



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propuesta de implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras educativas, en el Perú”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Espinoza Córdova, Rafael Antonio

ASESOR:

Ing. Ríos Díaz, Orlando Hugo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y Seguridad de la Construcción

LIMA - PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi Madre, por su apoyo incondicional y a Dios porque en ÉL mantengo mi fe.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por demostrarme que siempre hay que ser perseverante en tus sueños para poder lograr los objetivos deseados.

A mi asesor de tesis, Ing. Ríos Díaz, Orlando Hugo por colaborar con sus consejos y observaciones.

A la Empresa Ingeniería Arquitectura y Gestión; y al Magíster Ingeniero Jefe de Proyectos Aurelio Barrios Castilla, como asesor externo, por brindarme el apoyo para iniciar la implementación y uso de esta herramienta.

A todas aquellas personas que estuvieron involucradas de alguna manera para el desarrollo de esta tesis, gracias a todos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Rafael Antonio Espinoza Córdova, identificado con DNI N° 73840973, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de julio del 2018



Rafael Antonio Espinoza Córdova
TESISTA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “Propuesta de Implementación del sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras educativas, en el Perú”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Civil.

Rafael Antonio Espinoza Córdova

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	16
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	17
1.2.1. ANTECEDENTES NACIONALES.....	17
1.2.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	20
1.3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	20
1.3.2. LEAN PRODUCTION	20
1.3.4. PRODUCTIVIDAD	25
1.3.5. MODELO CLÁSICO VS MODELO LEAN	28
1.3.6. VARIABILIDAD	29
1.3.7. BUFFERS	30
1.3.8. TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC)	30
1.3.9. JUST IN TIME (JIT)	31
1.4. SISTEMA LAST PLANNER.....	32
1.4.1. PLAN MAESTRO.....	34
1.4.2. SECTORIZACIONES.....	35
1.4.3. TREN DE ACTIVIDADES	36
1.4.4. PLANIFICACIÓN INTERMEDIA (LOOKAHEAD).....	37
1.4.5. PLANIFICACIÓN SEMANAL	38
1.4.6. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	40
1.4.7. PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC).....	40
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	43

1.5.1.	Problema General.....	43
1.5.2.	Problemas Específicos	43
1.6.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	43
1.7.	HIPÓTESIS	44
1.7.1.	Hipótesis general	44
1.7.2.	Hipótesis específica	45
1.8.	OBJETIVOS	45
1.8.1.	Objetivo general.....	45
1.8.2.	Objetivos específicos	45
II.	MÉTODO	46
2.1.	DISEÑO, TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN:.....	47
2.1.1.	Diseño de investigación	47
2.1.2.	Tipo de investigación	47
2.1.3.	Nivel de investigación	47
2.2.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	48
2.2.1.	Identificación de variables:.....	48
2.2.2.	Operacionalización de Variables.....	48
2.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	50
2.3.1.	Población	50
2.3.2.	Muestra	50
2.3.3.	Muestreo	50
2.4.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	51
2.4.1.	Validez	53
2.4.2.	Confiabilidad	53
2.5.	Método de Análisis de Datos.....	53
2.6.	Aspectos Éticos	54
2.7.	ALCANCES	54
2.7.1.	Descripción del Proyecto en estudio.....	54
2.7.2.	Ubicación	55
2.7.3.	Área del terreno	56
2.7.4.	Cliente.....	56
2.7.5.	Empresa Contratista	56
2.7.6.	Presupuesto Meta.....	56

2.8. SISTEMA TRADICIONAL – BLOQUE D1	56
2.8.1. Planificación - Gantt.....	57
2.8.2. Ejecución y Control.....	58
2.9. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER – BLOQUE F1	59
2.9.1. Reunión de coordinación con el grupo de trabajo e involucrados.....	60
2.9.2. Plan Maestro.....	61
2.9.3. Sectorización	61
2.9.4. Flujos no paren	63
2.9.5. Tren de Actividades	63
2.9.6. Planificación Intermedia o Look Ahead.....	64
2.9.7. Planificación Semanal.....	67
2.9.8. Análisis de Restricciones	69
2.9.9. Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).....	72
2.9.10. Avance Fotográfico de Obra	75
III. RESULTADOS	78
IV. DISCUSIÓN	90
V. CONCLUSIONES	92
VI. RECOMENDACIONES.....	94
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
VIII. ANEXOS.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1: Clasificación de actividades según Lean Production. Guzmán, 2014.</i>	21
<i>Figura N° 2: Modelo de Flujo. Abner, 2014.</i>	24
<i>Figura N° 3: Modelo de flujos eficientes. Abner, 2014.....</i>	25
<i>Figura N° 4: Modelo de procesos eficientes. Abner, 2014.....</i>	25
<i>Figura N° 5: Encofrado de Placas. (Fuente Propia).....</i>	26
<i>Figura N° 6: Lectura de Planos. (Fuente Propia).....</i>	27
<i>Figura N° 7: Esperas en el trabajo. (Fuente Propia).....</i>	27
<i>Figura N° 8: Transformación del proceso. Koskela, 1992.</i>	28

<i>Figura N° 9: Inspecciones durante el proceso. Koskela, 1992.</i>	<i>29</i>
<i>Figura N° 10: Proceso el Sistema Last Planner. Ballard, 2000.</i>	<i>33</i>
<i>Figura N° 11: Ejemplo Plan Maestro. (Fuente Propia).....</i>	<i>35</i>
<i>Figura N° 12: Ejemplo Sectorización de un edificio. (Fuente Propia)</i>	<i>36</i>
<i>Figura N° 13: Ejemplo Tren de actividades de arquitectura. (Fuente Propia).....</i>	<i>37</i>
<i>Figura N° 14: Ejemplo Look Ahead con horizonte a 3 semanas. (Fuente Propia).</i>	<i>38</i>
<i>Figura N° 15: Ejemplo Planificación semanal (fuente propia).....</i>	<i>39</i>
<i>Figura N° 16: Ejemplo Análisis restricciones. (Fuente Propia).</i>	<i>40</i>
<i>Figura N° 17: Ejemplo Porcentaje de plan cumplido. (Fuente Propia).....</i>	<i>41</i>
<i>Figura N° 18: Plano de arquitectura 1er nivel planta. (Fuente Propia).</i>	<i>55</i>
<i>Figura N° 19: Ubicación del Proyecto. (Fuente Propia).</i>	<i>55</i>
<i>Figura N° 20: Sistema Tradicional – Bloque D1. (Fuente Propia).....</i>	<i>57</i>
<i>Figura N° 21: Inicio de acero vertical - bloque D1 de Datos. (Fuente Propia).</i>	<i>58</i>
<i>Figura N° 22: Vaciado de techo ultimo nivel - bloque D1 de Datos. (Fuente Propia).....</i>	<i>59</i>
<i>Figura N° 23: Sistema Last Planner – Bloque F1. (Fuente Propia).</i>	<i>59</i>
<i>Figura N° 24: Equipo Técnico, Implementación LPS. (Fuente Propia).</i>	<i>60</i>
<i>Figura N° 25: Sectorización del bloque F1. (Fuente Propia).</i>	<i>62</i>
<i>Figura N° 26: Planilla de metrados del bloque F1. (Fuente Propia).....</i>	<i>62</i>
<i>Figura N° 27: Vaciado elementos verticales. (Fuente Propia).</i>	<i>76</i>
<i>Figura N° 28: Acero y encofrado Horizontal (Fuente Propia).</i>	<i>76</i>
<i>Figura N° 29: Instalaciones, viguetas y temperatura (Fuente Propia).</i>	<i>77</i>
<i>Figura N° 30: Pruebas y vaciado horizontal. (Fuente Propia).....</i>	<i>77</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1: Resumen Last Planner System. Pons, 2014.</i>	<i>34</i>
<i>Tabla N° 2: Matriz de Operacionalización. (Fuente Propia).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla N° 3: Ficha Recopilación de Datos. Lean Construction Institute.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla N° 4: Planificación Tradicional – Bloque D1. (Fuente Propia).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla N° 5: Curva S. (Fuente Propia).....</i>	<i>58</i>

<i>Tabla N° 6: Plan Maestro del bloque F1. (Fuente Propia).</i>	61
<i>Tabla N° 7: Flujos continuos – bloque F1. (Fuente Propia).</i>	63
<i>Tabla N° 8: Tren de actividades – bloque F1. (Fuente Propia).</i>	63
<i>Tabla N° 9: Look Ahead 1era semana – bloque F1. (Fuente Propia).</i>	64
<i>Tabla N° 10: Look Ahead 2da semana – bloque F1. (Fuente Propia).</i>	65
<i>Tabla N° 11: Look Ahead 3era semana – bloque F1. (Fuente Propia).</i>	66
<i>Tabla N° 12: Plan semanal 1 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	67
<i>Tabla N° 13: Plan semanal 2 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	68
<i>Tabla N° 14: Plan semanal 3 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	69
<i>Tabla N° 15: Análisis restricciones semana 1 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	70
<i>Tabla N° 16: Análisis restricciones semana 2 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	71
<i>Tabla N° 17: Análisis restricciones semana 3 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	72
<i>Tabla N° 18: PPC semana 1 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	73
<i>Tabla N° 19: PPC semana 2 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	74
<i>Tabla N° 20: PPC semana 3 - bloque F1. (Fuente Propia).</i>	75
<i>Tabla N° 21: % Resumen plan cumplido semanal. (Fuente Propia).</i>	79
<i>Tabla N° 22: Gráfico de plan cumplido semanal. (Fuente Propia).</i>	79
<i>Tabla N° 24: Grafico % Eficiencia de plan promedio diario. (Fuente Propia).</i>	80
<i>Tabla N° 23: Resumen % Eficiencia de planeamiento promedio diario. (Fuente Propia).</i>	80
<i>Tabla N° 25: Resumen de análisis de tiempo. (Fuente Propia).</i>	81
<i>Tabla N° 26: Ejecución Sistema tradicional vs Ejecución Sistema Last Planner. (Fuente Propia).</i>	81
<i>Tabla N° 28: Curva S: Proyectado vs Tradicional vs LPS. (Fuente Propia).</i>	82
<i>Tabla N° 27: Resumen: Proyectado vs Tradicional vs LPS. (Fuente Propia).</i>	82
<i>Tabla N° 29: Índice productividad del sistema tradicional. (Fuente Propia).</i>	83
<i>Tabla N° 31: Cuadro resumen de índice de productividad. (Fuente Propia).</i>	84
<i>Tabla N° 30: Índice productividad del LPS. (Fuente Propia).</i>	84
<i>Tabla N° 32: Análisis de IP encofrado. (Fuente Propia).</i>	85
<i>Tabla N° 33: Análisis de IP encofrado. (Fuente Propia).</i>	85
<i>Tabla N° 34: Análisis de IP concreto. (Fuente Propia).</i>	86
<i>Tabla N° 35: Resumen de productividad HH. (Fuente Propia).</i>	86
<i>Tabla N° 36: HH LPS vs HH Sistema Tradicional. (Fuente Propia).</i>	87

Tabla N° 37: Cuadro resumen de presupuesto ejecutados. (Fuente Propia). 87
Tabla N° 38: Gasto de mano de obra: LPS vs TRADICIONAL. (Fuente Propia). . 88
Tabla N° 39: Gasto de herramientas: LPS vs TRADICIONAL. (Fuente Propia). .. 88
Tabla N° 40: Gasto de alquiler encofrado: LPS vs TRADICIONAL. (Fuente Propia)..... 89

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar la propuesta de implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras educativas en el Perú.

El proyecto que fue materia de estudio es el Colegio Innova Schools Sede “Los Mangos” en el distrito de San Juan de Lurigancho en la provincia de Lima. Es un colegio privado que consta de 9 bloques todos de 3 niveles donde se implementó el Sistema Last Planner, en la etapa de estructuras se analizaron las partidas de acero, encofrado y concreto.

El instrumento de recopilación de datos fue el PPC (Porcentaje de Plan Cumplido), los datos se analizaron de manera semanal, estos datos fueron recogidos diariamente en campo utilizando la técnica de la observación y su procesamiento para los resultados fue con la herramienta Excel.

Se realizó finalmente un análisis comparativo entre el bloque F1 donde se implementó el Sistema Last Planner y el bloque D1 ejecutado con un sistema de planificación tradicional, ambos bloques tienen igual características estructurales.

Finalmente, la implementación del Sistema Last Planner arrojó resultados satisfactorios, con la ayuda de sus herramientas de planificación se incrementó la confiabilidad de manera progresiva en cada semana, cumpliéndose los plazos de entrega, aumentando la productividad de la mano de obra y optimizando los costos en las partidas.

Palabras claves: Sistema Last Planner, Lean Construction y confiabilidad

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop the proposal for the implementation of the Last Planner System to increase the reliability of planning in educational infrastructure in Peru.

The project that was the subject of study is the Innova Schools School Headquarters "Los Mangos" in the district of San Juan de Lurigancho in the province of Lima. It is a private school that consists of 9 blocks all of 3 levels where the Last Planner System was implemented, in the structures stage the steel, formwork and concrete items were analyzed.

The data collection instrument was the PPC (Percentage of Plan Completed), the data was analyzed weekly, this data was collected daily in the field using the observation technique and its processing for the results was with the Excel tool.

A comparative analysis was finally carried out between the F1 block where the Last Planner System was implemented and the D1 block executed with a traditional planning system, both blocks have the same structural characteristics.

Finally, the implementation of the Last Planner System produced satisfactory results, with the help of its planning tools, reliability was increased progressively in each week, meeting deadlines, increasing labor productivity and optimizing costs in The games.

Keywords: Last Planner System, Lean Construction and confiability

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Recientemente el crecimiento educativo de nuestro país se ha dado de manera sostenida; más en el sector privado, la demanda educativa, ha hecho que muchas empresas realicen proyectos educativos cada vez en mayores cantidades y menores plazos

Gran parte de los problemas que se dan es la pérdida de tiempo para la realización de los trabajos de construcción, no existe un flujo de trabajo constante, hay una falta del control de las actividades, una ineficaz gestión de los materiales, todo esto afecta directamente en los plazos de entrega, los costos del proyecto y la productividad de la mano de obra. Estos problemas en las obras se originan por la falta de una planificación, puesto que los problemas se resuelven conforme van apareciendo. A pesar de la existencia de inconvenientes que se manifiestan inesperadamente, muchos de los obstáculos que se presentan para la ejecución de una actividad son normalmente predecibles. Por ejemplo, comúnmente en una obra los materiales necesarios para la ejecución de una actividad no están disponibles en el campo, lo cual es completamente predecible ya que se puede programar anticipadamente cuándo comenzará la actividad y qué es lo que se requiere para llevarla a cabo.

“Un buen sistema de planificación mejora en gran medida los inconvenientes mencionados anteriormente, esta afirmación suena lógica y simple, sin embargo, el nivel de confiabilidad de la planificación tradicional en las obras de construcción es muy bajo. Durante mucho tiempo, se han aplicado métodos de planificación tradicionales, que indudablemente han sido útiles durante muchas décadas. Sin embargo, los principales cambios que han experimentado los proyectos de construcción han provocado cambios en los métodos de construcción, lo cual es totalmente de esperar ya que con el desarrollo de nuevos avances tecnológicos el sector se ha modernizado crecientemente. Estos cambios han llevado a nacimientos de nuevas herramientas de planificación, que intentan adaptarse en lo mejor posible a los cambios en el sector de la construcción” (Abner 2014, p. 10).

El Sistema Last Planner System (LPS) tiene como objetivo mejorar el control de la planificación del proyecto, así como las actividades programadas, sin embargo, una de las dificultades de implementar este sistema es generar un cambio en la forma de enfrentar el trabajo de personas acostumbradas a trabajar de cierta manera. Por esta razón, es necesario tener en cuenta las ventajas y desventajas del sistema y verificar si es o no beneficioso evaluando los resultados netos de la implementación.

Para esta investigación, se tomó como referencia el Proyecto Colegio Innova Schools Sede “Los Mangos” ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, esta investigación propone implementar algunas herramientas de planificación, de acuerdo a nuestra realidad nacional, basadas en la filosofía Lean Construction, con la finalidad de analizar el impacto de la implementación respecto a los plazos de entrega, costos de las partidas y productividad de la mano de obra.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. ANTECEDENTES NACIONALES

- Para Ghio (2001), la “Productividad en Obras de Construcción [...] toca en gran medida las filosofías y las herramientas para mejorar la productividad manual, en nuestro caso el obrero de construcción. Sin embargo, el enfoque empleado impacta directamente también en la productividad de nuestros profesionales e incluso de nuestros técnicos, maestros de obras y capataces. Este nuevo enfoque argumenta que es muy importante entender que los niveles de producción promedio que actualmente administramos en el Perú son del 28% en el área de la construcción (y posiblemente en otras áreas del sector productivo), esto no nos permitirá despegar para un crecimiento sostenido. Si no mejoramos los niveles de ocupación de tiempo y nos mantenemos en niveles de producción tan bajos, nuestro país no podrá dejar de ser un país pobre y subdesarrollado”. (p. 90)

Concluye que la aplicación de una serie de herramientas para aumentar la productividad será fundamental para enfrentar el problema de la competitividad del sector de la construcción en el país con enfoques para aumentar la productividad.

Guzmán (2014) afirma que, la “Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y control de Proyectos, afirma que los conceptos de la filosofía de construcción llamada Lean Construction viene mostrando interesantes resultados en los países en los que se aplica y poco a poco viene ganando terreno en el Perú”. (p. 20)

Guzmán concluye definiendo que la aplicación de herramientas Lean en un proyecto de construcción tiene muy buenos resultados en el desarrollo del mismo, tanto en términos de productividad, tiempo y costo. Sin embargo, las herramientas deben usarse constantemente para que las mejoras se reflejen en nuestro proyecto.

- Miranda (2012) afirma que la “Implementación del sistema Last Planner en una habilitación urbana [...] explica los conceptos del Lean Construction y las herramientas que utiliza para modificar la gestión tradicional e implementar el uso del sistema Last Planner y obtener resultados positivos”. (p. 80)

Concluye que es necesario el compromiso del equipo de trabajo, organización y disciplina, disposición de la empresa a cambios, participación activa de los contratistas (se lograría ampliando alcances en sus contratos), estandarización de procesos, con una inducción completa y la realización de encuestas para conocer el sentir del personal respecto al uso del LPS. Todo esto con la finalidad de lograr una buena implementación.

1.2.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- DÍAZ (2007) manifiesta que, la “Aplicación del sistema de planificación Last Planner a la construcción de un edificio habitacional a mediana altura [...] Afirma que la implementación del sistema Last Planner ayuda a cumplir los plazos de entrega del proyecto, a su vez detecta las falencias que se presentan en el tiempo de ejecución del proyecto y propone que acciones tomar para mejorar el sistema y volverlo más eficiente”. (p. 102)

Finalmente, Díaz señala al sistema Last Planner como una herramienta diseñada para la estabilización del flujo de trabajo, de esta forma se puede mejorar el tiempo productivo de las actividades laborales y minimizar las actividades que no agregan valor.

- OCAMPO (2011) afirma que, las “Lecciones sobre la implementación de Last Planner System [...] afirma que un buen sistema de planificación ayuda a reducir actividades que no agregan valor y con esto establece lecciones para la implementación del Sistema Ultimo Planificador”. (p. 25)

Finalmente, Ocampo concluye explicando que las causas de no cumplimiento constituyen el punto de partida para tomar acciones correctivas y anticiparse a los problemas.

- PORTILLA (2015) nos dice que, la “Implementación de un sistema de planificación en un proyecto de construcción de una obra civil, como herramienta para la toma de decisiones de la gerencia [...] el estudio realizado por el autor se centra en el uso del sistema planificador denominado Last Planner y como este ayuda a mejorar la toma de decisiones en el trabajo, con esta herramienta se puede medir el logro de las acciones trazadas”. (p. 120)

Portilla concluye que, utilizando el sistema de planificación, la Gerencia puede detectar en tiempo real aquellos puntos débiles que existen en la obra, y con esto tomar decisiones pertinentes.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El Lean Production es una filosofía que se aplica al sector industrializado cuyo objetivo principal es la reducción de los principales tipos de desperdicios (sobreproducción, tiempo de espera, inventario, etc.), además posee metodologías nuevas que brindan resultados de productividad mucho mayor comparado a los de épocas anteriores. Introduciéndonos en el campo de la construcción y a los típicos problemas que se presentan en esta industria, como exceso de desperdicios, programaciones poco confiables o erradas, además de, una inadecuada administración de los recursos. (Guzmán, 2014, p. 5).

El autor explica que las filosofías lean no se originó en el rubro de la construcción, pero se fue introduciendo en este logrando resultados beneficiosos en productividad, programación de actividades y mitigación de desperdicios, como también ayudando a la administración de los recursos utilizados en obra.

1.3.2. LEAN PRODUCTION

Guzmán (2014) señala que “Lean Production es un sistema de trabajo que tiene como finalidad eliminar o reducir al máximo los elementos que no agregan valor al producto final, ya que esta filosofía máxima el valor a sus productos eliminando actividades innecesarias (desperdicios)”. (p. 6)

El siguiente gráfico muestra las actividades en un proceso de producción y de qué manera se pueden determinar:



Figura N° 1: Clasificación de actividades según Lean Production. Guzmán, 2014.

Guzmán (2014) afirma que dentro del diseño y control de producción esta filosofía nueva de producción considera los siguientes elementos:

- **Identificar actividades que no agregan valor.**
Reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al producto final y con esto obtener ganancias para el proyecto.
- **Incrementar el valor del producto.**
Para incrementar las expectativas del cliente se debe incrementar el valor del producto, eliminando las pérdidas.
- **Reducir la variabilidad.**
La variabilidad afecta negativamente a todas las áreas de producción y también es negativa para el cliente, por lo tanto, para la satisfacción del cliente es necesario reducir la variabilidad y así evitar problemas con la programación.

- **Reducción del tiempo del ciclo.**
Si dividimos el producto en pequeñas partes, el ciclo de producción será más corto y así la espera se reducirá para iniciar la siguiente actividad.
- **Simplificación de procesos.**
Mejorando el flujo productivo e identificando las actividades que no agregan valor servirá para minimizar la variabilidad y reducir el costo de cada proceso.
- **Incremento de la transparencia en los procesos.**
Para evitar los trabajos rehechos (perdidas en el proyecto) el proceso constructivo debe ser transparente para poder analizarlo y mitigar los posibles errores.
- **Mejora continua.**
La identificación de las restricciones en las actividades constructivas, servirá como colchón para las soluciones en los futuros proyectos.
- **Referenciar los procesos (Benchmarking).**
Debemos comparar los procesos empleados con los de una empresa con mayor experiencia para tener mejores ideas y aumentar la competitividad.

El citado autor explica que para mejorar el proceso constructivo y reducir las pérdidas (actividades que no agregan valor) se debe tener un proceso eficiente y disminuir el tiempo de ejecución.

(Abner, 2014, p. 9) indica que las pérdidas en la construcción o actividades que no agregan valor se dividen en 7 tipos:

- ✓ **Sobre – Producción**
Se manifiesta cuando produces más de lo que necesitas, un ejemplo de ello es preparar más cortes de ladrillo para la actividad de asentado de king block.

✓ **Esperas**

Los tiempos de espera están clasificados dentro de los trabajos no contributivos ya que no agregan valor y se pueden dar por falta de materiales, equipos o herramientas.

✓ **Transporte**

No tener una visión clara de los puntos de materiales como agregados para reducir los tiempos de transporte hace que esta actividad genera pérdidas de producción.

✓ **Sobre – Procesamiento**

Es la actividad más difícil de identificar y son las que generan mayores gastos que no son asumidos por el cliente.

✓ **Inventario**

Una pérdida por inventario se da cuando tenemos exceso de material del que será utilizado en los procesos y esto se da porque no tenemos flujos balanceados.

✓ **Movimientos**

Querer terminar una actividad con movimientos inadecuados solo hará perder el rumbo para la finalización del proceso.

✓ **Defectos**

Este tipo de pérdidas se da por realizar trabajos de mala calidad o con deficiencias, esto implicara no poder avanzar a la siguiente actividad y generar un gasto.

Según Pons (2014) afirma que “el talento humano es el octavo desperdicio y se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios”. (p. 19)

1.3.3. LEAN CONSTRUCTION

Lean construction, según el Lean Construction Institute (ILC), es una filosofía orientada a la administración de la producción en construcción y se enfoca principalmente en reducir o eliminar aquellas actividades que no agregan valor al proyecto y de esta forma, optimizar aquellas que sí lo hacen, por ello la importancia de crear herramientas específicas aplicadas al proceso de realización del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos.

Abner (2014) afirma que para cumplir la metodología y generar un sistema de producción efectivo se debe cumplir con 3 objetivos básicos:

1.3.3.1. *Asegurar que los flujos no paren*

El flujo de trabajo debe darse de manera continua, no importa la eficiencia de los flujos y procesos. Esto ayudará a identificar las fallas en los procesos para poder eliminarlos.

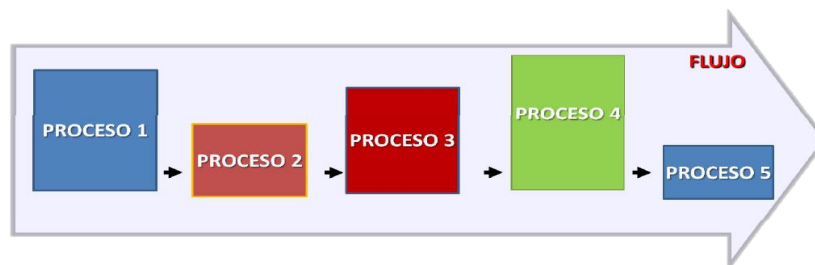


Figura N° 2: Modelo de Flujo. Abner, 2014.

1.3.3.2. *Lograr Flujos Eficientes*

Para lograr el segundo objetivo se utiliza el tren de actividades y la teoría de restricciones, con ello estableceremos procesos y flujos balanceados para tener un sistema de producción efectivo

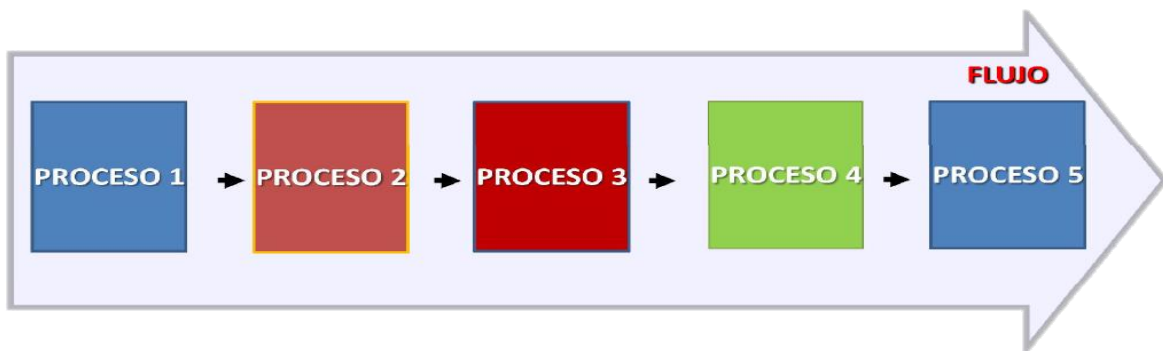


Figura N° 3: Modelo de flujos eficientes. Abner, 2014.

1.3.3.3. *Lograr Procesos Eficientes*

Para dar paso al tercer objetivo y lograr un sistema de producción efectivo con procesos eficientes se utilizará herramientas lean para ayudar a la optimización de procesos.



Figura N° 4: Modelo de procesos eficientes. Abner, 2014.

Finalmente, la filosofía Lean busca optimizar los procesos y recursos eliminando aquellas actividades que no agregan valor y logrando la efectividad del sistema.

1.3.4. PRODUCTIVIDAD

Según Ghio (2001) en su libro “Productividad en proyectos de construcción” se puede definir la productividad como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla.

Schroeder y McGraw (2013) definen como productividad a la relación del cociente de la producción entre los insumos. Es decir, 'Mayor producción, mismos insumos, la productividad mejora' o también se tiene que 'Menor número de insumos para misma producción, productividad mejora.

Botero y Alvarez (2004), señalan a "la productividad como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado [...] También se podría definir como una relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Esto es, una productividad mayor implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos". (p. 28)

1.3.4.1. TIPOS DE TRABAJO SEGÚN LA PRODUCTIVIDAD

A) Trabajo Productivo

Trabajo que aporta de forma directa a la producción. Ejemplo: Asentar ladrillos, vaciar concreto, encofrar; etc.



Figura N° 5: Encofrado de Placas. (Fuente Propia).

B) Trabajo Contributorio

Trabajo de apoyo que sirve de base para la ejecución del trabajo productivo. Actividad aparentemente necesaria, sin embargo, no aporta valor alguno. Es una pérdida de 2° categoría. Ejemplo: recibir o dar instrucciones, leer planos, transporte de materiales, limpieza, etc.



Figura N° 6: Lectura de Planos. (Fuente Propia).

C) Trabajo No Contributorio

Se considera a toda actividad que no genere valor ubicándose directamente dentro de la categoría de pérdida. Son aquellas actividades que resultan innecesarias, tienen un costo y no agregan valor. Ejemplo. Esperas, descansos, trabajo rehecho, viajes, etc.



Figura N° 7: Esperas en el trabajo. (Fuente Propia).

1.3.5. MODELO CLÁSICO VS MODELO LEAN

De la Cruz (2014) afirma que “el modelo de conversión es el que ha dominado la industria de la construcción. El modelo convencional considera unas entradas, la transformación (conversión) y finalmente unas salidas”. (p. 29)

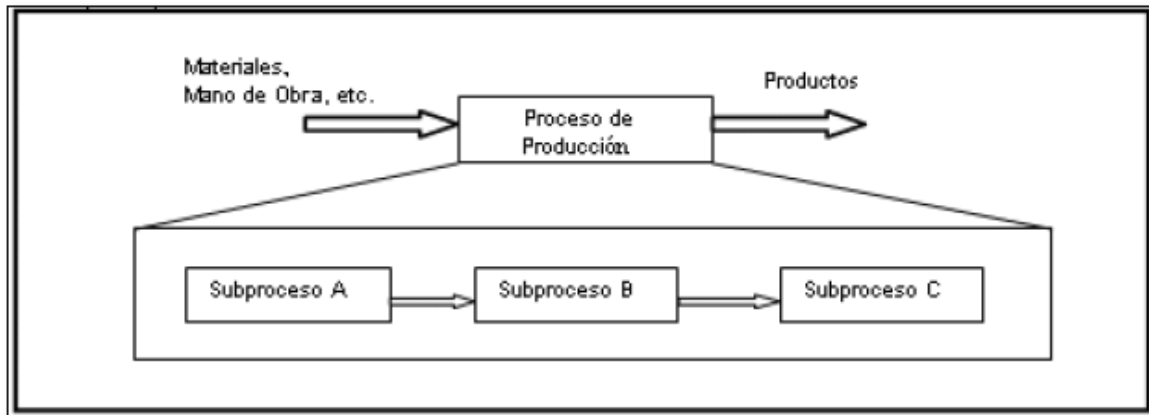


Figura N° 8: Transformación del proceso. Koskela, 1992.

El modelo clásico se centra únicamente en conversiones, mas no toma en consideración los flujos que ocurren dentro del proceso de transformación como son movimientos, inspecciones y esperas. Por esta razón, el modelo clásico no mide las pérdidas, y esto dificulta la posibilidad de encontrarlas y eliminarlas. Podemos decir que, el modelo clásico muestra una idealización en el cual no existen actividades que no le agregan valor al cliente, sin embargo, en la realidad esta idealización jamás ocurre. (Buleje, 2012, p. 10).

Por otro lado, el modelo Lean es un modelo de flujos que toma en cuenta actividades como inspecciones, esperas y transporte. Cuyo objetivo es cuantificar dichas pérdidas para después eliminarlas. El modelo TFV tiene como finalidad, reducir al máximo (si es posible eliminar) los tiempos no contributorios (TNC), disminuir los tiempos contributorios (TC) y así aumentar el tiempo productivo (TP). (Buleje, 2012, p. 11).

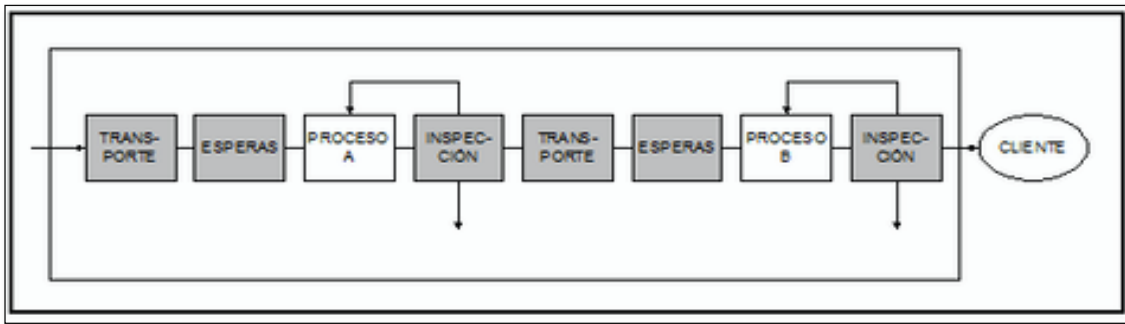


Figura N° 9: Inspecciones durante el proceso. Koskela, 1992.

En resumen, el citado autor da a conocer que para obtener una mejor productividad en el proceso constructivo hay que minimizar las actividades que no suman valor y, por consiguiente, las actividades de transformación serán más eficientes.

1.3.6. VARIABILIDAD

“La complejidad e incertidumbre de un proyecto de construcción produce variabilidad en los flujos de producción. Variabilidad es la calidad de no-uniformidad de una clase de entidades. Está muy relacionada con la aleatoriedad de un fenómeno” (Horman, 2000, p.90).

Koskela (2000) señala que existen dos tipos de variabilidad en los flujos de producción: variabilidad en los tiempos de proceso y variabilidad en el flujo. La variabilidad en los tiempos de proceso hace referencia al tiempo que se necesita para lograr procesar una actividad en una estación de trabajo. Esta variabilidad toma en cuenta la variabilidad natural (fluctuación debido a diferencias entre operadores, máquinas y material), preparaciones, detenciones aleatorias, trabajo rehecho (debido a calidad inaceptable) y disponibilidad de operadores. La variabilidad en el flujo hace referencia a la variabilidad que existe en la llegada de trabajos a una estación de trabajo.

1.3.7. BUFFERS

Abner (2014), define que “buffer un colchón o amortiguador, como sería su traducción al español, que se tiene como alternativa para contrarrestar los efectos negativos de la variabilidad en la construcción”. (p. 30)

El autor indica que los Buffers pueden ser de 3 tipos:

Buffer de Inventario

Se define en tener una cantidad mayor de materiales para facilitar la entrega de actividades y lograr que los flujos no paren.

Buffer de Tiempo

Es generar un tiempo no establecido en la programación para que sea el colchón cuando exista complicaciones y de esta manera no afectar el plazo establecido.

Buffer de Capacidad

Son partidas de la obra que no son críticas y te permiten dar la holgura para que se realice cuando se crea conveniente.

1.3.8. TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC)

Goldratt (1996) fue el primero en describir la Teoría de las Restricciones, desde entonces, en la industria, ha sido ampliamente utilizada. Es un conjunto de procesos de pensamiento que emplea la lógica de la causa y efecto para comprender lo que sucede y de esta manera, hallar formas de mejorar. Está basada en el simple hecho de que los procesos multitarea, de cualquier ámbito, solo se mueven a la velocidad del paso más lento. La mejor forma de acelerar el proceso es utilizando un catalizador (es el paso más lento) logrando que trabaje hasta el límite de su capacidad para acelerar el proceso completo. La teoría destaca la dilucidación, los hallazgos y apoyo del principal factor limitante. A estos factores limitantes se les denominan restricciones o "cuellos de botella".

Por supuesto las restricciones pueden ser un equipo, un individuo, una política local, una pieza de un aparato, o la ausencia de alguna herramienta.

Enfoque Sistemático Del TOC

- a) Identificar las restricciones del sistema: una restricción es una variable que condiciona un curso de acción. Existen diversos tipos de restricciones, entre las más comunes, tenemos a las de tipo físico: materia prima, maquinaria, mano de obra etc.
- b) Explotar las restricciones del sistema: es decir, hallar la manera de obtener, de la restricción, la mayor producción posible.
- c) Subordinar todo a la restricción anterior: la restricción marca un ritmo (tambor) al que todo esquema debe funcionar.
- d) Solucionar las restricciones del sistema: Proponer un programa de mejoramiento en función del nivel de la restricción. Ej. Tercerizar.
- e) De eliminarse una restricción en una etapa previa, es necesario retornar al paso (a), de esta manera se podrá trabajar de forma constante con las nuevas restricciones.

1.3.9. JUST IN TIME (JIT)

Abner (2014) afirma que “El Just in time (justo a tiempo) es un sistema para la producción o suministro de la cantidad correcta de materiales o productos en el momento justo que es necesario para la producción”. (p. 25).

La filosofía JIT se puede ilustrar con la metáfora de un lago con rocas de diferentes tamaños en el fondo. El inventario de una organización estaría representado por el agua, y las ineficiencias detectadas serían las rocas. Antes de aplicar el método JIT, habrá demasiada agua (la cual podemos considerar como el exceso de inventario) dentro de la cadena de suministro cubriendo todas las rocas (representando las ineficiencias y áreas problemáticas). A medida que baja lentamente el nivel del agua (inventario), las rocas (ineficiencias y áreas problemáticas) empezarán a sobresalir por el

nivel del agua. En cierto momento el agua se estabiliza. Es entonces que para reducir el tamaño de las rocas se realizan procesos y mejoras. Cuando las rocas visibles hayan sido eliminadas, el nivel del agua nuevamente baja lentamente de modo que nuevas rocas empiezan a sobresalir. Ahora la atención se dirige a estas nuevas rocas. Este proceso debe continuar hasta que el nivel del agua baje lo máximo posible evitando que cualquier roca sobresalga, considerando este hecho como “mejora continua”.

En definitiva, el JIT pretende conseguir sistemas de producción capaces de reducir el plazo de producción desde la entrada de materiales hasta la terminación del producto, que permitan adaptarse a las fluctuaciones de la demanda, evitar desequilibrios de existencias, excesos de personas y equipos, reduciendo los costes mediante la eliminación de despilfarros. Por esta razón, es necesario realizar una política de aprovisionamiento y fabricación de lo indispensable a lo que se denomina “espiral de los cinco cerros”, para alcanzar una mejora de la competitividad y reducción de los costes improductivos de la empresa.

1.4. SISTEMA LAST PLANNER

Ballard y Howell (2000) basándose en la teoría Lean Production lograron desarrollar un sistema de planificación y control de proyectos denominado “Last Planner”, cuyo significado en español es “último planificador”.

Guio (2001) en su libro “Productividad en obras de construcción” señala como último planificador a aquella persona o grupo de personas que cumple la función de asignar el trabajo directo a los trabajadores. Estas asignaciones de trabajo deben ser las adecuadas, ya que intervienen diversos conceptos, por ejemplo, Debería (Should), Puede (Can) y Hecho (Did).

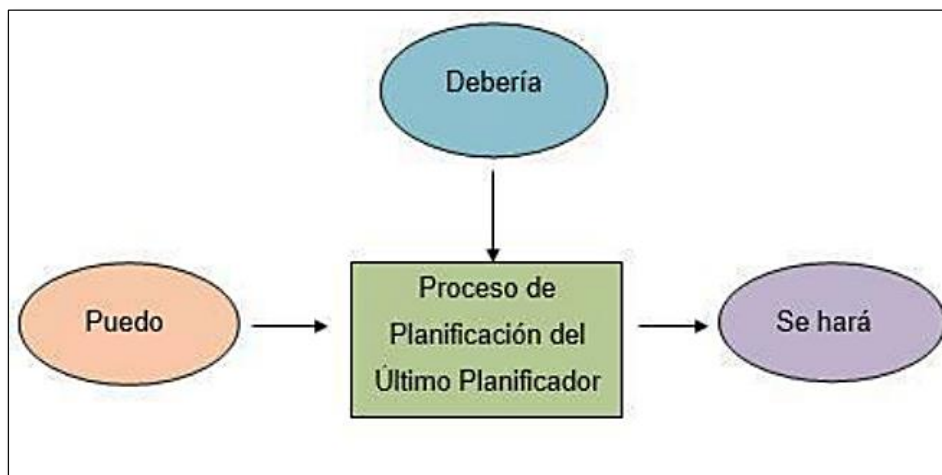


Figura N° 10: Proceso el Sistema Last Planner. Ballard, 2000.

Para controlar esta unidad, se requiere definir claramente el alcance que esta tendrá. Una vez planeado lo que se quiere lograr se fijan puntos importantes para el funcionamiento de un sistema de planificación a nivel de las unidades de producción y se determinan los estándares de calidad a los que se quiere llegar. El encargado de realizar esta tarea es el Last Planner. Existen cinco parámetros que son vitales en la asignación de tareas: a) escoger un trabajo que pueda ser realizado, b) definir la acción propia a realizar, c) realizar la secuencia miento correcto de actividades, d) determinar la cantidad de trabajo asignado y e) realizar un proceso de retroalimentación y análisis a partir de los resultados obtenidos.

En la siguiente figura se observa la estructura fundamental de este sistema, donde se muestra en forma resumida los niveles de planificación que serán detallados individualmente.

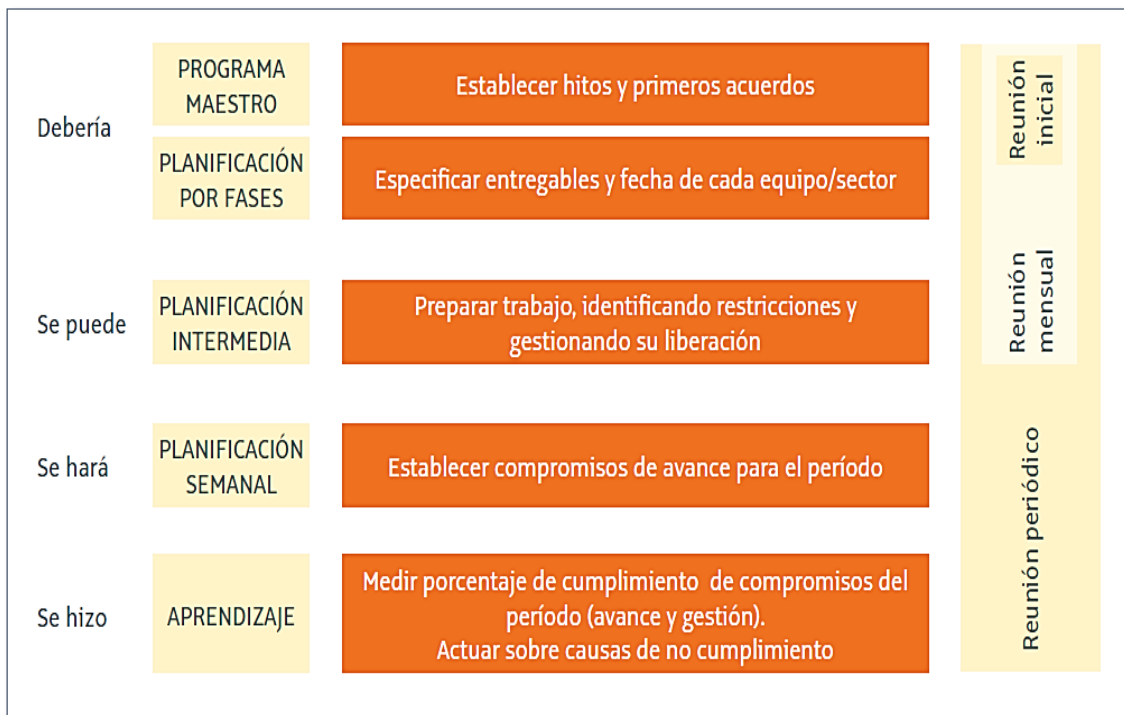


Tabla N° 1: Resumen Last Planner System. Pons, 2014.

1.4.1. PLAN MAESTRO

El requisito más importante para el desarrollo de un proyecto es el programa maestro también conocido como planificación inicial. En él se muestran las actividades que se pretenden realizar durante un lapso, quiere decir que, mediante una reunión inicial de coordinación establece las metas del proyecto.

Buleje (2012) afirma que, el “plan maestro marca los hitos de la programación de la obra. Por lo cual no debe ser una programación muy detallada. En algunas empresas aún se usa el diagrama de Gant que muestra un cronograma muy detallado de las actividades que se van a realizar día a día desde el día que se empieza las obras provisionales hasta la entrega final del último departamento del proyecto”. (p. 12)

Este diagrama al final de la obra termina, muchas veces, siendo un papel colgado en la oficina que nadie toma en cuenta para programar debido a la

gran variabilidad que hay en obra. Por esta razón, la programación maestra no debe estar detallada, solo se deben marcar fechas tentativas como el inicio de excavación, fin del casco, etc. El Dr. Glenn Ballard (co-fundador y director de la investigación del Lean Construction Institute) señaló en la conferencia de IGLC número 19 que se realizaron en Lima, Perú lo siguiente: “todos los planeamientos son pronósticos, y todos los pronósticos están errados. Mientras más larga la predicción, más errada estará. Mientras más detallada la predicción, más errada estará”.

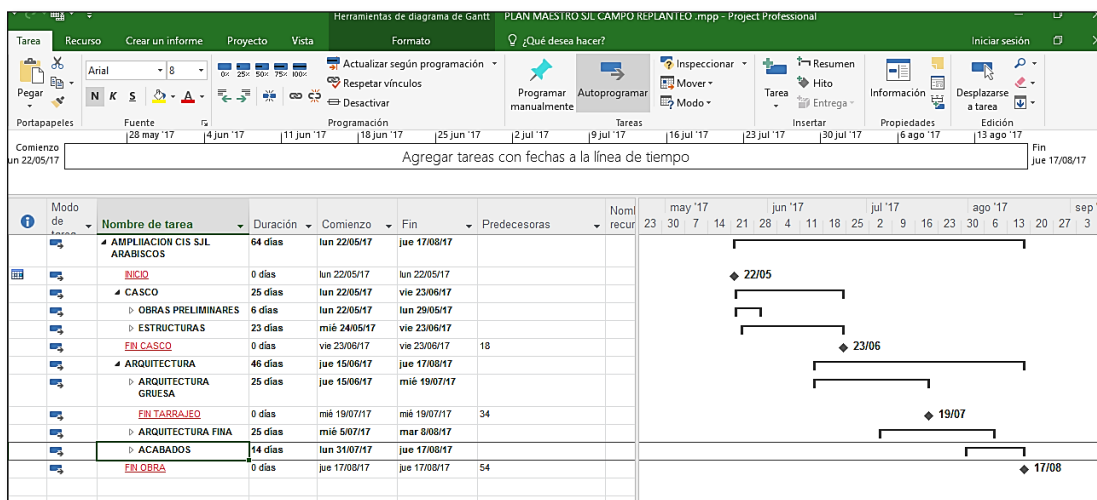


Figura N° 11: Ejemplo Plan Maestro. (Fuente Propia)

1.4.2. SECTORIZACIONES

Encalada y Pajares (2014), “explican que para realizar la sectorización se debe tener definido el método constructivo, luego tener el metraje de las actividades generales en unidades definidas de preferencia en m3, m2 y/o metros lineales, luego se divide los metrados totales entre la cantidad de sectores con los que se desea realizar la obra, siempre cuidando que los sectores tengan similar cantidad de elementos especiales a ejecutar dentro de él, esto con la finalidad de que no se produzca atrasos o adelantos por un desbalance en las capacidad de producción entre las cuadrillas, siempre teniendo cuidado de los criterios constructivos y estructurales que puedan afectar la calidad de la obra. Una vez definido los sectores y las actividades

de la sectorización se tienen que dar a conocer al personal involucrados en estos trabajos de forma clara y visible de preferencia en un mural para que contribuya a dar órdenes, tomar mediciones y controlar la ejecución de las actividades programadas”. (p. 36)

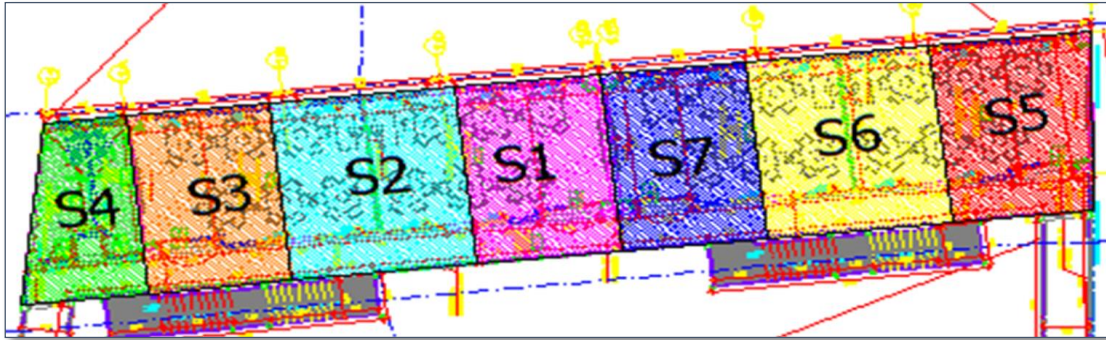


Figura N° 12: Ejemplo Sectorización de un edificio. (Fuente Propia)

1.4.3. TREN DE ACTIVIDADES

Encalada y Pajares (2014) señalan al Tren de Actividades como un sistema balanceado de producción constante, que se aplica a proyectos donde hay una reducción en la variabilidad y el trabajo se puede reducir en igualdad de partes. Este sistema permite optimizar las actividades repetitivas y secuenciales, tales como edificación, montaje, tendido de tuberías, etc.

Este sistema debe reunir las siguientes características:

- Se considera como una estación de trabajo a las actividades.
- Todas las estaciones deben estar balanceadas en capacidad y demanda.
- Todas las actividades son Ruta Crítica y todos los procesos son cuello de botella.
- Cada cuadrilla produce lo mismo todos los días.
- Como consecuencia, se tiene el mismo avance en el Proyecto todos los días.
- Es constante la cantidad de recursos necesarios.

luego, se analizan cada una de las restricciones para después generar un registro de trabajo que pueda ser ejecutado, formando parte del plan de trabajo semanal. Por lo tanto, la principal función en esta etapa es controlar el flujo de trabajo evitando las unidades de producción ociosas

En esta etapa se toman las actividades del programa maestro. Si se tiene una planificación inicial detallada al máximo posible y se tienen establecidos los tiempos específicos en que las actividades serán ejecutadas se obtendrá un nivel de detalle mucho más preciso para la planificación intermedia y lo cual permitirá examinar de mejor manera las restricciones que imposibilitan que se realice con normalidad una tarea.

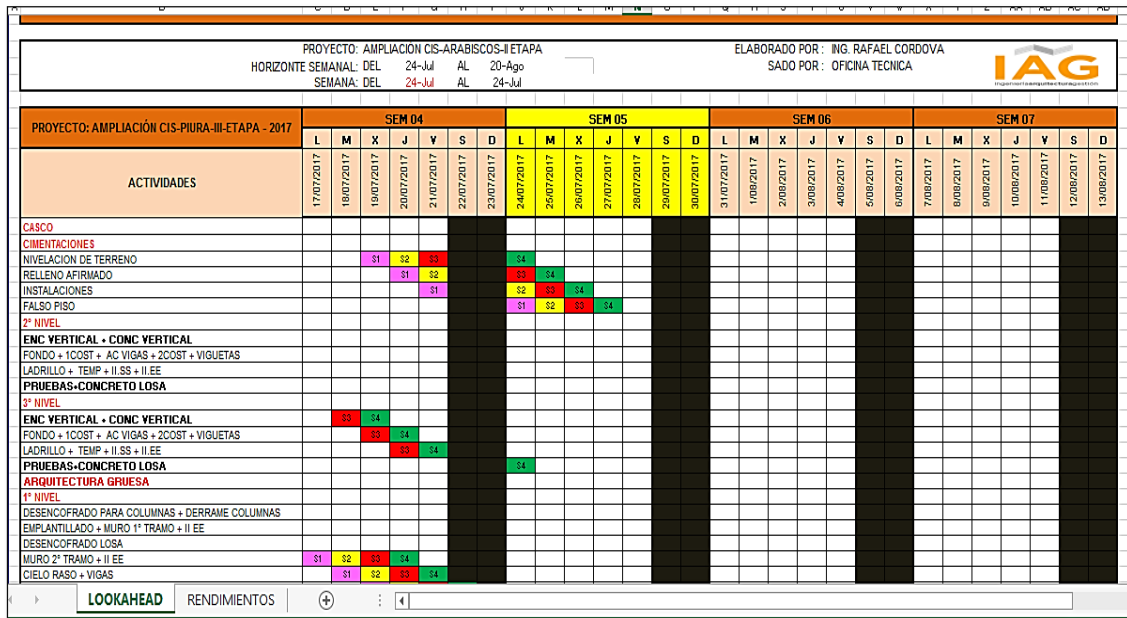


Figura N° 14: Ejemplo Look Ahead con horizonte a 3 semanas. (Fuente Propia).

1.4.5. PLANIFICACIÓN SEMANAL

Corresponde al tercer nivel en la planificación, también conocido como Plan de Trabajo Semanal. Este plan de trabajo semanal es realizado por el Último Planificador y las personas que supervisan directamente la ejecución del trabajo y contiene información totalmente detallada.

En esta etapa, la función principal es controlar a la unidad de producción a través de las asignaciones de calidad que realiza el Último Planificador, así como la función principal de la unidad de producción es ejecutar de manera las asignaciones.

Para Ballard (2000), es posible tomar en cuenta ciertas características para la realización de planes acertados de trabajo semanal, dentro de ellos tenemos las siguientes:

- La asignación debe estar bien definida, se debe establecer el trabajo específico a ejecutar.
- Seleccionar correctamente la secuencia de las actividades, acorde con la planificación inicial, estrategias de ejecución, compromisos del proyecto y objetivos.
- Seleccionar la cantidad adecuada de trabajo, teniendo en cuenta a las cuadrillas y su capacidad para realizar las actividades.
- El trabajo seleccionado debe ser práctico, es decir, que el trabajo previamente necesario debe estar hecho y todos los recursos requeridos deben encontrarse disponibles. Que el trabajo seleccionado sea práctico, significa que todo el trabajo previamente necesario está hecho y todos los recursos requeridos están disponibles.

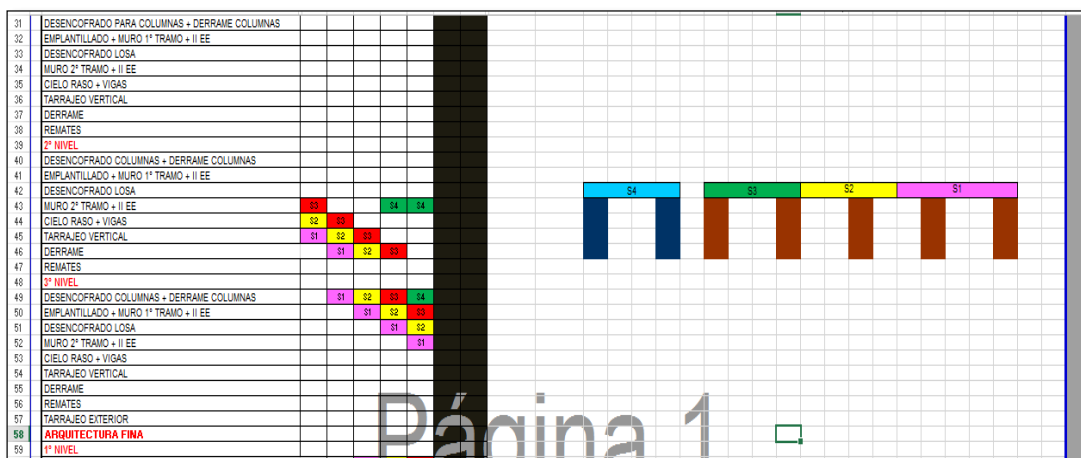


Figura N° 15: Ejemplo Planificación semanal (fuente propia).

1.4.6. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

Tomando en cuenta la programación, se hace un análisis de todas las partidas que se deberían realizar en las siguientes cuatro semanas, teniendo como base el Lookahead. Es necesario contar con todo lo necesario para que la actividad se pueda realizar sin ninguna restricción. Para ello, se emplea un formato de análisis de restricciones donde figura la fecha límite en la cual se tiene que levantar la restricción y el nombre del responsable o responsables de levantarla. No es necesario cumplir el plazo de las 4 semanas, la idea es tener un tiempo de anticipación al cronograma para poder levantar las restricciones. El tiempo suele variar entre 3 y 6 semanas.

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	DESCRIPCION DE RESTRICCION	RESPONSABLE	FECHA DE LEVANTAMIENTO
DEMOLICION CIMIENTOS Y ELIM.	lunes 30	TENER TERRENO LIBRE	PANDO	lunes 30
EXCAVACION CALZADURA ANILLO 1	miercoles	ELIMINACION DE MATERIAL DE	WILLIAM/PANDO	Martes 1
ENCOFRADO CALZADURA ANILLO 1	miercoles	ELIMINACION DE MATERIAL DE	WILLIAM/PANDO	Martes 1
CONCRETO CALZADURA ANILLO 1	miercoles	ELIMINACION DE MATERIAL DE	WILLIAM/PANDO	Martes 1
EXCAVACION CALZADURA ANILLO 2	martes 1	ELIMINACION DE MATERIAL DE	WILLIAM/PANDO	lunes 30
ENCOFRADO CALZADURA ANILLO 2	martes 1	ELIMINACION DE MATERIAL DE	WILLIAM/PANDO	lunes 30
CONCRETO CALZADURA ANILLO 2	martes 1	ELIMINACION DE MATERIAL DE	WILLIAM/PANDO	lunes 30
EXCAVACION CALZADURA ANILLO 3	miercoles	CEMENTO, AGREGADO, AGUA,	PANDO	Martes 1
ENCOFRADO CALZADURA ANILLO 3	miercoles	CEMENTO, AGREGADO, AGUA,	PANDO	Martes 1
CONCRETO CALZADURA ANILLO 3	miercoles	CEMENTO, AGREGADO, AGUA,	PANDO	Martes 1
HABILITACION ACERO CISTERNA	lunes 30	ACERO, Y COORDINAR CON	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
EXCAVACION DE ZAPATA CISTERNA	lunes 30	HABILITACION DE ZONA	PANDO	(HACER SEGUIMIENTO)
SOLADO Y ZAPATAS CISTERNA	miercoles	COORDINACION CON UNICON	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
COLOC. ACERO CISTERNA	miercoles	ACERO, Y COORDINAR CON	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
ENCOFRADO CISTERNA	jueves 3	LLEGADA DE SUBCONTRATA / LLEGADA	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
VACEADO CISTERNA	viernes 4	COORDINAR CON UNICON	WILLIAM/PANDO	(HACER SEGUIMIENTO)
DESMONTAJES Y REUBICACIONES DE C	lunes 23	LLEGADA DE ACERO/ TENER AREA	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
HABILITACION ACERO CIMIENTOS	lunes 23	ACERO, Y COORDINAR CON	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
TRAZO CIMIENTOS	lunes 23		TOPOGRAFO	(HACER SEGUIMIENTO)
EXCAVACION CIMIENTOS	lunes 23	HABILITACION DE ZONA	PANDO	(HACER SEGUIMIENTO)
ACERO CIMIENTOS	lunes 23	ACERO, Y COORDINAR CON	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
ENCOFRADO CIMIENTOS	lunes 23	SUBCONTRATA Y ENCOFRADO	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
CONCRETO CIMIENTOS	lunes 23	COORDINAR CON UNICON	WILLIAM	(HACER SEGUIMIENTO)
ACERO VERTICALES	martes 1	ACERO, Y COORDINAR CON	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
ENCOFRADO VERTICALES	miercoles	SUBCONTRATA Y ENCOFRADO	MIGUEL VARGAS	(HACER SEGUIMIENTO)
CONCRETO VERTICALES	miercoles	COORDINAR CON UNICON	WILLIAM	(HACER SEGUIMIENTO)

Figura N° 16: Ejemplo Análisis restricciones. (Fuente Propia).

1.4.7. PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

El Sistema Last Planner requiere medir el nivel de desempeño de la planificación, para ello emplea el porcentaje de plan cumplido (P.P.C.), es decir, el P.P.C. se convierte en un indicador estándar que permite controlar la unidad de producción,

puesto que mide el desempeño de los trabajadores durante la semana, y esto lo hace a través de la observación del porcentaje de actividades que se cumplieron teniendo en cuenta lo planificado. Es importante anotar el motivo de atraso, pues permite obtener un registro de las causas de incumplimiento de las tareas. De haber inconvenientes en el desarrollo de las actividades, este registro permitirá tomar acciones correctivas y evitar errores las semanas posteriores. Por ello es importante aprender de los errores, pues son la base de un mejoramiento continuo.

	Und	Avance semanal	IP	SEMANA 6							PPC			CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	
				LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	PROMEDIO	SI	NO		
				30	1	2	3	4	5	6					
DEMOLICION CIMIENTOS Y ELIM. EXCA	m3	5.00		100	100							100.00%			
EXCAVACION CALZADURA ANILLO 1	m3	24.70				0	100	0				33.33%			ESPACIO MUY REDUCIDO PARA REALIZAR ACTIVIDADES
ENCOFRADO CALZADURA ANILLO 1	m2	34.03				0	0	100				33.33%			ESPACIO MUY REDUCIDO PARA REALIZAR ACTIVIDADES
CONCRETO CALZADURA ANILLO 1	m3	32.93				0	0	100				33.33%			ESPACIO MUY REDUCIDO PARA REALIZAR ACTIVIDADES
EXCAVACION CALZADURA ANILLO 2	m3	55.16			100	0	0	0				25.00%			ESPACIO MUY REDUCIDO PARA REALIZAR ACTIVIDADES
ENCOFRADO CALZADURA ANILLO 2	m2	23.08			100	0	0	0				25.00%			ESPACIO MUY REDUCIDO PARA REALIZAR ACTIVIDADES
CONCRETO CALZADURA ANILLO 2	m3	68.94			100	0	0	0				25.00%			ESPACIO MUY REDUCIDO PARA REALIZAR ACTIVIDADES
EXCAVACION CALZADURA ANILLO 3	kg	28.77				0	100					50.00%			MALA PROGRAMACION
ENCOFRADO CALZADURA ANILLO 3	m3	12.04				0	100					50.00%			MALA PROGRAMACION
CONCRETO CALZADURA ANILLO 3	m3	28.77				0	100					50.00%			MALA PROGRAMACION
HABILITACION ACERO CISTERNA	kg	1,256.30		100	100							100.00%			
EXCAVACION DE ZAPATA CISTERNA	m2	6.41		0	100	100						66.67%			MALA PROGRAMACION
SOLIDADO Y ZAPATAS CISTERNA	m3	12.82				100	100					100.00%			
COLOC. ACERO CISTERNA		1256.29924				0	100	100				66.67%			FALLA SUBCONTRATISTA
ENCOFRADO CISTERNA	kg	88.31					0	100				50.00%			FALLA SUBCONTRATISTA
VACEADO CISTERNA	ml							0				0.00%			FALLA SUBCONTRATISTA
DESMONTAJES Y REUBICACIONES DE C	m3			100	100							100.00%			
HABILITACION ACERO CIMIENTOS	kg			100	100	0						66.67%			FALLA SUBCONTRATISTA
TRAZO CIMIENTOS	m2			100								100.00%			
EXCAVACION CIMIENTOS	m3			100	100							100.00%			
ACERO CIMIENTOS	Kg			0	0	0						0.00%			FALLA PROGRAMACION
ENCOFRADO CIMIENTOS	m2			100	0	100	100	0				60.00%			
CONCRETO CIMIENTOS	m3			100	100	0	100	0				60.00%			FALLA PROGRAMACION
ACERO VERTICALES	m2				100	0	100	0				50.00%			FALLA PROGRAMACION
ENCOFRADO VERTICALES	m2				100	0	100	0				50.00%			FALLA PROGRAMACION
CONCRETO VERTICALES	m3					100	0	0				33.33%			FALLA PROGRAMACION
											54.94%	PPC: PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO			

Figura N° 17: Ejemplo Porcentaje de plan cumplido. (Fuente Propia).

Por lo general, estas causas proporcionan los datos iniciales que sirven para el análisis y la mejora del PPC, y como consecuencia permitirá mejorar el desarrollo del proyecto.

Para lograr una buena planificación semanal, esta debe ser desarrollada previamente en una reunión una semana antes. Esta reunión la deben integrar los involucrados en la ejecución del trabajo, almacenero, jefe de obra, maestro, director del proyecto, etc.

Los puntos que se deben tratar en la reunión son:

- Análisis del PPC de la semana anterior.
- Análisis de las causas de no cumplimiento
- Acciones correctivas para las causas de no cumplimiento.
- Identificar las actividades que se incorporarán en el lookahead.
- Examinar y eliminar las restricciones de cada tarea ingresada en el lookahead.
- Establecer el inventario de trabajo a ejecutarse la siguiente semana.
- Ejecutar el plan de trabajo para la semana siguiente.
- Identificar las acciones necesarias para la semana en curso.

Se debe tener en cuenta que dentro de cada reunión semanal es necesario debatir abiertamente el lookahead, la planificación semanal y el inventario de trabajo ejecutable. A partir de ello, se debe verificar si se logrará el cumplimiento o no de las metas propuestas en el programa maestro; teniendo en cuenta a cada integrante dentro de la implementación.

En esta reunión es importante la mentalidad positiva de los involucrados en la implementación. Es necesario que las personas a realizar las tareas tengan un claro conocimiento de lo que se va a implementar en la obra y así se sientan parte de la misma. El pilar fundamental de este nivel de planificación y a nivel general es el nivel de compromiso que se muestre por parte de los trabajadores ya que juega a favor o en contra para la correcta implementación del “Ultimo Planificador”.

El PPC busca medir la confiabilidad del sistema de programación, es decir, realiza un análisis de confiabilidad. Los proyectos realizados con LPS mostraron una fiabilidad en la planificación de un 75% a comparación de los proyectos tradicionales que solo mostraron una fiabilidad del 50%. (Buleje, 2012, p. 13).

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.5.1. Problema General

¿Implementar el Sistema Last Planner incrementará la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos?

1.5.2. Problemas Específicos

- ¿Implementar el sistema Last Planner cumplirá los plazos de entrega en el Proyecto Innova Schools Mangos?
- ¿Implementar el sistema Last Planner aumentará la productividad de la mano de obra en el Proyecto Innova Schools Mangos?
- ¿Implementar el sistema Last Planner optimizará los costos en las partidas de estructuras del Proyecto Innova Schools Mangos?

1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado por el Plan Nacional de Infraestructura Educativa (PNIE), se encontraron que, de las 177 mil edificaciones escolares, el 55% de estas edificaciones necesitaba de una sustitución completa y el 18% requería de reforzamiento estructural y funcional. Tan solo el 25% de las edificaciones no requería de intervención alguna.

En el Perú, aún existen problemas relacionados con la infraestructura educativa, la brecha sigue siendo demasiado alta. A pesar de que el Ministerio de Educación se ha planteado metas a mediano y largo plazo, el diagnóstico realizado por el Banco Mundial nos indica que se requiere de aproximadamente S/68 mil millones. Tal diagnóstico se basa en la infraestructura que requiere reparación y acondicionamiento, sobre todo en zonas antisísmicas, además se debe tener en cuenta la estructura de ciertos ambientes,

los cuales deben resultar adecuados y seguros para los estudiantes. Existen otros S/32 mil millones de brecha que se relacionan con las posibilidades de crecimiento debido al aumento de la población y su demanda.

Considerando estos S/100 mil millones, se estima que hacia el 2025 se haya cubierto un 60% de la brecha. El porcentaje restante deberá ser cubierto en los próximos años, proyectando a que todo esté cubierto entre el 2030 y 2035.

Así mismo, tenemos que las Infraestructuras Educativas que son ejecutadas en el Perú, por el sector público y privado, presentan numerosas deficiencias desde la etapa de planificación; puesto que el proceso tradicional que vienen empleando es poco confiable, no analizan los errores de su planificación y sus causas, lo que conlleva a muchas pérdidas y no se logran procesos eficientes en la construcción.

En ese contexto, ante la latente necesidad de crecimiento educativo de nuestro país surgió la iniciativa de implementación del sistema Last Planner con ayuda de herramientas de control, con el objetivo de cumplir los plazos de entrega, aumentar la productividad de la mano de obra y la optimización de los costos en las partidas.

1.7. HIPÓTESIS

1.7.1. Hipótesis general

- H1: La implementación del Sistema Last Planner incrementó la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos.
- H0: La implementación del Sistema Last Planner no incrementó la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos.

1.7.2. Hipótesis específica

- h1: La implementación del Sistema Last Planner sirvió para cumplir los plazos de entrega en el Proyecto Innova Schools Mangos.
- h2: La implementación del Sistema Last Planner aumentó la productividad de la mano de obra en el Proyecto Innova Schools Mangos.
- h3: La implementación Sistema Last Planner ayudó a optimizar los costos en las partidas de estructuras del Proyecto Innova Schools Mangos.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo general

Desarrollar la Propuesta de Implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos.

1.8.2. Objetivos específicos

- Determinar si la implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación conllevará a cumplir los plazos de entrega en el Proyecto Innova Schools Mangos.
- Identificar si la implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación aumentará la productividad de la mano de obra en el Proyecto Innova Schools Mangos.
- Cuantificar si la implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación optimizará el costo de las partidas en el Proyecto Innova Schools Mangos.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO, TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

2.1.1. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es No experimental:

Hernández, et al. (2014) “en la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos” (p.152).

Esto implica aplicar las herramientas ya establecidas para analizar los procesos y los resultados

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativa, porque busca analizar el impacto de la implementación del Sistema Last Planner respecto al tiempo, productividad y costo del proyecto.

2.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es Básica:

La finalidad de esta investigación es la recopilación de información que contribuya a la construcción de una base de conocimientos, la cual se agrega a la información previa existente.

2.1.3. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es Explicativo:

A través la implementación de este sistema se explicará el impacto respecto a los plazos de entrega, productividad de la mano de obra y costos de las partidas del Proyecto.

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Identificación de variables:

2.2.1.1. *Variable Independiente:* *Sistema Last Planner.*

2.2.1.2. *Variable Dependiente:* *Incrementar la confiabilidad de la planificación.*

2.2.2. Operacionalización de Variables

Ver tabla N°2

MATRIZ OPERACIONAL				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente: Sistema Last Planner	La traducción al castellano de Last Planner es de "Último Planificador" ya que esta persona o grupo de personas son las últimas encargadas de definir las asignaciones para el día a día de la obra. Dentro del glosario de términos de la Lean Construction Institute, Last Planner se define como: "La persona o grupo de personas que producen las asignaciones (tareas o trabajos encargados) para los trabajadores directos".	Consiste en la aplicación de las herramientas del sistema Lean (Last Planner System - LPS) en la fase de planificación y ejecución del proyecto Colegio Innova Scholls Mangos, San Juan de Lurigancho - Lima.	Lean Construction	LAST PLANNER SYSTEM
				TEORIA DE RESTRICCIONES
				VARIABILIDADES
				JUST IN TIME
			Last Planner System	Plan Maestro
				Sectorización
				Sistema de Flujos
				Tren de actividades
				Look Ahead
				Planificación semanal
				Análisis de restricciones
Porcentaje de plan cumplido				
Variable Dependiente: Incremento de la confiabilidad de la planificación	Existen varios tipos de planificación pero todos ellos responden a una misma cláusula, formas, métodos y acciones que son ideados con el fin de alcanzar ciertas metas de forma ordenada y eficiente. "La planificación es un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos" (Jiménez, 1982). "Es el proceso de establecer metas y elegir medios para alcanzar dichas metas" (Stoner, 1996).	Mediante la observación diaria se evaluará si la planificación semanal es confiable, analizando si las actividades se cumplen y el impacto que se tiene sobre el tiempo, productividad y costo; y de no cumplirse la planificación se hará el análisis de restricciones (causas de no cumplimiento) para tomar las medidas correctivas del caso.	Tiempo	CURVA S
				PROGRAMACION EJECUTADA
				EFICIENCIA DE PPC
			Productividad	RENDIMIENTOS
				INDICE DE PRODUCTIVIDAD
				HISTOGRAMA-HH
			Costo	PRESUPUESTO META

Tabla N° 2: Matriz de Operacionalización. (Fuente Propia).

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.3.1. Población

“Población o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Hernández, 2010, p.25).

La población se delimito a las infraestructuras educativas del **Grupo Inter-corp**, estas infraestructuras tienen el mismo formato, constan de 3 niveles como máximo y comprenden aulas para educación inicial, primaria y secundaria, aulas multimodales, sala de profesores, administración, laboratorio de ciencias, baños, distribuido en 4 volúmenes. Existe además un volumen interno que contiene la cafetería en la cual se desarrollaran también clases de artes, tiene 6 estacionamientos, 1 discapacitados, 1 ambulancia, 1 losa de multifuncional (básquet y futbol), 1 cancha sintética de futbol, 1 losa de vóley. En el subsuelo se encuentra cuarto de bombas y cisterna.

2.3.2. Muestra

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población, un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (Hernández, 2010, p.30).

Se tomó como muestra al Proyecto Colegio Innova Schools Sede “Los Mangos” ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima.

2.3.3. Muestreo

Según Borja (2012) este puede ser probabilístico y no probabilístico, dependiendo de los objetivos que comprenda una investigación y la contribución a la cual desee direccionarse.

La técnica utilizada para definir la muestra fue el muestreo no probabilístico por conveniencia, la cual es de fácil acceso para el caso y el investigador.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

Bautista (2015) señala que la recolección de datos implica el uso de una diversidad de técnicas y herramientas que se pueden emplear con la finalidad de desarrollar sistemas de información. Dentro de ellas tenemos la encuesta, la entrevista, el cuestionario, el diagrama de flujo, la observación y el diccionario de datos. Estos instrumentos se aplican con la finalidad de recoger información de utilidad en una investigación.

La técnica utilizada en esta investigación es la **Observación Directa**, puesto que es el principal método para la obtención de datos de la realidad, implica conseguir información a través de la percepción selectiva e intencionada, interpretativa e ilustrada de un fenómeno u objeto determinado.

El instrumento de recopilación de datos fue el PPC, la aplicación de este instrumento permite recoger información de manera diaria, analizando su cumplimiento semanal de las actividades programadas, en cuanto a los resultados se analizaron las causas de no cumplimiento para su mejora.

2.4.1. Validez

La validez del instrumento se dio por medio del criterio de 3 jueces expertos en el tema, los cuales aprobaron la figura y forma sobre la medición de los indicadores descritos.

2.4.2. Confiabilidad

Según Hernández (2014), “La confiabilidad de un instrumento y medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200).

2.5. Método de Análisis de Datos

El objetivo de la presente tesis es implementar el Sistema Last Planner utilizando una serie de herramientas de la filosofía Lean Construction para incrementar la confiabilidad de la planificación.

Para el éxito del proyecto de investigación se dieron los siguientes pasos:

- Se recopiló la información del bloque D1 del Proyecto Innova Schools Los Mangos ejecutado bajo el método de planificación tradicional.
- Se implementó el Sistema Last Planner por un periodo de 3 semanas que corresponde a la etapa de estructuras al bloque F1. Se analizaron las partidas de Acero, Encofrado y Concreto.
- Se midieron los efectos de la implementación del Sistema Last Planner fue con el control de los avances físicos de las partidas de estructuras, utilizando el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).
- Finalmente con ayuda del Microsoft Excel se hizo el procesamiento de los datos recogidos, presentando cuadros comparativos del Sistema

Tradicional vs. el Sistema Last Planner, en el que se concluyó que la implementación del Sistema Last Planner y sus resultados respecto a los plazos de entrega, productividad de la mano de obra y costos de las partidas del proyecto son beneficiosos.

2.6. Aspectos Éticos

Mediante la presente se manifiesta que el trabajo de investigación realizado ha mostrado información auténtica, teniendo en cuenta el consentimiento informado, cuidando la privacidad y confidencialidad de la información.

El presente trabajo tiene como fin poder aportar un mejor control de proyecto, logrando un único beneficio personal que es la capacitación y el desarrollo profesional mediante la ayuda de los especialistas conocedores del tema del proyecto de investigación.

2.7. ALCANCES

2.7.1. Descripción del Proyecto en estudio

El Proyecto “Innova Schools” Sede Los Mangos es un colegio privado que consta de 3 niveles y comprende aulas para educación inicial, primaria y secundaria, sala de profesores, aulas multimodales, administración, laboratorio de ciencias, baños, distribuido en 4 volúmenes. Existe además un volumen interno que contiene la cafetería en la cual se desarrollaran también clases de artes, tiene 6 estacionamientos, 1 discapacitados, 1 ambulancia, 1 losa de multifuncional (básquet y futbol), 1 cancha sintética de futbol, 1 losa de vóley. En el subsuelo se encuentra cuarto de bombas y cisterna. Según el estudio de suelos indico una platea de cimentación con zapatas conectadas. En base a un sistema de pórticos de concreto armado y muros de albañilería se realizó el sistema constructivo del proyecto.

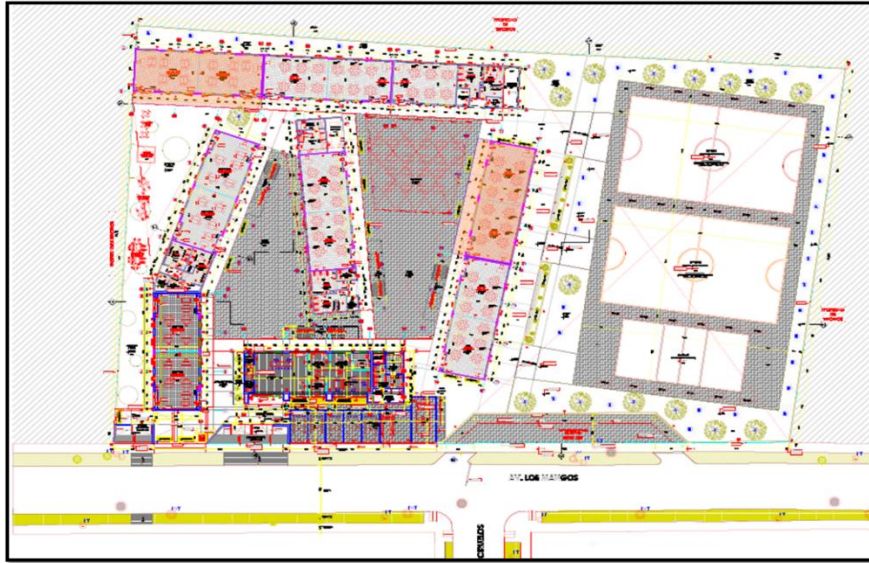


Figura N° 18: Plano de arquitectura 1er nivel planta. (Fuente Propia).

2.7.2. Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en la Av. Los Mangos, cruce con Av. Los Ciruelos, San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima.



Figura N° 19: Ubicación del Proyecto. (Fuente Propia).

2.7.3. Área del terreno

El área de un terreno tiene un total de 5,873.06 m², el área techada total del proyecto es de 4,923.00 m² y el área libre total del proyecto es de 4,208.73 m².

2.7.4. Cliente

Colegios Peruanos S.A.C, pertenece al Grupo Intercorp.

2.7.5. Empresa Contratista

Ingeniería Arquitectura y Gestión S.A.C.

2.7.6. Presupuesto Meta

El costo de la mano de obra de las partidas analizadas (acero, encofrado y concreto) en cada uno de los bloques D1 Y F1, corresponde a un contrato de suma alzada de la empresa IAG con el cliente con un monto que asciende a S/. 52,895.04 (cincuenta y dos mil ochocientos noventa y cinco con 04/100 soles). Monto que corresponde desde 1er nivel hasta el 3er nivel, no incluye cimentación.

2.8. SISTEMA TRADICIONAL – BLOQUE D1

Se recopiló la información de bloque D1, tomándolo como referencia para el análisis comparativo con el bloque F1 (Implementación Sistema Last Planner), ambos bloques tienen las mismas dimensiones y elementos: 2 placas, 6 columnas, vigas peraltadas, losa aligerada y 3 niveles.

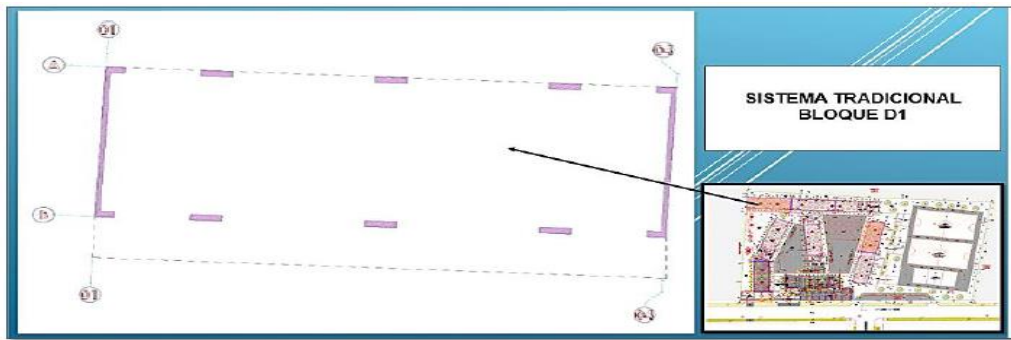


Figura N° 20: Sistema Tradicional – Bloque D1. (Fuente Propia).

2.8.1. Planificación - Gantt

El bloque D1 se planifico de manera tradicional con 20 días calendarios para el término de casco, corresponde desde los elementos verticales del 1er nivel hasta losa aligerada 3er nivel (no incluye cimentación).

id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	oct '17	29 oct '17	05 nov '17	12 nov '17
						LIMXJ J v s	D LIMX J J v s	D LIMX J J v s	D LIMX J J v
1		PROGRAMACION DE OBRA ESTRUCTURAS	20 días	lun 23/10/17	vie 17/11/17				
2		1ER NIVEL	7 días	lun 23/10/17	mar 31/10/17				
3		ACERO COLUMNAS	1 día	lun 23/10/17	lun 23/10/17				
4		ENCOFRADO DE COLUMN	1 día	mar 24/10/17	mar 24/10/17				
5		CONCRETO DE COLUMN	1 día	mar 24/10/17	mar 24/10/17				
6		ACERO PLACAS	1 día	lun 23/10/17	lun 23/10/17				
7		ENCOFRADO DE PLACA	1 día	mar 24/10/17	mar 24/10/17				
8		CONCRETO DE PLACAS	1 día	mar 24/10/17	mar 24/10/17				
9		ENCOFRADO DE VIGAS	1 día	mié 25/10/17	mié 25/10/17				
10		ACERO DE VIGAS	2 días	mié 25/10/17	jue 26/10/17				
11		ENCOFRADO DE LOSAS	2 días	jue 26/10/17	vie 27/10/17				
12		LADRILLO TECHO LOSAS	1 día	vie 27/10/17	vie 27/10/17				
13		ACERO DE TECHO	1 día	lun 30/10/17	lun 30/10/17				
14		INSTALACIONES ELECTR	1 día	lun 30/10/17	lun 30/10/17				
15		INSTALACIONES SANITZ	1 día	lun 30/10/17	lun 30/10/17				
16		TEMPERATURA	1 día	lun 30/10/17	lun 30/10/17				
17		PRUEBAS	1 día	lun 30/10/17	lun 30/10/17				
18		CONCRETO LOSAS	1 día	mar 31/10/17	mar 31/10/17				
19		2DO NIVEL	6 días	mié 01/11/17	mié 08/11/17				
20		ACERO COLUMNAS	1 día	mié 01/11/17	mié 01/11/17				
21		ENCOFRADO DE COLUMN	1 día	jue 02/11/17	jue 02/11/17				
22		CONCRETO DE COLUMN	1 día	jue 02/11/17	jue 02/11/17				
23		ACERO PLACAS	1 día	mié 01/11/17	mié 01/11/17				
24		ENCOFRADO DE PLACA	1 día	jue 02/11/17	jue 02/11/17				
25		CONCRETO DE PLACAS	1 día	jue 02/11/17	jue 02/11/17				
26		ENCOFRADO DE VIGAS	2 días	jue 02/11/17	vie 03/11/17				
27		ACERO DE VIGAS	2 días	jue 02/11/17	vie 03/11/17				
28		ENCOFRADO DE LOSAS	1 día	vie 03/11/17	vie 03/11/17				
29		LADRILLO TECHO LOSAS	1 día	lun 06/11/17	lun 06/11/17				
30		ACERO DE TECHO	1 día	mar 07/11/17	mar 07/11/17				

Proyecto: CIS SEDE LOS MANGOS SJL - BLOQUE D1
Fecha: 09/09/17
Página 1

Tabla N° 4: Planificación Tradicional – Bloque D1. (Fuente Propia).

2.8.2. Ejecución y Control

El bloque D1 inicio desde acero verticales el día 23 de octubre del 2017 y concluyo el vaciado del techo del último nivel el día 20 de noviembre del 2017, retrasándose 2 días de acuerdo a lo programado.

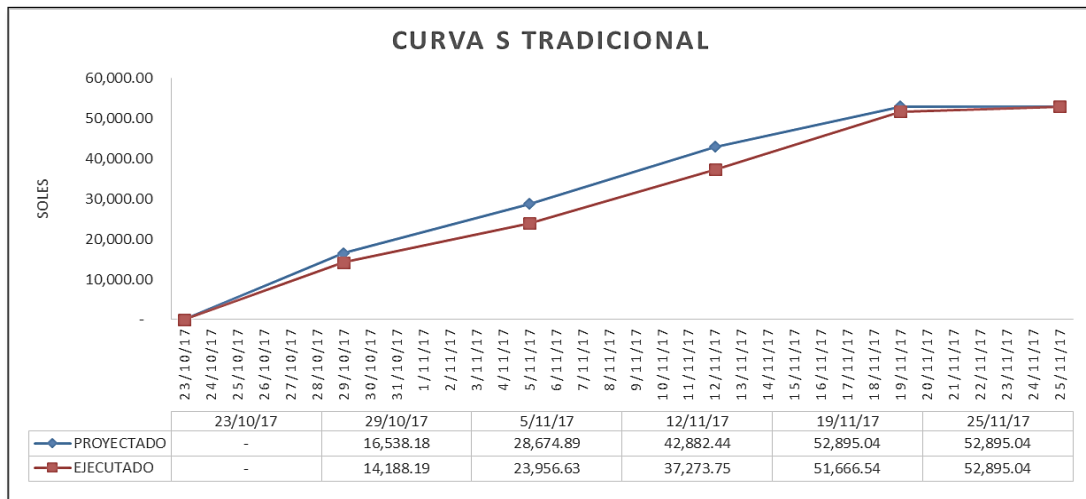


Tabla N° 5: Curva S. (Fuente Propia).



Figura N° 21: Inicio de acero vertical - bloque D1 de Datos. (Fuente Propia).



Figura N° 22: Vaciado de techo ultimo nivel - bloque D1 de Datos. (Fuente Propia).

2.9. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER – BLOQUE F1

En la planificación en una obra, el problema principal es que a veces no se cumple lo que se indica en la programación, debido al surgimiento de diversos imprevistos y no se sabe cuánto tiempo tomará solucionarlos, por esta razón, se implementó el sistema Last Planner en el bloque F1 del Proyecto CIS MANGOS, analizando los resultados en los plazos de entrega, productividad de la mano de obra y costo de las partidas.

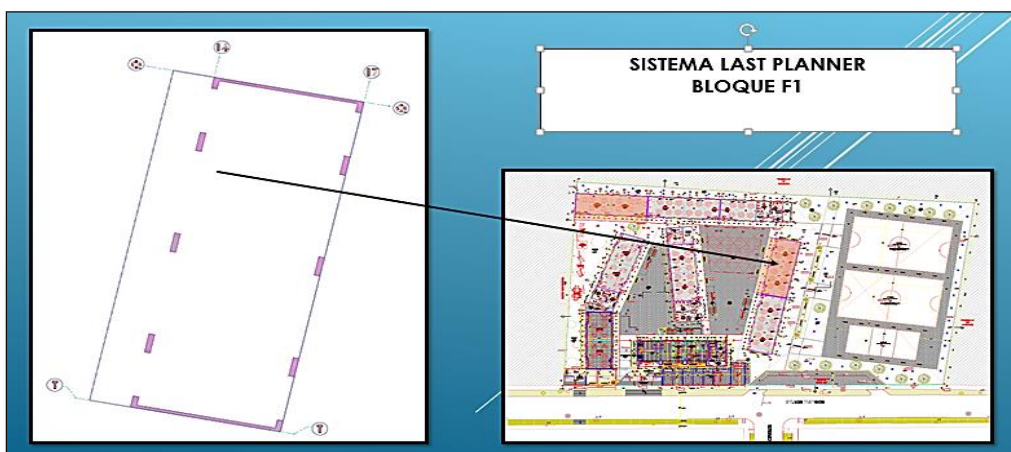


Figura N° 23: Sistema Last Planner – Bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.1. Reunión de coordinación con el grupo de trabajo e involucrados

Este sistema se considera relativamente nuevo en nuestro país, y es prácticamente desconocido para la mayoría de los trabajadores de la empresa constructora IAG SAC, se llevó a cabo una reunión en oficina central con el grupo técnico responsable de la implementación del Sistema Last Planner y con los subcontratistas que participan en la realización del proyecto. Se explicó brevemente los principios de la filosofía Lean Construction, cuáles serían los indicadores a medir y los resultados que se esperaban obtener.

Se enfatizó en la reunión el compromiso que se debe tener para la implementación, cumpliendo con los entregables de cada semana y los informes realizados se expusieron a la gerencia de la constructora para analizar los resultados obtenidos.



Figura N° 24: Equipo Técnico, Implementación LPS.
(Fuente Propia).

2.9.2. Plan Maestro

Se realizó el Plan maestro donde se mostró a viabilidad de los plazos y los hitos del proyecto. Teniendo el Plan Maestro realizado se inició con la sectorización del proyecto, flujos y tren de actividades y en posterior la planificación por fases para cada hito.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	nov '17							26 nov '17							03 dic '17						
						L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	
1		PROGRAMACION DE OBRA ESTRUCTURAS	15 días	lun 20/11/17	vie 08/12/17																					
2		1ER NIVEL	7 días	lun 20/11/17	mar 28/11/17																					
3		ACERO VERTICAL	4 días	lun 20/11/17	jue 23/11/17																					
4		ENCOFRADO Y CONCRETO VERTICAL	4 días	lun 20/11/17	jue 23/11/17																					
5		FONDO+ COSTADO+ACERO	4 días	mar 21/11/17	vie 24/11/17																					
6		LADRILLO +INSTALACIONES	4 días	mié 22/11/17	lun 27/11/17																					
7		PRUEBAS+CONCRETO+ACER	4 días	jue 23/11/17	mar 28/11/17																					
8		2DO NIVEL	7 días	vie 24/11/17	lun 04/12/17																					
9		ENCOFRADO Y CONCRETO VERTICAL	4 días	vie 24/11/17	mié 29/11/17																					
10		FONDO+ COSTADO+ACERO	4 días	lun 27/11/17	jue 30/11/17																					
11		LADRILLO +INSTALACIONES	4 días	mar 28/11/17	vie 01/12/17																					

Tabla N° 6: Plan Maestro del bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.3. Sectorización

Se estableció el método constructivo, luego se realizó el metrado de las actividades generales en unidades definidas kg, m3, m2 y/o metros lineales, se dividió los metrados totales entre la cantidad de sectores definidos, estos sectores tienen la misma cantidad de elementos y metrado, esto con la finalidad de balancear la producción entre las cuadrillas, se tuvo en consideración los criterios constructivos y estructurales que pudieron afectar la calidad de la obra.

Ya definido los sectores y las actividades de la sectorización se expusieron al personal involucrado en estos trabajos de forma clara, esto ayudó a la toma de mediciones y el control de la ejecución de las actividades programadas.



Figura N° 25: Sectorización del bloque F1. (Fuente Propia).

PLANILLA DE METRADOS ELEMENTOS VERTICALES																																									
BLOQUE F1																																									
Obra : CIS S.J.L. LOS MANGOS ZDA ETAPA 2018		LOS M2 DE PLACAS DONDE ESTA LA JUNTA SE DESCUENTA PARA M2, PORQUE NO ESTA COINCIDIENDO CON M2 TARRAJEO																																							
Proyeta : COLEGIOS PERUANOS																																									
Contratista : IAG S.A.C.																																									
Respons : ING. RAFAEL CORDOYA																																									
Fecha :																																									
PARTIDA N°	DESCRIPCION	CODI	CONCRETO				ENCOFRADO				ACERO										DIMENSIONES DE ACERO																				
			N°	L	A	H	TOTAL (M3)	L	A	P	H	TOTAL (M2)	g	Canti dad	N° Yeves	Long. Total	L1	L2	L3	L4	L5	Cant. Emp.	Long. Emp.	8mm	3/8	1/2	5/8	3/4	1	TOTAL (KG)											
NIVEL +0.00 / +3.05																																									
ELEMENTOS VERTICALES																																									
	E.I.E 16, 17 Entre Ejes Q																																								
	COL P2		2	0.60	0.30	2.45	0.88	0.60	0.30	1.80	2.45	8.82																													
	Acero Longitudinal Øus		2									58	10	1	4.20	0.30	3.90					0.00	0.75																130.37		
	Estribo Ø en 2.45ml		2									38	25	1	1.73	0.13	1.48	0.13				0.00	0.50																390.89		
	Estribo en C Ø en 2.45ml		2									38	25	1	0.80	0.08	0.45	0.08				0.00	0.50																441.25		
	P2		1	6.00	0.15	2.78	2.50	6.00	12.00	2.78		33.38																													
	Acero Longitudinal Øus doble malla en Y		1									38	30	2	4.20	0.30	3.90					0.00	0.50																252.00		
	Acero Longitudinal Øus doble malla en X		1									38	13	2	7.00	0.20	6.60	0.20				0.00	0.50																182.00		
	E.I.E 16 Entre Ejes R																																								
	P1		1	1.00	0.30	2.45	0.74	1.00	0.30	2.60	2.45	6.37																													
	Acero Longitudinal Øus		1									34	14	1	4.20	0.30	3.90					0.00	1.00																131.42		
	Estribo grande Ø en 2.45ml		1									38	25	1	2.53	0.13	2.28	0.13				0.00	0.50																63.74		
	Estribo chico Ø en 2.45ml		1									38	25	2	1.13	0.13	0.88	0.13				0.00	0.50																201.16		
	E.I.E 17 Entre Ejes R																																								
	P1		1	1.00	0.30	2.45	0.74	1.00	0.30	2.60	2.45	6.37																													
	Acero Longitudinal Øus		1									34	14	1	4.20	0.30	3.90					0.00	1.00																	131.42	
	Estribo grande Ø en 2.45ml		1									38	25	1	2.53	0.13	2.28	0.13				0.00	0.50																	63.74	
	Estribo chico Ø en 2.45ml		1									38	25	2	1.13	0.13	0.88	0.13				0.00	0.50																	201.16	
	E.I.E 18 Entre Ejes S																																								

Figura N° 26: Planilla de metrados del bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.4. Flujos no paren

El flujo de trabajo se estableció de manera continua, se analizaron las actividades para establecer un proceso continuo.

ACTIVIDADES	FLUJOS CONTINUOS															
1ER NIVEL																
ENCOF. VERTICAL +CONC. VERTICAL	1S1	1S2	1S3	1S4												
FONDO + 1°COSTADO +AC. VIGA+2°COST.		1S1	1S2	1S3	1S4											
INSTALACIONES +TEMPERATURA			1S1	1S2	1S3	1S4										
TEMP. +PRUEBAS +CONC.+AC. VERTICAL				1S1	1S2	1S3	1S4									

Tabla N° 7: Flujos continuos – bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.5. Tren de Actividades

Ya teniendo la sectorización del trabajo y la secuencia de actividades, se optimizo la producción para que esta esté balanceada en capacidad y demanda, las cuadrillas producían todos los días lo mismo, con esto reducimos la variabilidad.

TREN ACTIVIDADES																
ACTIVIDADES	FLUJOS CONTINUOS															
1ER NIVEL																
ENCOF. VERTICAL +CONC. VERTICAL	1S1	1S2	1S3	1S4												
FONDO + 1°COSTADO +AC. VIGA+2°COST.		1S1	1S2	1S3	1S4											
INSTALACIONES +TEMPERATURA			1S1	1S2	1S3	1S4										
TEMP. +PRUEBAS +CONC.+AC. VERTICAL				1S1	1S2	1S3	1S4									
2DO NIVEL																
ENCOF. VERTICAL +CONC. VERTICAL					S1	S2	S3	S4								
FONDO + 1°COSTADO +AC. VIGA+2°COST.						S1	S2	S3	S4							
INSTALACIONES +TEMPERATURA							S1	S2	S3	S4						
TEMP. +PRUEBAS +CONC.+AC. VERTICAL								S1	S2	S3	S4					
3ER NIVEL																
ENCOF. VERTICAL +CONC. VERTICAL									S1	S2	S3	S4				
FONDO + 1°COSTADO +AC. VIGA+2°COST.										S1	S2	S3	S4			
INSTALACIONES +TEMPERATURA											S1	S2	S3	S4		
TEMP. +PRUEBAS +CONC.+AC. VERTICAL												S1	S2	S3	S4	

Tabla N° 8: Tren de actividades – bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.6. Planificación Intermedia o Look Ahead

Teniendo los hitos establecidos del proyecto se inició con la planificación intermedia o Look Ahead con un horizonte a 3 semanas para el término de casco del bloque F1, el objetivo principal de esta etapa es la asimilación de la planificación inicial en una forma más específica, donde las actividades se estudiaron con mayor detalle.

- ✓ El bloque F1 inicio desde acero verticales del 1er nivel el día 20 de noviembre del 2017 y concluyó el vaciado del techo del 1er nivel el día 29 de noviembre del 2017.

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																														
PROYECTO: CIS-MANGOS SJL -ETAPA - 2017															ELABORADO POR : ING. RAFAEL CORDOVA															
HORIZONTE SEMANAL: DEL 20-nov AL 26-nov															REVISADO POR : RESIDENCIA -JP															
SEM 06															SEM 07															
SEM 08															SEM 09															
ACTIVIDADES	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
CASCO																														
CIMENTACIONES																														
ENCAVACION + PERFILADO + ELIMINACION	S1	S2	S3	S4																										
RELLENO AFIRMADO-PRUEBAS	S1	S2	S3	S4																										
ENCAVACION LOCALIZADA SOLLADO ZAPATA			S1	S2	S3	S4																								
AC. VERTICAL + CTO. ZAPATA + VIGA CIMENTACION			S1	S2	S3	S4																								
CONCRETO PLATEA+ACERO VERTICAL			S1				S2	S3	S4																					
1ER NIVEL																														
ACERO COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
LADRILLO TECHO LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO DE TECHO								S1	S2	S3	S4																			
INSTALACIONES ELECTRICAS								S1	S2	S3	S4																			
INSTALACIONES SANITARIAS								S1	S2	S3	S4																			
TEMPERATURA								S1	S2	S3	S4																			
PRUEBAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
2DO NIVEL																														
ACERO COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
LADRILLO TECHO LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO DE TECHO								S1	S2	S3	S4																			
INSTALACIONES ELECTRICAS								S1	S2	S3	S4																			
INSTALACIONES SANITARIAS								S1	S2	S3	S4																			
TEMPERATURA								S1	S2	S3	S4																			
PRUEBAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
3ER NIVEL																														
ACERO COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																			
ENCOFRADO DE LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
LADRILLO TECHO LOSAS								S1	S2	S3	S4																			
ACERO DE TECHO								S1	S2	S3	S4																			
INSTALACIONES ELECTRICAS								S1	S2	S3	S4																			
INSTALACIONES SANITARIAS								S1	S2	S3	S4																			
TEMPERATURA								S1	S2	S3	S4																			
PRUEBAS								S1	S2	S3	S4																			
CONCRETO LOSAS								S1	S2	S3	S4																			

Tabla N° 9: Look Ahead 1era semana – bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ El acero vertical del 2do nivel inicio el día 23 de noviembre del 2017 y concluyo el vaciado del techo del 2do nivel el día 04 de diciembre del 2017.

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																																				
PROYECTO: CIS-MANGOS SJL -ETAPA - 2017															ELABORADO POR : ING. RAFAEL CORDOVA																					
HORIZONTE SEMANAL: DEL 20-nov AL 10-dic															REVISADO POR : RESIDENCIA -JP																					
SEMANA: DEL 20-nov AL 26-nov															IAG																					
ACTIVIDADES	SEM 06							SEM 07							SEM 08							SEM 09														
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D								
GASCO																																				
CIMENTACIONES																																				
EXCAVACION + PERFILADO + ELIMINACION	S1	S2	S3	S4																																
RELLENO AFIRMADO+PRUEBAS	S1	S2	S3	S4																																
EXCAVACION LOCALIZADA SOLLADO ZAPATA				S1	S2	S3		S4																												
AC. VERTICAL + CTO. ZAPATA + VIGA CIMENTACION				S1	S2			S3	S4																											
CONCRETO PLATEA+ACERO VERTICAL				S1				S2	S3	S4																										
1ER NIVEL																																				
ACERO COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																									
ACERO PLACAS								S1	S2	S3	S4																									
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																									
ENCOFRADO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																									
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																									
CONCRETO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																									
ENCOFRADO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																									
ACERO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																									
ENCOFRADO DE LOSAS								S1	S2	S3	S4																									
LADRILLO TECHO LOSAS								S1	S2	S3	S4																									
ACERO DE TECHO								S1	S2	S3	S4																									
INSTALACIONES ELECTRICAS								S1	S2	S3					S4																					
INSTALACIONES SANITARIAS								S1	S2	S3					S4																					
TEMPERATURA								S1	S2	S3					S4																					
PRUEBAS								S1	S2						S3	S4																				
CONCRETO LOSAS								S1	S2						S3	S4																				
2DO NIVEL																																				
ACERO COLUMNAS Y PLACAS															S1	S2																				
ACERO PLACAS															S1	S2																				
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS															S1	S2																				
ENCOFRADO DE PLACAS															S1	S2																				
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS															S1	S2																				
CONCRETO DE PLACAS															S1	S2																				
ENCOFRADO DE VIGAS															S1	S2	S3	S4																		
ACERO DE VIGAS															S1	S2	S3	S4																		
ENCOFRADO DE LOSAS															S1	S2	S3	S4																		
LADRILLO TECHO LOSAS															S1	S2	S3	S4																		
ACERO DE TECHO															S1	S2	S3	S4																		
INSTALACIONES ELECTRICAS															S1	S2	S3	S4																		
INSTALACIONES SANITARIAS															S1	S2	S3	S4																		
TEMPERATURA															S1	S2	S3	S4																		
PRUEBAS															S1	S2	S3																			
CONCRETO LOSAS															S1	S2	S3																			
3ER NIVEL																																				
ACERO COLUMNAS Y PLACAS																																				
ACERO PLACAS																																				
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS																																				
ENCOFRADO DE PLACAS																																				
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS																																				
CONCRETO DE PLACAS																																				
ENCOFRADO DE VIGAS																																				
ACERO DE VIGAS																																				
ENCOFRADO DE LOSAS																																				
LADRILLO TECHO LOSAS																																				
ACERO DE TECHO																																				
INSTALACIONES ELECTRICAS																																				
INSTALACIONES SANITARIAS																																				
TEMPERATURA																																				
PRUEBAS																																				
CONCRETO LOSAS																																				

Tabla N° 10: Look Ahead 2da semana – bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ El inicio desde acero vertical del 3er nivel fue el día 29 de noviembre del 2017 y concluyó el vaciado del techo del 3er nivel el día 08 de diciembre del 2017, cumpliendo con el Plan Maestro.

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																												
PROYECTO: CIS-MANGOS SJL -ETAPA - 2017														ELABORADO POR : ING. RAFAEL CORDOVA														
HORIZONTE SEMANAL: DEL 20-nov AL 10-dic														REVISADO POR : RESIDENCIA -JP														
SEMANA: DEL 04-dic AL 10-dic																												
PROYECTO: AMPLIACIÓN CIS-MANGOS SJL -I- ETAPA - 2017	SEM 06							SEM 07							SEM 08							SEM 09						
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
ACTIVIDADES	13/11/2018	14/11/2018	15/11/2018	16/11/2018	17/11/2018	18/11/2018	19/11/2018	20/11/2018	21/11/2018	22/11/2018	23/11/2018	24/11/2018	25/11/2018	26/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018	01/12/2018	02/12/2018	03/12/2018	04/12/2018	05/12/2018	06/12/2018	07/12/2018	08/12/2018	09/12/2018	10/12/2018
CASCO																												
CIMENTACIONES																												
EXCAVACION + PERFLADO + ELIMINACION	S1	S2	S3	S4																								
RELLENO ARRIMADO-PRUEBAS		S1	S2	S3	S4																							
EXCAVACION LOCALIZADA SOLADO ZAPATA			S1	S2	S3			S4																				
AC. VERTICAL + CTD. ZAPATA + VIGA CIMENTACION			S1	S2				S3	S4																			
CONCRETO PLATEA+ACERO VERTICAL				S1				S2	S3	S4																		
1ER NIVEL																												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																	
ACERO PLACAS								S1	S2	S3	S4																	
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																	
ENCOFRADO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																	
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS								S1	S2	S3	S4																	
CONCRETO DE PLACAS								S1	S2	S3	S4																	
ENCOFRADO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																	
ACERO DE VIGAS								S1	S2	S3	S4																	
ENCOFRADO DE LOSAS								S1	S2	S3	S4																	
LADRILLO TECHO LOSAS								S1	S2	S3	S4																	
ACERO DE TECHO								S1	S2	S3	S4																	
INSTALACIONES ELECTRICAS									S1	S2	S3				S4													
INSTALACIONES SANITARIAS									S1	S2	S3				S4													
TEMPERATURA									S1	S2	S3				S4													
PRUEBAS									S1	S2					S3	S4												
CONCRETO LOSAS									S1	S2					S3	S4												
2DO NIVEL																												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS									S1	S2					S3	S4												
ACERO PLACAS									S1	S2					S3	S4												
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS									S1	S2					S3	S4												
ENCOFRADO DE PLACAS									S1	S2					S3	S4												
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS									S1	S2					S3	S4												
CONCRETO DE PLACAS									S1	S2					S3	S4												
ENCOFRADO DE VIGAS									S1	S2	S3	S4																
ACERO DE VIGAS									S1	S2	S3	S4																
ENCOFRADO DE LOSAS									S1	S2	S3	S4																
LADRILLO TECHO LOSAS									S1	S2	S3	S4																
ACERO DE TECHO									S1	S2	S3	S4																
INSTALACIONES ELECTRICAS										S1	S2	S3	S4															
INSTALACIONES SANITARIAS										S1	S2	S3	S4															
TEMPERATURA										S1	S2	S3	S4															
PRUEBAS										S1	S2	S3	S4															
CONCRETO LOSAS										S1	S2	S3	S4									S4						
3ER NIVEL																												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS										S1	S2	S3										S4						
ACERO PLACAS										S1	S2	S3										S4						
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS										S1	S2				S3	S4						S4						
ENCOFRADO DE PLACAS										S1	S2				S3	S4						S4						
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS										S1	S2				S3	S4						S4						
CONCRETO DE PLACAS										S1	S2				S3	S4						S4						
ENCOFRADO DE VIGAS										S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4			
ACERO DE VIGAS										S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4			
ENCOFRADO DE LOSAS										S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4			
LADRILLO TECHO LOSAS										S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4			
ACERO DE TECHO										S1	S2	S3	S4									S1	S2	S3	S4			
INSTALACIONES ELECTRICAS											S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4			
INSTALACIONES SANITARIAS											S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4			
TEMPERATURA											S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4			
PRUEBAS											S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4			
CONCRETO LOSAS											S1	S2	S3	S4								S1	S2	S3	S4			

Tabla N° 11: Look Ahead 3era semana – bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.7. Planificación Semanal

Ya teniendo el Look Ahead con el horizonte a 3 semanas donde termina la etapa de casco, se programó las actividades por semana, se hizo el análisis de las restricciones de cada una de ellas, donde se le puso un encargado de levantar la restricción y la fecha estimada, ya con las actividades libres de restricción se dio inicio a la ejecución. En esta etapa se controló la unidad de producción, para ver si estas se cumplen de manera correcta, y de no cumplirse se analiza las causas de no cumplimiento para la mejora continua.

- ✓ El plan semanal 1 inicia el 20 de noviembre del 2017 y termina el 24 de noviembre del 2017.

PLAN SEMANAL												
PROYECTO: CIS-MANGOS SJL -IETAPA - 2017 ELABORADO POR : ING. RAFAEL CORDOVA REVISADO POR : RESIDENCIA IAG SEMANA: DEL 20-nov AL 26-nov												
PROYECTO: CIS-MANGOS SJL -IETAPA - 2017	UNIDAD	DATOS				SEM 07						
		TOTAL	DIAS TOTALES	SEMANA		L	M	X	J	V	S	D
ACTIVIDADES		METRADO TOTAL		METRADO PROGRAMADO	DIAS PROGRAMADOS	20/11/2018	21/11/2018	22/11/2018	23/11/2018	24/11/2018	25/11/2018	26/11/2018
CASCO												
CIMENTACIONES												
EXCAVACION + PERFILADO + ELIMINACION	M3											
RELLENO AFIRMADO+PRUEBAS	M3											
EXCAVACION LOCALIZADA SOLADO ZAPATA	M3	12.85	4.00	3.21	1.00	S4						
AC. VERTICAL + CTO. ZAPATA + VIGA CIMENTACION	KG	513.86	4.00	256.93	2.00	S3	S4					
CONCRETO PLATEA+ACERO VERTICAL	M3	14.27	4.00	10.71	3.00	S2	S3	S4				
1ER NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,769.00	4.00	2,769.00	4.00	S1	S2	S3	S4			
ACERO PLACAS	KG		4.00	-	4.00	S1	S2	S3	S4			
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	105.00	4.00	105.00	4.00	S1	S2	S3	S4			
ENCOFRADO DE PLACAS	M2		4.00	-	4.00	S1	S2	S3	S4			
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.94	4.00	11.94	4.00	S1	S2	S3	S4			
CONCRETO DE PLACAS	M3		4.00	-	4.00	S1	S2	S3	S4			
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	85.80	4.00	85.80	4.00		S1	S2	S3	S4		
ACERO DE VIGAS	KG	2,230.80	4.00	2,230.80	4.00		S1	S2	S3	S4		
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	101.40	4.00	101.40	4.00		S1	S2	S3	S4		
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	845.00	4.00	845.00	4.00		S1	S2	S3	S4		
ACERO DE TECHO	KG	3,380.00	4.00	3,380.00	4.00		S1	S2	S3	S4		
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00	0.75	3.00			S1	S2	S3		
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00	0.75	3.00			S1	S2	S3		
TEMPERATURA	KG	1,014.00	4.00	760.50	3.00			S1	S2	S3		
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	0.50	2.00				S1	S2		
CONCRETO LOSAS	M3	14.55	4.00	7.27	2.00				S1	S2		
2DO NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,769.00	4.00	1,384.50	2.00				S1	S2		
ACERO PLACAS	KG		4.00	-	2.00				S1	S2		
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	105.00	4.00	26.25	1.00					S1		
ENCOFRADO DE PLACAS	M2		4.00	-	1.00					S1		
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.94	4.00	2.98	1.00					S1		
CONCRETO DE PLACAS	M3		4.00	-	1.00					S1		

Tabla N° 12: Plan semanal 1 - bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ El plan semanal 2 inicia el 27 de noviembre del 2017 y termina el 01 de diciembre del 2017.


PLAN SEMANAL												
PROYECTO: CIS-MANGOS SJL -IETAPA - 2017 ELABORADO POR: ING. RAFAEL CORDOVA REVISADO POR: RESIDENCIA SEMANA: DEL 27-nov AL 03-dic												
												
PROYECTO: AMPLIACIÓN CIS-MANGOS SJL -IETAPA - 2017	DATOS					SEM 08						
	UNIDAD	METRADO TOTAL	DIAS TOTALES	METRADO PROGRAMADO	DIAS PROGRAMADOS	L	M	X	J	V	S	D
ACTIVIDADES						27/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018	01/12/2018	02/12/2018	03/12/2018
1ER NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,769.00	4.00									
ACERO PLACAS	KG		4.00									
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	105.00	4.00									
ENCOFRADO DE PLACAS	M2		4.00									
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.94	4.00									
CONCRETO DE PLACAS	M3		4.00									
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	85.80	4.00									
ACERO DE VIGAS	KG	2,230.80	4.00									
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	101.40	4.00									
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	845.00	4.00									
ACERO DE TECHO	KG	3,380.00	4.00									
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00	0.25	1.00	S4						
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00	0.25	1.00	S4						
TEMPERATURA	KG	1,014.00	4.00	253.50	1.00	S4						
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	0.25	1.00	S3	S4					
CONCRETO LOSAS	M3	14.55	4.00	7.27	2.00	S3	S4					
2DO NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,769.00	4.00	1,384.50	2.00	S3	S4					
ACERO PLACAS	KG	-	4.00	-	2.00	S3	S4					
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	105.00	4.00	78.75	3.00	S2	S3	S4				
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	-	4.00	-	3.00	S2	S3	S4				
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.94	4.00	8.95	3.00	S2	S3	S4				
CONCRETO DE PLACAS	M3	-	4.00	-	3.00	S2	S3	S4				
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	85.80	4.00	85.80	4.00	S1	S2	S3	S4			
ACERO DE VIGAS	KG	2,230.80	4.00	2,230.80	4.00	S1	S2	S3	S4			
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	101.40	4.00	101.40	4.00	S1	S2	S3	S4			
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	845.00	4.00	845.00	4.00	S1	S2	S3	S4			
ACERO DE TECHO	KG	3,380.00	4.00	3,380.00	4.00	S1	S2	S3	S4			
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00	1.00	4.00	S1	S2	S3	S4			
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00	1.00	4.00	S1	S2	S3	S4			
TEMPERATURA	KG	1,014.00	4.00	1,014.00	4.00	S1	S2	S3	S4			
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	0.75	3.00		S1	S2	S3			
CONCRETO LOSAS	M3	14.55	4.00	10.91	3.00		S1	S2	S3			
3ER NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,769.00	4.00	2,076.75	3.00		S1	S2	S3			
ACERO PLACAS	KG	-	4.00	-	3.00		S1	S2	S3			
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	105.00	4.00	52.50	2.00			S1	S2			
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	-	4.00	-	2.00			S1	S2			
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.94	4.00	5.97	2.00			S1	S2			
CONCRETO DE PLACAS	M3	-	4.00	-	2.00			S1	S2			
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	85.80	4.00	21.45	1.00				S1			
ACERO DE VIGAS	KG	2,230.80	4.00	557.70	1.00				S1			
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	101.40	4.00	25.35	1.00				S1			
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	845.00	4.00	211.25	1.00				S1			
ACERO DE TECHO	KG	3,380.00	4.00	845.00	1.00				S1			

Tabla N° 13: Plan semanal 2 - bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ El plan semanal 3 inicia el 04 de diciembre del 2017 y termina el 08 de diciembre del 2017.


PLAN SEMANAL												
PROYECTO: CIS-MANGOS SJL -IETAPA - 2017 ELABORADO POR : ING. RAFAEL CORDOVA REVISADO POR : RESIDENCIA SEMANA: DEL 04-dic AL 10-dic												
												
PROYECTO: AMPLIACIÓN CIS-MANGOS SJL -IETAPA - 2017	DATOS					SEM 09						
	UNIDAD	TOTAL		SEMANA		L	M	X	J	V	S	D
		METRADO TOTAL	DIAS TOTALES	METRADO PROGRAMA	DIAS PROGRAMADOS	04/12/2018	05/12/2018	06/12/2018	07/12/2018	08/12/2018	09/12/2018	10/12/2018
ACTIVIDADES												
2DO NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,769.00	4.00									
ACERO PLACAS	KG	-	4.00									
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	105.00	4.00									
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	-	4.00									
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.94	4.00									
CONCRETO DE PLACAS	M3	-	4.00									
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	85.80	4.00									
ACERO DE VIGAS	KG	2,230.80	4.00									
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	101.40	4.00									
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	845.00	4.00									
ACERO DE TECHO	KG	3,380.00	4.00									
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00									
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00									
TEMPERATURA	KG	1,014.00	4.00									
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	0.25	1.00	\$4						
CONCRETO LOSAS	M3	14.55	4.00	3.64	1.00	\$4						
3ER NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,769.00	4.00	692.25	1.00	\$4						
ACERO PLACAS	KG	-	4.00	-	1.00	\$4						
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	105.00	4.00	52.50	2.00	\$3	\$4					
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	-	4.00	-	2.00	\$3	\$4					
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.94	4.00	5.97	2.00	\$3	\$4					
CONCRETO DE PLACAS	M3	-	4.00	-	2.00	\$3	\$4					
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	85.80	4.00	64.35	3.00	\$2	\$3	\$4				
ACERO DE VIGAS	KG	2,230.80	4.00	1,673.10	3.00	\$2	\$3	\$4				
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	101.40	4.00	76.05	3.00	\$2	\$3	\$4				
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	845.00	4.00	633.75	3.00	\$2	\$3	\$4				
ACERO DE TECHO	KG	3,380.00	4.00	2,535.00	3.00	\$2	\$3	\$4				
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00	1.00	4.00	\$1	\$2	\$3	\$4			
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00	1.00	4.00	\$1	\$2	\$3	\$4			
TEMPERATURA	KG	1,014.00	4.00	1,014.00	4.00	\$1	\$2	\$3	\$4			
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	1.00	4.00	\$1	\$2	\$3	\$4			
CONCRETO LOSAS	M3	14.55	4.00	14.55	4.00	\$1	\$2	\$3	\$4			

Tabla N° 14: Plan semanal 3 - bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.8. Análisis de Restricciones

Se identificó las restricciones del plan semanal, se analiza diferentes factores como: planos actualizados, materiales, personal, espacio, herramientas y maquinaria, proceso y calidad, siendo el problema más común la logística de los materiales. Para el levantamiento de las restricciones se asignó en-

cargados con fechas límites para su levantamiento. Con esto se llevará un status de restricciones levantadas, no levantadas y en proceso.

- ✓ Para cumplir la programación de la semana 1 se realizó el análisis de restricciones, siendo los materiales de acero y encofrado y la mano de obra de instalaciones eléctricas más incidente. Con ello se les hizo responsable a cada ingeniero para su levantamiento.

ANÁLISIS DE RESTRICCIÓN																	
PROYECTO: CIS-MANGOS S.J.L.-ETAPA - 2017							ELABORADO POR: ING. RAFAEL CORDOVA										
SEMANA: DEL 20-nov AL 26-nov							REVISADO POR: RESIDENCIA										
PROYECTO: CIS-MANGOS S.J.L.-ETAPA - 2017							RESTRICCIONES										
ACTIVIDADES	SEM 07							PLANOS	MATERIALES	PERSONAL	ESPACIO	HERR. Y MAQUIL.	PROCESO	DESCRIPCION DE RESTRICCION	FECHA DE LEVANTAMIENTO	RESPONSABLE	STATUS
	L	M	X	J	V	S	D										
	20/11/2017	21/11/2017	22/11/2017	23/11/2017	24/11/2017	25/11/2017	26/11/2017										
CASCO																	
CIMENTACIONES																	
EXCAVACION + PERFILADO + ELIMINACION																	
RELLENO AFIRMADO+PRUEBAS																	
EXCAVACION LOCALIZADA SOLADO ZAPATA	S4																
AC. VERTICAL + CTO. ZAPATA + VIGA CIMENTACION	S3	S4						X					material acero	16/11/2017	Ing. Rafael Cordova	atendido	
CONCRETO PLATEA+ACERO VERTICAL	S2	S3	S4					X					material concreto	16/11/2017	Ing. Rafael Cordova	atendido	
1ER NIVEL																	
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	S1	S2	S3	S4													
ACERO PLACAS	S1	S2	S3	S4													
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	S1	S2	S3	S4				X					material encofrado	17/11/2017	Ing. Haydee Coronado	pendiente	
ENCOFRADO DE PLACAS	S1	S2	S3	S4													
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	S1	S2	S3	S4													
CONCRETO DE PLACAS	S1	S2	S3	S4								X	acero placas	16/11/2017	Ing. Rafael Cordova	pendiente	
ENCOFRADO DE VIGAS		S1	S2	S3	S4												
ACERO DE VIGAS		S1	S2	S3	S4												
ENCOFRADO DE LOSAS		S1	S2	S3	S4												
LADRILLO TECHO LOSAS		S1	S2	S3	S4				X				mano de obra	18/11/2017	Ing. Rafael Cordova	pendiente	
ACERO DE TECHO		S1	S2	S3	S4												
INSTALACIONES ELECTRICAS			S1	S2	S3				X				mano de obra	18/11/2017	Ing. Haydee Coronado	pendiente	
INSTALACIONES SANITARIAS			S1	S2	S3				X				mano de obra	18/11/2017	Ing. Haydee Coronado	pendiente	
TEMPERATURA			S1	S2	S3												
PRUEBAS				S1	S2												
CONCRETO LOSAS				S1	S2												
2DO NIVEL																	
ACERO COLUMNAS Y PLACAS				S1	S2												
ACERO PLACAS				S1	S2												
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS					S1												
ENCOFRADO DE PLACAS					S1												
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS					S1												
CONCRETO DE PLACAS					S1												

Tabla N° 15: Análisis restricciones semana 1 - bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ Para cumplir la programación de la semana 2 se realizó el análisis de restricciones, siendo los insumos de alambre, tubos eléctricos y pedido de concreto los más incidente. Con ello se les hizo responsable a cada ingeniero para su levantamiento.

ANÁLISIS DE RESTRICCIÓN																	
PROYECTO: OB-MANOS S.U. 4-ETAPA - 2017							ELABORADO POR: ING. RAFAEL CORDOVA										
SEMANA: DEL 27/08 AL 03/09							REVISADO POR: RESIDENCIA										
PROYECTO: AMPLIACIÓN OB-MANOS S.U. 4-ETAPA - 2017							RESTRICCIONES										
ACTIVIDADES	SEM 02							PLAZAS	MATERIALES	PRELIMINAR	SERVIDO	SERVICIOS Y ALMACEN	PRECIO	DESCRIPCIÓN DE RESTRICCIÓN	FECHA DE LEVANTAMIENTO	RESPONSABLE	STATUS
	1	2	3	4	5	6	7										
1er nivel																	
ACERO COLUMNAS Y PLACAS																	
ACERO PLACAS																	
ENCOPADO DE COLUMNAS Y PLACAS																	
ENCOPADO DE PLACAS																	
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS																	
CONCRETO DE PLACAS																	
ENCOPADO DE VIGAS																	
ACERO DE VIGAS																	
ENCOPADO DE LÓBOS																	
ACERILLO TECHO LÓBOS																	
ACERO DE TECHO																	
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	27							3						tubo eléctrico	24/11/2017	Ing. Haydee Coronado	atendido
INSTALACIONES SANITARIAS	27							3						material acero	24/11/2017	Ing. Rafael Cordova	atendido
TEMPERATURA	27							3									
PRUEBAS	27	28						3									
CONCRETO LÓBOS	27	28						3						concreto	25/11/2017	Ing. Rafael Cordova	atendido
2do nivel																	
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	27	28						3						tramos alambre	25/11/2017	Ing. Haydee Coronado	pendiente
ACERO PLACAS	27	28						3									
ENCOPADO DE COLUMNAS Y PLACAS	27	28	29					3						tramos alambre	25/11/2017	Ing. Haydee Coronado	pendiente
ENCOPADO DE PLACAS	27	28	29														
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	27	28	29														
CONCRETO DE PLACAS	27	28	29														
ENCOPADO DE VIGAS	27	28	29	30													
ACERO DE VIGAS	27	28	29	30													
ENCOPADO DE LÓBOS	27	28	29	30													
ACERILLO TECHO LÓBOS	27	28	29	30													
ACERO DE TECHO	27	28	29	30													
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	27	28	29	30	31												
INSTALACIONES SANITARIAS	27	28	29	30	31												
TEMPERATURA	27	28	29	30	31												
PRUEBAS	27	28	29	30	31												
CONCRETO LÓBOS	27	28	29	30	31												
3er nivel																	
ACERO COLUMNAS Y PLACAS			27	28	29												
ACERO PLACAS			27	28	29												
ENCOPADO DE COLUMNAS Y PLACAS			27	28	29												
ENCOPADO DE PLACAS			27	28	29												
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS			27	28	29												
CONCRETO DE PLACAS			27	28	29												
ENCOPADO DE VIGAS			27	28	29												
ACERO DE VIGAS			27	28	29												
ENCOPADO DE LÓBOS			27	28	29												
ACERILLO TECHO LÓBOS			27	28	29												
ACERO DE TECHO			27	28	29												

Tabla N° 16: Análisis restricciones semana 2 - bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ Para cumplir la programación de la semana 3 se realizó el análisis de restricciones, siendo el pago del concreto para vaciado el más incidente. Con ello se les hizo responsable a cada ingeniero para su levantamiento.

ANÁLISIS DE RESTRICCIÓN												
PROYECTO: OS-MANGOS S.L. 4-TAPA - 2017						ELABORADO POR: ING. RAFAEL CORDOVA			REVISADO POR: RESIDENCIA			
SEMANA DEL 01-de-Ag 10-de						IAG						
ACTIVIDADES	SEM 03							RESTRICCIONES				
	L	M	X	J	V	S	D	DESCRIPCION DE RESTRICCION	FECHA DE LEVANTAMIENTO	RESPONSABLE	STATUS	
	04/08/2017	05/08/2017	06/08/2017	07/08/2017	08/08/2017	09/08/2017	10/08/2017					
SO-NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS												
ACERO PLACAS												
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS												
ENCOFRADO DE PLACAS												
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS												
CONCRETO DE PLACAS												
ENCOFRADO DE VIGAS												
ACERO DE VIGAS												
ENCOFRADO DE LOSAS												
ACERDO TRCHO LOSAS												
ACERO DE TRCHO												
INSTALACIONES ELECTRICAS												
INSTALACIONES SANITARIAS												
TEMPERATURA												
PULSERAS												
CONCRETO LOSAS												
SO-NIVEL												
ACERO COLUMNAS Y PLACAS												
ACERO PLACAS												
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS												
ENCOFRADO DE PLACAS												
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS												
CONCRETO DE PLACAS												
ENCOFRADO DE VIGAS												
ACERO DE VIGAS												
ENCOFRADO DE LOSAS												
ACERDO TRCHO LOSAS												
ACERO DE TRCHO												
INSTALACIONES ELECTRICAS												
INSTALACIONES SANITARIAS												
TEMPERATURA												
PULSERAS												
CONCRETO LOSAS												

Tabla N° 17: Análisis restricciones semana 3 - bloque F1. (Fuente Propia).

2.9.9. Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)


Para medir el desempeño de la planificación semanal, se utilizó el porcentaje de plan cumplido (P.P.C.), este indicador controló a la unidad de producción, se cuantificó el desempeño de los colaboradores durante la semana observando el porcentaje de actividades cumplidas según lo planificado. Las causas de no cumplimiento fueron muy importantes, ya que nos permitió obtener un registro de incidentes en el desarrollo de las actividades, este registro permitió llevar a cabo las acciones correctivas para evitar cometer errores similares a los de semanas anteriores; el mejoramiento continuo se basa en el aprendizaje de los errores.

- ✓ El PPC de la semana 1 fue del 53% estando por debajo del mínimo que es 75%, los porcentajes de causas de no cumplimiento fueron: programación 50%, logística 12%, control de calidad 12%, equipos y herramientas 13% y mano de obra 13%. Cabe señalar que el promedio de actividad diarias cumplidas es del 91%.

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS														
PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (%PPC)												IAG		
NOMBRE DEL PROYECTO	PROYECTO OPERATIVO DEL AREA		AMBITO	FECHA	NUMERO DE PLAN	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
NUMERO DE AREA	ACTIVO	INACTIVO	PROYECTO	AREA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		SEMANA 07										INDICADORES DE CUMPLIMIENTO		
		PROGRAMADO	REALIZADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	RETRASADO	
BUFFERS														
ANALISIS DE CONTINGENCIA SEMANA (EN %)														
JURICO DE EXPERTOS (VALIDACION)														
APellidos y Nombres:		NOMBRE COORDINADO		CI	CONTROL DE CALIDAD	1	SE HA CUBIERTO EL PACTO DE REVISION DE PROGRAMACION							
PROFESION:		INGENIERO CIVIL		SEP	DEFINICION DE PLAN	1	ESTABLECIMIENTO DE RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES							
REGISTRO CP No:		00000		SEP	ANALISIS DE RIESGOS	1	SE HA PUEDE REALIZAR LAS ACTIVIDADES POR LOS CUANTOS RECURSOS							
EMAIL:		[email]		SEP	PLAN DE SEGURIDAD	1	SUSTENTACION O JUSTIFICACION DE OBLIGACIONES							
TELEFONO:		[phone]		SEP	MANEJO DE OBRAS	1	LA REALIZACION DE LA ACTIVIDAD SE ENCONTRA							
FECHA:		[date]		SEP	MANEJO DE OBRAS	1	SUSTENTACION O JUSTIFICACION DE OBLIGACIONES							
				SEP	MANEJO DE OBRAS	1	VALOR DE INCREMENTOS O PERSONAL DE OBRAS							
				SEP	DEFINICION DE PLAN	1	SE HA CUBIERTO CON PLAN DE OBRAS, SERVICIOS Y OBLIGACIONES ETC.							
				SEP	DEFINICION DE PLAN	1	MANTENIMIENTO Y OBLIGACIONES A LA OBRAS							

Tabla N° 18: PPC semana 1 - bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ El PPC de la semana 2 fue del 56% estando por debajo del mínimo que es 75%, los porcentajes de causas de no cumplimiento fueron: programación 17%, logística 33% y mano de obra 50%. Cabe señalar que el promedio de actividad diarias cumplidas es del 96%.

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS																																																																
PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (NPPC)																																																																
NUMERO DEL PROYECTO	PROYECTO ANEXOS DE DESARROLLO DEL PLAN (PPC)			AMBITO	CONDICION	MANEJO DE RIESGO	RIVAL ESPESOR																																																									
NUMERO DE MONEDA	CONTRATO	N.	ACTIVIDAD	PROYECTO	SECCION	LINEAS	SA																																																									
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANT.	PPC			RECURSOS						MATERIAL DE EQUIPAMIENTO																																																					
		PROGRAMADO	PROYECTADO	REALIZADO	LABOR	MATERIALES	INSTALACIONES	ENERGIA	OTROS	MAQUINARIA	TRANSPORTE	COMUNICACION	OTROS	CANTIDAD DE EQUIPAMIENTO	VALOR CUMPLIDO																																																	
BUFFERS																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="13">ANALISIS DE COMPAGNIA SEMANA (EN %)</th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th colspan="2">NPPC MÍNIMO ES DEL 75%</th> </tr> <tr> <th colspan="13"></th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="13"></td> <td>98%</td> <td>2%</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>														ANALISIS DE COMPAGNIA SEMANA (EN %)													SI	NO	NPPC MÍNIMO ES DEL 75%															SI	NO																98%	2%		
ANALISIS DE COMPAGNIA SEMANA (EN %)													SI	NO	NPPC MÍNIMO ES DEL 75%																																																	
													SI	NO																																																		
													98%	2%																																																		
JURADO DE EXPERTOS (VALIDACION)				EXPERIENCIA	FORMACION	OPINION																																																										
				PRO	PROFESIONISTA	1	SE DE CUBRE CON LA OBLIGACION DE PROFESIONISTA																																																									
				CON	CONCRETO	2	RECONOCIMIENTO DE EXPERIENCIA Y CAPACIDAD																																																									
				SA	CONTROL DE CALIDAD	3	SE DE PUEDE REALIZAR CONTROL DE CALIDAD POR EL EJECUTOR DE LA OBRA																																																									
				SEP	SEGUIMIENTO Y CONTROL	4	SE PUEDE REALIZAR EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA OBRA																																																									
				SA	OPINION DE VALIDACION	5	LA VALIDACION DE LA OBRA POR EL EJECUTOR																																																									
				NO	OPINION Y RECOMENDACIONES	6	OPINION Y RECOMENDACIONES																																																									
				NO	OPINION DE OBRA	7	OPINION DE OBRA DEL EJECUTOR DE LA OBRA																																																									
				CON	OPINION DE VALIDACION	8	SE DE CUBRE CON LA OBLIGACION DE VALIDACION DE LA OBRA																																																									
				CON	OPINION	9	OPINION DE LA OBRA DEL EJECUTOR																																																									

APellidos y Nombres:		**INGENIERO CIVIL**											
Profesion:		**INGENIERO CIVIL**											
Registro CP N°:		**88836**											
Email:		**ingcivil@gmail.com**											
Telefono:		**995 250 514**											
Firma:													

Tabla N° 19: PPC semana 2 - bloque F1. (Fuente Propia).

- ✓ El PPC de la semana 3 fue del 80% estando por encima del mínimo que es 75%, los porcentajes de causas de no cumplimiento fueron: programación 25%, logística 25% y mano de obra 50%. Cabe señalar que el promedio de actividad diarias cumplidas es del 98% y cumplimiento de la planificación a 3 semanas de realizo satisfactoriamente.



Figura N° 27: Vaciado elementos verticales. (Fuente Propia).

- ✓ Sector s1 encofrado de viga más acero horizontal más encofrado de losa aligerada y colocación de ladrillos: día 21 de noviembre del 2017.



Figura N° 28: Acero y encofrado Horizontal (Fuente Propia).

- ✓ Sector s1 instalaciones eléctricas, sanitarias más colocación de acero viguetas y temperatura: día 22 de noviembre del 2017.

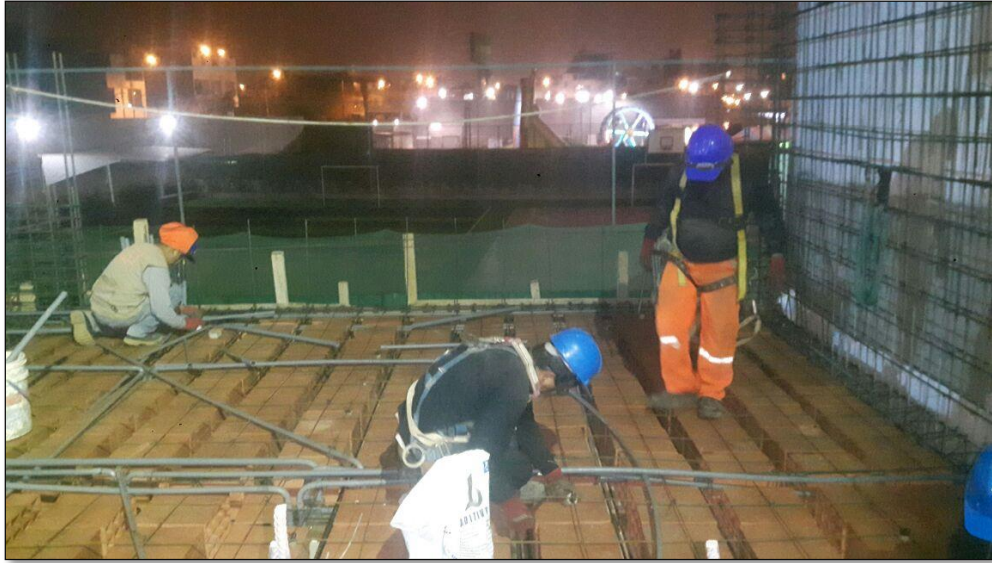


Figura N° 29: Instalaciones, viguetas y temperatura (Fuente Propia).

- ✓ Sector s1 pruebas y concreto en losa: día 23 de noviembre del 2017.

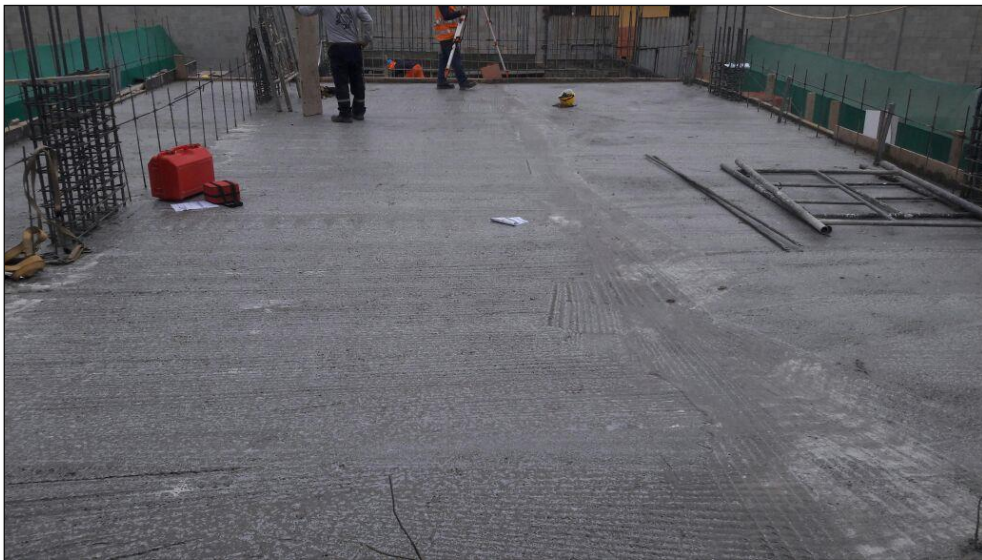


Figura N° 30: Pruebas y vaciado horizontal. (Fuente Propia).

III. RESULTADOS

- a. La implementación del sistema Last Planner incremento la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos

% DE PLAN CUMPLIDO SEMANAL			
PPC	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3
PPC OBRA	52.6%	56.3%	80.0%
PPC ESPERADO	75.0%	75.0%	75.0%

Tabla N° 21: % Resumen plan cumplido semanal. (Fuente Propia).

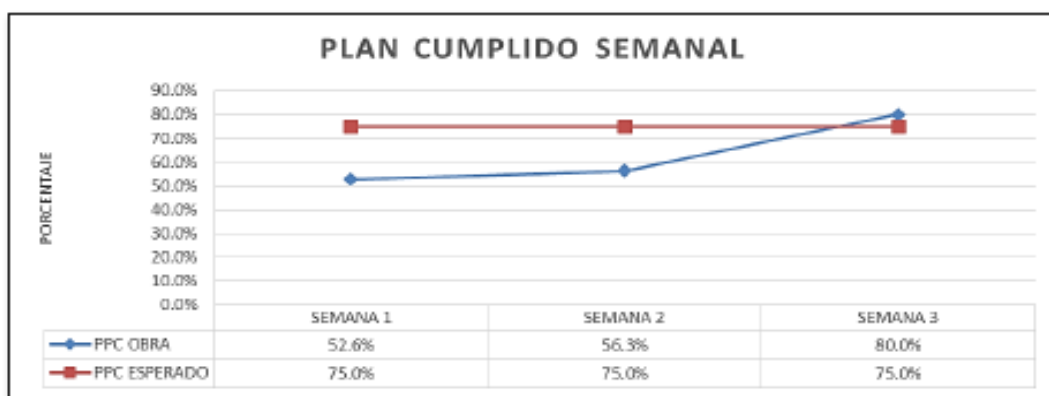


Tabla N° 22: Gráfico de plan cumplido semanal. (Fuente Propia).

Interpretación:

El porcentaje de plan cumplido semanal en las dos primeras semanas es bajo y respecto a la tercera semana fue superior al mínimo establecido, cabe resaltar que el PPC considera una actividad cumplida cuando está ejecutada al 100%, es decir si la actividad cumplió a un 90% ya es considerada una actividad no cumplida.

% EFICIENCIA DE PLAN PROMEDIO DIARIO			
PROMEDIO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3
EFICIE.PLAN OBRA	90.9%	96.2%	98.1%
EFICIE.PLAN ESPERADO	90.0%	92.5%	95.0%

Tabla N° 23: Resumen % Eficiencia de planeamiento promedio diario. (Fuente Propia).

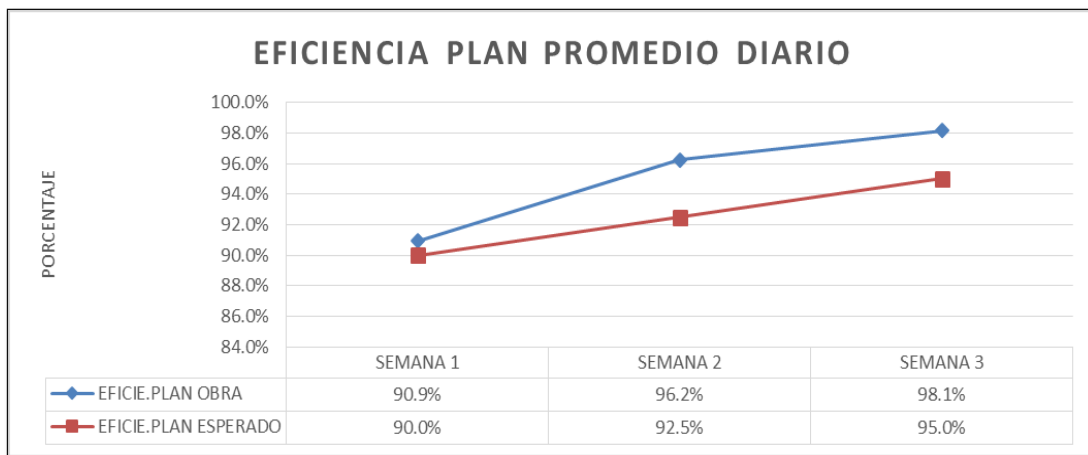


Tabla N° 24: Gráfico % Eficiencia de plan promedio diario. (Fuente Propia).

Interpretación:

La eficiencia de plan promedio diario nos indica que las actividades están siendo cumplidas positivamente respecto a lo esperado, en este análisis si considera el porcentaje de avance de la actividad para promediarlo con el avance con resto de actividades.

b. La implementación del sistema Last Planner sirvió para cumplir los plazos de entrega en el Proyecto Innova School Mangos

RESUMEN DE ANÁLISIS DE TIEMPO					
SISTEMA	DÍAS			EFICIENCIA	PROGRAMA
	PROGRAMADOS	EJECUTADOS	ADELANTO		
TRADICIONAL	27	29	-2	93%	GANT
LAST PLANNER SYSTEM	19	19	0	100%	PLAN MAESTRO
ADELANTO USO DE SISTEMA	8	10	DÍAS DE AVANCE		
EFICIENCIA USO DE SISTEMA	142%	153%			

Tabla N° 25: Resumen de análisis de tiempo. (Fuente Propia).

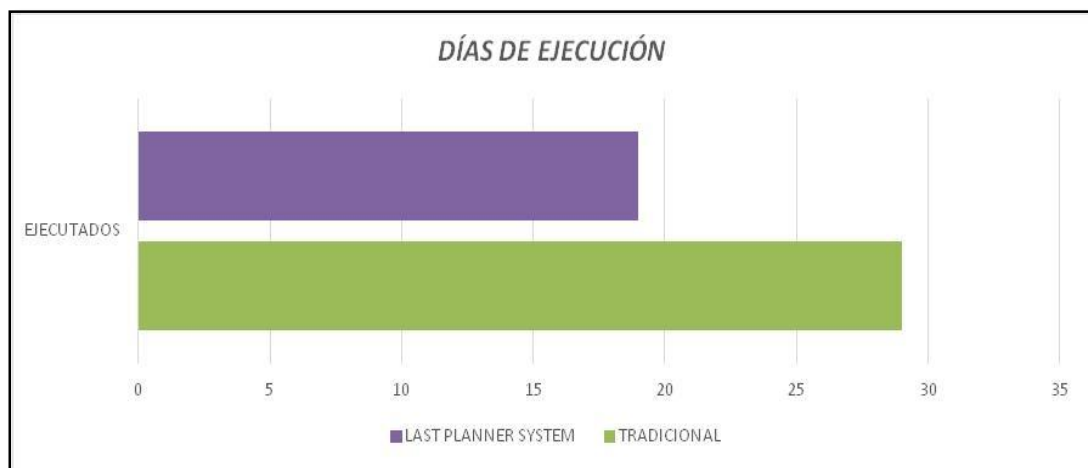


Tabla N° 26: Ejecución Sistema tradicional vs Ejecución Sistema Last Planner. (Fuente Propia).

Interpretación:

Desde la etapa de planificación el LPS muestra una ventaja de 8 días de adelanto respecto al sistema tradicional, esto con ayuda de herramientas lean.

En la etapa de ejecución el LPS cumple los plazos de entrega de la etapa de casco del bloque F1 del proyecto colegio “Innova Schools” Mangos, y comparándolo al sistema tradicional muestra 10 días de adelanto.

CURVA S						
PROYECTADO	-	16,538.18	28,674.89	42,882.44	52,895.04	52,895.04
EJEC. TRADICIONAL	-	14,188.19	23,956.63	37,273.75	51,666.54	52,895.04
EJEC. LPS	-	18,633.98	40,430.70	52,895.04	52,895.04	52,895.04
SEMANA	SEM0	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5

Tabla N° 27: Resumen: Proyectado vs Tradicional vs LPS. (Fuente Propia).

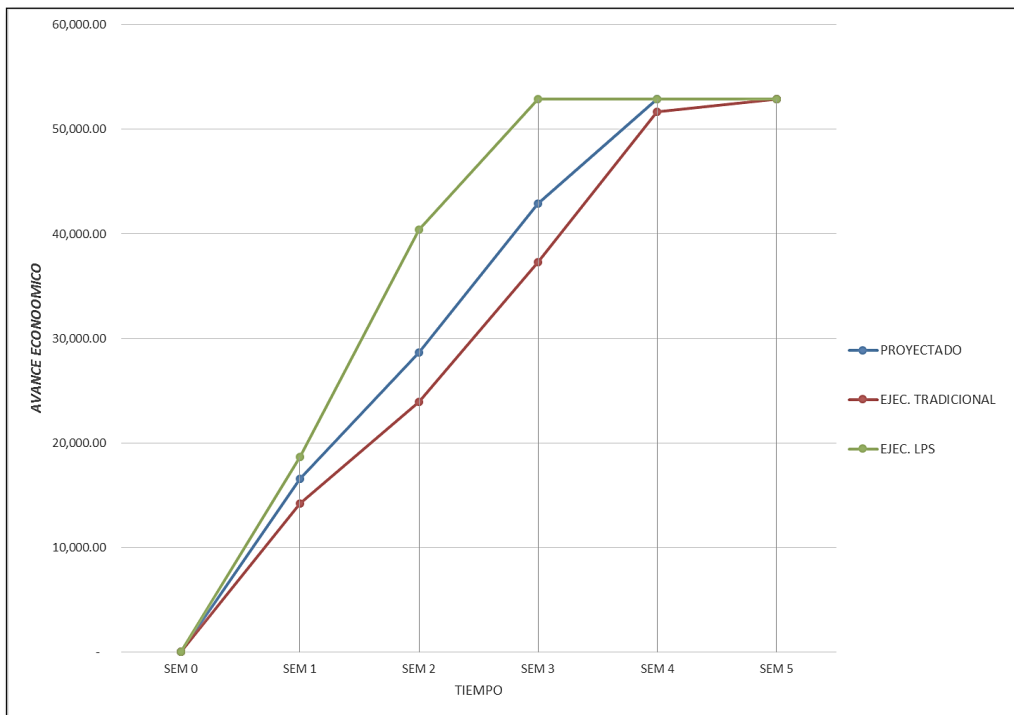


Tabla N° 28: Curva S: Proyectado vs Tradicional vs LPS. (Fuente Propia).

Interpretación:

Considerando el presupuesto meta, el Sistema Last Planner termina una semana antes respecto a planificación proyectada y 2 semanas antes respecto a la ejecución con el sistema tradicional.

c. La implementación del sistema Last Planner aumentó la productividad de la mano de obra en el Proyecto Innova Schools Mangos

DESCRIPCION	UND	METR.	DIAS EECUTADOS	DATOS PROGRAMACION				CUADRILLAS	PERSONAL REQUERIDO			IP	IP				
				REND.	OP	OF	AY		OP	OF	AY		ACERO	ENCOFRADO	CONCRETO		
1ER NIVEL																	
ACERO COLUMNAS	KG	1,231.20	1.00	350.00	1.00	-	1.50	4.00	4.00	-	6.00	0.06	0.06				
ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	38.22	1.00	21.00	1.00	-	1.00	2.00	2.00	-	2.00	0.84		0.84			
CONCRETO DE COLUMNAS	M3	4.44	1.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.50	0.50	0.50	1.50	4.50		4.50			
ACERO PLACAS	KG	885.00	1.00	350.00	1.00	-	1.50	2.50	2.50	-	3.75	0.06	0.06				
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	84.36	1.00	24.00	1.00	-	1.00	4.00	4.00	-	4.00	0.76		0.76			
CONCRETO DE PLACAS	M3	6.76	1.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.50	0.50	0.50	1.50	2.96		2.96			
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	45.30	2.00	20.00	1.00	-	1.00	1.50	3.00	-	3.00	1.06		1.06			
ACERO DE VIGAS	KG	1,150.90	2.00	350.00	1.00	-	1.50	2.50	5.00	-	7.50	0.09	0.09				
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	142.00	2.00	25.00	1.00	-	1.00	3.00	6.00	-	6.00	0.68		0.68			
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	1,183.00	1.00	450.00	-	-	3.00	3.00	-	-	9.00	0.06					
ACERO DE TECHO	KG	642.50	1.00	350.00	1.00	-	1.00	2.00	2.00	-	2.00	0.05	0.05				
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	40.00					
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	32.00					
TEMPERATURA	KG	150.00	1.00	350.00	1.00	-	1.00	0.25	0.25	-	0.25	0.03	0.03				
PRUEBAS	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	16.00					
CONCRETO LOSAS	M3	24.10	1.00	35.00	2.00	1.00	4.00	0.50	1.00	0.50	2.00	1.16		1.16			
2DO NIVEL																	
ACERO COLUMNAS	KG	1,231.20	1.00	350.00	1.00	-	1.50	4.00	4.00	-	6.00	0.06	0.06				
ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	38.22	1.00	21.00	1.00	-	1.00	2.00	2.00	-	2.00	0.84		0.84			
CONCRETO DE COLUMNAS	M3	4.44	1.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.50	0.50	0.50	1.50	4.50		4.50			
ACERO PLACAS	KG	885.00	1.00	350.00	1.00	-	1.50	2.50	2.50	-	3.75	0.06	0.06				
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	84.36	1.00	24.00	1.00	-	1.00	4.00	4.00	-	4.00	0.76		0.76			
CONCRETO DE PLACAS	M3	6.76	1.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.50	0.50	0.50	1.50	2.96		2.96			
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	45.30	2.00	20.00	1.00	-	1.00	1.50	3.00	-	3.00	1.06		1.06			
ACERO DE VIGAS	KG	1,150.90	2.00	350.00	1.00	-	1.50	2.50	5.00	-	7.50	0.09	0.09				
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	142.00	2.00	25.00	1.00	-	1.00	3.00	6.00	-	6.00	0.68		0.68			
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	1,183.00	1.00	450.00	-	-	3.00	3.00	-	-	9.00	0.06					
ACERO DE TECHO	KG	642.50	1.00	350.00	1.00	-	1.00	2.00	2.00	-	2.00	0.05	0.05				
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	40.00					
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	32.00					
TEMPERATURA	KG	150.00	1.00	350.00	1.00	-	1.00	0.25	0.25	-	0.25	0.03	0.03				
PRUEBAS	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	16.00					
CONCRETO LOSAS	M3	24.10	1.00	35.00	2.00	1.00	4.00	0.50	1.00	0.50	2.00	1.16		1.16			
3ER NIVEL																	
ACERO COLUMNAS	KG	1,231.20	1.00	350.00	1.00	-	1.50	4.00	4.00	-	6.00	0.06	0.06				
ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	38.22	1.00	21.00	1.00	-	1.00	2.00	2.00	-	2.00	0.84		0.84			
CONCRETO DE COLUMNAS	M3	4.44	1.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.50	0.50	0.50	1.50	4.50		4.50			
ACERO PLACAS	KG	885.00	1.00	350.00	1.00	-	1.50	2.50	2.50	-	3.75	0.06	0.06				
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	84.36	1.00	24.00	1.00	-	1.00	4.00	4.00	-	4.00	0.76		0.76			
CONCRETO DE PLACAS	M3	6.76	1.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.50	0.50	0.50	1.50	2.96		2.96			
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	45.30	2.00	20.00	1.00	-	1.00	1.50	3.00	-	3.00	1.06		1.06			
ACERO DE VIGAS	KG	1,150.90	2.00	350.00	1.00	-	1.50	2.50	5.00	-	7.50	0.09	0.09				
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	142.00	2.00	25.00	1.00	-	1.00	3.00	6.00	-	6.00	0.68		0.68			
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	1,183.00	1.00	450.00	-	-	3.00	3.00	-	-	9.00	0.06					
ACERO DE TECHO	KG	642.50	1.00	350.00	1.00	-	1.00	2.00	2.00	-	2.00	0.05	0.05				
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	40.00					
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	32.00					
TEMPERATURA	KG	150.00	1.00	350.00	1.00	-	1.00	0.25	0.25	-	0.25	0.03	0.03				
PRUEBAS	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-	1.00	16.00					
CONCRETO LOSAS	M3	24.10	1.00	35.00	2.00	1.00	4.00	0.50	1.00	0.50	2.00	1.16		1.16			
16,772.34																	
TOTAL PERSONAL											107	14	155	IP MEDIO	0.06	0.83	2.87
											276			TOTAL IHI			2,210.00

Tabla N° 29: Índice productividad del sistema tradicional. (Fuente Propia).

DESCRIPCION	UND.	METR.	DIAS	DATOS PROGRAMACION				CUADRILLAS	PERSONAL REQUERIDO				IP			
				REND.	OP	OF	AY		OP	OF	AY	IP	ACERO	ENCOFRADO	CONCRETO	
1ER NIVEL																
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,116.20	4.00	350.00	1.00	-	1.50	1.75	7.00	-	10.50	0.07	0.07			
ACERO PLACAS	KG	4.00	4.00	350.00	1.00	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	122.58	4.00	24.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	0.52		0.52		
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	-	4.00	24.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-		-		
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.20	4.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.20	0.80	0.80	2.40	2.86			2.86	
CONCRETO DE PLACAS	M3	-	4.00	15.00	1.00	1.00	3.00	-	-	-	-	-			-	
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	45.30	4.00	20.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	1.41		1.41		
ACERO DE VIGAS	KG	1,150.90	4.00	350.00	1.00	-	1.50	1.25	5.00	-	7.50	0.09	0.09			
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	142.00	4.00	25.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	0.45		0.45		
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	1,183.00	4.00	450.00	-	-	3.00	0.20	-	-	2.40	0.02				
ACERO DE TECHO	KG	642.50	4.00	350.00	1.00	-	1.00	0.25	1.00	-	1.00	0.02	0.02			
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.25	2.00	2.00	1.00	40.00				
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.25	2.00	1.00	1.00	32.00				
TEMPERATURA	KG	150.00	4.00	350.00	1.00	-	1.00	0.06	0.25	-	0.25	0.03	0.03			
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	1.00	1.00	-	1.00	0.25	1.00	-	1.00	16.00				
CONCRETO LOSAS	M3	24.10	4.00	35.00	2.00	1.00	4.00	0.20	1.60	0.80	3.20	1.86			1.86	
2DO NIVEL																
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,116.20	4.00	350.00	1.00	-	1.00	1.75	7.00	-	10.50	0.07	0.07			
ACERO PLACAS	KG	4.00	4.00	350.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-			-	
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	122.58	4.00	24.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	0.52		0.52		
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	-	4.00	24.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-		-		
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.20	4.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.20	0.80	0.80	2.40	2.86			2.86	
CONCRETO DE PLACAS	M3	-	4.00	15.00	1.00	1.00	3.00	-	-	-	-	-			-	
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	45.30	4.00	20.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	1.41		1.41		
ACERO DE VIGAS	KG	1,150.90	4.00	350.00	1.00	-	1.00	1.25	5.00	-	7.50	0.09	0.09			
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	142.00	4.00	25.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	0.45		0.45		
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	1,183.00	4.00	450.00	-	-	3.00	0.20	-	-	2.40	0.02				
ACERO DE TECHO	KG	642.50	4.00	350.00	1.00	-	1.00	0.25	1.00	-	1.00	0.02	0.02			
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.25	2.00	2.00	1.00	40.00				
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.25	2.00	1.00	1.00	32.00				
TEMPERATURA	KG	150.00	4.00	350.00	1.00	-	1.00	0.06	0.25	-	0.25	0.03	0.03			
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	1.00	1.00	-	1.00	0.25	1.00	-	1.00	16.00				
CONCRETO LOSAS	M3	24.10	4.00	35.00	2.00	1.00	4.00	0.20	1.60	0.80	3.20	1.86			1.86	
3ER NIVEL																
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	2,116.20	4.00	350.00	1.00	-	1.00	1.75	7.00	-	10.50	0.07	0.07			
ACERO PLACAS	KG	4.00	4.00	350.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-			-	
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M2	122.58	4.00	24.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	0.52		0.52		
ENCOFRADO DE PLACAS	M2	-	4.00	24.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-		-		
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.20	4.00	15.00	1.00	1.00	3.00	0.20	0.80	0.80	2.40	2.86			2.86	
CONCRETO DE PLACAS	M3	-	4.00	15.00	1.00	1.00	3.00	-	-	-	-	-			-	
ENCOFRADO DE VIGAS	M2	45.30	4.00	20.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	1.41		1.41		
ACERO DE VIGAS	KG	1,150.90	4.00	350.00	1.00	-	1.00	1.25	5.00	-	7.50	0.09	0.09			
ENCOFRADO DE LOSAS	M2	142.00	4.00	25.00	1.00	-	1.00	1.00	4.00	-	4.00	0.45		0.45		
LADRILLO TECHO LOSAS	UND	1,183.00	4.00	450.00	-	-	3.00	0.20	-	-	2.40	0.02				
ACERO DE TECHO	KG	642.50	4.00	350.00	1.00	-	1.00	0.25	1.00	-	1.00	0.02	0.02			
INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	4.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.25	2.00	2.00	1.00	40.00				
INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	4.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.25	2.00	1.00	1.00	32.00				
TEMPERATURA	KG	150.00	4.00	350.00	1.00	-	1.00	0.06	0.25	-	0.25	0.03	0.03			
PRUEBAS	GLB	1.00	4.00	1.00	1.00	-	1.00	0.25	1.00	-	1.00	16.00				
CONCRETO LOSAS	M3	24.10	4.00	35.00	2.00	1.00	4.00	0.20	1.60	0.80	3.20	1.86			1.86	
TOTAL PERSONAL										98	14	127	IP MEDIO	0.05	0.80	2.36
TOTAL HH										239			TOTAL HH			1,908.00

Tabla N° 30: Índice productividad del LPS. (Fuente Propia).

IP	META (CAMPO)	TRADICIONAL	LPS	RELACION LPS/TRAD
ENCOFRADO	0.8500	0.8329	0.7952	105%
ACERO	0.0650	0.0570	0.0512	111%
CONCRETO	3.0000	2.8750	2.3580	122%

Tabla N° 31: Cuadro resumen de índice de productividad. (Fuente Propia).

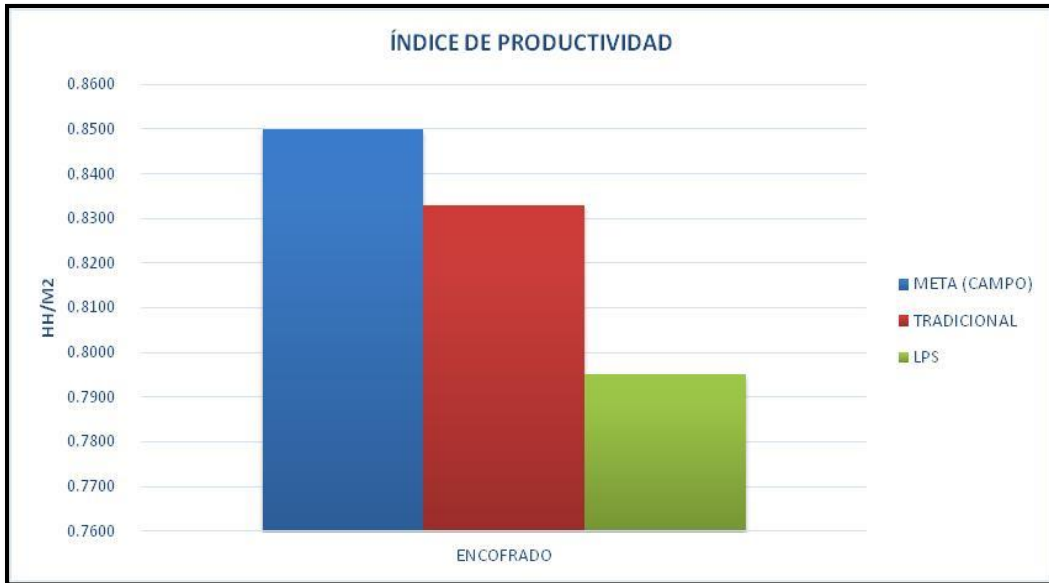


Tabla N° 32: Análisis de IP encofrado. (Fuente Propia).

Interpretación:

El análisis de IP de encofrado en el LPS es 105% menos que el Sistema Tradicional, esto quiere decir que el LPS utilizó menos HH para la misma área encofrada.

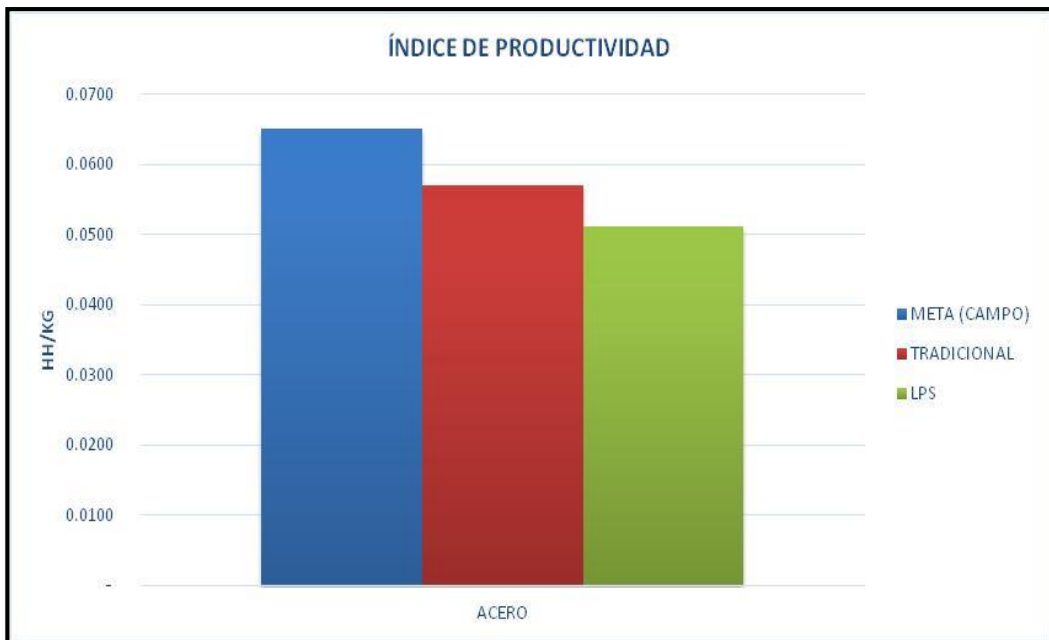


Tabla N° 33: Análisis de IP encofrado. (Fuente Propia).

Interpretación:

El análisis de IP de acero en el LPS es 111% menos que el Sistema Tradicional, esto quiere decir que el LPS utilizó menos HH para la misma cantidad de kg ejecutado.

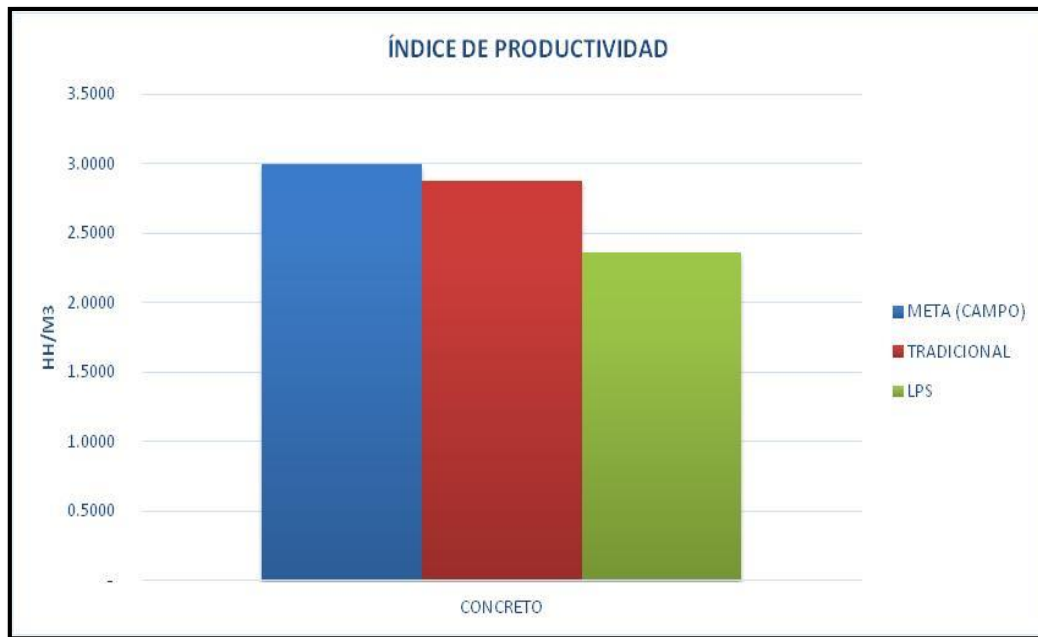


Tabla N° 34: Análisis de IP concreto. (Fuente Propia).

Interpretación:

El análisis de IP de concreto en el LPS es 122% menos que el Sistema Tradicional, esto quiere decir que el LPS utilizó menos HH para el mismo volumen de vaciado.

PRODUCTIVIDAD HORAS HOMBRE		
TRADICIONAL	LPS	RELACION LPS/TRAD
2,210.00	1,908.00	116%

Tabla N° 35: Resumen de productividad HH. (Fuente Propia).

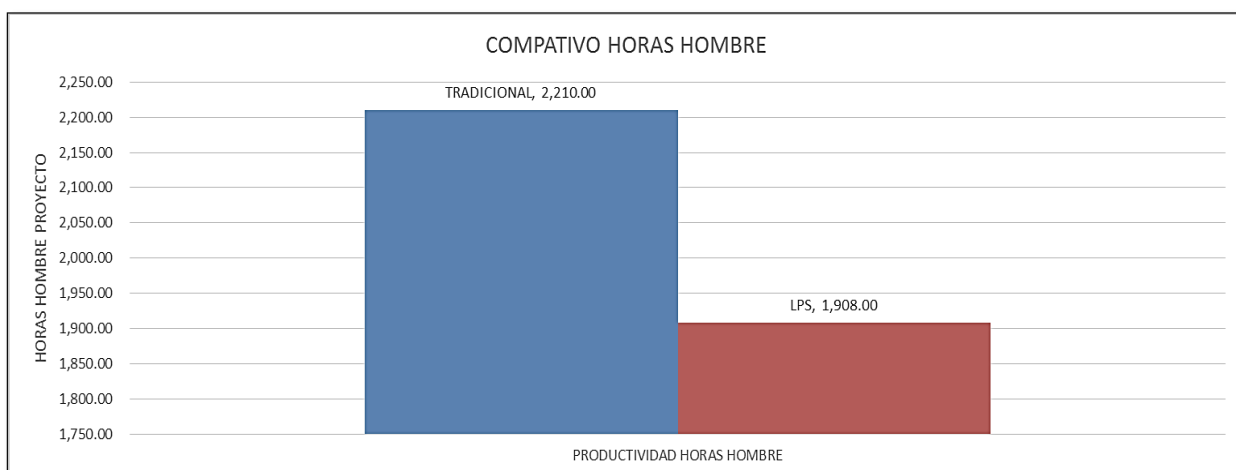


Tabla N° 36: HH LPS vs HH Sistema Tradicional. (Fuente Propia).

Interpretación:

Las 239 Horas Hombre utilizadas en el Sistema Last Planner es 116% menor a las 276 Horas Hombres utilizadas por el Sistema Tradicional, esto debido a que la planificación está contemplada en menor tiempo de ejecución con respecto al Sistema Tradicional.

d. La implementación sistema Last Planner ayudo a optimizar los costos en las partidas del Proyecto Innova Schools Mangos

PRESUPUESTO DE OBRA MANO DE OBRA + ENCOFRADO + HERRAMIENTAS				
DESCRIPCIÓN	TOTAL	MANO DE OBRA	ENCOFRADO	HERRAMIENTA
OBRA META	S/. 52,895.04	S/. 37,325.62	S/. 12,829.03	S/. 2,740.39
TRADICIONAL GASTO	S/. 41,136.59	S/. 28,125.00	S/. 10,690.86	S/. 2,320.73
LAST PLANNER GASTO	S/. 29,910.66	S/. 24,541.50	S/. 4,009.07	S/. 1,360.09
AHORRO TRADICIONAL-VS-LPS	S/. 11,225.93	S/. 3,583.50	S/. 6,681.79	S/. 960.65

Tabla N° 37: Cuadro resumen de presupuesto ejecutados. (Fuente Propia).

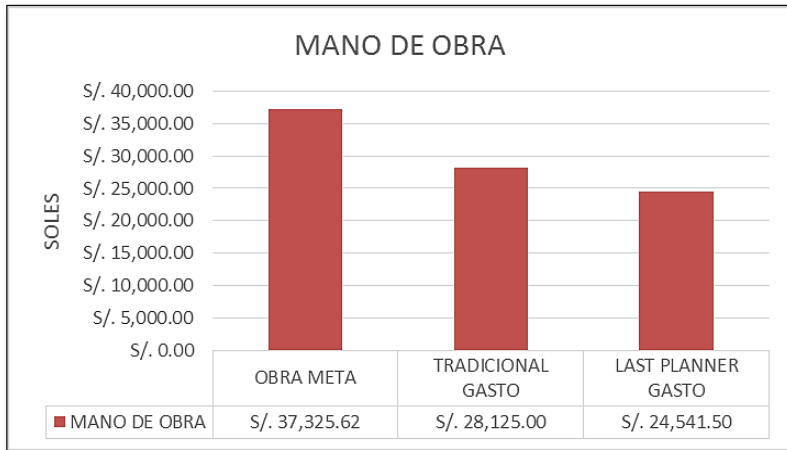


Tabla N° 38: Gasto de mano de obra: LPS vs TRADICIONAL. (Fuente Propia).

Interpretación:

Al ser menor las HH en el Sistema Last Planner con respecto al Sistema Tradicional, hay un ahorro de S/.3,583.50 soles en la mano de obra.

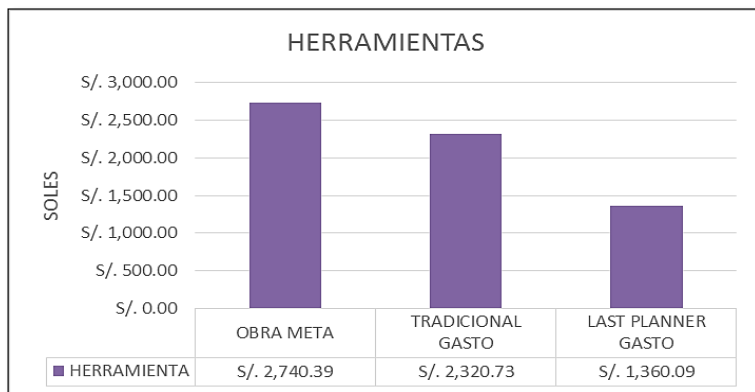


Tabla N° 39: Gasto de herramientas: LPS vs TRADICIONAL. (Fuente Propia).

Interpretación:

Al ser menor las HH en el Sistema Last Planner con respecto al Sistema Tradicional, hay un ahorro de S/.3,583.50 soles en la mano de obra.

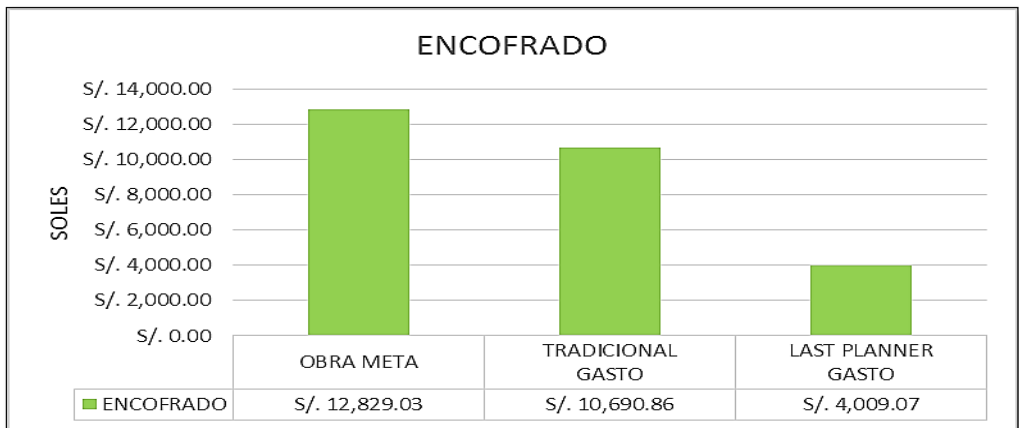


Tabla N° 40: Gasto de alquiler encofrado: LPS vs TRADICIONAL. (Fuente Propia).

Interpretación:

El Sistema Tradicional alquilo 929.64m² de encofrado para todo el bloque D1, en cambio el Sistema Last Planner alquilo 348.62m² de encofrado para todo el bloque F1, esto se debe por la sectorización y teoría de trenes de trabajo, ahorrando así S/.6,681.79 soles en encofrado.

IV. DISCUSIÓN

Como fue mencionado en el capítulo I que corresponde a la introducción el crecimiento educativo de nuestro país se ha dado de manera sostenida; más en el sector privado, la demanda educativa, ha hecho que muchas empresas realicen proyectos educativos cada vez en mayores cantidades y menores plazos.

Sin embargo, muchos de los problemas que se presentan debido a la falta de planificación: pérdida de tiempo en la ejecución de las actividades programadas, no hay un flujo de trabajo constante, falta de control de actividades, ineficaz gestión de los materiales, todo esto afecta directamente en los plazos de entrega, el costo del proyecto y la productividad de la mano de obra.

El Sistema Last Planner System (LPS) tiene como objetivo controlar mejor la planificación del proyecto, y las actividades programadas, sin embargo, una de las dificultades de implementar este sistema es cambiar la forma en que las personas enfrentan el trabajo, ya que están acostumbradas a cierta forma. Por eso se evaluó las ventajas y desventajas del sistema.

Esta investigación tuvo como objetivo principal implementar el Sistema Last Planner en el Proyecto “Innova Schools” Sede Los Mangos ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, con el fin incrementar la confiabilidad de la planificación en uno de los bloques a ejecutar, analizando en estructuras las partidas de acero, concreto y encofrado, para posteriormente hacer la comparación con otro bloque de igual características ejecutado con un sistema tradicional, finalmente se analizó el impacto de la implementación respecto a los plazos de entrega, productividad de la mano de obra y costos de las partidas.

Según Abner (2014), “El nivel de confiabilidad de la planificación tradicional en las obras de construcción es muy bajo. Durante mucho tiempo, se han aplicado métodos de planificación tradicionales, que indudablemente han sido útiles durante muchas décadas. Sin embargo, los principales cambios que han experimentado los proyectos de construcción han provocado cambios en los méto-

dos de construcción, lo cual es totalmente de esperar ya que con el desarrollo de nuevos avances tecnológicos el sector se ha modernizado bastante. Estos cambios han llevado a nacimientos de nuevas herramientas de planificación, que intentan adaptarse en lo mejor posible a los cambios en el sector de la construcción” (p.30)

Según Portilla (2015) la implementación del Sistema Last Planner en un Proyecto de construcción contribuye a mejorar la toma de decisiones en el trabajo, midiendo el logro de las acciones trazadas.

V. CONCLUSIONES

- La implementación del sistema Last Planner en el bloque F1 analizado bajo el PPC en las dos primeras semana tuvo un porcentaje por debajo del 75% (mínimo) y en la tercera semana al finalizar casco tuvo un porcentaje del 80%, sin embargo, es importante acotar que el PPC considera una actividad cumplida cuando está ejecutada al 100%, es decir si la actividad cumplió a un 90% ya es considerada una actividad no cumplida.
- Mediante la metodología Last Planner, la confiabilidad de la eficiencia de la planificación semanal aumentó de manera escalonada, las 3 semanas de trabajo creció de 90% a 95%, totalizando 19 días calendarios de trabajo; comparando con los 29 días del sistema tradicional.
- El LPS desde la etapa de planificación, muestra una ventaja de 8 días de adelanto respecto al sistema tradicional, Esto debido a que, al sectorizar, trabajamos con lotes de trabajo para que así una partida sectorizada pueda dar frente de trabajo a la siguiente partida del sector siguiente y no esperar hasta que se acabe todo el sector. Al sectorizar y tener mismas cargas de trabajo es más fácil medir y controlar, es por eso que se cumplió los plazos de entrega y con una holgura de 10 días comparado al sistema tradicional.
- La implementación del sistema Last Planner mejora la productividad de la mano de obra en el proyecto. Al sectorizar, balanceando los trabajos, se puede calcular la producción diaria, establecida como meta, siendo igual en todos los días, así una cuadrilla específica realizan siempre las mismas actividades, teniendo una mejora continua, entonces realizando las mismas partidas totales en el tradicional se usó 276 horas hombre, y con el LPS 239 horas hombre, por lo que el Índice de productividad disminuye con el Sistema Last Planner; siendo más productivo; los cuadros que se muestran de IP, son más favorables en el LPS.El gasto de las partidas de estructuras analizadas se dividió en mano de obra, herramientas y encofrado alquiler, teniendo en cuenta que se tiene menos horas hombre por la implementa-

ción del LPS; la mano de obra y las herramientas se hacen por menor gasto; la sectorización el LPS, utiliza menos encofrado por la teoría de lotes y trenes de trabajo, utilizando 348.62m² y con respecto al sistema tradicional se alquiló 929.64m², siendo esta gran diferencia para el ahorro de gasto. En Resumen, al tener menor cantidad de horas hombre; menor uso de herramientas y menor alquiler de encofrado, el gasto es menor para producir lo mismo.

VI. RECOMENDACIONES

- Analizar las Causas de No Cumplimiento con profundidad, esto ayudara a prever restricciones a futuro con el fin de tener una mejora continua.
- El seguimiento continuo a la llegada de materiales es importante para el flujo de trabajo continuo.
- El funcionamiento de esta planificación implica un alto compromiso por parte de todos los involucrados, desde la gerencia, administrador, equipo técnico, hasta el último trabajador de la cuadrilla. A pesar de ello, es difícil que todos tengan la misma predisposición.
- El logro de una buena implementación del Last Planner implica contar con un profesional exclusivo para determinado trabajo y que tenga la facultad de liberar las restricciones.
- Realizar un programa lo más detallado y real posible. Cuanto más real sea y las actividades estén desglosadas, existe mayor probabilidad que la planificación que se realice sea realmente lo que se puede hacer.
- Programar reuniones semanales exponiendo las Causas de No Cumplimiento. Los involucrados deben mantenerse constantemente comunicados, esto es de suma importancia a la hora de ir levantando restricciones, por ello estas reuniones deben programarse en un tiempo prudente.
- La motivación con bonos, a los trabajadores, por el cumplimiento de las actividades asignadas, deben cumplirse realmente. El funcionamiento de este sistema depende mucho del factor humano, por lo cual, es importante hacer a los trabajadores partícipes de los beneficios y logros que se van consiguiendo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ghio, V. (2001). *Productividad en Obras de Construcción*. (1ª ed.). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ballard, G. (2000). Lean Project Delivery System [en línea]. Last Planner System. [fecha de consulta: 18 abril 2018]. Disponible en www.leanconstruction.org/
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Technical report #72. Stanford: Stanford University.
- Hernández, R. y Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª ed.). México: Interamericana editores S.A.
- Guzmán, A. (2014). *Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y control de Proyectos* (Tesis de titulación), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Miranda, D. (2012). *Implementación del sistema Last Planner en una habitación* (Tesis de titulación), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Díaz, D. (2007). *Aplicación del sistema de planificación Last Planner a la construcción de un edificio habitacional a mediana altura*. (Tesis de titulación), Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Orihuela, P. (2011). *La planificación de las obras y el sistema Last Planner*. Boletín N° 12, Lima: Corporación Aceros Arequipa.
- Ocampo, D. (2011). *Lecciones sobre la implementación de Last Planner System*. (Tesis de titulación), Loja. Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.

- Portilla, A. (2015). *Implementación de un sistema de planificación en un proyecto de construcción de una obra civil, como herramienta para la toma de decisiones de la gerencia*. (Tesis de Grado Especialista en Alta Gerencia), Universidad de Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- García, A. (1997). *Infraestructura escolar en las primarias y secundarias de México*. México, D. F.: INEE
- Buleje, K. (2012). *Productividad en la construcción de un condominio aplicando Conceptos de la filosofía lean construcción*. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú). Recuperado de http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp57e6c98601351/uploadImg/File/Guia_para_citar_textos_y_referencias_bibliograficas_INACAP-APA_sexta_edicion.pdf
- Hernandez, R., Fernandez, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6° ed). México: McGraw.
- Valderrama, S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima: San Marcos.
- PONS, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción. Recuperado en <http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction.pdf>
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Atlanta, EEUU: PMI, 2013.
- Alarcon, L. (1997). *Lean Construction*. Santiago de Chile. A.A.Balkema, Rotterdam.

- MC GRAW HILL CONSTRUCTION (2013). *Lean Construction: Leveraging Collaboration and Advanced Practices to Increase Project Efficiency*. Smart Market Report. Recuperado en https://www.leanconstruction.org/media/docs/Lean_Construction_SMR_2013.pdf
- Goldratt, E. (1996). *La meta: un proceso para mejora continua*. (2ª ed). México: Ediciones Castillo.

VIII. ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de Consistencia (Fuente Propia).

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL	GENERAL				
¿Implementar el Sistema Last Planner incrementara la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos?	Desarrollar la Propuesta de Implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos.	<p>• H1: La implementación del Sistema Last Planner incremento la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos.</p> <p>• H0: La implementación del Sistema Last Planner no incremento la confiabilidad de la planificación en el Proyecto Innova Schools Mangos.</p>	VARIABLE 1: Sistema Last Planner	Lean Construction	LAST PLANNER SYSTEM	<p>TIPO Básica</p> <p>NIVEL Explicativo</p> <p>DISEÑO No Experimental</p> <p>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN Cuantitativo</p> <p>POBLACIÓN Colegios “Innova Schools”</p> <p>MUESTRA Proyecto Colegio Innova Schools sede Mangos SJL</p> <p>MUESTREO Técnica muestreo no probabilístico por conveniencia</p> <p>TÉCNICA Observación Directa</p> <p>INSTRUMENTO Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)</p>
					TEORIA DE RESTRICCIONES	
					VARIABILIDADES	
				JUST IN TIME		
				Last Planner System	Plan Maestro	
					Sectorización	
					Sistema de Flujos	
					Tren de actividades	
					Look Ahead	
					Planificación semanal	
Análisis de restricciones						
Porcentaje de plan cumplido						
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS				
<p>• ¿Implementar el sistema Last Planner cumplirá los plazos de entrega en el Proyecto Innova Schools Mangos?</p> <p>• ¿Implementar el sistema Last Planner aumentara la productividad de la mano de obra en el Proyecto Innova Schools Mangos?</p> <p>• ¿Implementar el sistema Last Planner optimizara los costos en las partidas de estructuras del Proyecto Innova Schools Mangos?</p>	<p>• Determinar si la implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación conllevara a cumplir los plazos de entrega en el Proyecto Innova Schools Mangos.</p> <p>• Identificar si la implementación sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación aumentara la productividad de la mano de obra en el Proyecto Innova Schools Mangos.</p> <p>• Cuantificar si la implementación sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación optimizara el costo de las partidas en el Proyecto Innova Schools Mangos.</p>	<p>• h1: La implementación del sistema Last Planner sirvió para cumplir los plazos de entrega en el Proyecto Innova Schools Mangos.</p> <p>• h2: La implementación del Sistema Last Planner aumento la productividad de la mano de obra en el Proyecto Innova Schools Mangos.</p> <p>• h3: La implementación Sistema Last Planner ayudo a optimizar los costos en las partidas de estructuras del Proyecto Innova Schools Mangos.</p>	VARIABLE 2: Incremento de la confiabilidad de la planificación	Tiempo	CURVA S	<p>MUESTRO Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)</p>
					PROGRAMACIÓN EJECUTADA	
					EFICIENCIA DE PPC	
				Productividad	RENDIMIENTOS	
					INDICE DE PRODUCTIVIDAD	
					HISTOGRAMA-HH	
				Costo	PRESUPUESTO META	

Anexo N°2: Presupuesto de Tesis. (Fuente Propia)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	P.U. (S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
1.0	Proyecto de Tesis	día				2860
1.1	Recopilación de información de proy	día	30	10	300	
1.2	Búsqueda de información bibliográfi	día	30	10	300	
1.3	Redacción y revisión gramática del	glb	1	0	0	
1.4	Viáticos	día	90	10	900	
1.5	Uso de computador, internet, teléfc	día	90	10	900	
1.6	Libros, fotocopias, impresiones, et	glb	1	200	200	
1.7	Imprevistos y otros (18%)	glb	0.1	2600	260	
2.0	Informe de Tesis					3392.5
2.1	Redacción y revisión gramática del	glb	1	300	300	
2.2	Viáticos	día	120	10	1200	
2.3	Uso de computador, internet, teléfc	día	120	10	1200	
2.4	Libros, fotocopias, impresiones, et	glb	1	250	250	
2.5	Imprevistos y otros (15%)	glb	0.15	2950	442.5	
					TOTAL (S/.)	6252.5

Anexo N°3: Cronograma Desarrollo de Tesis. (Fuente Propia)

ACTIVIDADES	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
1. Reunión de coordinación	■							■					■			
2. Presentación del esquema del proyecto de investigación	■															
3. Asignación de los temas de investigación	■	■														
4. Pautas para la búsqueda de información	■	■														
5. Planteamiento del problema y fundamentación teórica		■														
6. Justificación, hipótesis y objetivos de la investigación			■													
7. Diseño, tipo y nivel de investigación				■												
8. Variables y operacionalización					■											
9. Presentación del diseño metodológico						■										
10. JORNADA DE INVESTIGACIÓN N°1: Presentación del avance del proyecto de investigación							■									
11. Población y muestra								■	■							
12. Técnicas e instrumentos de obtención de datos, métodos de análisis y aspectos administrativos. Designación del jurado: un metodólogo y dos especialistas										■	■					
13. Presenta el proyecto de investigación para su revisión y aprobación												■				
14. Presenta el proyecto de investigación con las observaciones levantadas													■			
15. JORNADA DE INVESTIGACIÓN N°2: Sustentación del proyecto de investigación														■	■	■

Anexo N°4: Ficha de Recopilación de Datos semana 1. (Fuente Propia)

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS																			
PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (%PPC)																			
NOMBRE DEL PROYECTO:	PROYECTO CHAMANAS S.A. - ETAPA - EXT			ÁREA/DTO:	RESERVENA:	ELABORADO POR:	IMPACTO AMBIENTAL												
HORIZONTE DE SEMANA:	20/11/2014	AL	20/11/2015	PROPIETARIO:	FINCA:	UBICACION:	S.A.												
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	NO.	METRADO			RECURSOS			ANALISIS DE CUMPLIMIENTO											
		PROYECTADO	CON COMPLETADO	CUMPLIDO	UNIDAD	PERSONAL	EQUIPO	OTROS	NO CUMPLIDO	RECURSOS									
BUFFERS																			
COMPROBACIONES																			
ESCALACION + REPERLADO + PUNTIACION	M3	---	---	---															
RELLENO APROBACIONABLES	M3	---	---	---															
ESCALACION LOCALIZADA BOLIDO ZAPATA	M3	8.11	4.01	4.01															
AC. VERTICAL + LTO ZAPATA + VIDA CIMENTACION	M3	258.23	3.01	3.01															
CONCRETO PLATEADO AC. VERTICAL	M3	13.71	3.01	3.01															
TERMINAL																			
AL. BLO. COLUMNAS Y PLACAS	M3	2,749.30	4.01	4.01															
AL. BLO. PLACAS	M3	---	---	---															
ENCOPRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	183.50	4.01	4.01															
ENCOPRADO DE PLACAS	M3	---	---	---															
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	11.34	4.01	4.01															
CONCRETO DE PLACAS	M3	---	---	---															
ENCOPRADO DE LIGAS	M2	85.80	4.01	4.01															
ALICATA DE LIGAS	M2	2,235.85	4.01	4.01															
ENCOPRADO DE LIGAS	M2	101.42	4.01	4.01															
ALICATA DE TECHOS LIGAS	M2	845.07	4.01	4.01															
ALICATA DE TENDIDO	M2	1,582.00	4.01	4.01															
INSTALACIONES ELECTRICAS	M3	---	---	---															
INSTALACIONES SANITARIAS	M3	0.75	3.01	3.01															
TEMPERATURA	M3	760.50	3.01	3.01															
PRESION	M3	0.18	3.01	3.01															
CONCRETO LIGAS	M3	7.27	3.01	3.01															
TERMINAL																			
ALICATA COLUMNAS Y PLACAS	M3	1,184.53	2.01	2.01															
ALICATA PLACAS	M3	---	---	---															
ENCOPRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	38.11	1.01	1.01															
ENCOPRADO DE PLACAS	M3	---	---	---															
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M3	2.88	1.01	1.01															
CONCRETO DE PLACAS	M3	---	---	---															
ANALISIS DE CUMPLIMIENTO SEMANAL (EN %)																			
<table border="1"> <tr> <th>100%</th> <th>100%</th> <th>90%</th> <th>80%</th> <th>70%</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										100%	100%	90%	80%	70%					
100%	100%	90%	80%	70%															
ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO SEMANAL (EN %)																			
<table border="1"> <tr> <th>SE</th> <th>S</th> <th>%</th> <th>SE</th> <th>S</th> </tr> <tr> <td>100</td> <td>476</td> <td>100%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										SE	S	%	SE	S	100	476	100%		
SE	S	%	SE	S															
100	476	100%																	
FICHA DE EXPERTOS (VALIDACION)																			
NOMBRE Y NOMBRE:		PROFESIONISTA		TIPO		COMPLIADO													
PROFESION:		88836		LOG		NO DE CUBIERTA O FALTA DE SERVICIO DE PROGRAMACION													
NOMBRE CP No:		88836		CA		REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PENDIENTE													
TELÉFONO:		88836		SUP		NO SE ALINEA SEGURO CON LA ACTIVIDAD POR NO LEVANTAR UNA OBSERVACION													
				EJE		SUPERVISION O CUENTA NO LEVANTAR OBSERVACIONES													
				EQ		LA SUBCUCION DE LA ACTIVIDAD PUE ERRORES													
				NO		HERRAJES EQUIPOS													
				ADM		FALTA DE SUBCONTRATISTAS O PERSONAL DE OBRAS													
				EXTE		NO SE CUENTA CON PLANES DETALLADOS, ESPECIFICACIONES PERMITE ETC													
						FALTAS O METODOS AJENOS A LA OBRAS													

ACTIVIDADES

■ CUMPLIDAS

■ NO CUMPLIDAS

HAYDEE ELIZABETH CORONADO
 CHANAME
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 88836

Anexo N°5: Ficha de Recopilación de Datos semana 2. (Fuente Propia)

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS																	
PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (%PPC)																	
NOMBRE DEL PROYECTO		PROYECTO: AMPLIACION DE MANOS DE OBRAS - BTPA - BTP			AMBITO:		REGION:		ELABORADO POR:		RAFAEL BARRERA		VALORES DE CUMPLIMIENTO				
INICIATIVA DE MANO DE OBRAS		PROPIETARIO:			UBICACION:		SA:		CANTIDAD DE MANOS DE OBRAS				RECURSOS				
CATEGORIA DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	RECURSOS			ACTIVIDAD								CANTIDAD DE MANOS DE OBRAS	RECURSOS			
		PROYECTADO	RECURSOS	ACTUALIZADO	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD			ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	
ACERVO DE VIGAS Y PLACAS	40	2,705.00															
ACERVO PLACAS	40																
ENCUADRO DE COLUMNAS Y PLACAS	40																
ENCUADRO DE PLACAS	40																
CONCRETO DE PLACAS	40																
ENCUADRO DE VIGAS	40																
ACERVO DE VIGAS	40																
ENCUADRO DE LOSAS	40																
ACERVO DE LOSAS	40																
ACERVO DE TEGOS	40																
INSTALACIONES ELECTRICAS	40																
INSTALACIONES SANITARIAS	40																
TEMPERATURA	40																
PLUMBAS	40																
CONCRETO LOSAS	40																
ACERVO COLUMNAS Y PLACAS	40																
ACERVO PLACAS	40																
ENCUADRO DE COLUMNAS Y PLACAS	40																
ENCUADRO DE PLACAS	40																
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	40																
CONCRETO DE PLACAS	40																
ENCUADRO DE VIGAS	40																
ACERVO DE VIGAS	40																
ENCUADRO DE LOSAS	40																
ACERVO DE LOSAS	40																
ACERVO DE TEGOS	40																
INSTALACIONES ELECTRICAS	40																
INSTALACIONES SANITARIAS	40																
TEMPERATURA	40																
PLUMBAS	40																
CONCRETO LOSAS	40																
ACERVO COLUMNAS Y PLACAS	40																
ACERVO PLACAS	40																
ENCUADRO DE COLUMNAS Y PLACAS	40																
ENCUADRO DE PLACAS	40																
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	40																
CONCRETO DE PLACAS	40																
ENCUADRO DE VIGAS	40																
ACERVO DE VIGAS	40																
ENCUADRO DE LOSAS	40																
ACERVO DE LOSAS	40																
ACERVO DE TEGOS	40																

NIVEL DE CUMPLIMIENTO SEMANAL (EN %)		SA	SA	%PPC MINIMO ES DEL 75%	
		75%	85%		
ACTIVIDADES	85%	85%	85%	85%	85%
RECURSOS	85%	85%	85%	85%	85%

CAUSA DE INCUMPLIMIENTO	IMPACTO	OPORTUNIDAD
NO SE CUENTA CON PLAN DE MONITOR DE PROGRAMACION	NO SE CUENTA CON PLAN DE MONITOR DE PROGRAMACION	NO SE CUENTA CON PLAN DE MONITOR DE PROGRAMACION
ESTABLECIMIENTO DE HORARIOS Y EQUIPOS PROGRAMABLES	ESTABLECIMIENTO DE HORARIOS Y EQUIPOS PROGRAMABLES	ESTABLECIMIENTO DE HORARIOS Y EQUIPOS PROGRAMABLES
NO SE MIDE SEGURIDAD EN LA ACTIVIDAD POR LO QUE HAY UNA OPERACION	NO SE MIDE SEGURIDAD EN LA ACTIVIDAD POR LO QUE HAY UNA OPERACION	NO SE MIDE SEGURIDAD EN LA ACTIVIDAD POR LO QUE HAY UNA OPERACION
SUPERVISION DE CLIENTE NO SE HAN HECHO OBSERVACIONES	SUPERVISION DE CLIENTE NO SE HAN HECHO OBSERVACIONES	SUPERVISION DE CLIENTE NO SE HAN HECHO OBSERVACIONES
LA ELEGICION DE LA ACTIVIDAD POR SERVICIO	LA ELEGICION DE LA ACTIVIDAD POR SERVICIO	LA ELEGICION DE LA ACTIVIDAD POR SERVICIO
PREVENIR EQUIPOS	PREVENIR EQUIPOS	PREVENIR EQUIPOS
FALTA DE SUBCONTRATISTAS O PERSONAL DE CADA	FALTA DE SUBCONTRATISTAS O PERSONAL DE CADA	FALTA DE SUBCONTRATISTAS O PERSONAL DE CADA
NO SE CUENTA CON PLANOS DETALLADOS, ESPECIFICACIONES PERIMETRO ETC	NO SE CUENTA CON PLANOS DETALLADOS, ESPECIFICACIONES PERIMETRO ETC	NO SE CUENTA CON PLANOS DETALLADOS, ESPECIFICACIONES PERIMETRO ETC
ADVERTIR A MOTIVAR A LOS OBREROS	ADVERTIR A MOTIVAR A LOS OBREROS	ADVERTIR A MOTIVAR A LOS OBREROS

88836

[Firma]

ACTIVIDADES

RECURSOS

85%

85%

85%

85%

85%

85%

85%

85%

HAYDEE ELIZABETH CORONADO
CHANAME
INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 88836

Anexo N°6: Ficha de Recopilación de datos semana 3. (Fuente Propia)

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (%PPC)

NOMBRE DEL PROYECTO:		PROYECTO: AMPLIACION OBANDRES S.L. - ETAPA - 3017			AREA/DPTO:	REGENCIA:	ELABORADO POR:	RAFAEL ESPINOSA
INICIO DE SEMANA:		04/12/2018	AL:	10/12/2018	PROPIETARIO:	BOGOTA	UBICACION:	S.A.



DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	UNID.	METRACOS					DESCRIPCIÓN		VALORES DE CUMPLIMIENTO	
		PROYECTADO	CONCIBIENDO	EFECTUADO	EN %	REMANENTE	ACTUAL	ALICUOTA	VALOR	VALOR
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACERO PLACAS	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M ²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE PLACAS	M ²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONCRETO DE PLACAS	M ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE VIGAS	M ²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACERO DE VIGAS	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE LOSAS	M ²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACERO DE LOSAS	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACERO DE TECHO	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACIONES ELECTRICAS	UB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACIONES SANITARIAS	UB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FRIBAS	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONCRETO LOSAS	M ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FRIBAS	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACERO COLUMNAS Y PLACAS	KG	682.75	1.00	682.75	100%	0	0	0	0	0
ACERO PLACAS	KG	37.50	2.00	37.50	100%	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE COLUMNAS Y PLACAS	M ²	5.31	2.00	5.31	100%	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE PLACAS	M ²	5.31	2.00	5.31	100%	0	0	0	0	0
CONCRETO DE COLUMNAS Y PLACAS	M ³	7	1.00	7	100%	0	0	0	0	0
CONCRETO DE PLACAS	M ³	84.31	1.00	84.31	100%	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE VIGAS	M ²	1,873.70	8.00	1,873.70	100%	0	0	0	0	0
ACERO DE VIGAS	KG	76.05	3.00	76.05	100%	0	0	0	0	0
ENCOFRADO DE LOSAS	M ²	425.19	1.00	425.19	100%	0	0	0	0	0
ACERO DE TECHO	KG	2,311.00	3.00	2,311.00	100%	0	0	0	0	0
INSTALACIONES ELECTRICAS	UB	1.00	4.00	1.00	25%	3.00	0	0	0	0
INSTALACIONES SANITARIAS	UB	1.00	4.00	1.00	25%	3.00	0	0	0	0
TEMPERATURA	KG	1,024.00	8.00	1,024.00	100%	0	0	0	0	0
FRIBAS	KG	1.00	8.00	1.00	12.5%	7.00	0	0	0	0
CONCRETO LOSAS	M ³	14.55	4.00	14.55	36.38%	3.00	0	0	0	0

ANALISIS DE CONFIABILIDAD SEMANAL (EN %)

ACTIVIDADES CUMPLIDAS	ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS	VALOR
100%	0%	0

ORIGEN	TIPO	CONCEPTO
PRO	PROGRAMACION	1 NO SE CUENTA A LA FALTA DE REVISION DE PROGRAMACION
LOG	LOGISTICA	1 REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PENDIENTES
QA	CONTROL DE CALIDAD	1 NO SE PUEDE SEGUIR CON LA ACTIVIDAD POR NO LEVANTAR UNA OBSERVACION
SLP	SUPERVISION CLIENTE	1 SUPERVISION O CLIENTE NO LEVANTA OBSERVACIONES
EJE	ERRORES DE EJECUCION	1 LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD PUEDE ERROREAR
EQ	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	1 FALTA DE EQUIPOS
MO	MANO DE OBRERA	2 FALTA DE SUBCONTRATISTAS O PERSONAL DE OBRERA
ADM	INFORMACION ADMINISTRATIVA	1 NO SE CUENTA CON PLANES, DETALLES, ESPECIFICACIONES PERMISOS ETC.
EXTE	EXTERNO	1 AGENTES O MOTIVOS AJENOS A LA OBRA

AYUDADO Y REVISADO: _____
REVISADO: _____
REVISADO (CIP N°): 88836
FECHA: _____
TELÉFONO: _____

HAYDEE ELIZABETH CORONADO
CHAMANAME
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 88836