valverde		análisis:	Postest								
N° Formato:	CB1											
2.- METRADO POSTEST												
DESCRIPCIÓN	Und	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					TOTAL	
		Largo	Ancho	Alto		Long.	Área	Vol.	Kg.	Und.		
C-A	m3											1.18
eje A-A COLUMNETA		0.50	0.15	0.90	3.00			0.20				
entre ejes A-B y 3-4, eje 1 COLUMNETA		0.50	0.15	1.80	4.00			0.54				
eje 3-3 COLUMNETA		0.65	0.15	2.55	1.00			0.25				
		0.50	0.15	2.55	1.00			0.19				
2.1 CONTROL DE RENDIMIENTO POSTEST												
CUADRILLA												
TRABAJADOR						CARGO						
MIGUEL RUIZ						MAESTRO DE OBRA						
JUAN RUIZ						OPERARIO						
LUIS CHAVEZ						OPERARIO						
RONALD RIJO						OFICIAL						
ROBERTO FLORES						AYUDANTE						
Partida	Tiempo Horas (hrs)			Tiempo Horas(entero)	Metrado en Campo	Rendimiento (m3/d)						
	Inicio	Fin	Acumulado									
VACIADO	11:00:00	11:31:00	00:31:00	0.52	1.18	18.31						

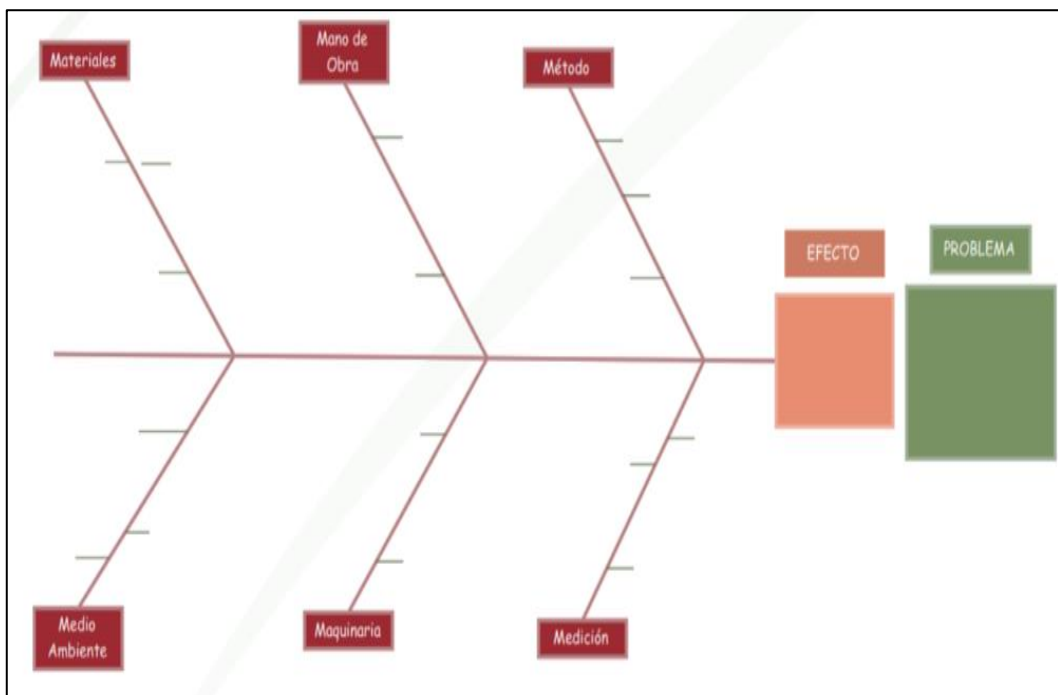
ANEXO 9: ELEMENTOS DE DIAGRAMA DE FLUJO

Símbolo	Significado	¿Para que se Utiliza?
	Inicio / Fin	Indica el inicio y el final del diagrama
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice o salga del procedimiento
	Datos	Indica la Salida y Entrada de Datos

Figura 18. Simbología ANSI

Fuente: Mideplan,2009

ANEXO 10: FORMATO DE DIAGRAMA ISHIKAWA



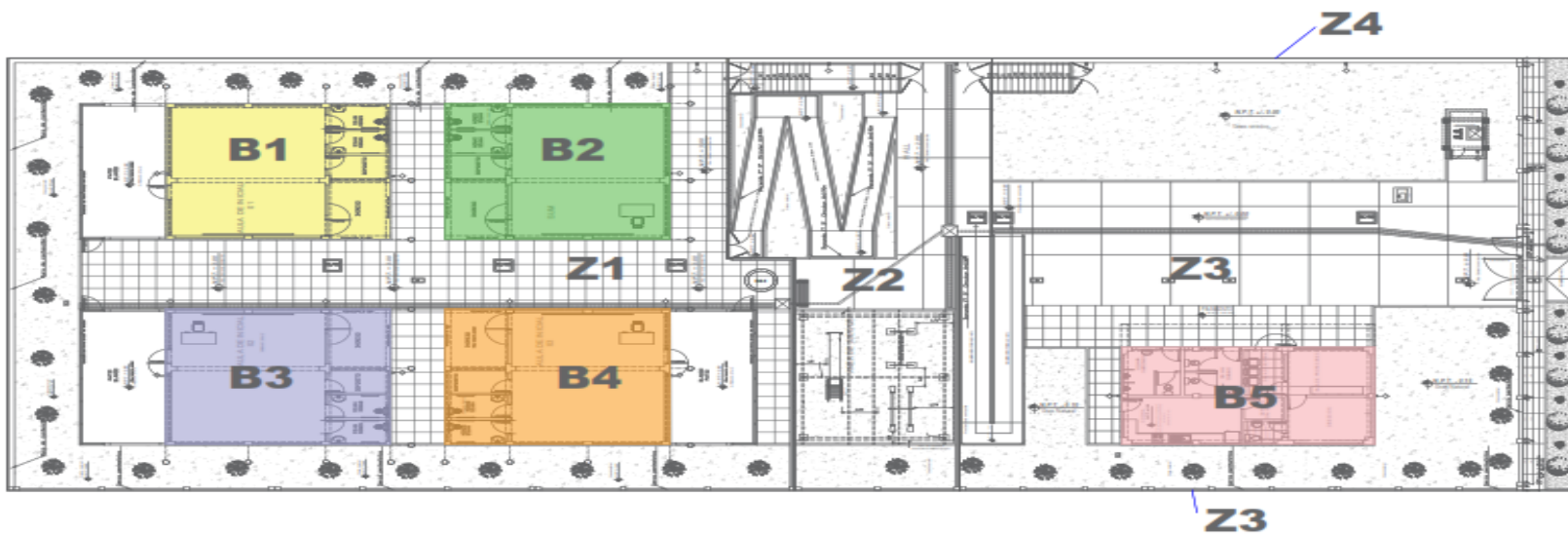
ANEXO 11: PLANIFICACIÓN MAESTRO



ANEXO 12: PLANIFICACIÓN DE FASES



ANEXO 13: SECTORIZACION DE LA OBRA MEDIANTE LEAN



"LEAN CONSTRUCTION Y HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA LA PRODUCTIVIDAD DEL CASO ESTRUCTURAL EN LA LE N° 2254, SI PORVENIR, TRUJILLO, 2022"		
TÍTULO	GENERAL DE SECTORIZACIÓN	PROYECTO
AUTORES	-Santos Valverde, Gerson Sarín -Santos Valverde, Nestor Jordan Yashin	DEPARTAMENTO: La Libertad PROVINCIA: Trujillo DISTRITO: El Porvenir BARIO: I.A.
FECHA	SEPTIEMBRE - 2021	ESCALA
		INDICADA

GS-01

ANEXO 16: PLAN SEMANAL 1

PLAN SEMANAL														
		Fecha Inicio Semana: viernes, 1 de Octubre de 2021						Formato		001				
		Zonas: Bloque 3 y Bloque 4												
PROYECTO:		*RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E N°2254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD*												
SEMANA:		SEMANA1												
ÍTEM	Actividad	UND	PROGRAMADO	SEMANA 01								Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIENTO
				Setiembre										
				D	L	M	M	J	V	S				
				26	27	28	29	30	01	02				
CISA	BLOQUE 3 Y 4													
	TREN DE CASCO ESTRUCTURAL													
1	TRAZO Y REPLANTO	m2	Sectorización						B351	B451				
			Metrado						121.67	121.67	243.34	243.34	SI	
2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	Sectorización						B351	B451				
			Metrado						25.36	25.36	50.72	50.72	SI	
3	VACIADO DE SOLADO	m3	Sectorización						B351	B451				
			Metrado						49.99	49.99	99.98	99.98	SI	
4	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS	kg	Sectorización							B351				
			Metrado							250.90	250.90	250.90	SI	
5	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNAS	kg	Sectorización							B351				
			Metrado							495.51	495.51	495.51	SI	
											PPC	100%		

ANEXO 17: PLAN SEMANAL 2

PLAN SEMANAL														
		Fecha Inicio Semana: lunes, 4 de Octubre de 2021						Formato		003				
		Zonas: Bloque 3 y Bloque 4												
PROYECTO:		*RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E N°2254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD*												
SEMANA:		SEMANA2												
ÍTEM	Actividad	UND	PROGRAMADO	SEMANA 02								Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIENTO
				Octubre										
				D	L	M	M	J	V	S				
				03	04	05	06	07	08	09				
CISA	BLOQUE 3 Y 4													
	TREN DE CASCO ESTRUCTURAL													
4	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS	kg	Sectorización		B352	B451	B452							
			Metrado		289.26	250.90	289.26				829.42	829.42	SI	
5	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNAS	kg	Sectorización		B352	B451	B452							
			Metrado		547.19	495.51	547.19				1.589.89	1.589.89	SI	
6	ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	Sectorización		B352	B353	B451	B452						
			Metrado		21.84	25.44	21.84	25.44			94.56	94.56	SI	
7	VACIADO DE ZAPATAS	m3	Sectorización		B351	B352	B451	B452						
			Metrado		8.85	10.20	8.85	10.20			38.10	38.10	SI	
8	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS DE CIMENTACION	kg	Sectorización				B351	B352	B451	B452				
			Metrado				461.31	534.57	461.31	534.57	1.991.76	1.991.76	SI	
9	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNETAS	kg	Sectorización						B351	B451				
			Metrado						188.56	188.56	377.11	377.11	SI	
10	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE SOBRECIMIENTO ARMADOS	kg	Sectorización						B351	B451				
			Metrado						38.99	38.99	77.99	77.99	SI	
11	VACIADO DE CIMENTOS ARMADOS	m3	Sectorización							B351				
			Metrado							2.45	4.90	2.45	NO	
12	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	Sectorización							B351				
			Metrado							40.86	40.86	40.86	SI	
13	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m3	Sectorización							B351				
			Metrado							5.11	5.11	5.11	SI	
											PPC	90%		

ANEXO 18: PLAN SEMANAL 3

PLAN SEMANAL														
		Fecha Inicio Semana: lunes, 11 de Octubre de 2021						Formato		005				
		Zonas: Bloque 3 y Bloque 4												
PROYECTO:		*RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E N°2254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD*												
SEMANA:		SEMANA3												
ÍTEM	Actividad	UND	PROGRAMADO	SEMANA 03								Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIENTO
				Octubre										
				D	L	M	M	J	V	S				
				10	11	12	13	14	15	16				
CISA	BLOQUE 3 Y 4													
	TREN DE CASCO ESTRUCTURAL													
11	VACIADO DE CIMENTOS ARMADOS	m3	Sectorización		B451									
			Metrado		2.45						2.45	2.45	SI	
12	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	Sectorización		B451									
			Metrado		40.86						40.86	40.86	SI	
13	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m3	Sectorización		B451									
			Metrado		5.11						5.11	5.11	SI	
14	ENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	Sectorización		B351	B352	B353	B451	B452	B453				
			Metrado		15.68	17.22	15.68	15.68	17.22	15.68	97.15	97.15	SI	
15	INSTALACIONE PUNTOS DE LUZ DE INTERRUPTORES	pfo	Sectorización		B351	B451								
			Metrado		7.00	7.00					14.00	14.00	SI	
16	VACIADO DE COLUMNAS	m3	Sectorización		B351	B352	B353	B452	B453	B453				
			Metrado		1.16	1.54	1.16	1.16	1.54	1.16	7.73	7.73	SI	
17	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m2	Sectorización					B351	B352	B451				
			Metrado					29.91	30.50	29.91	90.32	90.32	SI	
18	VACIADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m3	Sectorización					B351	B352	B451				
			Metrado					2.24	2.24		6.77	6.77	SI	
19	ASENTADO DE LADRILLO	m2	Sectorización							B351				
			Metrado							28.50	57.00	28.50	NO	
											PPC	89%		


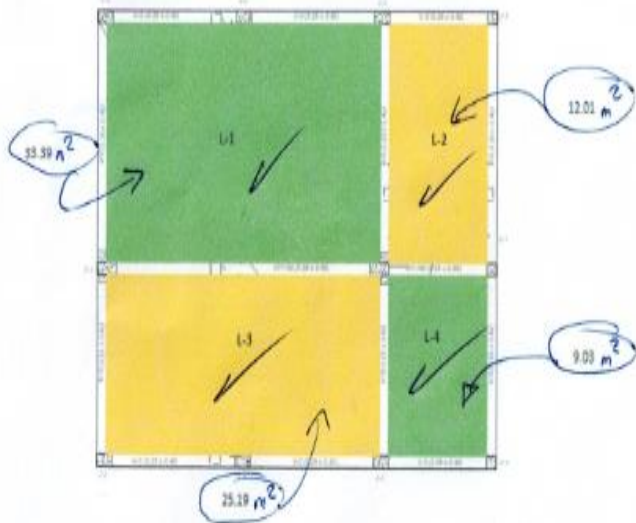
ANEXO 19: PLAN SEMANAL 4

ITEM		Actividad		UND		PROGRAMADO		PLAN SEMANAL							Metrado Programado		Metrado ejecutado		CUMPLIENTO					
								Fecha Inicio Semana													Formato		007	
								Zonas													Bloque 3 y Bloque 4			
								RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°2254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD																
								SEMANA 04																
								Octubre																
								D	L	M	M	J	V	S										
								17	18	19	20	21	22	23										
CISA		BLOQUE 3 Y 4																						
		TREN DE CASCO ESTRUCTURAL																						
17		ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m2	Sectorización			B451								30.50	30.50	SI							
							Metrado	30.50																
18		VACIADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m3	Sectorización			B451								2.29	2.29	SI							
							Metrado	2.29																
19		ASENTADO DE LADRILLO	m2	Sectorización			B351	B451	B452	B453					130.54	130.54	SI							
							Metrado	28.50	22.52	28.50	28.50	22.52												
20		ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	Sectorización			B351	B351	B451	B451					31.32	31.32	SI							
							Metrado	6.16	9.50	6.16	9.50													
21		VACIADO DE COLUMNETAS	m3	Sectorización			B351	B351	B451	B451					2.19	2.19	SI							
							Metrado	0.43	0.66	0.43	0.66													
22		HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg	Sectorización			B351	B451							171.14	171.14	SI							
							Metrado			85.57	85.57													
23		ENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2	Sectorización			B351	B451							13.66	13.66	SI							
							Metrado	6.83	6.83															
24		VACIADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m3	Sectorización			B351	B451							1.02	1.02	SI							
							Metrado	0.51	0.51															
25		RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	Sectorización			B351	B451							170.08	170.08	SI							
							Metrado	85.04	85.04															
26		NIVELACION MANUAL DEL TERRENO	m2	Sectorización			B351	B451							170.08	170.08	SI							
							Metrado	85.04	85.04															
27		INSTALACION DE PUNTOS DE DESAGUE	pto	Sectorización			B351	B451							16.00	16.00	SI							
							Metrado	8.00	8.00															
28		RELLENO CON AFIRMADO	m3	Sectorización			B351	B451							170.08	170.08	SI							
							Metrado	85.04	85.04															
29		NIVELACION Y APISONADO PARA FALOS PISO	m2	Sectorización			B351	B451							170.08	170.08	SI							
							Metrado	85.04	85.04															
30		INSTALACION DE PUNTOS DE TOMACORRIENTES	pto	Sectorización											9.00	9.00	NO							
							Metrado																	
31		INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA	pto	Sectorización											8.00	8.00	NO							
							Metrado																	
32		VACIADO DE FALSO PISO	m3	Sectorización											4.00	4.00	NO							
							Metrado																	
33		HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	kg	Sectorización											317.61	-	NO							
							Metrado																	
34		ENCOFRADO DE VIGAS	m2	Sectorización											16.82	-	NO							
							Metrado																	
35		ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	m2	Sectorización											42.42	-	NO							
							Metrado																	
PPC																68%								

ANEXO 20: PLAN SEMANAL 5

ITEM		Actividad		UND		PROGRAMADO		PLAN SEMANAL							Metrado Programado		Metrado ejecutado		CUMPLIENTO					
								Fecha Inicio Semana													Formato		009	
								Zonas													Bloque 3 y Bloque 4			
								RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°2254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD																
								SEMANA 05																
								Octubre																
								D	L	M	M	J	V	S										
								24	25	26	27	28	29	30										
CISA		BLOQUE 3 Y 4																						
		TREN DE CASCO ESTRUCTURAL																						
30		INSTALACION DE PUNTOS DE TOMACORRIENTES	pto	Sectorización			B451								9.00	9.00	SI							
							Metrado	9.00																
31		INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA	pto	Sectorización			B451								4.00	4.00	SI							
							Metrado	4.00																
32		VACIADO DE FALSO PISO	m3	Sectorización			B451								85.04	85.04	SI							
							Metrado	85.04																
33		HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	kg	Sectorización			B351	B352	B451	B452					1,435.12	1,435.12	SI							
							Metrado	317.61	399.95	317.61	399.95													
34		ENCOFRADO DE VIGAS	m2	Sectorización			B351	B352	B451	B452					74.26	74.26	SI							
							Metrado	16.82	20.31	16.82	20.31													
35		ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	m2	Sectorización			B351	B352	B451	B452					159.22	159.22	SI							
							Metrado	42.42	37.20	42.42	37.20													
36		COLOCACION DE LADRILLO DE TECHO	und	Sectorización			B351	B451							1,952.50	1,952.50	SI							
							Metrado			976.25	976.25													
37		INSTALACION DE PUNTOS LUMINARIA	pto	Sectorización			B351	B451							16.00	16.00	SI							
							Metrado			8.00	8.00													
38		HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE LOSA ALIGERADA	kg	Sectorización			B351	B451							1,066.94	1,066.94	SI							
							Metrado			533.47	533.47													
39		VACIADO DE VIGA	m3	Sectorización			B351	B451							10.67	10.67	SI							
							Metrado			5.34	5.34													
40		VACIADO DE LOSA ALIGERADA	m3	Sectorización			B351	B451							13.70	13.70	SI							
							Metrado			6.85	6.85													
PPC																100%								

ANEXO 21: PLAN DIARIA

		CONTROL DE AVANCE - "SEMANA 5"				Formato.5
PROYECTO:		RECONSTRUCCION DE COLEGIO N°2454				
SECTOR:	B3 y B4	NIVEL:	Inicial	AMBIENTE:	Módulos	FECHA:
						26/10/2021 29/10/2021
						HORA DE INICIO:
						8:00 a.m
						HORA FINAL:
						5:00 p.m.
						<p>OBSERVACIONES</p> <p>Llega la madera del Techo después del día programado para gracias a los buffers considerados se pudo cumplir la programación semanal del empuje de losos aligerados de los bloques 3 y 4.</p>
Dia	HORA INICIO	HORA FIN	ACTIVIDAD	CUMPLIENTO		
26	08:00 a.m	05:00 p.m	Empuje de losa aligerada (L1)	100%		
27	08:00 a.m	05:00 p.m	Empuje de losa aligerada (L4)	100%		
28	08:00 a.m.	05:00 p.m	Empuje de losa aligerada (L2)	100%		
29	08:00 a.m.	05:00 p.m	Empuje de losa aligerada (L3)	100%		

ANEXO 22: PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – SEMANA 1

PORCENTAJE DE PLAN DE CUMPLIMIENTO - SEMANA 01		Fecha Inicio Semana	Formato													
		Zonas		002												
		Viernes, 3 de Octubre de 2021														
		Bloque 3 y Bloque 4														
PROYECTO: SEMANA: "RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD"																
ITEM	Actividad	UND	SEMANA 01							Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIEN TO	ANÁLISIS DE NO CUMPLIMIENTO		TIPO	
			D	L	M	M	J	V	S				CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN		
CISA BLOQUE 3 Y 4			26	27	28	29	30	01	02							
TREN DE CASCO ESTRUCTURAL																
1	TREN DE CASCO ESTRUCTURAL	m2								0351	0451	243.34	243.34	SI		
2	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3								0351	0451	50.72	50.72	SI		
3	VACIADO DE SOLADO	m3								0351	0451	99.98	99.98	SI		
4	HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE ZAPATAS	kg								0351	0451	220.90	220.90	SI		
5	HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE COLUMNAS	kg								0351	0451	495.53	495.53	SI		
											PPC 100%					

ANEXO 23: PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – SEMANA 2

PORCENTAJE DE PLAN DE CUMPLIMIENTO - SEMANA 02		Fecha Inicio Semana	Formato														
		Zonas		004													
		Lunes, 4 de Octubre de 2021															
		Bloque 3 y Bloque 4															
PROYECTO: SEMANA: "RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD"																	
ITEM	Actividad	UND	SEMANA 02							Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIEN TO	ANÁLISIS DE NO CUMPLIMIENTO		TIPO		
			D	L	M	M	J	V	S				CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN			
CISA BLOQUE 3 Y 4			03	04	05	06	07	08	09								
TREN DE CASCO ESTRUCTURAL																	
6	ENCOPRADO DE ZAPATAS	m2				0351	0352	0451	0452			94.56	94.56	SI			
7	VACIADO DE ZAPATAS	m3				0351	0352	0451	0452			38.10	38.10	SI			
8	HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE VIGAS DE CIMENTACION	kg								0351	0451	1,991.76	1,991.76	SI			
9	HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE COLUMNETAS	kg								0351	0451	377.11	377.11	SI			
10	HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO DE SOBRECIMIENTO ARMADOS	kg								0351	0451	77.99	77.99	SI			
11	VACIADO DE CIMENTOS ARMADOS	m3										4.90	2.45	NO	Logistica no gestione con anticipacion el pedido de piedra.	Contar con una programación de pedidos en almacenes sobre pedidos no solo apuntes en cuaderno.	logistica[1]
12	ENCOPRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2								0351	0451	40.86	40.86	SI			
13	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3								0351	0451	5.11	5.11	SI			
											PPC 88%						

ANEXO 24: PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – SEMANA 3

PORCENTAJE DE PLAN DE CUMPLIMIENTO - SEMANA 03		Fecha Inicio Semana	Formato																		
		Zonas		004																	
		Lunes, 11 de Octubre de 2021																			
		Bloque 3 y Bloque 4																			
PROYECTO: SEMANA: "RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD"																					
ITEM	Actividad	UND	SEMANA 03							Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIEN TO	ANÁLISIS DE NO CUMPLIMIENTO		TIPO						
			D	L	M	M	J	V	S				CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN							
CISA BLOQUE 3 Y 4			10	11	12	13	14	15	16												
TREN DE CASCO ESTRUCTURAL																					
11	VACIADO DE CIMENTOS ARMADOS	m3										2.45	2.45	SI							
12	ENCOPRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2										40.86	40.86	SI							
13	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3										5.11	5.11	SI							
14	ENCOPRADO DE COLUMNAS	m2								0351	0352	0353	0451	0452	0453	97.15	97.15	SI			
15	INSTALACIONE PUNTOS DE LUZ DE INTERRUPTORES	pto								0351	0451					14.00	14.00	SI			
16	VACIADO DE COLUMNAS	m3								0351	0352	0353	0452	0453	0453	7.73	7.73	SI			
17	ENCOPRADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m2								0351	0352	0451				90.32	90.32	SI			
18	VACIADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m3								0351	0352	0451				6.77	6.77	SI			
19	ASENTADO DE LADRILLO	m2														57.00	28.19	NO	No se cobro con anticipacion la compra de ladrillo abastecedor por lo que se demora en el día siguiente / Transporte de materiales avariado se quedaron en obra por subcontratista.	Cobrar con anticipacion para no tener problemas de llegada por cobro / Indicar a contratista que tenga sus pedidos en almacén y lo ubique en almacén y tener mayor comunicación con el subcontratista.	programacion [1] /SubContratas [1]
											PPC 89%										

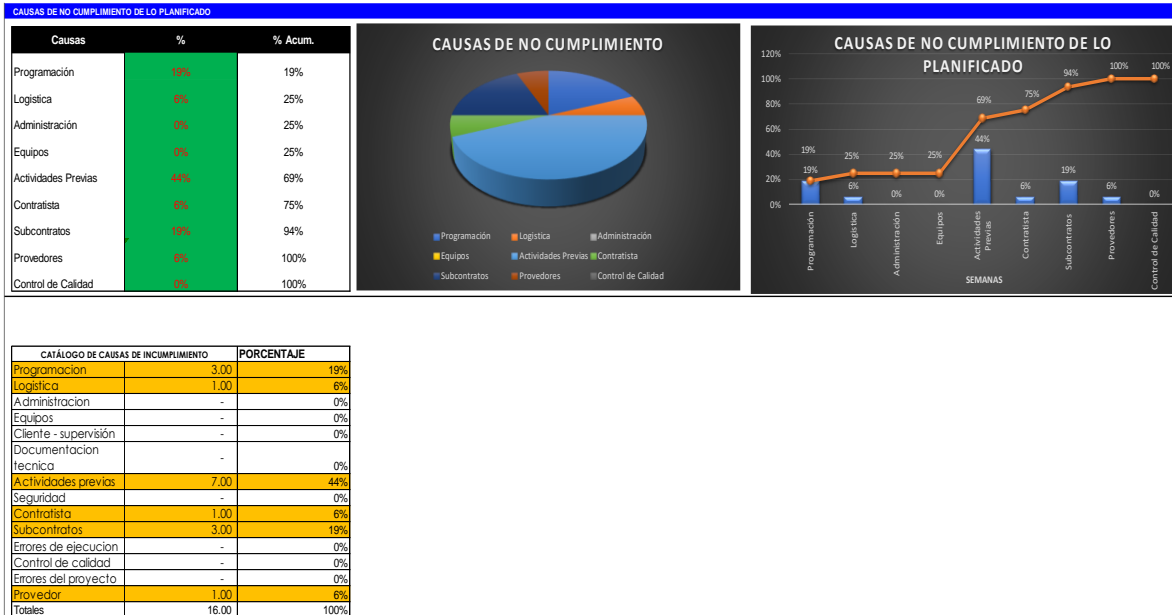
ANEXO 25: PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – SEMANA 4

		PORCENTAJE DE PLAN DE CUMPLIMIENTO - SEMANA 04											Formato	008					
		Fecha Inicio Semana		lunes, 18 de Octubre de 2021											Zonas				
		Bloque 3 y Bloque 4																	
PROYECTO: SEMANA:		"RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°2254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD"																	
ITEM	Actividad	UND	SEMANA 04							Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIM O	ANÁLISIS DE NO CUMPLIMIENTO		TIPO				
			Octubre										CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN					
			D	L	M	M	J	V	S										
			17	18	19	20	21	22	23										
CISA BLOQUE 3 Y 4																			
TREN DE CASCO ESTRUCTURAL																			
17	ENCORFRADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m2												30.50	30.50	SI			
18	VACIADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m3												2.29	2.29	SI			
19	ASENTADO DE LADRILLO	m2												130.54	130.54	SI			
20	ENCORFRADO DE COLUMNETAS	m2												11.32	11.32	SI			
21	VACIADO DE COLUMNETAS	m3												2.29	2.29	SI			
22	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg												171.24	171.24	SI			
23	ENCORFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2												13.66	13.66	SI			
24	VACIADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m3												1.02	1.02	SI			
25	RELLENADO CON MATERIAL PROPIO	m3												85.44	85.44	SI			
26	NIVELACION MANUAL DEL TERRENO	m2												170.08	170.08	SI			
27	INSTALACION DE PUNTOS DE DESAGUE	pto												16.00	16.00	SI			
28	RELLENADO CON AFIRMADO	m3												170.08	170.08	SI			
29	NIVELACION Y ARIPONADO PARA FALSO PISO	m2												170.08	170.08	SI			
30	INSTALACION DE PUNTOS DE TOMACORRIENTES	pto												18.00	9.00	NO	liberacion de actividades en asentado el tren se modifico un dia	Registrar la confiabilidad de llega 2 dia antes con el subcontratista para su ver la manera de gestionar la entrega a tiempo o ver otro proveedor	Actividades previas (1)
31	INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA	pto												8.00	4.00	NO	liberacion de actividades en asentado el tren se modifico un dia	Registrar la confiabilidad de llega 2 dia antes con el subcontratista para su ver la manera de gestionar la entrega a tiempo o ver otro proveedor	Actividades previas (1)
32	VACIADO DE FALSO PISO	m3												170.08	85.04	NO	liberacion de actividades en asentado el tren se modifico un dia	Registrar la confiabilidad de llega 2 dia antes con el subcontratista para su ver la manera de gestionar la entrega a tiempo o ver otro proveedor	Actividades previas (1)
33	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	kg												317.63		NO	liberacion de actividades en asentado el tren se modifico un dia	Registrar la confiabilidad de llega 2 dia antes con el subcontratista para su ver la manera de gestionar la entrega a tiempo o ver otro proveedor	Actividades previas (1)
34	ENCORFRADO DE VIGAS	m2												16.82		NO	liberacion de actividades en asentado el tren se modifico un dia	Registrar la confiabilidad de llega 2 dia antes con el subcontratista para su ver la manera de gestionar la entrega a tiempo o ver otro proveedor	Actividades previas (1)
35	ENCORFRADO DE LOSA ALIGERADA	m2												42.42		NO	liberacion de actividades en asentado el tren se modifico un dia	Registrar la confiabilidad de llega 2 dia antes con el subcontratista para su ver la manera de gestionar la entrega a tiempo o ver otro proveedor	Actividades previas (1)
											PPC 68%								

ANEXO 26: PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – SEMANA 5

		PORCENTAJE DE PLAN DE CUMPLIMIENTO - SEMANA 05											Formato	010					
		Fecha Inicio Semana		lunes, 25 de Octubre de 2021											Zonas				
		Bloque 3 y Bloque 4																	
PROYECTO: SEMANA:		"RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°2254, EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD"																	
ITEM	Actividad	UND	SEMANA 05							Metrado Programado	Metrado ejecutado	CUMPLIM O	ANÁLISIS DE NO CUMPLIMIENTO		TIPO				
			Octubre										CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN					
			D	L	M	M	J	V	S										
			24	25	26	27	28	29	30										
CISA BLOQUE 3 Y 4																			
TREN DE CASCO ESTRUCTURAL																			
30	INSTALACION DE PUNTOS DE TOMACORRIENTES	pto												9.00	9.00	SI			
31	INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA	pto												4.00	4.00	SI			
32	VACIADO DE FALSO PISO	m3												85.04	85.04	SI			
33	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	kg												1,435.12	1,435.12	SI	No se comenzo la actividad de encofrado el dia que se indico.	Ver la manera que todos los contratistas que esten en uniones para que densu compromiso por las actividades de la proxima semana.	Actividades previas (1)
34	ENCORFRADO DE VIGAS	m2												74.26	74.26	SI	madera nueva estaba llegando por parte de subcontratista. Llego el siguiente dia.	Tratar que todos los subcontratistas esten en la reuniones semanales para tener un acto de compromiso.	subcontratos(1)
35	ENCORFRADO DE LOSA ALIGERADA	m2												159.22	159.22	SI	Se compro madera muy cerca al dia del vaciado tener /falta madera disponible por parte de subcontratista	Gestionar compra de madera con anticipacion y tener mayor comunicacion entre profesionales y sub contratistas	programacion(1) y sub contratos(1)
36	COLOCACION DE LADRILLO DE TECHO	unf												1,952.50	1,952.50	SI			
37	INSTALACION DE PUNTOS LUMINARIA	pto												16.00	16.00	SI			
38	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE LOSA ALIGERADA	kg												1,066.94	1,066.94	SI			
39	VACIADO DE VIGA	m3												10.67	10.67	SI	La empresa proveedora no tenia disponible bomba espasadora para ese dia por el acceso se necesitaba una/ se gestiono 1 dia antes del vaciado por parte de contratista.	Tener una mejor planificacion y comunicacion con el contratista para que no aya demora en llegada de concreto/ solicitar concreto con 3 dias por lo menos de anticipacion	planificacion deficiente (1) y Proveedor (1), Contratista (1)
40	VACIADO DE LOSA ALIGERADA	m3												13.70	13.70	SI	La empresa proveedora no tenia disponible bomba espasadora para ese dia por el acceso se necesitaba una/ se gestiono 1 dia antes del vaciado por parte de contratista.	Tener una mejor planificacion y comunicacion con el contratista para que no aya demora en llegada de concreto/ solicitar concreto con 3 dias por lo menos de anticipacion	Programacion(1) y Proveedor (1), Contratista (1)
											PPC 100%								

ANEXO 27: PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO



ANEXO 28: CAUSA DE NO CUMPLIMIENTO

OBRA:	"RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E N°2254 - EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD"
ZONA:	Bloque 3 y Bloque 4
FORMATO:	12
HERRAMIENTA:	PPC

PROGRAMACIÓN (PROG)	LOGÍSTICA (LOG)	ADMINISTRATIVOS (ADM)	EQUIPOS (EQ)	CLIENTE/SUPERVISIÓN (CLI)
Todas las causas que implican: *Errores o cambios en la programación. *Inadecuada utilización de las Herramientas de Programación. *Mala asignación de recursos. *Cualquier restricción que no fue identificada de manera oportuna.	Todas las causas que implican: *Falta de equipos, herramientas o materiales en obra, que han sido requeridos oportunamente por Producción.	Todas las causas que implican: *No llegada del personal especializado (incluido subcontratos). *Falta de permisos y licencias.	Todas las causas que implican averías o fallas en los equipos que no permitieron el cumplimiento de las actividades del Plan Semanal. Están incluidos los mantenimientos no programados de equipos.	Todas las causas que implican Responsabilidad del Cliente (Falta de información, cambio de prioridades, cambios o errores en la ingeniería, falta de liberación de estructuras, etc).
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	ACTIVIDADES PREVIAS	SEGURIDAD	EXTERNOS (EXT)	SUBCONTRATAS (SC)
Todas las causas que implican: *Indefinición de diseño. *Error en diseño. *Falta de planos para construcción.	Todas las causas que implican: *Falta de revisión en actividades precedentes. *Falta de especialidades previas.*Falta de coordinación.	Todas las causas que implican: *Condiciones inseguras. *Accidentes.	Todas las causas que implican: *Retrasos por razones climáticas extraordinarias. *Eventos extraordinarios como marchas sindicales sin previo aviso, huelgas, accidentes, etc.	En este punto se consideran todas las causas de incumplimiento relacionadas a la falla en la entrega de algún recurso subcontratado o al atraso debido al no cumplimiento de alguna labor encargada a una subcontrata.
ERRORES DE EJECUCIÓN (EJEC)	CONTROL DE CALIDAD (QA/QC)	ERRORES DEL PROYECTO		
Se consideran las causas que corresponden a atrasos debido a retrabajos en el proceso constructivo, es decir que por errores de ejecución no se pudieron cumplir otras actividades programadas.	Todas las causas que implican: *La entrega oportuna de información a producción (planos, procedimientos, etc) *Cambios o errores en la ingeniería durante el desarrollo de las actividades del Plan Semanal.	Todas las causas que implican: *Incongruencia de planos con campo.		

ANEXO 29: RESUMEN METRADO DE SECTORIZACIÓN

Proyecto:		Reconstrucción de colegio N°2454		ZONAS:		Bloque 03 y 04			
SECTORIZACIÓN									
N°	ACTIVIDADES	UND	METRADO	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4	R	
1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	121.67	121.67				500 m2/dia	
			DIAS	1.0					
2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	25.36	25.36				34 m3/dia	
			DIAS	1.0					
3	VACIADO DE SOLADO	m2	49.99	49.99				80 m2/dia	
			DIAS	1.00					
4	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS	kg	540.16	250.90	289.26			500 kg/dia	
			DIAS	1.00	1				
5	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNAS	kg	1.042.70	495.51	547.19			500 kg/dia	
			DIAS	1	1				
6	ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	47.28	21.84	25.44			49.64 m2/dia	
			DIAS	1.00	1.00				
7	VACIADO DE ZAPATAS	m3	19.05	8.85	10.20			19.87 m3/dia	
			DIAS	1	1				
8	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS DE CIMENTACION	kg	995.88	461.31	534.57			486.42 kg/dia	
			DIAS	1	1				
9	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNETAS	kg	188.56	188.56				300 kg/dia	
			DIAS	1.00					
10	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE SOBRECIMIENTO ARMADOS	kg	38.99	38.99				300 kg/dia	
			DIAS	1.00					
11	VACIADO DE CIMENTOS	m3	2.45	2.45				13 m3/dia	
			DIAS	1.00					
12	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	40.86	40.86				70.21 m2/dia	
			DIAS	1.00					
13	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m3	5.11	5.11				12.56 m3/dia	
			DIAS	1.00					
14	ENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	48.58	15.68	17.22	15.68		18.62 m2/dia	
			DIAS	1.00	1.00	1.00			
15	INSTALACION DE PUNTOS DE LUZ DE INTERRUPTORES	pto	7.00	7.00				14 pto/dia	
			DIAS	1.00					
16	VACIADO DE COLUMNAS	m3	3.86	1.16	1.54	1.16		8.06 m3/dia	
			DIAS	1.00	1.00	1.00			
17	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m2	60.41	29.91	30.50			49.83 m2/dia	
			DIAS	1.00	1.00				
18	VACIADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	m3	4.53	2.24	2.29			18.72 m3/dia	
			DIAS	1.00	1				
19	ASENTADO DE LADRILLO	m2	79.52	28.50	28.50	22.52		27 m2/dia	
			DIAS	1.00	1.00	1.00			
20	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	15.66	6.16	9.50			17 m2/dia	
			DIAS	1.00	1.00				
21	VACIADO DE COLUMNETAS	m3	1.10	0.43	0.65			15 m3/dia	
			DIAS	1.00	1.00				
22	HABILITACION Y COLOCACION DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg	85.57	85.57				300 kg/dia	
			DIAS	1.00					
23	ENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2	6.83	6.83				16 m2/dia	
			DIAS	1.00					
24	VACIADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m3	0.51	0.51				12 m3/dia	
			DIAS	1.000					
25	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	85.04	85.04				97 m2/dia	
			DIAS	1.00					
26	NIVELACION MANUAL DEL TERRENO	m2	85.04	85.04				124 m2/dia	
			DIAS	1.00					
27	INSTALACION DE PUNTOS DE DESAGUE	pto	8.00	8.00				8 pto/dia	
			DIAS	1.00					
28	RELLENO CON AFIRMADO	m3	85.04	85.04				227 m2/dia	
			DIAS	1.00					
29	NIVELACION Y APISONADO PARA FALOS PISO	m2	85.04	85.04				113 m2/dia	
			DIAS	1.00					
30	INSTALACION DE PUNTOS DE TOMACORRIENTES	pto	9.00	9.00				9 pto/dia	
			DIAS	1.00					
31	INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA	pto	4.00	4.00				4 pto/dia	
			DIAS	1.00					
32	VACIADO DE FALSO PISO	m3	85.04	85.04				170 m2/dia	
			DIAS	1.00					
33	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	kg	717.96	317.61	399.95			500 kg/dia	
			DIAS	1.00	1.00				
34	ENCOFRADO DE VIGAS	m2	37.13	16.82	20.31			19.65 m2/dia	
			DIAS	1.00	1.00				
35	ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	m2	79.61	42.42	37.20			47.44 m2/dia	
			DIAS	1.00	1.00				
36	COLOCACION DE LADRILLO DE TECHO	und	976.25	976.25				1953 und/dia	
			DIAS	1.00					
37	INSTALACION DE PUNTOS LUMINARIA	pto	8.00	8.00				11 pto/dia	
			DIAS	1.00					
38	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE LOSA ALIGERADA	kg	533.47	533.47				550 kg/dia	
			DIAS	1.00					
39	VACIADO DE VIGA	m3	5.34	5.34				46.34 m3/dia	
			DIAS	1.00					
40	VACIADO DE LOSA ALIGERADA	m3	6.85	6.85				46.34 m3/dia	
			DIAS	1.00					



SECTORIZACIÓN: ZAPATAS

Formato.02

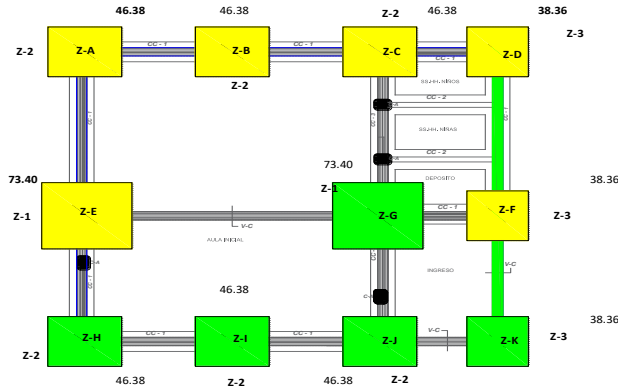
Proyecto:

Reconstrucción de colegio N°2454

ZONAS:

Bloque 03 y 04

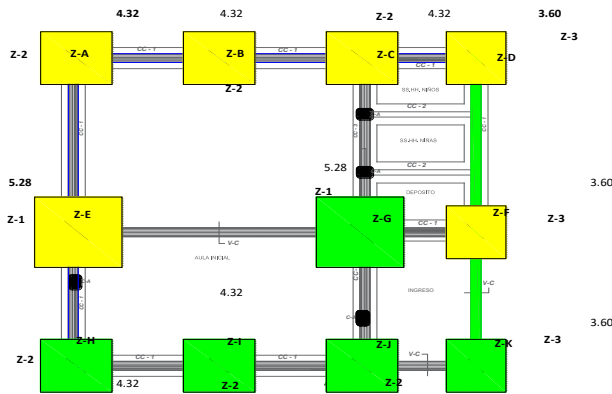
PARTIDA: ACERO



S-1	250.94
S-2	289.28

TOTAL	540.16
N° SECTORES	2.00
KG X SECTOR	270.08

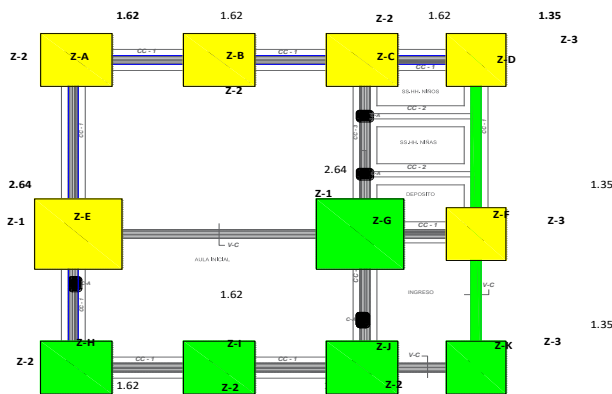
PARTIDA: ENCOFRADO



S-1	21.84
S-2	25.44

TOTAL	47.28
N° SECTORES	2.00
M2 X SECTOR	23.64


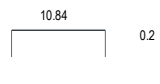
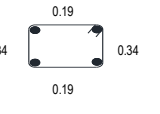
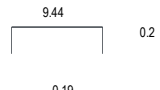
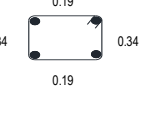
PARTIDA: CONCRETO



S-1	8.83
S-2	10.20

TOTAL	19.05
N° SECTORES	2.00
M3 X SECTOR	9.53

ANEXO 30.2 SECTORIZACIÓN EN VIGAS DE CIMENTACIÓN

		METRADOS SECTORIZACIÓN: VC				Formato.03																																																																	
Proyecto:		Reconstrucción de colegio N°2454		ZONAS:		Bloque 03 y 04																																																																	
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>1/4"</th> <th>3/8"</th> <th>1/2"</th> <th>5/8"</th> <th>3/4"</th> <th>1"</th> <th>TOTAL (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 VC-A</td> <td></td> <td>38.81</td> <td></td> <td></td> <td>139.38</td> <td></td> <td>178.19</td> </tr> <tr> <td>2 VC-B</td> <td></td> <td>38.81</td> <td></td> <td></td> <td>139.38</td> <td></td> <td>178.19</td> </tr> <tr> <td>3 VC-C</td> <td></td> <td>38.81</td> <td></td> <td></td> <td>139.38</td> <td></td> <td>178.19</td> </tr> <tr> <td>4 VC-1</td> <td></td> <td>31.75</td> <td></td> <td></td> <td>122.02</td> <td></td> <td>153.77</td> </tr> <tr> <td>5 VC-3</td> <td></td> <td>31.75</td> <td></td> <td></td> <td>122.02</td> <td></td> <td>153.77</td> </tr> <tr> <td>6 VC-4</td> <td></td> <td>31.75</td> <td></td> <td></td> <td>122.02</td> <td></td> <td>153.77</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">TOTAL</td> <td>995.88</td> </tr> </tbody> </table>						ELEMENTO	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	TOTAL (kg)	1 VC-A		38.81			139.38		178.19	2 VC-B		38.81			139.38		178.19	3 VC-C		38.81			139.38		178.19	4 VC-1		31.75			122.02		153.77	5 VC-3		31.75			122.02		153.77	6 VC-4		31.75			122.02		153.77	TOTAL							995.88
ELEMENTO	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	TOTAL (kg)																																																																
1 VC-A		38.81			139.38		178.19																																																																
2 VC-B		38.81			139.38		178.19																																																																
3 VC-C		38.81			139.38		178.19																																																																
4 VC-1		31.75			122.02		153.77																																																																
5 VC-3		31.75			122.02		153.77																																																																
6 VC-4		31.75			122.02		153.77																																																																
TOTAL							995.88																																																																
DESCRIPCIÓN	DISEÑO DE FIERRO	Elem. Simil.	N° de Vices	Longitud	Longitud Parcial	PARCIAL(kg)																																																																	
						Ø1/4"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	Ø1 3/8"	Ø6mm	Ø8mm	Ø12mm																																																								
												0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.98	7.52	0.22	0.39	0.89																																																		
AULAS																																																																							
VC-A, VC-B, VC-C																																																																							
8 Ø5/8"	0.2		0.2	8	11.24	89.92																																																																	
Ø3/8 en estribos	0.34		0.34	55	1.26	69.30			38.81																																																														
VC-1, VC-3, VC-4																																																																							
8 Ø5/8"	0.2		0.2	8	9.84	78.72																																																																	
Ø3/8 en estribos	0.34		0.34	45	1.26	56.70			31.75																																																														
DESCRIPCIÓN	UND	DIMENSIONES			N° de Vices	METRADO					TOTAL																																																												
		LARGO	ANCHO	ALTO																																																																			
01. VC : CONCRETO		M3					LONG	AREA	VOL	KG	UND																																																												
V-C en ejes A y C			8.95	0.25	0.4	2			1.79																																																														
V-C en eje B			9.15	0.25	0.4	1			0.92																																																														
V-C en ejes 1 y 3			7.89	0.25	0.4	2			1.58																																																														
V-C en eje 4			8.25	0.25	0.4	1			0.83																																																														
02. VC : ENCOFRADO		M2										40.86																																																											
V-C en ejes A y C			8.95		0.4	4			14.32																																																														
V-C en eje B			9.15		0.4	2			7.32																																																														
V-C en ejes 1 y 3			7.89		0.4	4			12.62																																																														
V-C en eje 4			8.25		0.4	2			6.60																																																														
		ELEMENTO		LONG.(M)	ENCOF. (M2)	CONCR. (M3)																																																																	
1		VC-A																																																																					
2		VC-B																																																																					
3		VC-C																																																																					
4		VC-1																																																																					
5		VC-3																																																																					
6		VC-4																																																																					
		TOTAL			40.86	5.11																																																																	



METRADOS SECTORIZACIÓN: VC

Formato.04

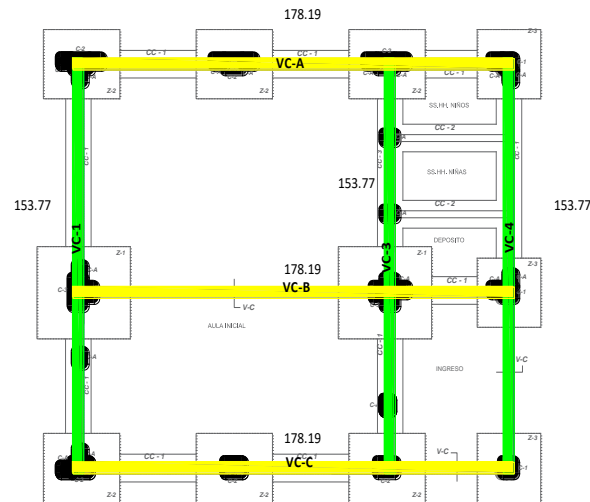
Proyecto:

Reconstrucción de colegio N°2454

ZONAS:

Bloque 03 y 04

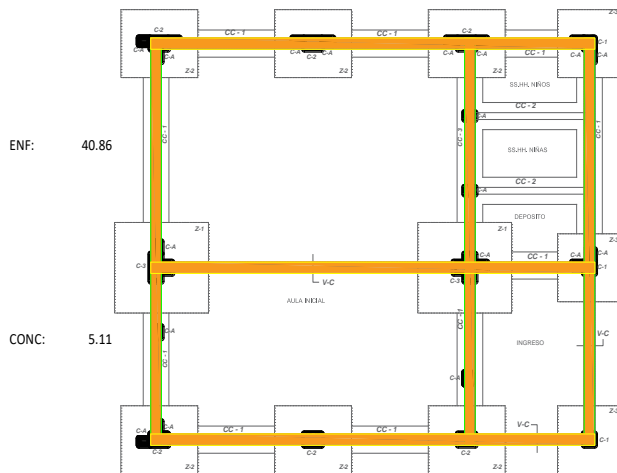
PARTIDA: ACERO



S-1	461.31
S-2	534.57

TOTAL	995.88
N° SECTORES	2.00
KG X SECTOR	497.94

PARTIDA: CONCRETO Y ENCOFRADO



ENF: 40.86

CONC: 5.11


S-1	40.86
-----	-------

TOTAL	40.86
N° SECTORES	1.00
M3 X SECTOR	40.86

S-1	5.11
-----	------

TOTAL	5.11
N° SECTORES	1.00
M2 X SECTOR	5.11

ANEXO 30.3 SECTORIZACIÓN EN ZAPATAS

	METRADOS SECTORIZACIÓN: SOBRECIMIENTO ARMADO						Formato.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Proyecto:	Reconstrucción de colegio N°2454			ZONAS:		Bloque 03 y 04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">ELEMENTO</th> <th style="width: 10%;">1/4"</th> <th style="width: 10%;">3/8"</th> <th style="width: 10%;">1/2"</th> <th style="width: 10%;">5/8"</th> <th style="width: 10%;">3/4"</th> <th style="width: 10%;">1"</th> <th style="width: 10%;">TOTAL (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>SA-1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>2</td><td>SA-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>3</td><td>SA-3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>4</td><td>SA-4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>SA-5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>6</td><td>SA-6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>7</td><td>SA-7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>8</td><td>SA-8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>9</td><td>SA-9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>10</td><td>SA-10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>11</td><td>SA-11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>12</td><td>SA-12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>13</td><td>SA-13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td>14</td><td>SA-14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">TOTAL</td> <td style="text-align: right;">38.99</td> </tr> </tbody> </table>								ELEMENTO	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	TOTAL (kg)	1	SA-1						0.00	2	SA-2						0.00	3	SA-3						0.00	4	SA-4						0.00	5	SA-5						0.00	6	SA-6						0.00	7	SA-7						0.00	8	SA-8						0.00	9	SA-9						0.00	10	SA-10						0.00	11	SA-11						0.00	12	SA-12						0.00	13	SA-13						0.00	14	SA-14						0.00	TOTAL							38.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
ELEMENTO	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	TOTAL (kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	SA-1						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2	SA-2						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3	SA-3						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
4	SA-4						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5	SA-5						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
6	SA-6						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
7	SA-7						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
8	SA-8						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
9	SA-9						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
10	SA-10						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
11	SA-11						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
12	SA-12						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
13	SA-13						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
14	SA-14						0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
TOTAL							38.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
DESCRIPCION	DISEÑO DE FIERRO	Elem. Simil.	N° de Veces	Longitud	Longitud Parcial	PARCIAL(kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
						Ø1/4"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"	Ø1 3/8"	Ø6mm	Ø8mm	Ø12mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.95	7.52	0.22	0.39	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>AULAS</p> <p>CC-2</p> <p>Ø3/8" verticales:</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 40px;"> <div style="border-left: 1px solid black; height: 100px; width: 20px;"></div> <div style="margin-left: 10px;">1.65</div> </div> <p>Ø3/8" horizontales:</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 40px;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> <div style="margin-left: 10px;">5.3</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100px; margin-left: 40px;"> 0.1 0.1 </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UND</th> <th>LARGO</th> <th>ANCHO</th> <th>ALTO</th> <th>N° de Veces</th> <th>LONG</th> <th>AREA</th> <th>VOL</th> <th>KG</th> <th>UND</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01. SA : CONCRETO</td> <td>M3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-1</td> <td></td> <td>3.2</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-2</td> <td></td> <td>3.2</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-3</td> <td></td> <td>2.56</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.29</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-12</td> <td></td> <td>2.55</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.29</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-14</td> <td></td> <td>3.2</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-15</td> <td></td> <td>3.2</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 2 en eje 3.4 entre A, B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-5</td> <td></td> <td>2.9</td> <td>0.15</td> <td>0.9</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.39</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-10</td> <td></td> <td>2.9</td> <td>0.15</td> <td>0.9</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.39</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-4</td> <td></td> <td>4.52</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.51</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-7</td> <td></td> <td>2.38</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.27</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-8</td> <td></td> <td>0.5</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-6</td> <td></td> <td>0.6</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.07</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-11</td> <td></td> <td>0.43</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-13</td> <td></td> <td>2.27</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.26</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-9</td> <td></td> <td>4.7</td> <td>0.15</td> <td>0.75</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>0.53</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>02. SA : ENCOFRADO</td> <td>M2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-1</td> <td></td> <td>3.2</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>4.80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-2</td> <td></td> <td>3.2</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>4.80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-3</td> <td></td> <td>2.56</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>3.84</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-12</td> <td></td> <td>2.55</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>3.83</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-14</td> <td></td> <td>3.2</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>4.80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-15</td> <td></td> <td>3.2</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>4.80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 2 en eje 3.4 entre A, B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-5</td> <td></td> <td>2.9</td> <td></td> <td>0.9</td> <td>2</td> <td></td> <td>5.22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-10</td> <td></td> <td>2.9</td> <td></td> <td>0.9</td> <td>2</td> <td></td> <td>5.22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-4</td> <td></td> <td>4.52</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>6.78</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-7</td> <td></td> <td>2.38</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>3.57</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-8</td> <td></td> <td>0.5</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>0.75</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-6</td> <td></td> <td>0.6</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>0.90</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-11</td> <td></td> <td>0.43</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>0.65</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-13</td> <td></td> <td>2.27</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>3.41</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CC - 1 en eje 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SA-9</td> <td></td> <td>4.7</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>2</td> <td></td> <td>7.05</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																DESCRIPCION	UND	LARGO	ANCHO	ALTO	N° de Veces	LONG	AREA	VOL	KG	UND	TOTAL	01. SA : CONCRETO	M3											CC - 1 en eje A												SA-1		3.2	0.15	0.75	1			0.36				SA-2		3.2	0.15	0.75	1			0.36				SA-3		2.56	0.15	0.75	1			0.29				CC - 1 en eje B												SA-12		2.55	0.15	0.75	1			0.29				CC - 1 en eje C												SA-14		3.2	0.15	0.75	1			0.36				SA-15		3.2	0.15	0.75	1			0.36				CC - 2 en eje 3.4 entre A, B												SA-5		2.9	0.15	0.9	1			0.39				SA-10		2.9	0.15	0.9	1			0.39				CC - 1 en eje 1												SA-4		4.52	0.15	0.75	1			0.51				SA-7		2.38	0.15	0.75	1			0.27				CC - 1 en eje 3												SA-8		0.5	0.15	0.75	1			0.06				SA-6		0.6	0.15	0.75	1			0.07				SA-11		0.43	0.15	0.75	1			0.05				SA-13		2.27	0.15	0.75	1			0.26				CC - 1 en eje 4												SA-9		4.7	0.15	0.75	1			0.53				02. SA : ENCOFRADO	M2											CC - 1 en eje A												SA-1		3.2		0.75	2		4.80					SA-2		3.2		0.75	2		4.80					SA-3		2.56		0.75	2		3.84					CC - 1 en eje B												SA-12		2.55		0.75	2		3.83					CC - 1 en eje C												SA-14		3.2		0.75	2		4.80					SA-15		3.2		0.75	2		4.80					CC - 2 en eje 3.4 entre A, B												SA-5		2.9		0.9	2		5.22					SA-10		2.9		0.9	2		5.22					CC - 1 en eje 1												SA-4		4.52		0.75	2		6.78					SA-7		2.38		0.75	2		3.57					CC - 1 en eje 3												SA-8		0.5		0.75	2		0.75					SA-6		0.6		0.75	2		0.90					SA-11		0.43		0.75	2		0.65					SA-13		2.27		0.75	2		3.41					CC - 1 en eje 4												SA-9		4.7		0.75	2		7.05				
DESCRIPCION	UND	LARGO	ANCHO	ALTO	N° de Veces	LONG	AREA	VOL	KG	UND	TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
01. SA : CONCRETO	M3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CC - 1 en eje A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-1		3.2	0.15	0.75	1			0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-2		3.2	0.15	0.75	1			0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-3		2.56	0.15	0.75	1			0.29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CC - 1 en eje B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-12		2.55	0.15	0.75	1			0.29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CC - 1 en eje C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-14		3.2	0.15	0.75	1			0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-15		3.2	0.15	0.75	1			0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CC - 2 en eje 3.4 entre A, B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-5		2.9	0.15	0.9	1			0.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-10		2.9	0.15	0.9	1			0.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CC - 1 en eje 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-4		4.52	0.15	0.75	1			0.51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-7		2.38	0.15	0.75	1			0.27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CC - 1 en eje 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-8		0.5	0.15	0.75	1			0.06																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-6		0.6	0.15	0.75	1			0.07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-11		0.43	0.15	0.75	1			0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SA-13		2.27	0.15	0.75	1			0.26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CC - 1 en eje 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-9		4.7	0.15	0.75	1			0.53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
02. SA : ENCOFRADO	M2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CC - 1 en eje A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-1		3.2		0.75	2		4.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-2		3.2		0.75	2		4.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-3		2.56		0.75	2		3.84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CC - 1 en eje B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-12		2.55		0.75	2		3.83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CC - 1 en eje C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-14		3.2		0.75	2		4.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-15		3.2		0.75	2		4.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CC - 2 en eje 3.4 entre A, B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-5		2.9		0.9	2		5.22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-10		2.9		0.9	2		5.22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CC - 1 en eje 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-4		4.52		0.75	2		6.78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-7		2.38		0.75	2		3.57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CC - 1 en eje 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-8		0.5		0.75	2		0.75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-6		0.6		0.75	2		0.90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-11		0.43		0.75	2		0.65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SA-13		2.27		0.75	2		3.41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CC - 1 en eje 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SA-9		4.7		0.75	2		7.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">ELEMENTO</th> <th style="width: 10%;">LONG.(M)</th> <th style="width: 10%;">ENCOF. (M2)</th> <th style="width: 10%;">CONCR. (M3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>SA-1</td><td>4.80</td><td>0.36</td></tr> <tr><td>2</td><td>SA-2</td><td>4.80</td><td>0.36</td></tr> <tr><td>3</td><td>SA-3</td><td>3.84</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>4</td><td>SA-4</td><td>6.78</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>5</td><td>SA-5</td><td>5.22</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>6</td><td>SA-6</td><td>0.90</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>7</td><td>SA-7</td><td>3.57</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>8</td><td>SA-8</td><td>0.75</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>9</td><td>SA-9</td><td>7.05</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>10</td><td>SA-10</td><td>5.22</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>11</td><td>SA-11</td><td>0.65</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>12</td><td>SA-12</td><td>3.83</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>13</td><td>SA-13</td><td>3.41</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>14</td><td>SA-14</td><td>4.80</td><td>0.36</td></tr> <tr><td>15</td><td>SA-15</td><td>4.80</td><td>0.36</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">TOTAL</td> <td style="text-align: right;">60.41</td> <td style="text-align: right;">4.53</td> </tr> </tbody> </table>																ELEMENTO	LONG.(M)	ENCOF. (M2)	CONCR. (M3)	1	SA-1	4.80	0.36	2	SA-2	4.80	0.36	3	SA-3	3.84	0.29	4	SA-4	6.78	0.51	5	SA-5	5.22	0.39	6	SA-6	0.90	0.07	7	SA-7	3.57	0.27	8	SA-8	0.75	0.06	9	SA-9	7.05	0.53	10	SA-10	5.22	0.39	11	SA-11	0.65	0.05	12	SA-12	3.83	0.29	13	SA-13	3.41	0.26	14	SA-14	4.80	0.36	15	SA-15	4.80	0.36	TOTAL		60.41	4.53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
ELEMENTO	LONG.(M)	ENCOF. (M2)	CONCR. (M3)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	SA-1	4.80	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2	SA-2	4.80	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3	SA-3	3.84	0.29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
4	SA-4	6.78	0.51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5	SA-5	5.22	0.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6	SA-6	0.90	0.07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7	SA-7	3.57	0.27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
8	SA-8	0.75	0.06																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
9	SA-9	7.05	0.53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10	SA-10	5.22	0.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
11	SA-11	0.65	0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
12	SA-12	3.83	0.29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
13	SA-13	3.41	0.26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
14	SA-14	4.80	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
15	SA-15	4.80	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
TOTAL		60.41	4.53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																



SECTORIZACIÓN: SOBRECIMIENTO ARMADO

Formato.06

Proyecto:

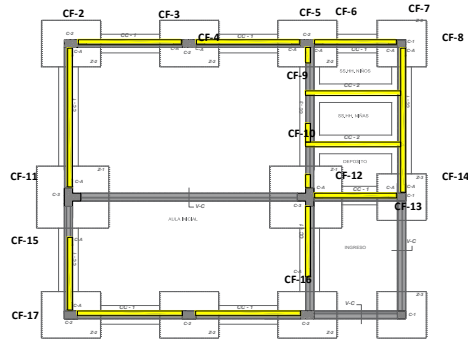
Reconstrucción de colegio N°2454

ZONAS:

Bloque 03 y 04

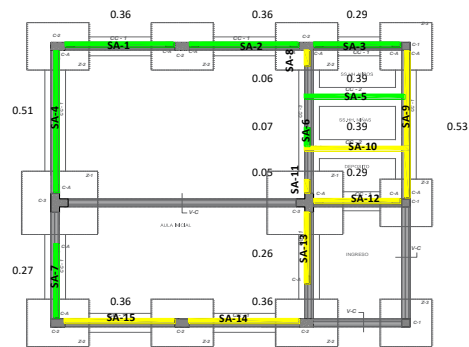
PARTIDA: ACERO

ACERO: 38.99



S-1	38.99
TOTAL	38.99
N° SECTORES	1.00
KG X SECTOR	38.99

PARTIDA: CONCRETO




S-1	2.24
S-2	2.29
TOTAL	4.53
N° SECTORES	2.00
M3 X SECTOR	2.27

PARTIDA: ENCOFRADO




S-1	29.91
S-2	30.50
TOTAL	60.41
N° SECTORES	2.00
M2 X SECTOR	30.20

ANEXO 31: RESUMEN RENDIMIENTOS INICIALES

Rev.01	RENDIMIENTOS PRETEST- CASCO ESTRUCTURAL								
Proyecto;	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254 , El Porvenir - Trujillo - La Libertad "								
Formato:	Control de Rendimientos	Registro:		Campo					
COD.	ACTIVIDAD	N° trabajadores	horas	Sector	Und.	Metrado Total	Rendimiento base		
001	HABILITACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE ZAPATAS	5	2.10	Bloque 1	kg	131.13	500	kg/dia	
002	HABILITACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE COLUMNAS	5	3.99	Bloque 1	kg	249.50	500	kg/dia	
003	ENCOFRADO DE ZAPATAS	5	2.50	Bloque 1	m2	15.48	49.54	m2/dia	
004	VACIADO DE ZAPATAS	6	2.50	Bloque 1	m3	6.21	19.87	m3/dia	
005	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS DE CIMENTACION	5	7.33	Bloque 1	kg	445.89	486.4	kg/dia	
006	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNETAS	3	2.11	Bloque 1	kg	79.05	300	kg/dia	
007	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE SOBRECIMIENTO ARMADOS	3	1.50	Bloque 1	kg	56.20	300	kg/dia	
008	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	5	4.42	Bloque 1	m2	38.76	70.2	m2/dia	
009	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	6	2.67	Bloque 1	m3	4.19	12.56	m3/dia	
010	ENCOFRADO DE COLUMNAS	3	8.00	Bloque 1	m2	18.62	18.62	m2/dia	
011	VACIADO DE COLUMNAS	6	1.37	Bloque 1	m3	1.38	8.06	m3/dia	
012	ENCOFRAFO DE SOBRECIMIENTOS ARMADOS	5	3.17	Bloque 1	m2	19.73	49.8	m2/dia	
013	VACIADO DE SOBRECIMIENTOS ARMADOS	5	0.25	Bloque 1	m3	0.59	18.72	m3/dia	
014	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	3	3.10	Bloque 1	m2	6.61	17	m2/dia	
015	VACIADO DE COLUMNETAS	6	0.52	Bloque 1	m3	0.99	15.23	m3/dia	
016	HABILITACION Y COLOCACION DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	3	1.05	Bloque 1	kg	39.40	300	kg/dia	
017	ENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	3	2.33	Bloque 1	m2	4.69	16	m2/dia	
018	VACIADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	6	0.34	Bloque 1	m3	0.51	12	m3/dia	
019	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	5	5.93	Bloque 1	kg	370.23	500	kg/dia	
020	ENCOFRADO DE VIGAS	3	5.50	Bloque 1	m2	13.51	19.65	m2/dia	
021	ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	3	4.25	Bloque 1	m2	25.21	47.44	m2/dia	
022	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE LOSA ALIGERADA	5	4.48	Bloque 1	kg	308.07	550	kg/dia	
023	VACIADO DE VIGA	5	0.10	Bloque 1	m3	0.56	46.34	m3/dia	
024	VACIADO DE LOSA ALIGERADA	5	1.18	Bloque 1	m3	6.85	46.34	m3/dia	

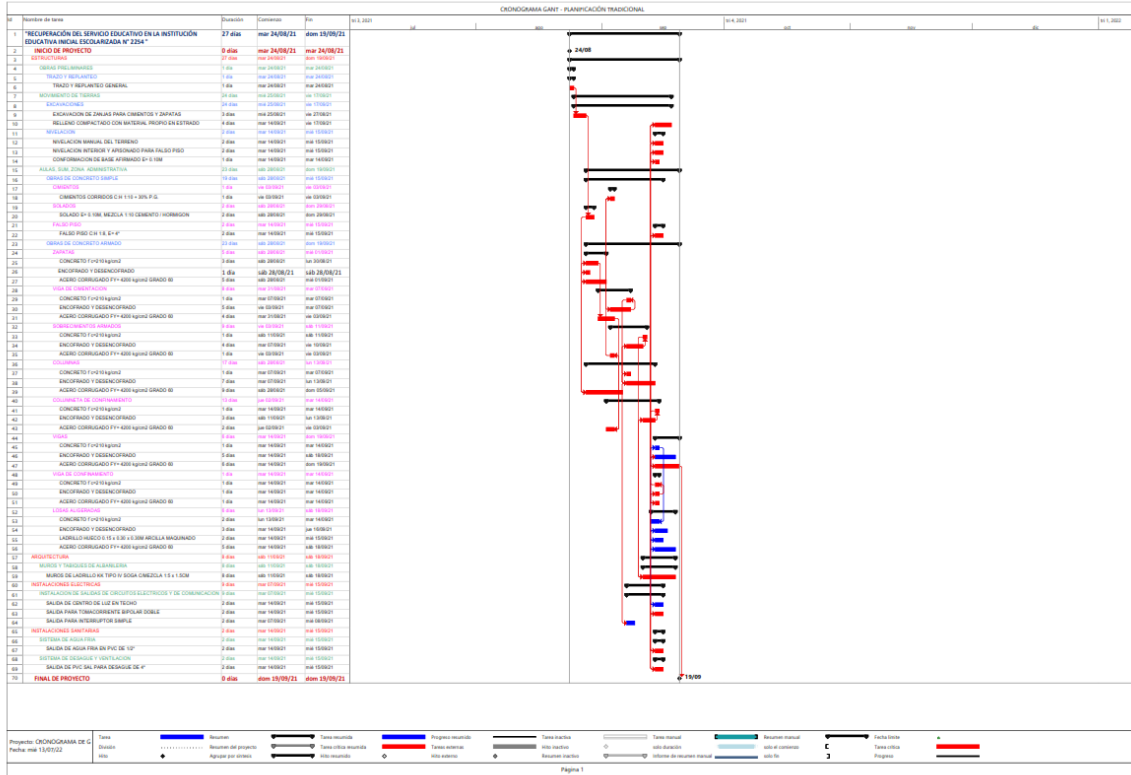
ANEXO 32: RESUMEN DE RENDIMIENTOS FINALES

Rev.01	RENDIMIENTOS POSTEST- CASCO ESTRUCTURAL									
Proyecto;	"Recuperación del Servicio Educativo en la I.E N°2254, El Porvenir - Trujillo - La Libertad "									
Formato:	Control de Rendimientos	Registro:	Campo							
COD.	ACTIVIDAD	N° trabajadores	horas	Sector	Und.	Metrado Total	Rendimiento	Rendimiento base		
001	HABILITACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE ZAPATAS	5	2.09	Bloque 1	kg	159.03	610	500	kg/dia	
002	HABILITACION Y COLOCACIÓN DE ACERO DE COLUMNAS	4	3.97	Bloque 1	kg	300.17	605	500	kg/dia	
003	ENCOFRADO DE ZAPATAS	5	2.75	Bloque 1	m2	20.52	60	49.54	m2/dia	
004	VACIADO DE ZAPATAS	6	2.95	Bloque 1	m3	8.85	24	19.87	m3/dia	
005	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS DE CIMENTACION	5	7.33	Bloque 1	kg	544.32	594	486.4	kg/dia	
006	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNETAS	3	2.02	Bloque 1	kg	92.57	367	300	kg/dia	
007	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE SOBRECIMIENTO ARMADOS	3	1.38	Bloque 1	kg	63.06	365	300	kg/dia	
008	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	5	4.38	Bloque 1	m2	46.52	84.90	70.2	m2/dia	
009	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	5	2.65	Bloque 1	m3	5.03	15.18	12.56	m3/dia	
010	ENCOFRADO DE COLUMNAS	3	7.98	Bloque 1	m2	22.42	22.47	18.62	m2/dia	
011	VACIADO DE COLUMNAS	5	1.33	Bloque 1	m3	1.62	9.74	8.06	m3/dia	
012	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTOS ARMADOS	5	3.25	Bloque 1	m2	24.45	60.18	49.8	m2/dia	
013	VACIADO DE SOBRECIMIENTOS ARMADOS	5	0.32	Bloque 1	m3	0.91	22.88	18.72	m3/dia	
014	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	3	3.07	Bloque 1	m2	7.88	20.56	17	m2/dia	
015	VACIADO DE COLUMNETAS	5	0.51	Bloque 1	m3	1.18	18.61	15.23	m3/dia	
016	HABILITACION Y COLOCACION DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	3	1.03	Bloque 1	kg	46.75	364.85	300	kg/dia	
017	ENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	3	2.48	Bloque 1	m2	6.08	19.59	16	m2/dia	
018	VACIADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	4	0.50	Bloque 1	m3	0.91	14.51	12	m3/dia	
019	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	5	5.85	Bloque 1	kg	444.49	608	500	kg/dia	
020	ENCOFRADO DE VIGAS	3	5.50	Bloque 1	m2	16.29	23.69	19.65	m2/dia	
021	ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	3	3.81	Bloque 1	m2	27.46	57.66	47.44	m2/dia	
022	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE LOSA ALIGERADA	5	4.35	Bloque 1	kg	364.42	670.20	550	kg/dia	
023	VACIADO DE VIGA	5	0.09	Bloque 1	m3	0.61	55.61	46.34	m3/dia	
024	VACIADO DE LOSA ALIGERADA	5	0.99	Bloque 1	m3	6.85	55.61	46.34	m3/dia	

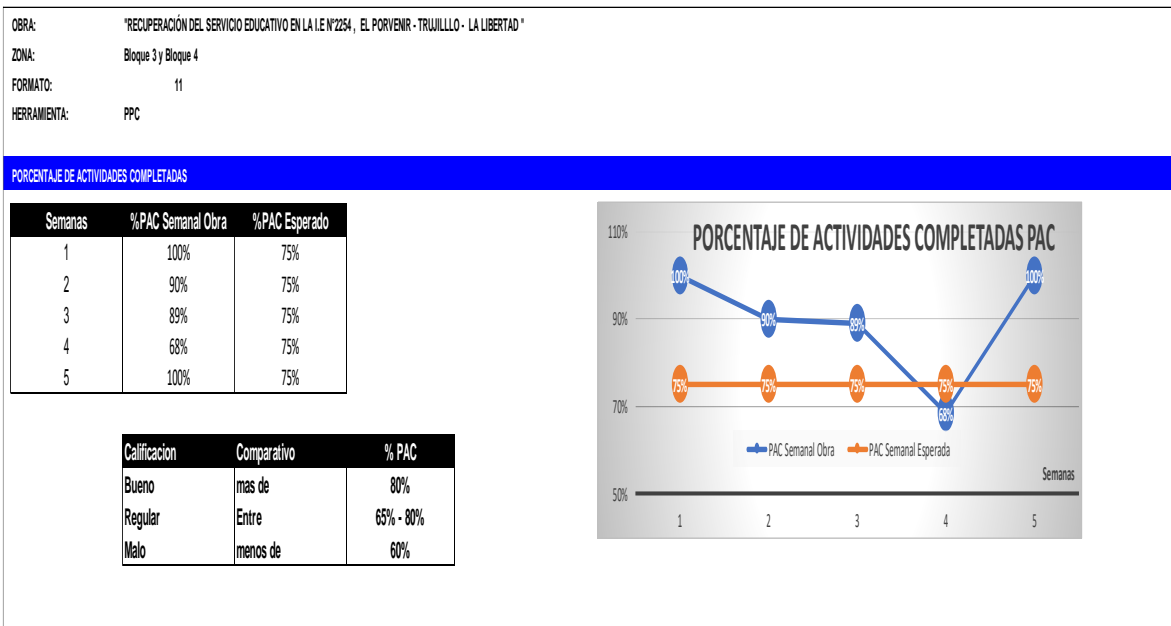
ANEXO 33: PROYECCIÓN DE TRABAJADORES

SECTORIZACIÓN																					
COD.	ACTIVIDAD	METRADO POR SECTORES PREVISTO				Verificar	Promedio	Mínimo	Máximo	Rendimiento Contractual	Und.	HH Promedio	HH Mínimo	HH Máximo	HH/ACT.	Personas Promedio	personas ayesado	personas conservador	Número de personas		
		Metrado Total	Und.	S1	S2															S3	S4
001	TRAZO Y REPLANTEO	121.67	m2	121.67			OK	121.67	121.67	121.67	0.048	hh/m2	5.84	5.84	5.84	2.00	2.92	2.92	2.92	3.00	
002	EXCAVACION DE ZANIAS PARA ZAPATAS	25.36	m3	25.36			OK	25.36	25.36	25.36	1.402	hh/m3	35.51	35.51	35.51	6.00	5.92	5.92	5.92	6.00	
003	VACIADO DE SOLADO	49.99	m2	49.99			OK	49.99	49.99	49.99	0.400	hh/m2	19.99	19.99	19.99	3.50	5.71	5.71	5.71	6.00	
004	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE ZAPATAS	540.16	kg	250.90	289.26		OK	270.08	250.90	289.26	0.080	hh/kg	21.61	20.07	23.14	4.50	4.80	4.46	5.14	5.00	
005	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNAS	1,042.70	kg	495.51	547.19		OK	521.35	495.51	547.19	0.080	hh/kg	41.71	39.64	43.78	8.00	5.21	4.96	5.47	5.00	
006	ENCOFRADO DE ZAPATAS	47.28	m2	21.84	25.44		OK	23.64	21.84	25.44	0.764	hh/m2	18.06	16.69	19.44	4.00	4.52	4.17	4.86	5.00	
007	VACIADO DE ZAPATAS	19.05	m3	8.85	10.20		OK	9.53	8.85	10.20	2.216	hh/m3	21.11	19.61	22.60	4.50	4.69	4.36	5.02	6.00	
008	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS DE CIMENTACION	995.88	kg	461.31	534.57		OK	497.94	461.31	534.57	0.082	hh/kg	40.83	37.83	43.83	8.00	5.10	4.73	5.48	5.00	
009	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE COLUMNETAS	188.56	kg	188.56			OK	188.56	188.56	188.56	0.080	hh/kg	15.08	15.08	15.08	5.00	3.02	3.02	3.02	3.00	
015	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE SOBRECIMIENTO ARMADOS	38.99	kg	38.99			OK	38.99	38.99	38.99	0.080	hh/kg	3.12	3.12	3.12	3.00	1.04	1.04	1.04	3.00	
016	VACIADO DE CIMENTOS ARMADOS	2.45	m3	2.45			OK	2.45	2.45	2.45	2.990	hh/m3	7.32	7.32	7.32	1.50	4.88	4.88	4.88	6.00	
010	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	40.86	m2	40.86			OK	40.86	40.86	40.86	0.570	hh/m2	23.29	23.29	23.29	5.50	4.23	4.23	4.23	5.00	
011	VACIADO DE VIGAS DE CIMENTACION	5.11	m3	5.11			OK	5.11	5.11	5.11	3.865	hh/m3	19.74	19.74	19.74	4.00	4.94	4.94	4.94	5.00	
012	ENCOFRADO DE COLUMNAS	48.58	m2	15.68	17.22	15.68		OK	16.19	15.68	17.22	1.289	hh/m2	20.87	20.21	22.19	8.00	2.61	2.53	2.77	3.00
013	INSTALACION DE PUNTOS DE LUZ DE INTERRUPTORES	7.00	pto	7.00			OK	7.00	7.00	7.00	1.750	hh/pto	12.25	12.25	12.25	4.00	3.06	3.06	3.06	2.00	
014	VACIADO DE COLUMNAS	3.86	m3	1.16	1.54	1.16		OK	1.29	1.16	1.54	5.957	hh/m3	7.67	6.91	9.20	2.00	3.84	3.46	4.60	5.00
017	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	60.41	m2	29.91	30.50		OK	30.20	29.91	30.50	0.856	hh/m2	25.85	25.60	26.10	6.00	4.31	4.27	4.35	5.00	
018	VACIADO DE SOBRECIMENTOS ARMADOS	4.53	m3	2.24	2.29		OK	2.27	2.24	2.29	2.119	hh/m3	4.80	4.75	4.85	1.20	4.00	3.96	4.04	5.00	
019	ASENTADO DE LADRILLO	79.52	m2	28.50	28.50	22.52		OK	26.51	22.52	28.50	1.200	hh/m2	31.81	27.02	34.20	8.00	3.98	3.38	4.28	4.00
020	ENCOFRADO DE COLUMNETAS	15.66	m2	6.16	9.50		OK	7.83	6.16	9.50	1.407	hh/m2	11.02	8.66	13.37	4.00	2.75	2.17	3.34	3.00	
021	VACIADO DE COLUMNETAS	1.10	m3	0.43	0.66		OK	0.55	0.43	0.66	7.273	hh/m3	3.99	3.15	4.83	1.50	2.66	2.10	3.22	5.00	
022	HABILITACION Y COLOCACION DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	85.57	kg	85.57			OK	85.57	85.57	85.57	0.080	hh/kg	6.85	6.85	6.85	2.50	2.74	2.74	2.74	3.00	
023	ENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	6.83	m2	6.83			OK	6.83	6.83	6.83	1.490	hh/m2	10.18	10.18	10.18	4.00	2.54	2.54	2.54	3.00	
024	VACIADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	0.51	m3	0.51			OK	0.51	0.51	0.51	3.982	hh/m3	2.04	2.04	2.04	1.00	2.04	2.04	2.04	4.00	
025	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	85.04	m3	42.72	42.32		OK	42.52	42.32	42.72	0.400	hh/m3	17.01	16.93	17.09	3.50	4.86	4.84	4.88	5.00	
026	NIVELACION MANUAL DEL TERRENO	85.04	m2	85.04			OK	85.04	85.04	85.04	0.185	hh/m2	15.73	15.73	15.73	5.50	2.86	2.86	2.86	3.00	
027	INSTALACION DE PUNTOS DE DESAGUE	8.00	pto	8.00			OK	8.00	8.00	8.00	2.100	hh/pto	16.80	16.80	16.80	8.00	2.10	2.10	2.10	2.00	
028	RELLENO CON AFIRMADO	85.04	m3	85.04			OK	85.04	85.04	85.04	0.182	hh/m3	15.48	15.48	15.48	3.00	5.16	5.16	5.16	5.00	
029	NIVELACION Y APLONADO PARA FALOS PISO	85.04	m2	85.04			OK	85.04	85.04	85.04	0.123	hh/m2	10.46	10.46	10.46	6.00	1.74	1.74	1.74	2.00	
030	INSTALACION DE PUNTOS DE TOMACORRIENTES	9.00	pto	9.00			OK	9.00	9.00	9.00	1.333	hh/pto	12.00	12.00	12.00	8.00	1.50	1.50	1.50	2.00	
031	INSTALACION DE PUNTOS DE AGUA	4.00	pto	4.00			OK	4.00	4.00	4.00	2.400	hh/pto	9.60	9.60	9.60	8.00	1.20	1.20	1.20	2.00	
032	VACIADO DE FALSO PISO	85.04	m3	85.04			OK	85.04	85.04	85.04	0.250	hh/m3	21.26	21.26	21.26	4.00	5.32	5.32	5.32	6.00	
033	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE VIGAS	717.56	kg	317.61	399.95		OK	358.78	317.61	399.95	0.080	hh/kg	28.70	25.41	32.00	8.00	3.59	3.18	4.00	5.00	
034	ENCOFRADO DE VIGAS	37.13	m2	16.82	20.31		OK	18.56	16.82	20.31	1.221	hh/m2	22.67	20.54	24.80	8.00	2.83	2.57	3.10	3.00	
035	ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	79.61	m2	42.42	37.20		OK	39.81	37.20	42.42	0.506	hh/m2	20.14	18.82	21.46	8.00	2.52	2.35	2.68	3.00	
036	COLOCACION DE LADRILLO DE TECHO	976.25	und	976.25			OK	976.25	976.25	976.25	0.025	hh/und	24.41	24.41	24.41	4.00	6.10	6.10	6.10	6.00	
037	INSTALACION DE PUNTOS LUMINARIA	8.00	pto	8.00			OK	8.00	8.00	8.00	1.600	hh/pto	12.80	12.80	12.80	6.00	2.13	2.13	2.13	2.00	
038	HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE LOSA ALIGERADA	533.47	kg	533.47			OK	533.47	533.47	533.47	0.073	hh/kg	38.94	38.94	38.94	8.00	4.87	4.87	4.87	5.00	
039	VACIADO DE VIGA	5.34	m3	5.34			OK	5.34	5.34	5.34	0.900	hh/m3	4.80	4.80	4.80	1.50	3.20	3.20	3.20	5.00	
040	VACIADO DE LOSA ALIGERADA	6.85	m3	6.85			OK	6.85	6.85	6.85	0.900	hh/m3	6.16	6.16	6.16	1.50	4.11	4.11	4.11	5.00	

ANEXO 34: CRONOGRAMA GANTT - TRADICIONAL



ANEXO 35: PORCENTAJE DE ACTIVIDADES CUMPLIDAS (PAC)



ANEXO 35: AVANCE DE MODULOS - TRADICIONAL

AVANCE DE MODULOS - METODOLOGIA TRADICIONAL

Obra: 'RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N°2254 , EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD '
Zona: Bloque 1 y Bloque 2

Item	Descripción	CONTRATADO				SEMANA01		SEMANA02		SEMANA03		SEMANA04		SEMANA05	
		Unidad	Metrado	Precio	Parcial	METRADO	SI.	METRADO	SI.	METRADO	SI.	METRADO	SI.	METRADO	SI.
05	ESTRUCTURAS				139,036.19										
05.01	OBRAS PRELIMINARES				399.59										
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				399.59										
05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	343.34	1.84	399.59	243.34	399.09								
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,549.69										
05.02.01	EXCAVACIONES				6,165.13										
05.02.01.01	EXCAVACION DE ZANAS PARA CIMENTOS Y ZAPATAS	m3	50.72	27.62	1,400.89	40.58	1,120.71	10.14	280.18						
05.02.01.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	170.08	28.00	4,762.24					170.08		4,762.24			
05.02.02	NIVELACION				2,095.56										
05.02.02.01	NIVELACION MANUAL DEL TERRENO	m2	170.08	3.81	613.99					170.08		613.99			
05.02.02.02	NIVELACION INTERIOR Y AFISADO PARA FALSO PISO	m2	170.08	4.27	726.24					170.08		726.24			
05.02.02.03	CONFORMACION DE BASE AFIRMADO E=0.10M	m2	170.08	7.91	1,345.33					170.08		1,345.33			
05.03	AJULAS				119,708.42										
05.03.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				8,154.23										
05.03.01.01	CIMENTOS				869.89										
05.03.01.01.01	CIMENTOS CORRIDOS CH 1.10 x 30% P.G.	m3	4.90	165.12	808.89			4.90	808.09						
05.03.01.02	SOLADOS				2,731.46										
05.03.01.02.01	SOLADO E=0.10M MEZCLA 1:10 CEMENTO/HORMIGON	m2	99.98	27.32	2,731.45	99.98	2,185.16	99.98	546.29						
05.03.01.03	FALSO PISO				4,983.66										
05.03.01.03.01	FALSO PISO CH 1.8 E=4"	m2	170.08	28.96	4,983.66					170.08		4,983.66			
05.03.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				111,864.32										
05.03.02.01	ZAPATAS				32,873.84										
05.03.02.01.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	38.10	367.91	13,611.13	25.40	9,080.75	12.70	4,540.38						
05.03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	94.96	49.42	3,822.12	94.96	3,822.12								
05.03.02.01.03	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,080.32	4.97	5,369.19	324.10	1,610.76	756.22	3,758.43						
05.03.02.02	VIGA DE CIMENTACION				16,895.92										
05.03.02.02.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	10.22	367.91	3,863.75					10.22		3,863.75			
05.03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	81.72	49.42	3,930.12			49.03	1,981.87	32.69		1,321.25			
05.03.02.02.03	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,891.78	4.97	9,899.65			1,991.76	9,899.05						
05.03.02.03	SOBRECIMENTOS ARMADOS				9,037.93										
05.03.02.03.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	9.88	367.91	3,299.94					9.06		3,239.04			
05.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	120.62	44.34	5,381.92					120.82		5,381.92			
05.03.02.03.03	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	77.98	4.97	3,897.56			77.98	3,897.56						
05.03.02.04	COLUMNAS				18,277.53										
05.03.02.04.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	7.72	366.79	2,811.62					2.32		849.49	5.40	1,962.13	
05.03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	97.16	52.30	5,081.47					29.15		1,524.44	68.01	3,557.03	
05.03.02.04.03	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,085.44	4.97	10,364.44	463.42	2,303.21	496.59	2,418.37	324.40		1,612.25	910.99	4,030.62	
05.03.02.05	COLUMNETA DE CONFINAMIENTO				1,437.57										
05.03.02.05.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	2.28	366.79	836.94								2.20	806.94	
05.03.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	32.32	52.30	1,689.34					8.08		422.59	24.24	1,267.76	
05.03.02.05.03	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	377.12	4.97	1,874.29			377.12	1,874.29						
05.03.02.06	VIGAS				14,898.59										
05.03.02.06.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	19.88	377.64	4,033.20									10.68	4,033.20
05.03.02.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	74.26	50.26	3,732.31							59.41	2,965.85	14.85	746.46
05.03.02.06.03	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,435.12	4.97	7,132.55							1,148.10	5,706.04	287.02	1,426.51
05.03.02.07	VIGA DE CONFINAMIENTO				1,922.31										
05.03.02.07.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	1.02	377.64	385.19							1.02	385.19		
05.03.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	13.68	50.26	686.55							13.68	686.55		
05.03.02.07.03	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	171.14	4.97	850.67							171.14	850.67		
05.03.02.08	LOSAS ALBERGADAS				21,074.47										
05.03.02.08.01	CONCRETO f'=20 kg/cm2	m3	13.70	366.79	5,025.02									13.70	5,025.02
05.03.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	193.22	46.19	7,362.79							127.38	5,892.22	31.84	1,470.56
05.03.02.08.03	LADRILLO HUECO 0.15 x 0.30 x 0.30M ARCILLA MAQUINADO	Und	1,962.80	2.99	5,837.98									1,962.80	5,837.98
05.03.02.08.04	ACERO CORRUGADO FV=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,066.94	4.97	5,302.69									1,066.94	5,302.69
06	ARQUITECTURA				5,461.75										
06.01	MUROS Y TABICUES DE ALBARILETA														
06.01.01	MURO DE LADRILLO K1 TIPO II SCSA OMEZCLA 15 x 13CM	m2	193.84	99.43	9,481.75					99.76		2,362.94	119.28	7,088.81	
07	INSTALACIONES ELECTRICAS				3,932.94										
07.01	INSTALACION DE SALIDAS DE CIRCUITOS ELECTRICOS Y DE COMUNICACION				3,932.94										
07.01.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN TECHO	pto	16.00	99.40	1,575.68									16.00	1,575.68
07.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	pto	18.00	80.80	1,454.40								18.00	1,454.40	
07.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	14.00	64.40	902.86					14.00		902.86			
08	INSTALACIONES SANITARIAS				2,144.40										
08.01	SISTEMA DE AGUA FRIA				642.00										
08.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA	pto	8.00	80.25	642.00								8.00	642.00	
08.02	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION				1,502.40										
08.02.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE	pto	16.00	93.90	1,502.40								16.00	1,502.40	
COSTO DIRECTO					144,565.28	20,521.79	26,495.51	21,269.92	50,859.97	25,418.10					
PORCENTAJE DE AVANCE					100.00%	14.20%	18.33%	14.71%	35.19%	17.99%					

ANEXO 36: AVANCE DE MODULOS - FILOSOFIA LEAN

AVANCE DE MODULOS - FILOSOFIA LEAN

Obra: 'RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E N°2254', EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD'
Zona: Bloque 3 y Bloque 4

Item	Descripción	CONTRATADO			SEMANA01		SEMANA 02		SEMANA03		SEMANA 04		SEMANA 05	
		Unidad	Metrado	Precio	METRADO	SI.	METRADO	SI.	METRADO	SI.	METRADO	SI.	METRADO	SI.
	ESTRUCTURAS													
					129,026.19									
01	01.01	OBRAS PRELIMINARES												
01	01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	243.34	1.64	399.08	243.34	399.08	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
01	02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
01	02.01	ENCABIONES												
01	02.01.01	ENCABION DE ZANJAS PARA CIMENTOS Y ZAPATAS	m3	55.72	27.62	1,400.89	50.720	1,400.89	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
01	02.01.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	170.08	28.00	4,762.24	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	170.080	4,762.24
01	02.02	NIVELACION												
01	02.02.01	NIVELACION MANUAL DEL TERRENO	m2	170.08	3.61	613.99	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	170.080	613.99
01	02.02.02	NIVELACION INTERIOR Y AFONADO PARA FALSO PISO	m2	170.08	4.27	726.24							170.080	726.24
01	02.02.03	CONFORMACION DE BASE AFRIADO E=0.10M	m2	170.08	7.91	1,345.53	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	170.080	1,345.53
01	03	ALLAS												
01	03.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE												
01	03.01.01	CIMENTOS												
01	03.01.01.01	CIMENTOS CORRIDOS CH 1:10 + 30% P.G.	m3	4.90	185.12	899.09	0.00	2,450	404.55	2,450	404.55		0.00	0.00
01	03.01.02	SOLADOS												
01	03.01.02.01	SOLADO E=4.10M, MEZCLA 1:10 CEMENTO / HORMIGON	m2	99.98	27.32	2,731.45	99.980	2,731.45		0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
01	03.01.03	FALSO PISO												
01	03.01.03.01	FALSO PISO CH 1:8, E= 4"	m2	170.08	26.92	4,580.66	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	85.040	2,291.83
01	03.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO												
01	03.02.01	ZAPATAS												
01	03.02.01.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	38.10	357.51	13,621.13								
01	03.02.01.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	94.56	40.42	3,822.12								
01	03.02.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,060.32	4.97	5,269.19	250.900	1,246.97	829.420	4,122.22			0.00	0.00
01	03.02.02	VIGA DE CONCRECIÓN												
01	03.02.02.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	10.22	357.51	3,653.75	0.000	0.00	5.110	1,826.88	5.110	1,826.88	0.000	0.000
01	03.02.02.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	81.72	46.42	3,822.12	0.000	0.00	40.860	1,651.56	40.860	1,651.56	0.000	0.000
01	03.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,991.76	4.97	9,899.05	0.000	0.00	1,991.760	9,899.05	0.000	0.00	0.000	0.000
01	03.02.03	SOBRECIMENTOS ARMADOS												
01	03.02.03.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	9.96	357.51	3,529.04	0.000	0.00	0.000	0.00	6.770	2,420.34	2.290	818.70
01	03.02.03.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	120.82	44.54	5,381.32	0.000	0.00	0.000	0.00	90.320	4,022.85	30.500	1,358.47
01	03.02.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	77.98	4.97	387.56							0.00	0.00
01	03.02.04	COLUMNAS												
01	03.02.04.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	7.72	366.78	2,831.62	0.00	0.00	7.72	2,831.62			0.00	0.00
01	03.02.04.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	97.16	52.35	5,081.47	0.00	0.00	97.16	5,081.47			0.00	0.00
01	03.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,085.40	4.97	10,364.44	495.51	2,462.69	1,589.89	7,901.75			0.00	0.00
01	03.02.05	COLUMNETA DE CONFINAMIENTO												
01	03.02.05.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	2.20	366.78	806.94	0.000	0.00	0.00	0.00	2.20	806.94		0.00
01	03.02.05.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	32.32	52.30	1,690.34	0.00	0.00	0.00	0.00	32.32	1,690.34		0.00
01	03.02.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	377.12	4.97	1,874.29	0.00	377.120	1,874.29				0.00	0.00
01	03.02.06	VIGAS												
01	03.02.06.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	10.68	377.64	4,033.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.68
01	03.02.06.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	74.26	50.26	3,732.31	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	74.260
01	03.02.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,435.12	4.97	7,132.55	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	1,435.120
01	03.02.07	VIGA DE CONFINAMIENTO												
01	03.02.07.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	1.02	377.64	385.19	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	1.020	385.19	0.00
01	03.02.07.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	13.86	50.26	696.55	0.00	0.00	0.00	0.00	13.860	696.55		0.00
01	03.02.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	171.14	4.97	850.57	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	171.140	850.57	0.00
01	03.02.08	LOSAS ALIGERADAS												
01	03.02.08.01	CONCRETO f=210 kg/cm2	m3	13.70	366.78	5,025.02	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	13.700
01	03.02.08.02	ENDOFRADO Y DESENOFRADO	m2	159.22	46.16	7,352.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	159.220	7,352.78
01	03.02.08.03	LABRILLO HIECO 1.15 x 0.20 x 0.20M ARCILLA MAQUINADO	unfd	1,922.05	2.95	5,670.95	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	1,922.050
01	03.02.08.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,866.94	4.97	9,302.69	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	1,866.940
01	02	ARQUITECTURA												
01	02.01	MUROS Y TABOLES DE ALBANILERIA												
01	02.01.01	MUROS DE LABRILLO KK TIPO IV SOGA CMEZCLA 1:5 x 1.5CM	m2	159.94	59.43	9,491.75	0.00	0.00	28.500	1,693.76	130.540	7,757.99		0.00
01	03	INSTALACIONES ELECTRICAS												
01	03.01	INSTALACION DE SALIDAS DE CIRCUITOS ELECTRODE Y DE COMUNICACION												
01	03.01.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN TECHO	p/b	16.00	96.48	1,575.68	0.00	0.00			0.00	0.00	16.000	1,575.68
01	03.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	p/b	16.00	80.80	1,292.80	0.00	0.00			0.00	0.00	16.000	1,292.80
01	03.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	p/b	14.00	64.40	901.60	0.00	0.00	14.000	902.86			0.00	0.00
01	04	INSTALACIONES SANITARIAS												
01	04.01	SISTEMA DE AGUA FRIA												
01	04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA	p/b	8.00	80.25	642.00	0.00	0.00			0.00	4,000	321.00	4,000
01	04.02	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION												
01	04.02.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE	p/b	16.00	55.90	1,502.40	0.00	0.00			0.00	16,000	1,502.40	0.00
		COSTO DIRECTO				144,565.28	8,241.08	45,511.10	20,835.68	26,644.98	26,644.98	43,332.24	43,332.24	
		PORCENTAJE DE AVANCE				100.00%	5.70%	31.48%	14.41%	18.43%	18.43%	29.97%	29.97%	

ANEXO 37: PROCESO DE ANALISIS DE LA INVESTIGACIÓN

ANEXO 37.1: Análisis de Carta balance



ANEXO 37.2: Capacitación al plantel técnico y trabajadores



ANEXO 37.3: Control de proceso constructivo



ANEXO 37.4: Control de abastecimiento de materiales





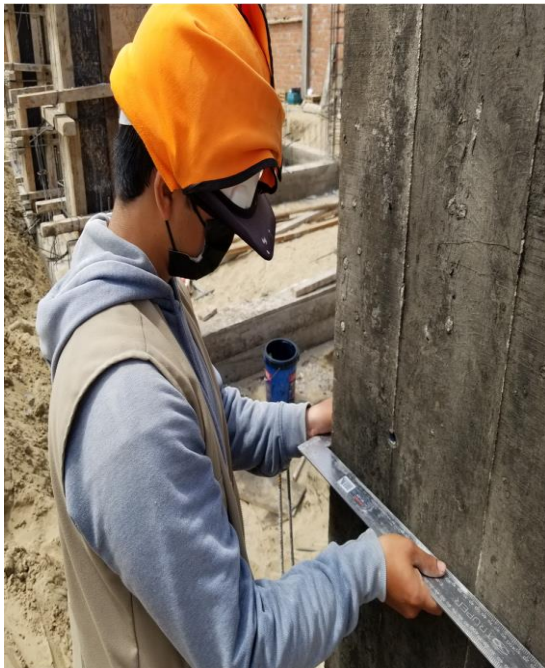
ANEXO 37.5: Control de limpieza en frentes de trabajo



ANEXO 37.6: Instrucciones previos a la actividades



ANEXO 37.7: Protocolos de calidad



ANEXO 37.7: Reuniones Semanales



ANEXO 37.8: Reuniones Inicio de Jornada

