

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL**



**TESIS**

**“APLICACIÓN DE LAST PLANNER PARA OPTIMIZAR  
EL TIEMPO EN LA OBRA GRAN COLONIAL, AV.  
OSCAR BENAVIDES # 661, LIMA 2019”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. POMA HUAMAN, JOSÉ**

**Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO - PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL**



**TESIS**

**“APLICACIÓN DE LAST PLANNER PARA OPTIMIZAR  
EL TIEMPO EN LA OBRA GRAN COLONIAL, AV.  
OSCAR BENAVIDES # 661, LIMA 2019”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. POMA HUAMAN, JOSÉ**

**Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO - PERÚ**

**2019**

# **ASESOR**

ING. JULIO FREDY PORRAS MAYTA

---

ASESOR

## ***DEDICATORIA***

A mis padres y a mis hermanos, quienes han sido el camino y guía para poder cumplir la meta que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento el cual hicieron en mí una lucha para seguir adelante y lograr la tesis.

## ***AGRADECIMIENTO***

Gracias a Dios por haberme dado la fuerza para lograr el anhelado esfuerzo de culminar la tesis que es uno de las metas de cada ser humano en la vida; gracias a mi familia y a mi asesor el Ing. Julio Fredy Porras Mayta.

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

---

**DECANO**

MSc. JULIO CESAR LLALLICO COLCA

---

**JURADO**

ING. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑEZ

---

**JURADO**

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES

---

**JURADO**

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOSA

---

**SECRETARIO DOCENTE**



2.1.1.	Nacionales.....	5
2.1.2.	Internacionales.....	7
2.1.3.	Marco Conceptual .....	8
2.2.	Definición de términos.....	16
2.3.	Hipótesis.....	16
2.3.1.	Hipótesis general.....	16
2.3.2.	Hipótesis específicas .....	16
2.4.	Variables.....	17
2.4.1.	Definición conceptual de la variable.....	17
2.4.2.	Definición operacional de la variable.....	17
2.4.3.	Operacionalización de la variable.....	18
<b>CAPITULO III: METODOLOGIA .....</b>		<b>19</b>
3.1.	Método de Investigación .....	19
3.2.	Tipo de Investigación .....	19
3.3.	Nivel de Investigación .....	19
3.4.	Diseño de la investigación.....	20
3.5.	Población y muestra.....	20
3.5.1.	Población.....	20
3.5.2.	Muestra. ....	20
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.6.1.	Técnicas de recolección de datos .....	20
3.6.2.	Instrumentos de recolección de datos .....	21
3.7.	Procesamiento de la información .....	21
3.8.	Técnicas y análisis de datos.....	21
<b>CAPITULO IV : RESULTADOS .....</b>		<b>22</b>
4.1.	Análisis de resultados de la Carta Balance. - .....	22
4.2	Análisis Weekly Work Plan .....	33
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>		<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>53</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>		<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>58</b>

## INDICE DE CUADROS

Tabla N° 1: Variable: Independiente	
Tabla N° 2: Variable: Dependiente	
Tabla 3.- Partidas analizar	
Tabla 4.- Distribución de Mediciones	
Tabla 5.- Comparación Internacionales de TP, TC, TNC.	
Tabla 6.- TP y distribución de % en TC, TNC. Acero placas	
Tabla 7.- Distribución de % en TC, TNC. Acero vigas	
Tabla 8.- TP y distribución de % en TC, TNC. Encofrado Placa.	
Tabla 9.- TP y distribución de % en TC, TNC. Encofrado viga.	

## INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA N° 1. COMPARACIÓN DE LA FILOSOFÍA USUAL VS LA FILOSOFÍA "LEAN".	8
FIGURA N° 2. FLUJO DE PROCESO DE PLANEAMIENTO DE UN PROYECTO DE PRODUCCIÓN.	9
FIGURA N° 3. PRODUCCIÓN TRADICIONAL Y PRODUCCIÓN SIN PÉRDIDAS.	9
FIGURA N° 4. SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR.	10
FIGURA N° 5. CAUSAS COMUNES DE NO CUMPLIMIENTO.	12
FIGURA N° 6 REGISTRO DE ACTIVIDADES CON PORCENTAJES.	12
FIGURA N° 7. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES.	13
FIGURA N° 8 RESUMEN DE LA METODOLOGÍA DE LAST PLANNER.	14
FIGURA N° 9. ASENTADO DE LADRILLO.	14
FIGURA N° 10. TRASLADO DE MATERIALES.	15
FIGURA N° 11 DESCANSAR EN HORAS DE TRABAJO	15

FIGURA N° 12. RESULTADOS DE TRABAJO PRODUCTIVO, CONTRIBUTORIO Y NO CONTRIBUTORIO. ....	24
FIGURA N° 13. % DE TP, TC, TNC LUEGO DE LAS MEDICIONES. VER A-2. ....	26
FIGURA N° 14 DISTRIBUCIÓN % TC ACERO EN PLACAS. ....	27
FIGURA N° 15 DISTRIBUCIÓN % TNC EN ACERO EN PLACAS. ....	28
FIGURA N° 16 % DE TP, TC, TNC LUEGO DE LAS MEDICIONES ACERO VIGA. VER A-2 .....	28
FIGURA N° 17 DISTRIBUCIÓN % TC ACERO EN VIGA. VER A-2. ....	29
FIGURA N° 18 DISTRIBUCIÓN % TNC ACERO VIGA. VER A-2. ....	29
FIGURA N° 19 % DE TP, TC, TNC LUEGO DE LAS MEDICIONES ENCOFRADO PLACA. VER A-2. ....	30
FIGURA N° 20 DISTRIBUCIÓN % TC ENCOFRADO PLACA. VER A-2. ....	30
FIGURA N° 21 DISTRIBUCIÓN % TNC ENCOFRADO PLACA. VER A-2. ....	31
FIGURA N° 22 % DE TP, TC, TNC LUEGO DE LAS MEDICIONES ENCOFRADO A. VER A- 2. ....	31
FIGURA N° 23 DISTRIBUCIÓN % TC ENCOFRADO VIGA. VER A-2. ....	32
FIGURA N° 24 DISTRIBUCIÓN % TNC ENCOFRADO VIGA. VER A-2. ....	32
FIGURA N° 25 PROGRAMACIÓN SEMANAL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGA ...	33
FIGURA N° 26 COMPARACIÓN DE LOS % DE T.P, T.C., T.N.C. CON LO DE VIRGILIO GHIO. ....	34
FIGURA N° 27 PRODUCCIÓN CONSTANTE DE LUNES A VIERNES 166.50M2. Y SÁBADO 115.17M2. ....	35
FIGURA N° 28 PRODUCCIÓN REAL MAYOR QUE EL PROGRAMADO. ....	35
FIGURA N° 29 AVANCE REAL ACUMULADO VS. AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO.	36
FIGURA N° 30 EL A.R.A. RESULTÓ MAYOR QUE EL A.P.A. ....	36
FIGURA N° 31 PRODUCCIÓN PROGRAMADA REAL X DÍA. ....	37
FIGURA N° 32 PRODUCCIÓN POR 8.5 HR. Y 5.5 HR. ....	38
FIGURA N° 33 COMPARACIÓN DE LOS % DE TP., TC., TNC. TESIS VS. VIRGILIO GHIO. .....	38
FIGURA N° 34 PRODUCCIÓN POR DÍA DEL AVANCE PROGRAMADO Y REAL. ....	39
FIGURA N° 35 PRODUCCIÓN DE ACERO REAL Y PROGRAMADO POR DÍA. ....	40
FIGURA N° 36 COMPARACIÓN DEL ARA VS. APA. ....	40
FIGURA N° 37 ARA MAYOR QUE EL APA. ....	41
FIGURA N° 38 PRODUCCIÓN POR DÍA ENCOFRADO PLACA. ....	41

FIGURA N° 39 PRODUCCIÓN POR 8.5 HR. Y 5.5 HR. ENCOFRADO PLACA.....	42
FIGURA N° 40 COMPARACIÓN DE LOS % DE TP., TC., TNC. ENCOFRADO PLACA DE TESIS VS VIRGILIO GHIO. ....	42
FIGURA N° 41 PRODUCCIÓN PARCIAL POR DÍA DEL AVANCE REAL Y AVANCE PROGRAMADO ENCOFRADO PLACA.....	43
FIGURA N° 42 PRODUCCIÓN POR DÍA ENCOFRADO PLACA.....	43
FIGURA N° 43 COMPARACIÓN APA VS. ARA ENCOFRADO PLACA. ....	44
FIGURA N° 44 ARA MAYOR QUE APA ENCOFRADO PLACA. ....	44
FIGURA N° 45 PRODUCCIÓN POR DÍA ACERO PLACA.....	45
FIGURA N° 46 PRODUCCIÓN POR 8.5 HR. Y 5.5 HR. ACERO PLACA.....	45
FIGURA N° 47 COMPARACIÓN DE LOS % DE TP., TC., TNC. ACERO PLACA DE TESIS VS. VIRGILIO GHIO.....	46
FIGURA N° 48 PRODUCCIÓN PARCIAL POR DÍA DEL AVANCE REAL Y AVANCE PROGRAMADO ACERO PLACA. ....	46
FIGURA N° 49 PRODUCCIÓN POR DÍA ACERO PLACA.....	47
FIGURA N° 50 COMPARACIÓN APA VS. ARA ACERO PLACA ....	47
FIGURA N° 51 ARA MAYOR QUE APA ACERO PLACA. ....	48
FIGURA N° 52 ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DE VIGA Y PLACA. ....	49
FIGURA N° 53 DOBLADO DE FIERRO PARA LOS ESTRIBOS DE LA VIGA.....	91
FIGURA N° 54 COLOCANDO LOS ESTRIBOS EN LA VIGA ....	91
FIGURA N° 55 VERIFICANDO LOS FIERROS DE COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DE LA VIGA. 92	
FIGURA N° 56 COLOCACIÓN DE LOS ESTRIBOS EN LA PLACA. ....	92
FIGURA N° 57 VERIFICANDO LA COLOCACIÓN Y CANTIDAD DE ESTRIBO EN LA PLACA. 93	
FIGURA N° 58 COLOCANDO ESTRIBO EN PLACA ADYACENTE. ....	93
FIGURA N° 59 CORTADO DE FIERRO PARA PLACAS. ....	94
FIGURA N° 60 TRASLADO DE ENCOFRADO PARA VIGA. ....	94
FIGURA N° 61 LOS VIAJES DE TRABAJADORES DENTRO DE LA OBRA ....	95
FIGURA N° 62 CONVERSANDO EN HORAS DE TRABAJO. ....	95
FIGURA N° 63 TRABAJADOR MIRANDO LO QUE HACEN SUS COMPAÑEROS ....	96
FIGURA N° 64 TRABAJADOR VIENDO SU CELULAR. ....	96
FIGURA N° 65 PROCESAMIENTO DE DATOS TOMADOS EN CAMPO PARA LA APLICACIÓN DE LAST PLANNER.....	97
FIGURA N° 66 PROGRAMACIÓN MAESTRA DE TODA LA OBRA.....	97

FIGURA N° 67 INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS SEGÚN LA PLANIFICACIÓN MAESTRA DE TODA LA OBRA. ....	98
FIGURA N° 68 PROGRAMANDO EL FLUJO DE TRABAJOS SEMANALES PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA. ....	98
FIGURA N° 69 ANÁLISIS DEL AVANCE SEMANAL DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA. ....	99
FIGURA N° 70 INSPECCIÓN DE OBRA IDENTIFICANDO AVANCES EJECUTADOS SEGÚN LA PLANIFICACIÓN REALIZADA. ....	99

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es el resultado de la aplicación de Last Planner para evaluar el tiempo de ejecución de la obra Gran Colonial, Av. Oscar Benavides #661, Lima 2019? Y el objetivo general fue Analizar la aplicación de Last Planner para evaluar el tiempo de ejecución de la obra Gran Colonial, Av. Oscar Benavides #661, Lima 2019, y la hipótesis general consistió en: La aplicación de Last Planner servirá para optimizar el tiempo de ejecución de la obra Gran Colonial, Av. Oscar Benavides #661, Lima 2019.

El método general de investigación fue el científico de tipo aplicada, de nivel descriptivo – relacional y de diseño cuasi experimental, la población estuvo conformada por 117 lotes con zonificación Comercio Metropolitano y la muestra conformada por la partida de estructuras de la obra Gran colonial.

Producto de la investigación se concluye que la metodología del Last Planner que está íntimamente vinculado al control y optimización del tiempo, concluimos con resultados muy positivos de la obra cumpliendo con las metas trazadas contando con un seguimiento desde el inicio hasta el cierre de la obra, logrando así la optimización del tiempo y sin pérdidas.

Palabra clave: Last Planner, Weekly Work Plan, tiempo de ejecución.

## **ABSTRACT**

The present investigation had as a general problem: What is the result of the application of the Last Planner to evaluate the execution time of the Gran Colonial work, Av. Oscar Benavides # 661, Lima 2019? And the general objective was to analyze the application of the Last Planner to evaluate the execution time of the Gran Colonial work, Av. Oscar Benavides # 661, Lima 2019, and the general hypothesis consisted of: The application of the Last Planner will be used to optimize the execution time of the work Gran Colonial, Av. Oscar Benavides # 661, Lima 2019.

The general method of research was the scientist of applied type, descriptive level - relational and quasi-experimental design, the population was made up of 117 lots with Metropolitan Commerce zoning and the sample conformed by the departure of structures of the Great colonial work.

As a result of the investigation, it is concluded that the methodology of the Last Planner that is intimately linked to the control and optimization of time, we conclude with very positive results of the work complying with the goals set, having a follow-up from the beginning until the closing of the work, thus achieving the optimization of time and without losses.

Keyword: Last Planner, Weekly Work Plan, runtime

## INTRODUCCION

La presente tesis se basa en la aplicación de Last Planner para Optimizar el Tiempo en la Obra Gran Colonial, básicamente para mejorar la productividad con eficiencia y optimización del tiempo en los proyectos de construcción. La aplicación de Last Planner mejora el sistema de construcción con resultados muy positivos de la obra cumpliendo lo programado de acuerdo al cronograma de trabajo de las actividades o metas trazadas contando con un seguimiento desde el inicio hasta el cierre de la obra, logrando así la optimización del tiempo con trabajo productivo y sin pérdidas.

A partir de ello se desarrolla el presente trabajo de investigación realizado de acuerdo a los siguientes capítulos.

Capítulo I: Problema de Investigación, se describe el planteamiento del problema como su formulación y sistematización, el problema general y los problemas específicos así como la justificación práctica, teórica, metodológica social; la delimitación espacial, temporal y económica, objetivos generales y específicos.

Capítulo II: El Marco Teórico, se describe los antecedentes, el marco conceptual, definición de los términos relacionados al tema, las hipótesis que son las posibles soluciones al problema, así como considerar las variables independientes y dependientes y la operacionalización de las variables.

Capítulo III: La Metodología, el cual considera el método, tipo, nivel diseño de la investigación; la muestra y población; técnicas e instrumentos de recolección de datos; procesamiento de la información y técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados, el cual se demuestra que con el uso del Last planner se llegó a optimizar los recursos y el tiempo en la obra Gran Colonial en el cual a través de las cartas de balance y el control se llegó a la conclusión que en las actividades analizadas como en vigas y placas con sus actividades de acero y encofrado los trabajos productivos tuvieron un ratio de 32%-38% superando de esta forma la investigación que había realizado en Lima el ingeniero Virgilio Ghio el cual obtuvo que los trabajos productivos llegaron a 28%.

Capítulo V: La Discusión de los Resultados, se analiza los resultados obtenidos mediante la aplicación de Last Planner, y su influencia directa en la optimización del tiempo y productividad de los trabajos en la ejecución de la obra Gran Colonial, con los antecedentes nacionales e internacionales.

Finalmente se da a conocer las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas y los anexos.

Bachiller: José Poma Huaman

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. Planeamiento del problema**

El “sistema Last Planner tiene la capacidad de lograr una buena optimización del tiempo en los proyectos de” construcción.

Muchos “de los problemas que se generan en las obras son debido a una falta de planificación de las obras, ya que los problemas se van solucionando a medida que van apareciendo. Si bien es cierto que hay inconvenientes que aparecen en forma inesperada”, muchas de las trabas para ejecutar normalmente una actividad son predecibles.

Por ejemplo, “es muy común en obra que los materiales necesarios para ejecutar una actividad no se encuentren disponibles en terreno al momento de necesitarlos, lo cual es completamente predecible ya que se puede saber con cierta antelación cuándo se dará inicio a la actividad y qué es lo que necesitamos” para poder llevarla a cabo.

Los proyectos de construcción no cumplen con el cronograma establecido ni con el presupuesto, generando enormes pérdidas para la empresa. Por ello es indispensable la aplicación de este sistema como el Last Planner con la finalidad de mejorar la productividad y realizar el seguimiento del control del proyecto desde el inicio hasta el cierre del proyecto.

Lo que se trata es aumentar la confiabilidad aplicando el Last Planner con la finalidad de disminuir la incertidumbre de la planificación por tal motivo para aumentar la confiabilidad es necesario utilizar otras planificaciones como planificaciones intermedias y semanales, enmarcadas dentro de un plan maestro general del proyecto, analizando las restricciones (cuellos de botella) que se interponen al desarrollo de las tareas.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

El problema actual que enfrenta las obras de construcción es el no cumplimiento con el cronograma de obra inicial. Una de las causas del no cumplimiento del cronograma se debe a la dificultad de compatibilizar todas las especialidades. Aplicando este nuevo sistema que ayudará a optimizar el tiempo del proyecto y obtener mayor productividad.

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el resultado de la aplicación de Last Planner para optimizar el tiempo en la obra Gran Colonial?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cómo influye la aplicación de Last Planner en el control de tiempo y productividad en la obra Gran Colonial?
- b) ¿Cómo contribuyó la aplicación de Last Planner en el trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio en la obra Gran Colonial?
- c) ¿Cómo influye la aplicación de Last Planner en plan maestro, plan intermedio y plan semanal en la obra Gran Colonial?

### **1.3. Justificación**

#### **1.3.1. Social o práctica**

La investigación se justifica en la parte social ya que con la implementación de Last Planner se propone resolver el problema del manejo del tiempo esto permite la entrega de obra antes del tiempo previsto.

#### **1.3.2. Metodológica**

El sustentante para el desarrollo de la investigación hará uso de metodologías propias las cuales servirán para la recolección de datos de campo, de igual manera para procesar la información y extraer resúmenes sobre la implementación del Last Planner; cabe resaltar que estas metodologías podrán ser empleados para otras investigaciones de similar enfoque.

### **1.4. Delimitación del problema**

#### **1.4.1. Espacial**

La investigación está delimitada para:

- Región : Lima
- Provincia : Lima
- Distrito : Lima
- Obra : Gran Colonial
- Ubicado : Av. Oscar Benavides # 661. Lima

#### **1.4.2. Temporal**

La investigación será efectuada en el lapso comprendido desde marzo a octubre 2019.

#### **1.4.3. Económica**

Para el desarrollo del proyecto de tesis se ha estimado una inversión de S/ 9,500.00 (Nueve mil quinientos soles), los cuales fueron cubiertos por en su integridad por el investigador.

### **1.5. Limitaciones**

Para el desarrollo de la tesis se solicitó información a la empresa y nos proporcionaron documentos incompletos por ser dicha información reservada; usé información del libro del Ingeniero de Virgilio Ghio bastante relevante para el desarrollo de mi trabajo, los trabajadores se mostraban incómodos durante la aplicación del control de su producción.

### **1.6. Objetivos**

#### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar los resultados de la aplicación de Last Planner para optimizar el tiempo y mejorar la productividad en la obra Gran Colonial.

#### **Objetivos específicos**

- a) Determinar la influencia de la aplicación de Last Planner del control de tiempo y productividad en la obra Gran Colonial.
- b) Determinar el efecto de la aplicación de Last Planner en el trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo en la obra Gran Colonial.
- c) Determinar el efecto de la aplicación de Last Planner en plan maestro, plan intermedio y plan semanal en la obra Gran Colonial.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

En la revisión de los antecedentes se tomó en cuenta las investigaciones relacionadas con el sistema Last Planner.

#### **2.1.1. Nacionales**

Bueno de Olarte, Antonio (2014). Tesis: Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq. Contratistas y Consultores, Perú.

Este presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal identificar las causas que generan los no cumplimientos de los cronogramas propuestos o planificados, para así poder desarrollar capacidades preventivas de sobre costos y sobre tiempos generados por estos incumplimientos, generando un ranking de las causas que tienen una mayor incidencia sobre los atrasos de los proyectos. El autor concluye que mediante la implementación del Last Planner System en el control de las CNC identificadas en el presente estudio, se espera reducir las pérdidas que merman las utilidades brutas de la empresa hasta en un 75%

para los siguientes dos semestres posteriores a la implementación. Una de las recomendaciones que nos presenta el autor es que se debe hacer un análisis de qué CNC son causadas por imprevistos y los cuales son por mala programación, luego tomar medidas para disminuir CNC por mala programación.

Tucto, Karen y Sanchez, Víctor (2017). Tesis: “Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la región San Martín, Perú”.

El objetivo principal de esta tesis es transmitir los conceptos “teórico-prácticos con la aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System como herramienta de planificación de proyectos en la Región San Martín. Como metodología se utilizará el método Hipotético – Deductivo”, por que partirá el estudio de los hechos particulares como las herramientas de control de producción diaria/semanal para obtener las conclusiones necesarias de la productividad de obra; el Método Analítico Sintético el cual es necesario para el análisis de la información y la sistematización respectiva. Como conclusión principal nos dice que la herramienta del Lookahead Plannig permitió anticiparse a las restricciones de las actividades a 06 semanas, con la finalidad de identificar las restricciones que se 62 presentan con los 7 flujos principales: personas, información, equipos, materiales, trabajo previo, espacio seguro y condiciones externas. Una de las recomendaciones es que el manejo de personal es tal vez uno de los puntos importantes a considerar al momento de dimensionar cuadrillas y siempre se debe buscar mantenerlas fijas durante el tiempo que se ejecute la actividad en la obra y que finalmente nos beneficiará para una planificación ordenada reflejada en los planes diarios.

### **2.1.2. Internacionales**

Ureta, Gerardo (2018). Tesis: “Impactos en la aplicación del sistema Last Planner en obras de edificación con el uso de tecnologías de la información, Chile”.

Evaluar los impactos que tiene el uso del Last Planner System (LPS) en la gestión de proyectos de construcción, particularmente en obras de edificación, con el apoyo de las tecnologías de la información, a través de un software especializado en planificación y control de proyectos. La metodología que se utilizó el tipo de encuestas estructuradas, las que tienen por finalidad realizar un análisis cualitativo.

Como conclusión de la presente tesis se tuvo que se evaluó los impactos que tiene el uso de Last Planner System (LPS) en obras de edificación de manera tradicional y con el apoyo de las tecnologías de la información, especialmente a través de un software especializado en planificación y control de proyectos, lo cual se logró mediante el análisis comparativo de las entrevistas estructuradas que se hicieron en 4 obras de edificación, tanto con y sin apoyo de softwares especializados.

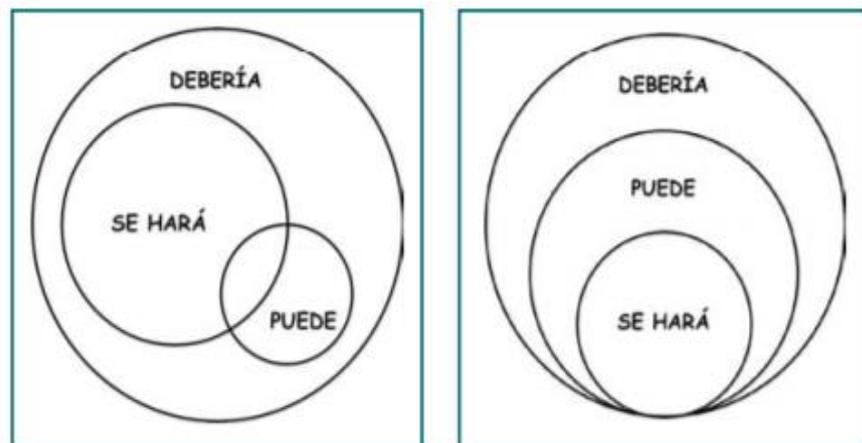
Ocampo, Diego (2011). Tesis: “Lecciones sobre la implementación del Last Planner System, Ecuador”.

Este autor tiene como objetivo principal el de establecer lecciones sobre la implementación del Last Planner System en proyectos de construcción en la ciudad de Loja. Como metodología se recopilará información bibliográfica acerca de las filosofías Lean Production, Lean Construction y del Last Planner System. Como conclusión principal el autor nos dice que las causas de no cumplimiento constituyen el punto de partida para tomar acciones correctivas y anticiparse a los problemas. Una recomendación es que se mantener en la planificación semanal un número de actividades considerable capaz de que se obtenga un poco de esfuerzo por parte de la cuadrilla así el valor del indicador P.A.C. no estará demasiado alejado de la realidad.

### 2.1.3. Marco Conceptual

El sistema Last Planner: es una metodología basada en la planificación logrando así mejorar los desempeños de trabajo por consiguiente optimizan el tiempo. Al no utilizar este sistema no se puede hallar los errores durante la planificación ni las causas de estos problemas.

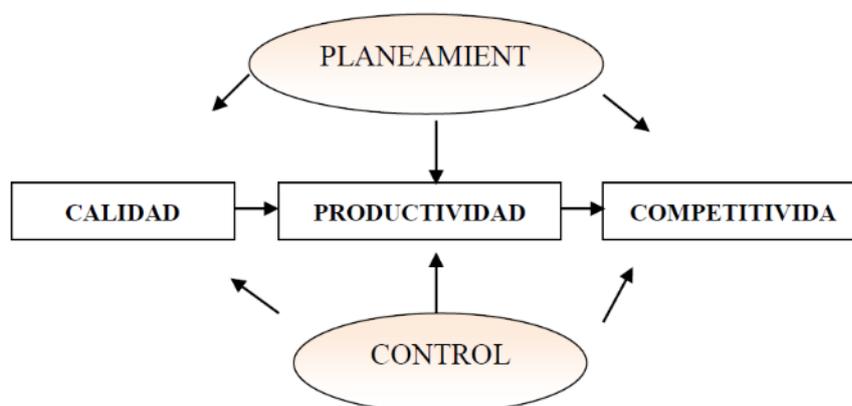
Según esta nueva metodología primero se tiene que identificar lo que se puede hacer y así posteriormente ver lo que se hará durante el tiempo planificado. Evitando que se detenga alguna actividad por alguna restricción.



**Figura N° 1. Comparación de la filosofía usual vs la filosofía "lean".**

Fuente: La gestión de la obra desde la perspectiva del ultimo planificador (2011).

El planeamiento es el éxito empresarial y que es manifestada en la calidad, productividad, competitividad y el control (Oroz, 2015).



**Figura N° 2. Flujo de Proceso de Planeamiento de un Proyecto de Producción.**

Fuente: Aplicación de herramienta de planeamiento LOOK AHEAD en construcción de proyecto inmobiliario multifamiliar de 10 pisos (2015).

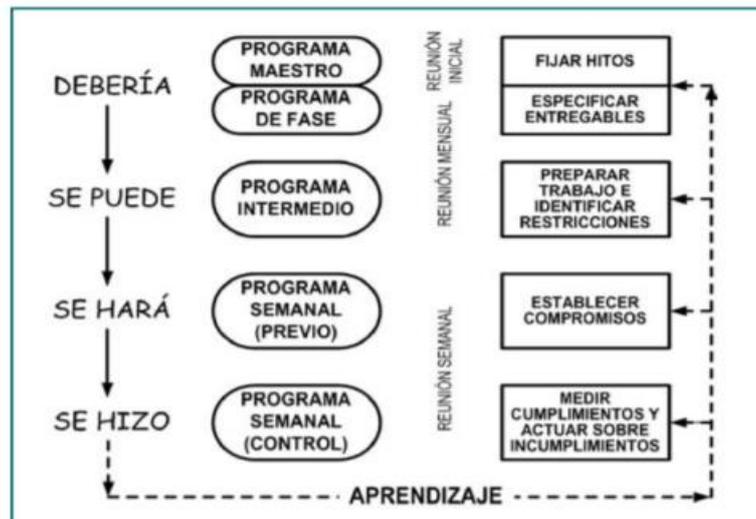
LA PRODUCCIÓN CONVENCIONAL Y LA PRODUCCIÓN SIN PÉRDIDAS 3		
	Producción convencional	Producción sin pérdidas
<b>Objeto</b>	Afecta a productos y servicios.	Afecta a todas las actividades de la empresa.
<b>Alcance</b>	Actividades de control.	Gestión, asesoramiento, control.
<b>Modo de aplicación</b>	Impuesta por la dirección.	Por convencimiento y participación.
<b>Metodología</b>	Detectar y corregir.	Prevenir.
<b>Responsabilidad</b>	Del departamento de calidad.	Compromiso de todos los miembros de la empresa.
<b>Clientes</b>	Ajenos a la empresa.	Internos y externos.
<b>Conceptualización de la producción</b>	La producción consiste de conversiones (actividades) Todas las actividades añaden valor al producto.	La producción consiste de conversiones y flujos; hay actividades que agregan valor y actividades que no agregan valor al producto.
<b>Control</b>	Costo de la actividades.	Dirigido hacia el costo, tiempo y valor de los flujos.
<b>Mejoramiento</b>	Implementación de nueva tecnología.	Reducción de las tareas de flujo, y aumento de la eficiencia del proceso con mejoras continuas y tecnología.

**Figura N° 3. Producción tradicional y producción sin pérdidas.**

Fuente: Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System , para la empresa A & Arq. Contratistas y consultores (2014).

**Last Planner System**

Sistema del ultimo planificador, es una de las herramientas de suma importancia que cuenta el lean construction, este sistema es utilizado en la fase de la ejecución de proyectos en el sector de construcción. Esta filosofía intenta minimizar los desperdicios y tiempos en los procesos productivos en donde hay mayores costos y menor productividad y calidad (Alpizar, 2017).



**Figura N° 4. Sistema del último planificador.**

Fuente: La gestión de la obra desde la perspectiva del ultimo planificador (2011).

### **Programa maestro**

Es aquella programación inicial o programación general del proyecto, y es así donde se define las tareas que se deberían ejecutar y la duración de cada actividad y así también como el orden de las tareas a ejecutarse. Para la ejecución de este programa maestro es fundamental identificar a los responsables del cumplimiento de cada parte del programa e incorporar a los proveedores y subcontratistas que intervienen en cada actividad programada. También deben incluirse las relaciones entre los responsables de las tareas y los proveedores-subcontratistas (Alpizar, 2017).

### **Plan intermedio (look ahead)**

Es mirar hacia el futuro, en donde se observan o analizan las actividades, que según el programa maestro, se van desarrollar y estudiarla en detalle, lo que se hace es observar en la programación, qué actividades se iniciarán de aquí a una fecha determinada.

La planificación intermedia se analizan las restricciones que puede tener una actividad para ser ejecutada en el periodo establecido, como la demora en contrataciones, tiempos de espera de materiales, mano de obra y equipos especiales requeridos, organización y disposición de sitios de trabajo, etc. Es necesario definir responsables de cada tarea en el cronograma, esto con el fin de que cada uno se encargue de liberar restricciones a la fecha en que deben estar sin restricciones (Alpizar, 2017).

### **Plan semanal**

Consiste en definir lo que se hará durante la semana entrante con base en los objetivos cumplidos en la planificación semanal finalizada, de lo proyectado en la programación intermedia, del inventario de trabajo ejecutable, y de las restricciones existentes.

Las actividades a realizar tienen que formar parte del inventario de trabajo ejecutable definido anteriormente. Para la realización de esta programación es conveniente establecer una reunión, ya sea al inicio de la semana o bien al final de esta. Se debe realizar un análisis del cumplimiento de la planificación de la semana anterior, o sea, las actividades que se lograron completar en la semana pasada; detectando cuáles han sido las causas de no cumplimiento de lo planificado, de modo que puedan adoptarse las medidas necesarias para corregir los desajustes que se pueden introducir en la planificación intermedia o general (Alpizar, 2017).

### **Causas de no cumplimiento (CNC)**

Esto se da por razones en las cuales el plan de tarea planificada semanalmente no es terminado en un 100%.

Las razones por las cuales no se cumplen serian:

- La falta de comunicación entre los involucrados.
- Fallo en la cantidad de la designación de cuadrillas.
- Aspectos no considerados en la programación.

En resumen, la importancia de las Razones de No Cumplimiento es el aprendizaje para no volver a repetir estos errores en el futuro. (Miranda Casanova, 2012).

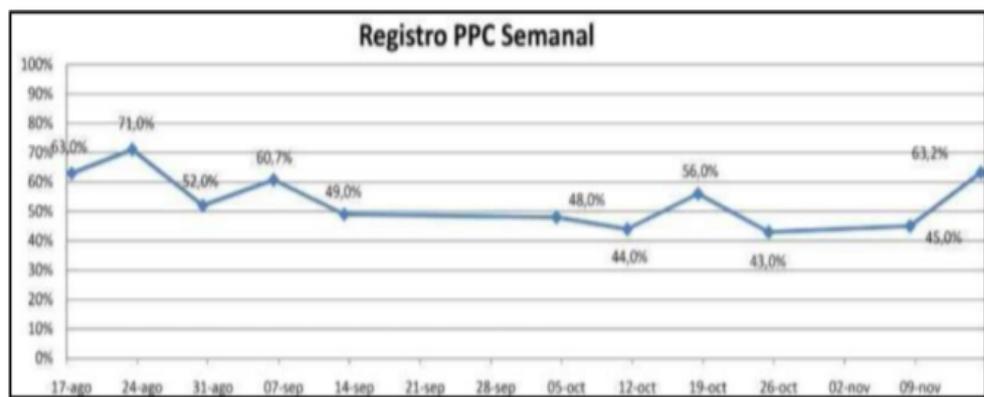
Causas de No Cumplimiento
Mala programación de actividades
Indefinición de Proyecto
Atraso en la entrega de planos
Falta de Materiales
Falta de mano de obra
Falta de equipos
Mala ejecución
Otros

**Figura N° 5. Causas comunes de no cumplimiento.**

Fuente: Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq. Contratistas y consultores (2014).

### Porcentaje de actividades completadas (P.A.C.)

Son aquellas actividades programadas semanalmente y que fueron ejecutadas en un 100%. Es por ello que se deben realizar mediciones de avance en obra semanalmente con porcentajes.



**Figura N° 6 Registro de actividades con porcentajes.**

Fuente: Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones

basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq contratistas y consultores (2014).

### Restricciones en actividades

Se deben identificar los factores que impiden que la actividad planificada no se pueda ejecutar. Las restricciones serían los factores, y entre ellos encontramos como: diseño, materiales, mano de obra, equipos y herramientas.

ACTIVIDADES (SE DEBEN HACER)	DISEÑO	MATERIALES	MANO DE OBRA	EQUIPOS	PRE-REQUISITOS	SE PUEDEN HACER
Actividad No. 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Actividad No. 2	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Actividad No. 3	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Actividad No. 4	SI	SI	NO	SI	NO	NO

**Figura N° 7. Análisis de restricciones.**

Fuente: Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq contratistas y consultores (2014).

### El inventario de trabajo ejecutable (ITE)

Está compuesto por aquellas actividades que si o si serán ejecutadas e integradas por las tareas del lookahead que tienen liberadas sus restricciones. Después de haber creado el inventario de trabajo ejecutable se procede hacer el plan de trabajo semanal.



**Figura N° 8 Resumen de la metodología de Last Planner**

### Trabajo productivo (TP)

Es aquel trabajo que suma en forma directa a la producción. Ejemplo, colocación de la armadura de refuerzo, asentado de ladrillo, vaciado de concreto. (Virgilio Ghio, 2001, p.23).



**Figura N° 9. Asentado de ladrillo.**

Fuente: Elaboración propia.

### **Trabajo contributorio**

Es aquel trabajo de apoyo, que tiene que ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Es una actividad que se necesita, pero que no aporta valor, Ejemplo: Dar instrucciones, traslado de materiales, limpieza, etc. (Virgilio Ghio, 2001, p.23).



**Figura N° 10. Traslado de materiales**

Fuente: 123 RF.

### **Trabajo no contributorio**

Es aquella actividad que no genere valor, y que se considera una pérdida. Son actividades que no son importantes, pero que tienen un costo y no suman valor. Ejemplos: Los descansos en horas de trabajo, realizar nuevamente los trabajos, viajes, etc. (Virgilio Ghio, 2001, p.24).



**Figura N° 11 Descansar en horas de trabajo**

Fuente: 123 RF.

### **Flujo de trabajo**

Es el movimiento de información y materiales a través de unidades de producción. (Rodríguez y Valdez, 2012, p.85).

### **Perdidas**

Es la actividad que posee un costo, pero que no le suma valor al producto terminado. Ejemplo: demoras, transportes. Etc. (Virgilio Ghio, 2001, p.23).

## **2.2. Definición de términos**

### **Productividad**

La productividad es definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos, cuando menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema (Deming Edwards Deming ,1986).

### **Planificación**

Es la acción que nos ayuda a definir el criterio para producir las estrategias de producción, así como las directivas para lograr que se cumplan con éxito dichos criterios . (Virgilio Ghio, 2001, p.23).

## **2.3. Hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

Con la aplicación de Last Planner se ha logrado optimizar el tiempo y mejorar la productividad en la obra Gran Colonial.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

- a) La aplicación de Last Planner influye positivamente al control, optimización del tiempo y productividad para cumplir lo planificado con éxito en el tiempo programado en la obra Gran Colonial.
- b) La aplicación de Last Planner mejora significativamente el Trabajo Productivo, optimiza significativamente el Trabajo Contributorio y

disminuye Significativamente el Trabajo no Contributorio en la obra Gran Colonial.

- c) La aplicación de Last Planner en el Plan Maestro optimizar la forma de trabajo, en el Plan Intermedio controla la secuencia de trabajo y en el Plan Semanal es para la planificación de las tareas en la obra Gran Colonial.

## **2.4. Variables**

### **2.4.1. Definición conceptual de la variable**

#### **A) Variable Independiente**

- Aplicación de Last Planner.

Es una herramienta de la filosofía Lean construction ubicada dentro del LPDS en la fase de producción y nos ayuda al control de producción (Guzmán, 2014).

##### **Dimensiones:**

- Plan Maestro
- Plan Intermedio
- Plan Semanal

#### **B) Variable Dependiente**

- Tiempo de ejecución de obra.
- Productividad en tipos de trabajo.

##### **Dimensiones:**

- Productividad
- Trabajo Productivo (TP)
- Trabajo Contributorio (TC)
- Trabajo No Contributorio (TNC)

### **2.4.2. Definición operacional de la variable**

Es el proceso metodológico el cual consiste en descomponer las variables, comenzando de lo más general, a lo más específico, es decir, dividir a las variables en: dimensiones, indicadores, etc.

### 2.4.3. Operacionalización de la variable

**Tabla N° 3: Variable: Independiente**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable X: Last Planner	Plan Maestro	Cronograma
		Presupuesto
	Plan Intermedio	Análisis de restricciones
		Inventario de trabajo Ejecutable
	Plan Semanal	Porcentaje de actividades completadas
		Causa de no cumplimiento
Porcentaje de cumplimiento de restricciones		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N° 4: Variable: Dependiente**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Y: Tiempo de ejecución de obra. Productividad en tipos de trabajo.	Trabajo Productivo (TP)	Productividad
	Trabajo Contributorio (TC)	Eficiencia
	Trabajo No Contributorio (TNC)	Eficacia

Fuente: Elaboración Propia.

## **CAPITULO III: METODOLOGIA**

### **3.1. Método de Investigación**

El método general de investigación es el científico ya que para su desarrollo se guiarán siguiendo pasos ordenados con la finalidad solucionar el problema.

### **3.2. Tipo de Investigación**

El tipo de la presente investigación corresponde a la aplicada, debido a que se hará uso de los conocimientos de las investigaciones básicas con la finalidad de evaluar la injerencia que tiene el sistema Last Planner en la ejecución de obras civiles.

### **3.3. Nivel de Investigación**

De acuerdo a los criterios y según el tipo de estudio y la estrategia de investigación, el nivel de investigación será descriptivo - explicativo, porque es un estudio en el cual se explican las causas de los hechos o fenómenos para establecer la relación entre las variables.

### **3.4. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es cuasi experimental ya que se describe el procedimiento de la toma de datos y el procesamiento de la información con la finalidad de buscar la relación de las variables.

M  $\longrightarrow$  O

Donde:

M = muestra a observarse.

O = Observación de la variable independiente.

O = Observación de la variable dependiente.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población.**

La población está constituida por 117 lotes con zonificación Comercio Metropolitano (CM) que pertenecen a la urbanización Jardín, que es considerada por muchas como la zona de confluencia de edificio de oficinas que alberga a las empresas más importantes del país y del extranjero.

#### **3.5.2. Muestra.**

La muestra elegida para el presente trabajo de investigación es no probabilística por lo tanto no aleatoria y está conformada por la partida de estructuras de la obra Gran colonial.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas de recolección de datos**

- Observación
- Entrevista
- Análisis documental
- Observación no experimental

- Observación experimental

### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

- Fichas de observación
- Entrevista estructurada
- Ficha de registro de datos
- Guía de observación o de campo
- Ficha de registro de datos

### **3.7. Procesamiento de la información**

Se realizará Software tales como

Se procederá a plasmar las ideas obtenidas del proyecto, haciendo una síntesis de lo más importante, posteriormente se procederá a usar imágenes y resúmenes para un mejor entendimiento del tema, usando el programa:

- Microsoft Power Point
- Civil 3D
- MS Project
- Excel
- Word

### **3.8. Técnicas y análisis de datos.**

Las herramientas empleadas para el análisis de datos nos servirán para organizar, describir, evaluar y analizar los datos recogidos con los instrumentos de investigación. Una vez realizado la visita a la zona de estudio y después de haber realizado la recopilación de información, se procederá a procesar los datos obtenidos, usando los programas:

- AUTOCAD
- S-10
- MS Project
- EXCEL.

## **CAPITULO IV : RESULTADOS**

### **4.1. Análisis de resultados de la Carta Balance. -**

La carta de balance es también llamada la carta de equilibrio de cuadrilla, es un gráfico que mide el tiempo en minutos en función a los recursos (mano de obra, equipos, etc.) que participan en la actividad. Los recursos son representados por barras las cuales se subdividen en el tiempo según la secuencia de actividades considerando también los tiempos improductivos. Estas mediciones nos ayudarán a tener clara la secuencia constructiva empleada para poder después poder optimizar el proceso que se está analizando (Serpell, A. 1990).

El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente.

Por resultados que anteriormente tuvo la empresa con la ejecución de otras obras los resultados no fueron los esperados por eso que en esta obra Gran Colonial ubicada en la Av. Oscar Benavides #661 se trató de optimizar los recursos en las diferentes actividades siendo los resultados alentadores.

Se realizaron charlas a todos los trabajadores de los diferentes niveles: Gerencia, personal técnico, contabilidad y obreros a cerca de la esta filosofía bastante interesante como el Lean Construction cuya meta es disminuir el trabajo no contributivo que es el que genera pérdidas e incrementar el trabajo productivo y contributivo.

Esta disminución se logró con el control durante todo el día y todos los días y charlas de manera frecuente; el last planner que estuvo a cargo del residente de obra y con el apoyo del que suscribe.

Se realizaron las coordinaciones de tal manera que los trabajos que se asignaron a las cuadrillas teniendo como jefe a los operarios contarán con sus materiales y estos mayormente se ubicaron con un día de anticipación a las zonas de trabajo.

Para el caso de nuestra tesis hemos considerado dos actividades con fines de análisis como:

Tabla 3.- Partidas analizar:

ITEM	DESCRIPCION
<b>02.03.01.03</b>	<b>VIGAS</b>
02.03.01.03.	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2.
02.03.01.03.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO
<b>04.03</b>	<b>PLACAS</b>
04.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO
04.04.04	ACERO GRADO 60 PLACAS

Fuente propia.

La optimización de Last Planner se aplicó en todo el proyecto.

Se realizaron comparaciones con los estudios realizados por el Ing. Virgilio Ghio en Lima de varias empresas constructoras y los resultados internacionales, el cual tuvo nuestro proyecto cifras alentadoras como se mostraron durante el desarrollo de la tesis. Se realizaron las mediciones de las actividades que se indican en la Tabla 4, estas

mediciones se expresaron en minutos (Anexo -2: Mediciones) tal como recomienda Virgilio Ghio, el tiempo de medición fue de 360 minutos, es decir se efectuaron durante 6 horas, empezaron a las 8:00am y se concluyeron a las 2:00pm, en el cual se controló los tiempos productivos, contributorios (Transporte (T), Limpieza (L), Instrucciones (I) y Mediciones (M) y no contributorio (Viajes (V), Tiempo Ocio (TO), Esperas (E), Trabajos Rehechos (TR), Descanso (D) y Otros (O).

Tabla 4.- Distribución de Mediciones

DESCRIPCIÓN	TP	TC	TNC	TC				TNC					
				T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2. PLACA	32%	36%	32%	28%	31%	16%	25%	10%	26%	17%	0%	37%	10%
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2. VIGA	35%	40%	25%	36%	26%	19%	18%	11%	29%	28%	0%	18%	14%
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PLACA	38%	41%	21%	36%	28%	14%	21%	7%	24%	31%	0%	23%	16%
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO VIGA	35%	40%	25%	36%	26%	19%	18%	11%	29%	28%	0%	18%	14%
<b>PROMEDIO</b>	<b>35%</b>	<b>39%</b>	<b>26%</b>										

Fuente propia.

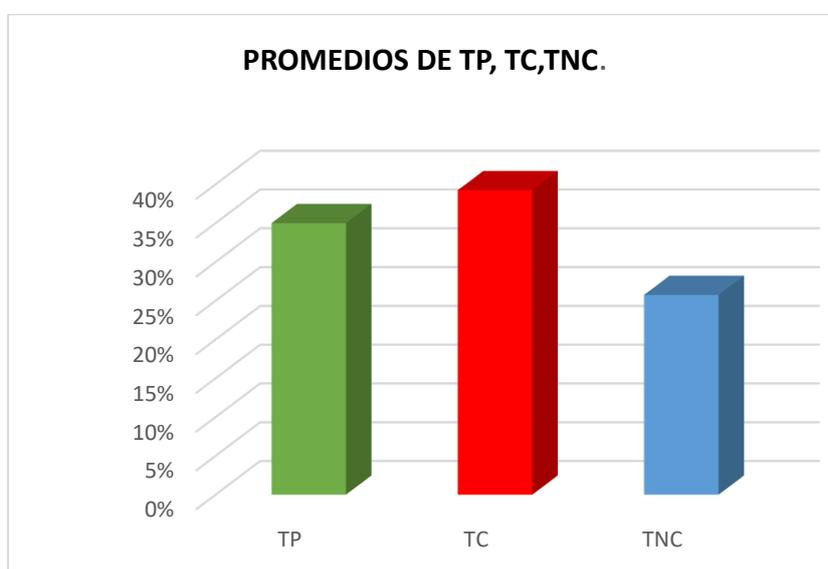


Figura N° 12. Resultados de Trabajo Productivo, Contributorio y No Contributorio.

Fuente propia.

Analizando los niveles de productividad según investigaciones realizadas tanto nacional como internacional, estudios realizados por V. Ghio (Perú) y A. Serpell (Chile) hemos elaborado la Tabla N° 5 en el cual se muestran la productividad (%) y manifestamos que la optimización realizado en nuestra obra superamos los estudios realizados por V. Ghio.

Tabla 5.- Comparación Internacionales de TP, TC, TNC.

PRODUCTIVIDAD	TP	T.C.	T.N.C.
OBRA GRAN COLONIAL	35%	39%	26%
LIMA (V. GHIO)	28%	36%	36%
CHILE	47%	28%	25%
INTERNACIONAL	60%	25%	15%

Fuente propia.

Uno de los problemas más serios con relación a las pérdidas que se producen en las obras se encuentran en sistemas inadecuados de control (costos, avance físico, etc.) y esto es muy frecuente, que no muestran de modo apropiado las actividades no contributorias durante la ejecución de los trabajos, las que pasan normalmente desapercibidas. Durante la ejecución de la obra se producen actividades no contributorias que van disminuyendo el tiempo disponible para realizar el trabajo productivo entre estas mencionaremos las siguientes:

Esperando instrucciones

Retirando herramientas esperando herramientas

Retirando materiales

Esperando por materiales

Solicitando equipo

Esperando equipo

Interrupciones personales

Esperando inspección

Transporte innecesario  
Esperando por espacio

En nuestro proyecto hemos tratado en lo posible a de disminuir a través de los controles y charlas.

Realizamos las mediciones de las actividades que se indican en la Tabla 3 (Ver Anexo A-2 Mediciones de acero en viga y placas) y obtuvimos los siguientes resultados.

### Acero en Placas (Ver A-2)

Tabla 6.- TP y distribución de % en TC, TNC. Acero placas

DESCRIPCIÓN	TP	TC	TNC	TC				TNC					
	TP	TC	TNC	T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2. PLACA	32%	36%	32%	28%	31%	16%	25%	10%	26%	17%	0%	37%	10%

Fuente propia.

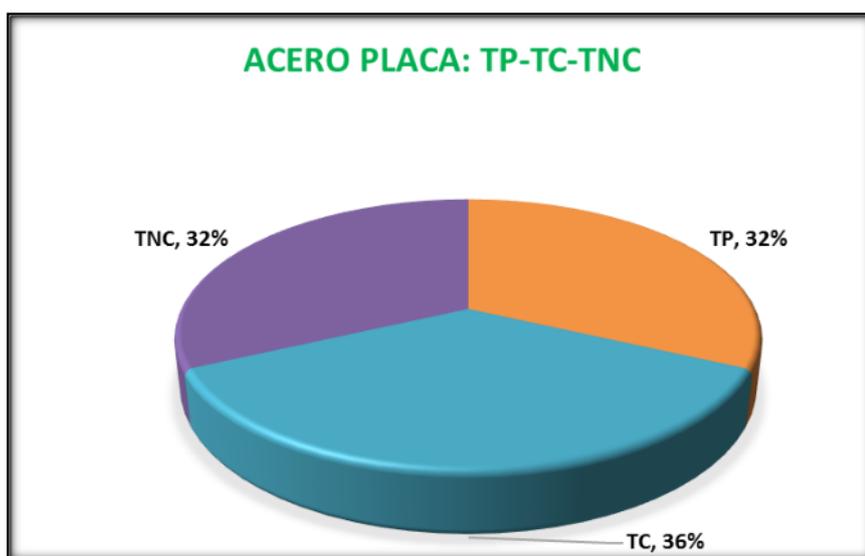


Figura N° 13. % de TP, TC, TNC luego de las mediciones. Ver A-2.

Fuente propia.

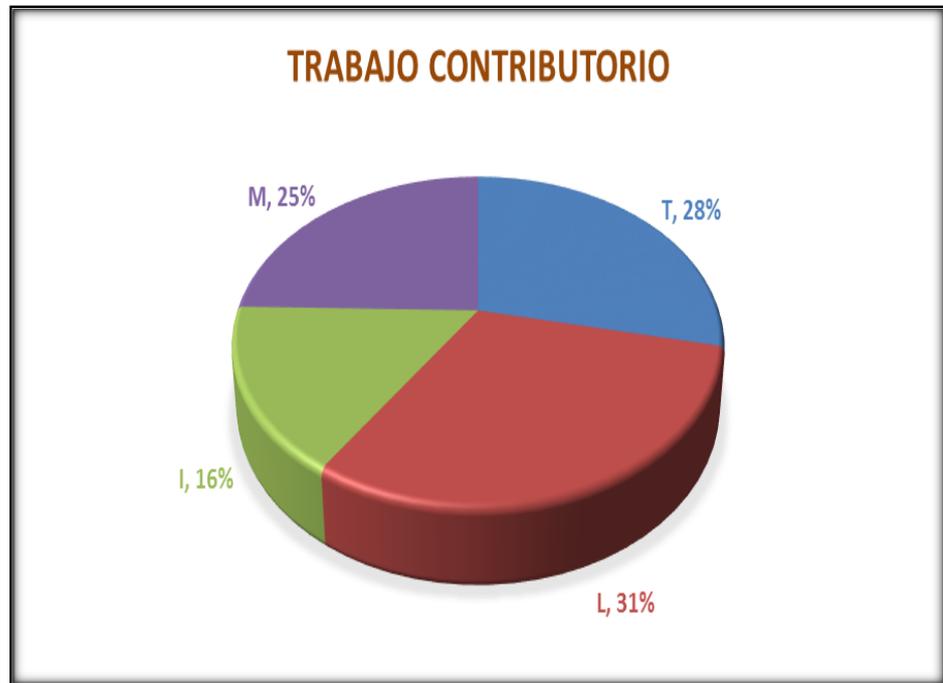
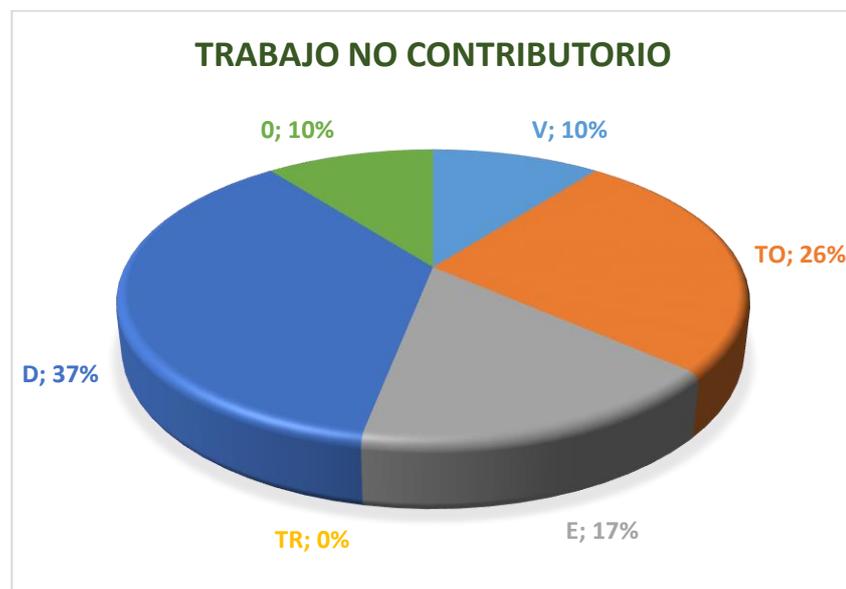


Figura N° 14 Distribución % TC acero en placas.

Fuente propia.



**Figura N° 15 Distribución % TNC en acero en placas.**

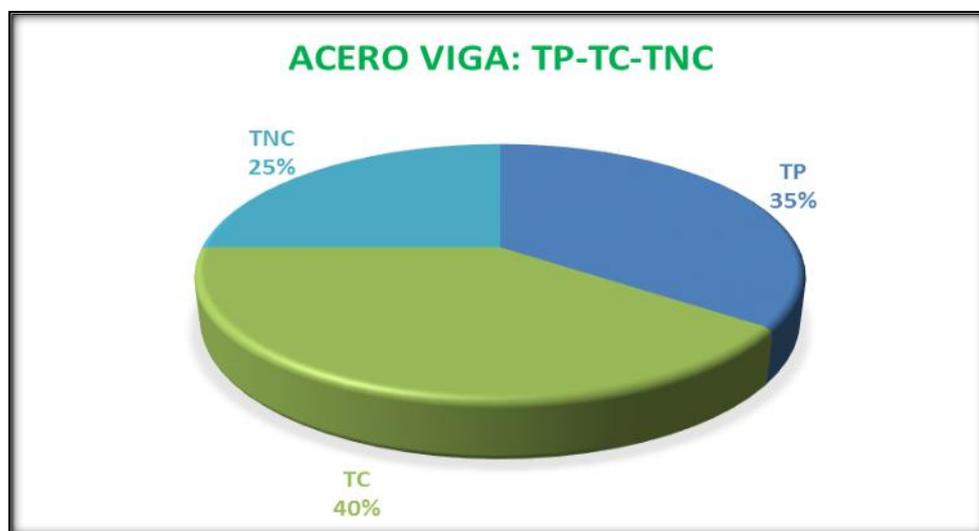
Fuente propia.

**Acero en Vigas (Ver A-2)**

Tabla 7.- Distribución de % en TC, TNC. Acero vigas

DESCRIPCIÓN	TP	TC	TNC	TC				TNC					
				T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2. VIGA	35%	40%	25%	36%	26%	19%	18%	11%	29%	28%	0%	18%	14%

Fuente propia.



**Figura N° 16 % de TP, TC, TNC luego de las mediciones acero viga. Ver A-2**

Fuente propia.



Figura N° 17 Distribución % TC acero en viga. Ver A-2.

Fuente propia.

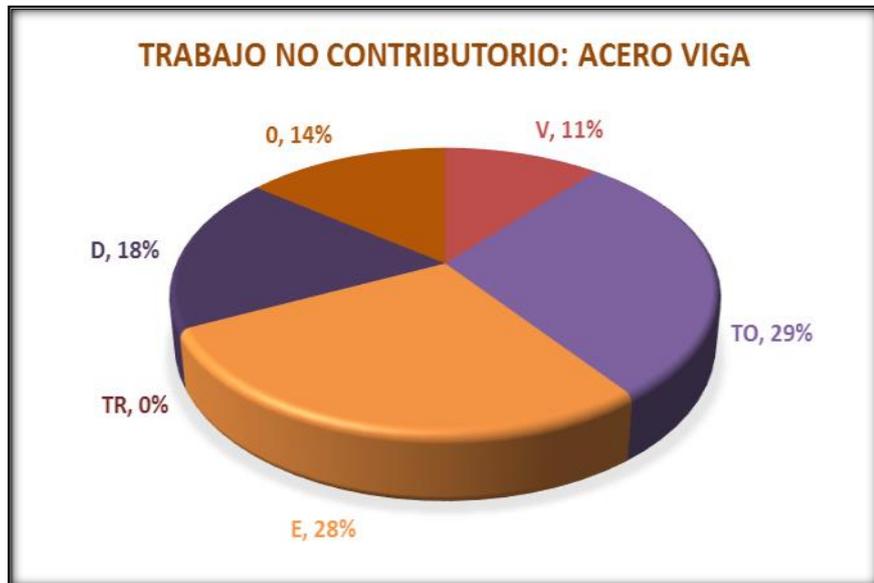


Figura N° 18 Distribución % TNC acero viga. Ver A-2.

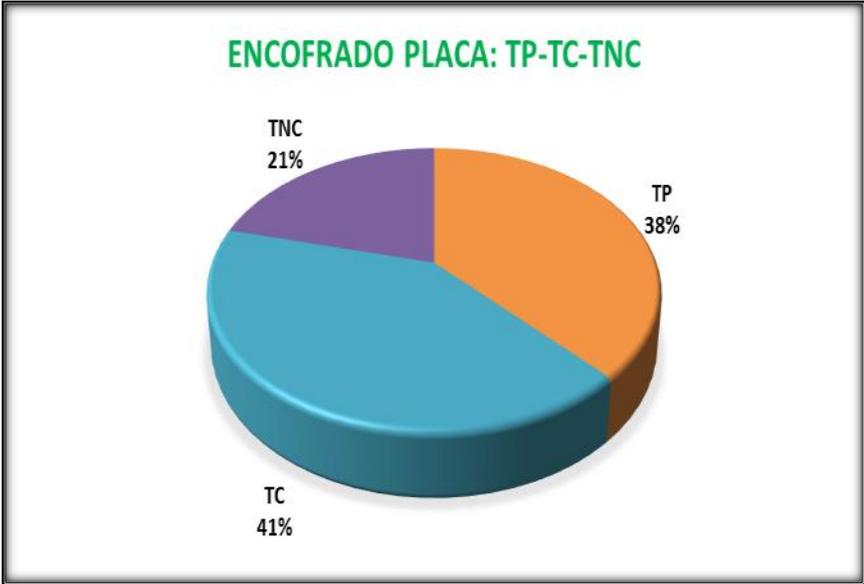
Fuente propia.

**Encofrado Placa** (Ver A-2 Mediciones encofrado placa)

Tabla 8.- TP y distribución de % en TC, TNC. Encofrado Placa.

DESCRIPCIÓN	TP	TC	TNC	TC				TNC					
				T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PLACA	38%	41%	21%	36%	28%	14%	21%	7%	24%	31%	0%	23%	16%

Fuente propia.



**Figura N° 19 % de TP, TC, TNC luego de las mediciones Encofrado placa. Ver A-2.**

Fuente propia.



**Figura N° 20 Distribución % TC encofrado placa. Ver A-2**

Fuente propia.

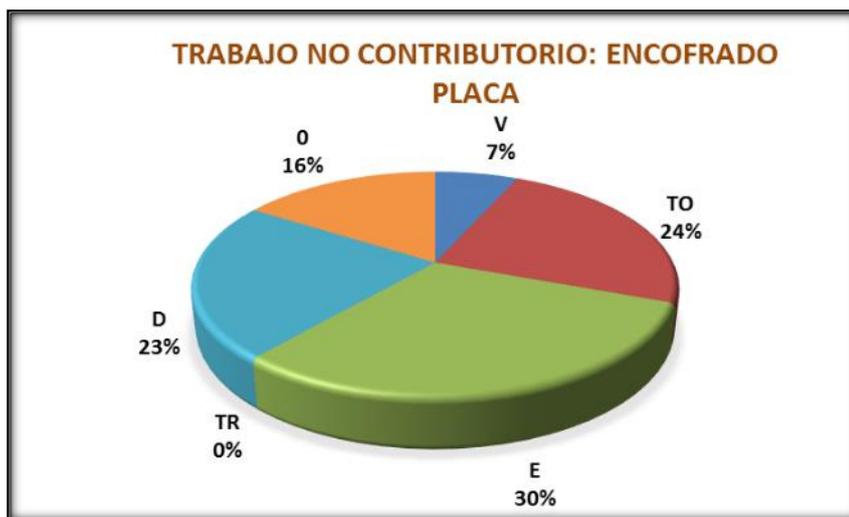


Figura N° 21 Distribución % TNC encofrado placa. Ver A-2.

Fuente propia.

**Encofrado de viga** (Ver A-2 Mediciones encofrado viga)

Tabla 9.- TP y distribución de % en TC, TNC. Encofrado viga.

DESCRIPCIÓN	TP	TC	TNC	TC				TNC					
				T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO VIGA	35%	40%	25%	36%	26%	19%	18%	11%	29%	28%	0%	18%	14%

Fuente propia.

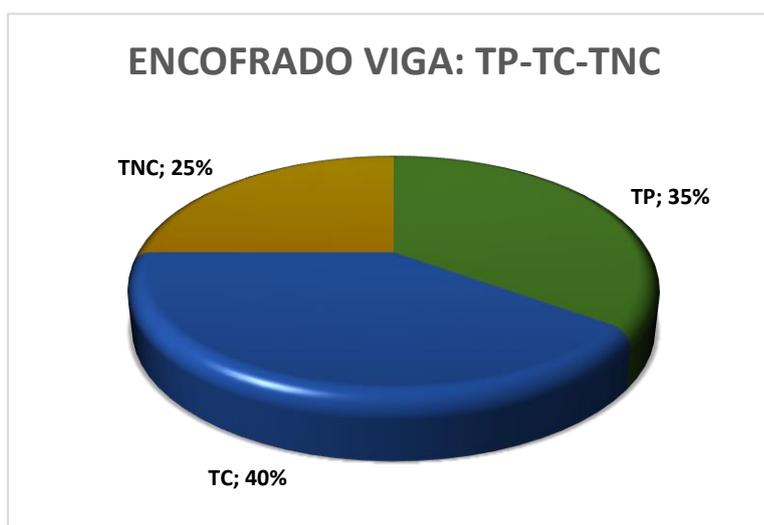


Figura N° 22 % de TP, TC, TNC luego de las mediciones Encofrado a. Ver A-2.

Fuente propia.



**Figura N° 23 Distribución % TC encofrado viga. Ver A-2.**

Fuente propia.



**Figura N° 24 Distribución % TNC encofrado viga. Ver A-2.**

Fuente propia.

## 4.2 Análisis Weekly Work Plan

- **Viga**

### Encofrado:

La habilitación de tablas y encofrado de los 6,700.00 m<sup>2</sup>. estuvo programado para 48 días, siendo la producción por día de 139.58 m<sup>2</sup>. con diez operarios y rendimiento de cada uno 13.95 m<sup>2</sup>. (Ver figura 25.)

02.03.01.03	VIGAS	UND.	CANT.	P.UNT.	PARCIAL	Ru	Tu	Tp	PERSONAL BASE			PERS. REQUERIDO			
									CAP.	OP.	OFIC.	F	CAP.	OP.	OFIC.
02.03.01.03.0	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	6,700.00	40.58	271,868.29	14	479	48	0.1	1	1	10	1	10	10

8HR. 139.60

8.5HR. 148.33

5.5 HR. 95.975

WEEKLY WORK PLAN																									
S-19						S-20						S-21						S-22							
L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S		
PROGRAMADO	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58		
REAL	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17	166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17	166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17	166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17		

S-23						S-24						S-25						S-26						S-27	
L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M
139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.72	139.6	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58
166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17	166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17	166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17	166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	166.5	115.17	166.5

**Figura N° 25 Programación semanal encofrado y desencofrado de viga**

Fuente propia.

Los trabajadores laboran de lunes a viernes 8.5 hr. y los sábados 5.5 hr. Por lo tanto, la programación semanal estuvo vinculada a esos tiempos, producción de 8.5 hr. 148.33 m2. y producción de 5.5 hr. 95.98 m2. Teniendo en consideración lo que indicó el ing. Virgilio Ghio que en Lima los T.P.: 28%, T.C.:36%, T.N.C.:36% el cual sirvió de referencia para poder incrementar cada uno de los trabajos, el cual se logró mediante el control de producción y los resultados fueron: T.P.: 35%; T.C.:40%; T.N.C.:25%. (Figura 26) en la carta de balance de acero en placas que se muestra en el Anexo 2 se observa que: T.P: 35%; T.C: 40%, T.N.C.:25%

S19 HASTA S27														
GHIO VIRGILIO			L		M		MI		J		V		S	
TRAB.	%	PROG.	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%
TP	28	39.09			35.00	35	35.00	35	35.00	35	35.00	35	40.31	35
TC	36	50.26			66.60	40	66.60	40	66.60	40	66.60	40	46.07	40
TNC.	36	50.25			64.90	25	64.90	25	64.90	25	64.90	25	28.79	25
	100	139.60			166.50	100	166.50	100	166.50	100	166.50	100	115.17	100

**Figura N° 26 Comparación de los % de T.P, T.C., T.N.C. con lo de Virgilio Ghio**

Fuente propia.

El trabajo productivo se incrementó por las continuas charlas a los trabajadores y la asignación de tareas a cargo del ingeniero residente, que tuvo la función del last planner, el herrero se dedicó exclusivamente a la habilitación del fierro, los ayudantes se dedicaron exclusivamente al acarreo, limpieza y habilitación de las tablas . La producción por día fue constante, siendo el rendimiento real de cada carpintero de 166.50m2. y los sábados 115.17 m2. (Figura 27 y 28).

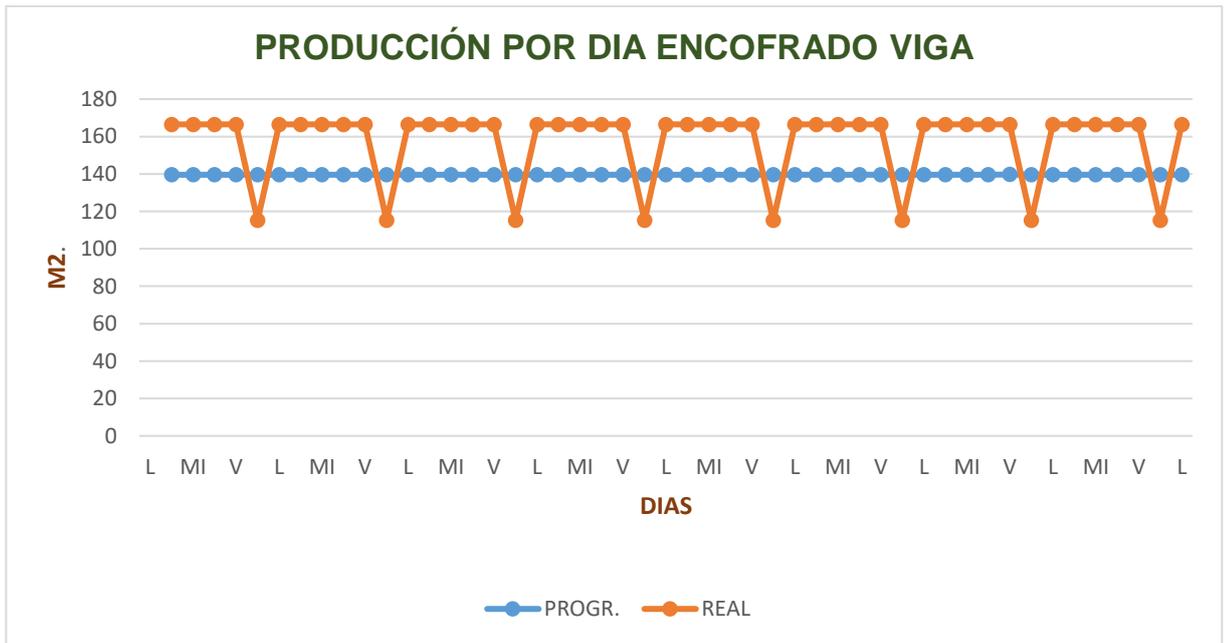
	S-19					S-20					S-21					S-22								
AVANCE	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S
PROGR.	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58
REAL	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50

S-23						S-24						S-25						S-26						S-27	
L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M
139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.72	139.6	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	139.58	
166.50	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50	166.50	166.50	166.50	166.50	115.17	166.50	

**Figura N° 27 Producción constante de lunes a viernes 166.50m2. y Sábado 115.17m2**

Figura 27.- Producción constante de lunes a viernes 166.50m2. y Sábado 115.17m2.

Fuente propia.



**Figura N° 28 Producción Real mayor que el Programado.**

Fuente propia.

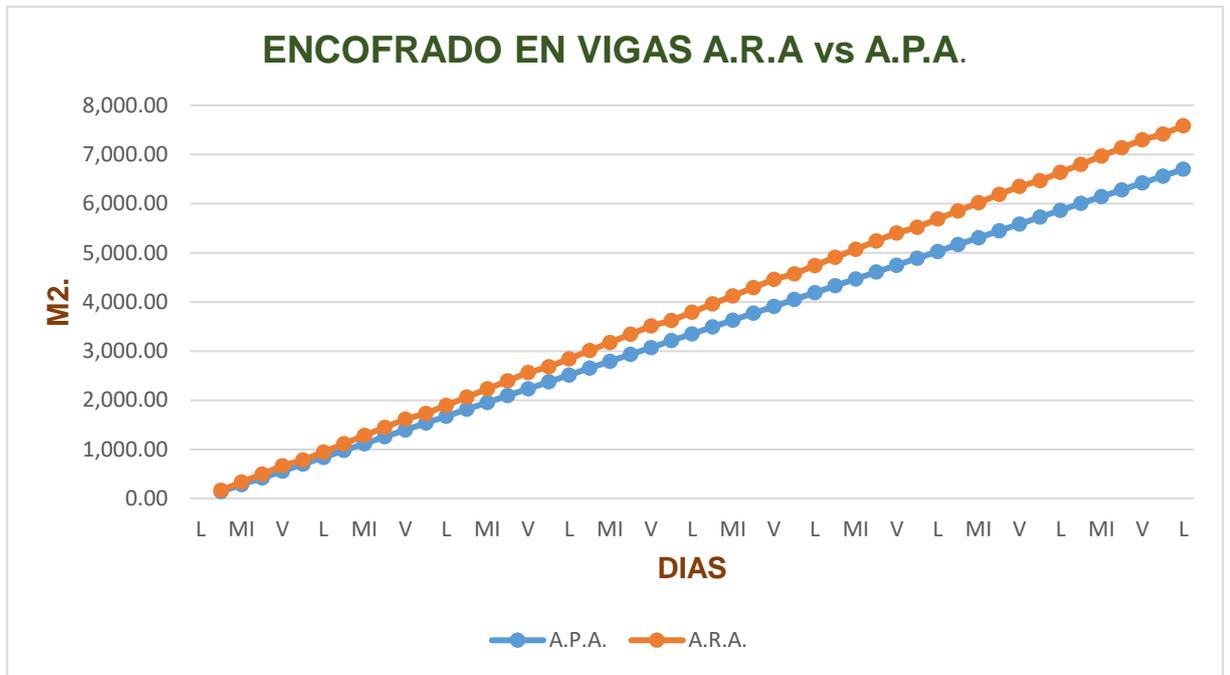
El avance real se incrementó desde el primer día, si bien es cierto estuvo programado para el lunes de la semana 27 estos trabajos se concluyeron, pero el avance real acumulado fue de 7.581.36 m2. y el avance programado acumulado de 6,700.00 m2.; es decir a esa misma fecha la producción real fue mayor que el programado.

Ver figura 29 y 30.

AVANCE	S-19					S-20					S-21					S-22								
	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S
APA		139.58	279.16	418.74	558.32	697.90	837.48	977.06	1,116.64	1,256.22	1,395.80	1,535.38	1,674.96	1,814.54	1,954.12	2,093.70	2,233.28	2,372.86	2,512.44	2,652.02	2,791.60	2,931.18	3,070.76	3,210.34
ARA		166.50	333.00	499.50	666.00	832.50	999.00	1,165.50	1,332.00	1,498.50	1,665.00	1,831.50	1,998.00	2,164.50	2,331.00	2,497.50	2,664.00	2,830.50	2,997.00	3,163.50	3,330.00	3,496.50	3,663.00	3,829.50

S-23						S-24						S-25						S-26						S-27		
L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	
3,349.92	3,490.50	3,629.08	3,768.66	3,908.24	4,047.82	4,187.40	4,326.98	4,466.56	4,606.14	4,745.72	4,885.30	5,024.88	5,164.46	5,304.04	5,443.62	5,583.34	5,722.94	5,862.52	6,002.10	6,141.68	6,281.26	6,420.84	6,560.42	6,700.00		
3,790.68	3,957.18	4,123.68	4,290.18	4,456.68	4,571.85	4,738.35	4,904.85	5,071.35	5,237.85	5,404.35	5,519.52	5,686.02	5,852.52	6,019.02	6,185.52	6,352.02	6,467.19	6,633.69	6,800.19	6,966.69	7,133.19	7,299.69	7,414.86	7,581.36		

**Figura N° 29 Avance Real Acumulado vs. Avance Programado Acumulado.**



**Figura N° 30 El A.R.A. resultó mayor que el A.P.A.**

Fuente propia.

### Viga Acero:

La habilitación de los 184,624.00 kg de acero estuvo programado para 35 días, siendo la producción por día de 5,275.00 kg.,

Con diez operarios y rendimiento de cada uno 527.50 kg. (Ver figura 31.)

							PERSONAL BASE				PERS. REQUERIDO		
02.03.01.03	VIGAS	UND.	CANT.	Ru	Tu	Tp	CAP.	OP.	OFIC.	F	CAP.	OP.	OFIC.
02.03.01.03.02	Acero corrugado fy=4200 Kg/cm2	kg	184,624.00	530	348	35	0.10	1	1	10	1	10	10

#### WEEKLY WORK PLAN

	S-19						S-20						S-21					
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
PROGRAMADO	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00
REAL	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81

	S-22					S-23					S-24							
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	6,274.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	
	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	

**Figura N° 31 Producción Programada Real x día.**

Fuente propia.

Los trabajadores laboran de lunes a viernes 8.5 hr. Y los sábados 5.5 hr. Por lo tanto la programación semanal estuvo vinculada a esos tiempos.

Producción de 8.5 hr. 5,604.69 kg y producción de 5.5 hr. 3,626.56 kg., pero su producción por día subió a 6,224.50 y los sábados 4,206.81 kg. (Figura N°32)

8HR.	5,275.00	KG.
8.5HR.	5,604.69	KG.
5.5HR.	3,626.56	KG.

**Figura N° 32 Producción por 8.5 hr. y 5.5 hr.**

Fuente propia.

Teniendo en consideración lo que indicó el ing. Virgilio Ghio que en lima los T.P.: 28%, T.C.:36%, T.N.C.:36% el cual sirvió de referencia para poder incrementar cada uno de los trabajos, el cual se logró mediante el control de producción y los resultados fueron: T.P: 35%; T.C.:35%; T.N.C.: 30. (Figura N°33).

			S19 HASTA S24											
GHIO VIRGILIO			L		M		MI		J		V		S	
TRAB.	%	PROG.	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%
TP	28	1,477.00	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35
TC	36	1,899.00	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35	2,178.58	35
TNC.	36	1,899.00	1,867.34	30	1,867.34	30	1,867.34	30	1,867.34	30	1,867.34	30	1,867.34	30
	100	5,275.00	6,224.50	100	6,224.50	100	6,224.50	100	6,224.50	100	6,224.50	100	6,224.50	100

**Figura N° 33 Comparación de los % de TP., TC., TNC. Tesis vs. Virgilio Ghio.**

Fuente propia.

En la carta de balance de acero en placas que se muestra en el Anexo2 se observa que: TP.: 32%; TC.: 36%, TNC.:32%.

El trabajo productivo se incrementó por las continuas charlas a los trabajadores y la asignación de tareas a cargo del ingeniero residente tuvo la función del Last Planner, el herrero se dedicó exclusivamente a la habilitación del fierro, los ayudantes se dedicaron exclusivamente al acarreo y cortado de los fierros y los alambres #16.

La producción por día fue 6,224.50 kg de lunes a viernes y los sábados 4,206.81Kg., siendo el rendimiento real de cada herrero de 622.45 kg. (Figura N°34 y 35).

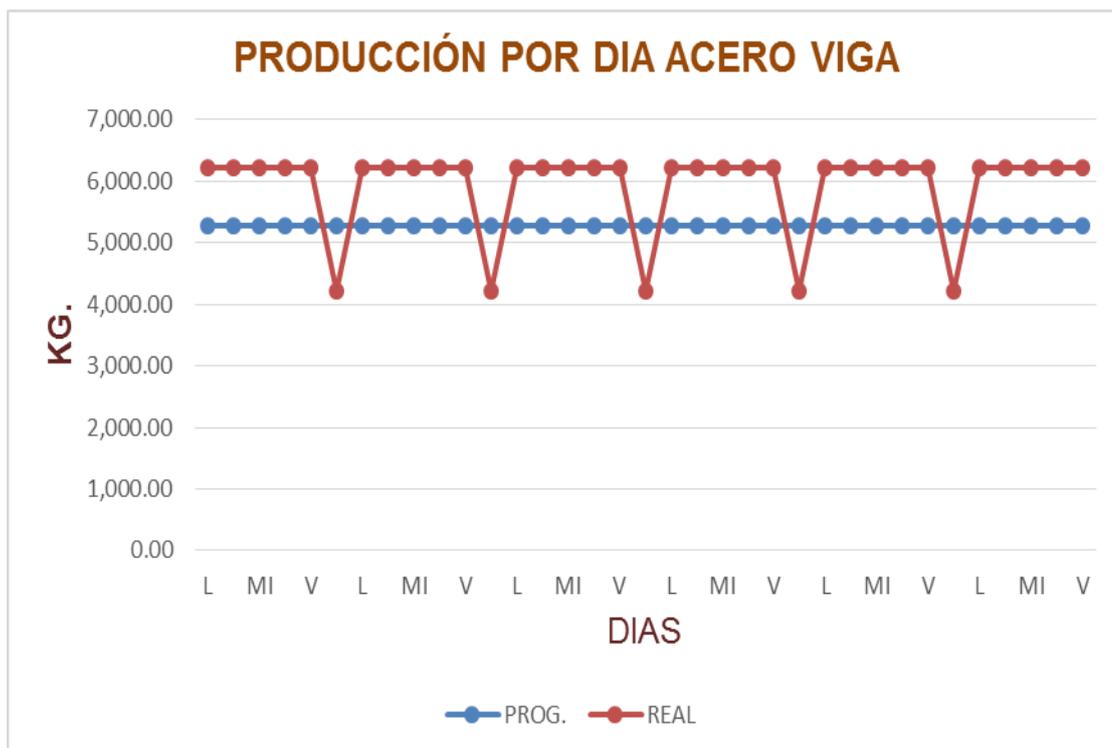
	S-19						S-20						S-21					
AVANCE	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S
PROG.	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00
REAL	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81

S-22						S-23						S-24					
L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S
5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	5,275.00	
6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	4,206.81	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	6,224.50	

**Figura N° 34 Producción por día del avance programado y real**

Fuente propia.



**Figura N° 35 Producción de acero real y programado por día.**

Fuente propia.

El avance real se incrementó a partir del martes de la Semana -19, los trabajos concluyeron el jueves de la semana 24 estos, pero el avance real acumulado fue de 207,769.05 kg. y el avance programado acumulado de 184,624.00 kg.; es decir a esa misma fecha la producción real fue mayor que el programado.

(Ver Figura N° 36 y 37).

	S-19						S-20						S-21					
AVANCE	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S
A.P.A.	5,275.00	10,550.00	15,825.00	21,100.00	26,375.00	31,650.00	36,925.00	42,200.00	47,475.00	52,750.00	58,025.00	63,300.00	68,575.00	73,850.00	79,125.00	84,400.00	89,675.00	94,950.00
A.R.A.	6,224.50	12,449.00	18,673.50	24,898.00	31,122.50	35,329.31	41,553.81	47,778.31	54,002.81	60,227.31	66,451.81	70,658.62	76,883.12	83,107.62	89,332.12	95,556.62	101,781.12	105,987.93

	S-22						S-23						S-24					
	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S
	100,225.00	105,500.00	110,775.00	116,050.00	121,325.00	126,600.00	131,875.00	137,150.00	142,425.00	147,700.00	152,975.00	158,250.00	163,525.00	168,800.00	174,075.00	179,350.00	184,624.00	
	112,212.43	118,436.93	124,661.43	130,885.93	137,110.43	141,317.24	147,541.74	153,766.24	159,990.74	166,215.24	172,439.74	176,646.55	182,871.05	189,095.55	195,320.05	201,544.55	207,769.05	

**Figura N° 36 Comparación del ARA vs. APA**

Fuente propia.

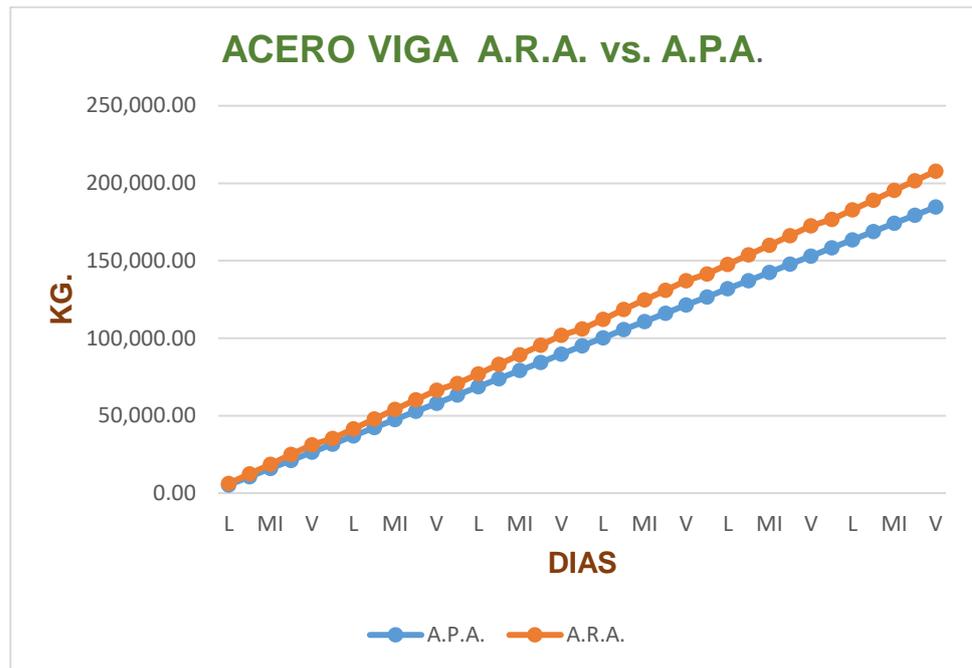


Figura N° 37 ARA mayor que el APA.

Fuente propia.

- **Placa**

**Encofrado**

La habilitación de tablas y encofrado de los 2,915.00 m2. Estuvo programado para 20 días, siendo la producción por día de 145.75 m2. con nueve operarios y rendimiento de cada uno 16.20 m2. (Ver figura 38.).

02.02.03.05	PLACAS	UND.	CANT.	Ru	Tu	Tp	CAP.	OP.	OFIC.	PE.	F	CAP.	OP.	OFIC.	PE.
02.02.03.05.0	Encofrado y desencofrado de placas doble altura	m2	2,915.00	16	182	20	0.1	1	1		9	0.9	9	9	-

WEEKLY WORK PLAN																						
		S-9					S-10					S-11					S-12					
		L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI
PROGRAMADO		145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	145.75	
REAL		154.86	154.86	160.5	180.5	117.50	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	117.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	117.5	180.5	180.5	180.5	

Figura N° 38 Producción por día encofrado placa.

Fuente propia.

Los trabajadores laboran de lunes a viernes 8.5 hr. y los sábados 5.5 hr. por lo tanto, la programación semanal estuvo vinculada a esos tiempos. Producción de 8.5 hr. 154.86 m2. Y producción de 5.5 hr. 100.20 m2. Ver Figura N°39.

8HR.	145.75
8.5HR.	154.86
5.5HR.	100.20

**Figura N° 39 Producción por 8.5 hr. y 5.5 hr. Encofrado placa.**

Fuente propia.

Teniendo en consideración lo que indicó el ing. Virgilio ghio que en lima los t.c.: 28%, tc: 36%, tnc.:36% el cual sirvió de referencia para poder incrementar cada uno de los trabajos,

El cual se logró mediante el control de producción y los resultados fueron: TP: 36-38%; TC.:41%; TNC.:23-22-21%%. (Ver Figura N°40)

VIRGILIO GHIO			M		MI		J		V		S	
TRAB.	%	PROG.	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%	PROG.	%
TP	28	40.81	55.00	36%	55.00	36%	57.98	36%	68.59	38	32.90	28
TC	36	52.47	63.44	41%	63.44	41%	67.76	42%	74.01	41	42.30	36
TNC.	36	52.47	36.42	23%	36.42	23%	34.76	22%	37.91	21	42.30	36
			145.75	99%	154.86	100%	160.50	100	180.5	100	117.5	100

**Figura N° 40 Comparación de los % de TP., TC., TNC. Encofrado placa de Tesis vs Virgilio Ghio.**

Fuente propia.

En la carta de balance de acero en placas que se muestra en el anexo 2 observa que: TP.: 38%; TC.: 41%, TNC.:21%

El trabajo productivo se incrementó por las continuas charlas a los trabajadores y la asignación de tareas a cargo del ingeniero residente el cual tuvo la función del last planner, el herrero se dedicó exclusivamente a la habilitación del fierro, los ayudantes se dedicaron exclusivamente al acarreo, limpieza y habilitación de las tablas .

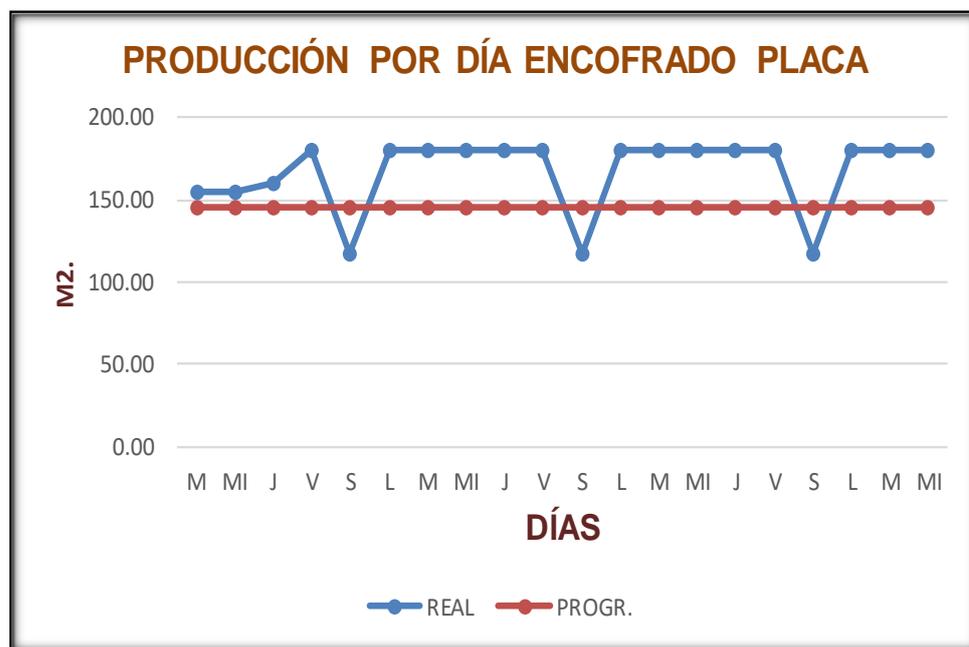
La producción por día fue creciendo, siendo el rendimiento real del carpintero de 154.86 m<sup>2</sup>., 160.50m<sup>2</sup>., 180.50m<sup>2</sup>. (Figura 41)

	S-9						S-10						S-11						S-12		
AVANCE	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI
REAL		154.86	154.86	160.50	180.50	117.50	180.50	180.50	180.50	180.50	180.50	117.50	180.50	180.50	180.50	180.50	180.50	117.50	180.50	180.50	180.50

**Figura N° 41 Producción parcial por día del avance real y avance Programado encofrado placa.**

Fuente propia.

El avance real se incrementó a partir del jueves de la semana -9 Ver figura 41 y 42.



**Figura N° 42 Producción por día encofrado placa.**

Fuente propia.

Si bien es cierto estuvo programado para el miércoles de la semana 12 estos trabajos se concluyeron, pero el avance real acumulado fue de 34,655.04 m<sup>2</sup>. y el avance programado acumulado de 30,607.50 m<sup>2</sup>.; es

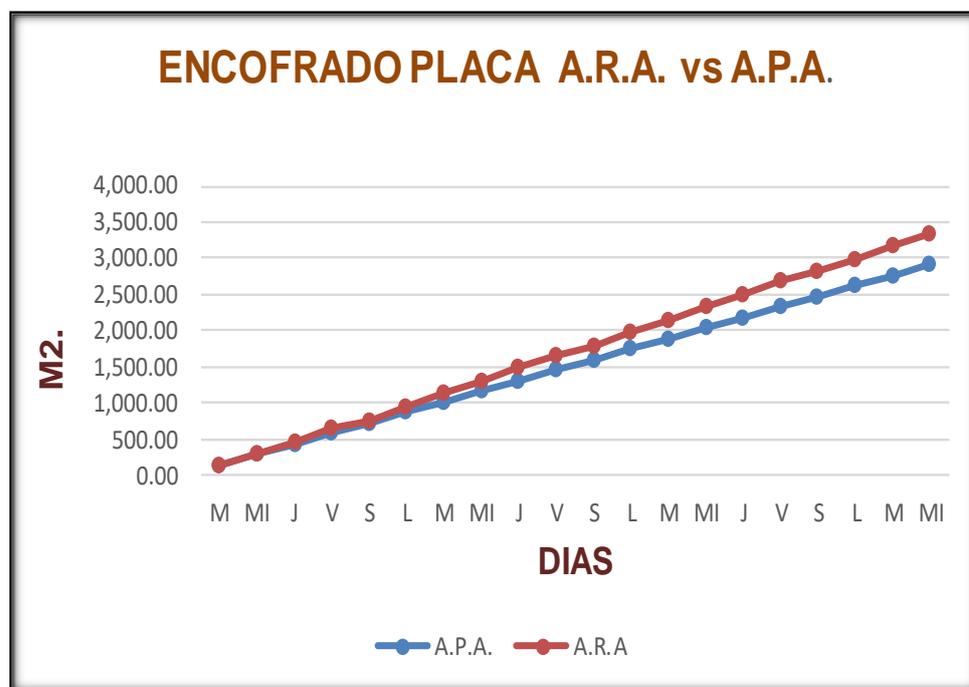
decir a esa misma fecha la producción real fue mayor que el programado.

Ver figura 43 y 44.

	S-9					S-10					S-11					S-12					
	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	
A.P.A.	145.75	291.50	437.25	583.00	728.75	874.50	1,020.25	1,166.00	1,311.75	1,457.50	1,603.25	1,749.00	1,894.75	2,040.50	2,186.25	2,332.00	2,477.75	2,623.50	2,769.25	2,915.00	30,607.50
A.R.A.	154.86	309.72	470.22	650.72	768.22	948.72	1,129.22	1,309.72	1,490.22	1,670.72	1,788.22	1,968.72	2,149.22	2,329.72	2,510.22	2,690.72	2,808.22	2,988.72	3,169.22	3,349.72	34,655.04

**Figura N° 43 Comparación APA vs. ARA encofrado placa.**

Fuente propia.



**Figura N° 44 ARA mayor que APA encofrado placa.**

Fuente propia

## Acero

### ANÁLISIS DEL ACERO EN PLACA:

La habilitación de los 11,423.00 kg de acero estuvo programado para 10 días, siendo la producción por día de 1,142.30 kg., con dos operarios y rendimiento de cada uno 571.15 kg. (Ver figura N° 45.)

02.02.03.05	PLACAS	UND.	CANT.	Ru	Tu	Tp	PERSONAL BASE				F	P. REQUERIDO			
							CAP.	OP.	OFIC.	PE.		CAP.	OP.	OFIC.	PE.
02.02.03.05.0	Acero corrugado fy=4200 Kg/cm2	kg	11,423.00	571	21.6	10	0.1	1	1		2	0.2	2	2	

	S-9						S-10					
	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	v	s
PROGRAMADO	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30		
REAL	1,213.69	1,320.00	1,320.00	1,320.00	1,320.00	785.33	1,320.00	785.33	1,320.00	1,320.00		

**Figura N° 45 Producción por día acero placa**

Fuente propia.

Los trabajadores laboran de lunes a viernes 8.5 hr. Y los sábados 5.5 hr. Por lo tanto, la programación semanal estuvo vinculada a esos tiempos, producción de 8.5 hr. 1,213.69 kg y producción de 5.5 hr. 785.33. (Ver Figura N°46).

8HR.	1,142.30	Kg.
8.5HR.	1,213.69	Kg.
5.5HR.	785.33	Kg.

**Figura N° 46 Producción por 8.5 hr. y 5.5 hr. Acero placa.**

Fuente propia.

Teniendo en consideración lo que indicó el ing. Virgilio Ghio que en Lima los TP.: 28%, TC: 36%, TNC.:36% el cual sirvió de referencia para poder incrementar cada uno de los trabajos, el cual se logró mediante el control de producción y los resultados fueron: TP: 30-32%; TC.:36%; TNC.: 34-32%. (Ver Figura N°47)

En la carta de balance de acero en placas que se muestra en el anexo 2 se observa que: TP.: 32%; TC.: 36%, TNC.:32%.

GHIO VIRGILIO			S-9									
			L		M		MI		V		S	
TRAB.	%	PROG.	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%	REAL	%
TP	28	319.84	361.04	30%	422.40	32%	422.40	32%	422.40	32%	251.31	32
TC	36	411.23	437.13	36%	475.20	36%	475.20	36%	475.20	36%	282.72	36
TNC.	36	411.23	415.52	34%	422.40	32%	422.40	32%	422.40	32%	251.31	32
	100	1,142.30	1,213.69	100%	1,320.00	100%	1,320.00	100%	1,320.00	100%	785.33	100

**Figura N° 47 Comparación de los % de TP., TC., TNC. Acero placa de Tesis vs. Virgilio Ghio.**

Fuente propia.

El trabajo productivo se incrementó por las continuas charlas a los trabajadores y la asignación de tareas a cargo del ingeniero residente, el cual tuvo la función del last planner, el herrero se dedicó exclusivamente a la habilitación del fierro, los ayudantes se dedicaron exclusivamente al acarreo y cortado de los fierros y los alambres #16.

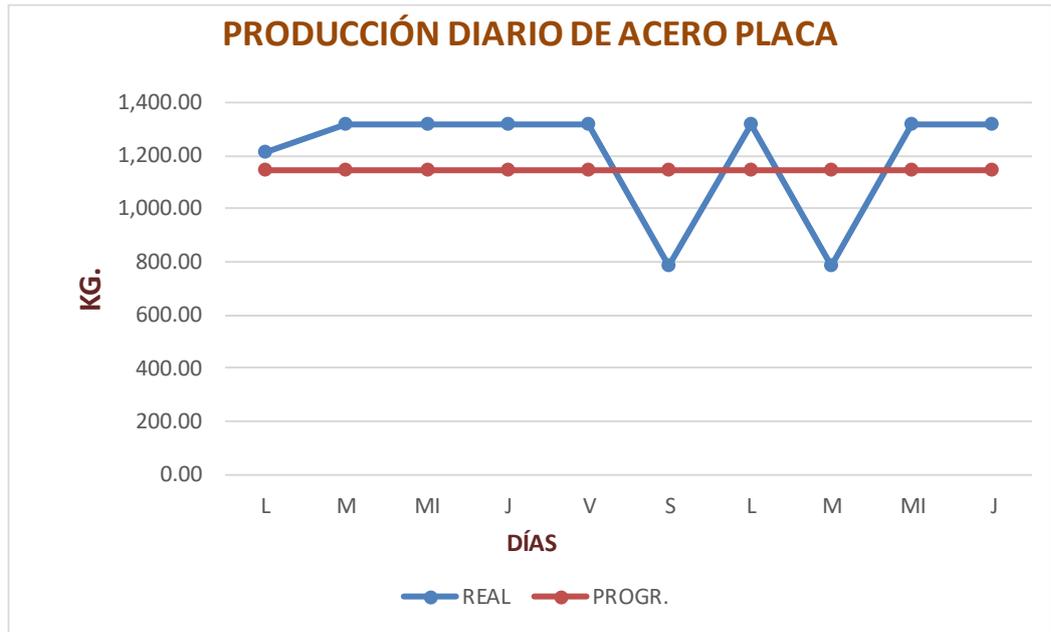
La producción por día fue 1,320.00 kg., siendo el rendimiento real de cada herrero de 660 kg. (Ver Figura N° 48)

AVANCE	S-9					S-10					
	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J	
REAL	1,213.69	1,320.00	1,320.00	1,320.00	1,320.00	785.33	1,320.00	785.33	1,320.00	1,320.00	12,024.35
PROGR.	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	1,142.30	11,423.00

**Figura N° 48 Producción parcial por día del avance real y avance programado acero placa.**

Fuente propia.

El avance real se incrementó a partir del martes de la semana -9 ver figura 48 y 49.



**Figura N° 49 Producción por día acero placa.**

Fuente propia.

Si bien es cierto estuvo programado para el jueves de la semana 10 estos trabajos se concluyeron, pero el avance real acumulado fue de 12,024.35 kg. Y el avance programado acumulado de 11,423 kg.; es decir a esa misma fecha la producción real fue mayor que el programado. Ver figura 50 y 51.

	S-9						S-10			
	L	M	MI	J	V	S	L	M	MI	J
A.P.A.	1,142.30	2,284.60	3,426.90	4,569.20	5,711.50	6,853.80	7,996.10	9,138.40	10,280.70	11,423.00
A.R.A.	1,213.69	2,533.69	3,853.69	5,173.69	6,493.69	7,279.02	8,599.02	9,384.35	10,704.35	12,024.35

**Figura N° 50 Comparación APA vs. ARA acero placa**

Fuente propia.



**Figura N° 51 ARA mayor que APA acero placa.**

Fuente propia.

Es importante mencionar acerca de las restricciones en las actividades que han servido de análisis como las partidas de placa y vigas, cuando se realizó el lookahead planning se consideró de manera anticipada los recursos necesarios de tal manera que impidieran presentarse los cuellos de botellas en nuestros procesos constructivos e impedir el no cumplimiento de la programación. (Ver Figura N°52).

## RESTRICCIONES

DESCRIPCION	UND.	CANT.	MATERIALES									MANO DE OBRA				MATERIALES	MANO OBRA	HERRAMIENTA	
			ALAMB.#16 KG.	FE. KG.	ALAMB#8 KG.	CLV KG.	TUB. PVC SEL 3/4" UND. (3M.)	ADITIVO DESMOLE CIL.	ENCOF. METAL M2.	PANEL FEN. UND.	SOPRT. METÁL. M2.	CAP. H-H	OP. H-H	OFIC. H-H	PE H-H				
<b>PLACAS</b>																			
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO METÁLICO NORMAL	M2	439.89				43.99	9.24	0.40	439.89				21.99	219.95	219.95		SI	SI	SI
ACERO GRADO 60 PLACAS	KG	14,438.21	693.03	14,582.59									21.79	217.94	217.94		SI	SI	SI
<b>VIGAS</b>																			
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2.	KG.	184,624.00	8,861.95	187,393.36									278.68	2,786.78	2,786.78		SI	SI	SI
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2.	6,700.00			1,340.00	670.00	140.70	6.03	6,700.00	298.82	6,700.00	670.00	670.00	6,700.00	6,700.00		SI	SI	SI

**Figura N° 52 Análisis de Restricciones de viga y placa.**

Fuente propia

## **CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En la discusión se analizó todos los resultados en función de alcanzar los objetivos planteados en la presente investigación

- De acuerdo a mis resultados estoy de acuerdo con los comentarios que hace Ureta, Gerardo (2018) en su tesis: Impactos en la aplicación del sistema Last Planner en obras de edificación con el uso de tecnologías de la información, Chile. Evaluar los impactos que tiene el uso del Last Planner System (LPS) en la gestión de proyectos de construcción, particularmente en obras de edificación, con el apoyo de las tecnologías de la información, a través de un software especializado en planificación y control de proyectos; el impacto del Last planner generó un impacto positivo en el desarrollo de mi tesis al usar sistema de planificación msproject, pero en la planificación semanal que pienso es la más importante usé el diagrama de Gantt porque dio amplia información como: producción por día (comparar los APA con el ARA), cantidad de recursos a usar para deliberar las restricciones.
- En relación a mis resultados comparto lo comentado por Ocampo, Diego (2011). En su tesis: Lecciones sobre la implementación del Last Planner System, Ecuador que dice: mantener en la planificación semanal un número de actividades considerable capaz de que se obtenga un poco de esfuerzo por parte de la cuadrilla así el valor del indicador P.A.C.(Porcentajes de actividades Completadas) no estará demasiado

alejado de la realidad, por lo tanto se debe planificar actividades y están deben ser cumplidas en sus totalidad para que esto sucede es importante que todos deben estar involucrados como la gerencia, logística, ingenieros y trabajadores y lo más importante la empresa deberá tener liquidez, caso contrario sería inútil aplicar el Last Planner. mantener en la planificación semanal un número de actividades considerable capaz de que se obtenga un poco de esfuerzo por parte de la cuadrilla así el valor del indicador P.A.C. no estará demasiado alejado de la realidad.

- En relación a mis resultados coincido con Bueno de Olarte, Antonio (2014) en su tesis: Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq. Contratistas y Consultores, Perú, tiene como objetivo principal identificar las causas que generan los no cumplimientos de los cronogramas propuestos o planificados; puedo decir que se debe hacer un análisis de qué CNC (Causas de No Cumplimiento) son causadas por imprevistos y los cuales son por mala programación, luego tomar medidas para disminuirlas o evitarlas; es importante mencionar como comentario que la empresa tenga liquidez para así evitar los CNC, salvo que surjan imprevistos o causas no imputables a la empresa que impidan el normal desarrollo de la obra.
- Los que indica Tucto, Karen y Sánchez, Víctor (2017) en su tesis: Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la región San Martín, Perú que dice que la herramienta del Lookahead Planning permitió anticiparse a las restricciones de las actividades a 06 semanas, con la finalidad de identificar las restricciones, totalmente de acuerdo en relación a los resultados obtenidos el lookahead planning es una planificación intermedia que se proyecta de 4 a 6 semanas con la finalidad de deliberar las restricciones es decir de manera anticipada, uno está pensando en que actividades debemos de planificar con sus recursos: mano de obra, materiales, mano de obra, maquinaria, equipo y herramientas de tal manera que estas se cumplan y poder cumplir con la planificación salvo que se presenten imprevistos por causas no imputables al contratista.

## CONCLUSIONES

- El uso de Last Planner en el desarrollo de la tesis tuvo una repercusión relevante porque se logró optimizar los tiempos y se incrementó la producción de las actividades, como por ejemplo de las actividades analizadas como las partidas placas y vigas.
- La aplicación del Last Planner en el proyecto tuvo la finalidad de cumplir de manera estricta las actividades programadas optimizando la producción, pero es relevante porque requiere tener como base la programación maestra porque abarca todas las actividades del proyecto; desde su inicio hasta su culminación.
- La planificación intermedia ayudó mucho para evitar que se presentaran restricciones a futuro, es decir es una planificación intermedia con una proyección de 4 a 5 semanas, es decir cuando estábamos en la partida de placas nos habíamos proyectado a 4 semanas que la meta era el acero y encofrado de vigas la cual se solicitó de manera anticipada los recursos de esas actividades, lo cual no tuvimos problema alguno y estas se cumplieron, ayudó mucho las reuniones de trabajo entre la gerencia, logística y los ingenieros.
- La planificación semanal es la que se debe de cumplir de manera prioritaria para que se cumpla también la planificación intermedia y la maestra; y es muy importante que las tareas que se asigne al personal cuenten con los recursos necesarios es decir la mano de obra, los materiales y maquinaria, equipo y herramientas; por ejemplo las planificaciones semanales (Weekly Work Plan) se logró superar el avance programado acumulado, lo demostramos con las partidas analizadas: Placas y Vigas con sus actividades de encofrado y acero; en el caso del acero en placa el APA se debió avanzar el jueves de la semana 10 11,423 Kg. y el ARA fue de 12, 024 KG (Ver Figura N°49); acero en viga el viernes de la semana 24 el APA debió ser 184,624.00 y el ARA fue de 207,769.05 (Ver Figura N°36); y lo mismo sucedió con el encofrado en placa (Ver Figura N°43)y viga (Ver Figura N°36).

## RECOMENDACIONES

- La función del Last Planner lo debe desempeñar el Ingeniero Residente porque es el profesional capacitado técnicamente de la administración y dirección de una obra.
- Es importante que para la aplicación de Last Planner todos se deben involucrar, si no se consigue una completa alienación de todas las partes involucradas, desde el gerente general de la empresa, pasando por los encargados de propuesta y planificación, administradores de obra, jefes de terreno, bodega, hasta el último jornal de la obra. Si todos están comprometidos con esto, se puede lograr buenos resultados, ya que este sistema depende demasiado del grado de compromiso de los involucrados y la mayoría lo ve como un trabajo impuesto, sobre todo para los capataces, pues el hecho de ser evaluados cada semana lo ven como una forma de controlar su desempeño laboral.
- Es importante hacer un programa lo más real y detallado posible, las tareas deben estar desglosadas, es más probable que la planificación que se haga sea realmente lo que se puede hacer.
- Hacer reuniones semanales donde se expongan las Causas de No Cumplimiento, sin alargarlas tratando temas que no competen o buscando culpables por el no desarrollo de una actividad. La comunicación entre los involucrados es importante a la hora de ir levantando restricciones, por lo que se deben mantener estas reuniones en el tiempo.
- La motivación es importante para que los trabajadores puedan cumplir con las tareas encomendadas, estos podrían ser con rifas en días festivos como 28 de Julio, día del trabajador de construcción civil, navidad, etc. el no hacerlo provoca más reticencia de los involucrados a que cooperen, en desmedro de la obra y además se genera un mal ambiente laboral, este sistema depende mucho del factor humano y es importante hacerlos partícipes de los logros y beneficios que se obtengan.
- Se debe trabajar con 3 planificaciones en los distintos proyectos, ya que así aseguramos que los flujos de trabajo no paren y tengamos todo previsto para empezar las actividades a realizarse, estas planificaciones

son planificación maestra, planificación intermedia y planificación semanal.

- Ser minucioso con los datos recolectados en el proyecto, puesto que estos pueden variar los resultados.
- La Carta Balance permite medir y clasificar minuto a minuto con ayuda de un cronómetro el tipo de trabajo; para después vaciar esta información al Excel y tener como información los % de TP, TC, TNC de las partidas que se van analizar y estudiar.
- La Carta Balance permite obtener la verdadera “velocidad de trabajo” para poder procesar los datos en la elaboración de la programación real de tal manera de cumplirla.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALARCON, Luis y PELLICER, Eugenio. Un nuevo Enfoque en la Gestión: La construcción sin pérdidas. Revista de obras públicas, N°3496. (febrero, 2009)  
Disponible en:  
<file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Ultimo%20Planificador.pdf>
- ALPIZAR, Greivin. Aplicación de lean construction a través de la metodología Last Planner a proyectos de vivienda social a FUPROVI. Tesis (Ingeniero de Construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Construcción, 2017, p.17.
- BUENO, Antonio. Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last planner System, para la empresa A & Arq contratistas y consultores. Tesis (Maestría en Gerencia de Construcción). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014, 37 p.
- DEMING, Edwards. Salida de la crisis un enfoque estratégico. Madrid: Díaz de Santos S.A, 1986, 412 p.
- GHIO, Virgilio. Productividad en Obras de Construcción. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2001, 23p.  
  
ISBN 9972424170
- GUZMAN, Abner. Aplicación de la filosofía lean construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2014, 121 p.

- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6a. ed. México D.F: Mac Graw Hill, 2014, 600 p.  
ISBN: 978-1-4562-2396-0
- MIRANDA CASANOVA, Daniel. Implementación del sistema Last Planner en una habilitación urbana, Tesis (Título de Ingeniero Civil, Bachiller), lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012.
- OCAMPO, Diego (2011). Lecciones sobre la implementación del Last Planner System. Tesis (Ingeniero civil). Loja, Ecuador: Universidad técnica particular de Loja, 99 p.
- OROZ, Carlos. Aplicación de herramienta de planeamiento LOOK AHEAD en construcción de proyecto inmobiliario multifamiliar de 10 pisos. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma, 2015, 152 p.
- RODRÍGUEZ, Walter y VALDEZ, Doris. Mejoramiento de la Productividad en la Construcción de Obras con Lean Construction, Trenchless, CYCLONE, EZStrobe, BIM. Lima: Culturabierta E.I.R.L, 2012, 85p.  
ISBN 9786124621307
- SERPELL, Alferdo B. Administración de Operaciones de Construcción. 2da. Edición Alfaomega, Chile. 2002, 291 p.  
ISBN 970-15-0427-5
- TUCTO, Gladys y SANCHEZ, Victor (2017). Metodología de aplicación de I)(a filosofía lean construction y Last Planner System en la región San Martín. Tesis (ingeniero civil). Tarapoto, Perú: Univesidad Nacional de San Martin, Facultad de Ingenieria civil y Arquitectura, 104 p.
- URETA, Gerardo (2018). Impactos en la aplicación del sistema Last Planner en obras de edificación con el uso de tecnologías de la

información. Tesis (Magister en construcción). Santiago de Chile, Chile: Universidad Católica de Chile, facultad de ingeniería, 74 p.

- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica, Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2° ed. Perú. San Marcos E.I.R.L., 2014,495 p.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**APLICACIÓN DE LAST PLANNER PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO EN LA OBRA GRAN COLONIAL, AV. OSCAR BENAVIDES #661, LIMA 2019.**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES Y DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b><u>Problema General</u></b></p> <p>¿Cuál es el resultado de la aplicación de Last Planner para optimizar el tiempo en la obra Gran Colonial?</p>	<p><b><u>Objetivo General</u></b></p> <p>Determinar los resultados de la aplicación de Last Planner para optimizar el tiempo y mejorar la productividad en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Hipótesis General</u></b></p> <p>Con la aplicación de Last Planner se ha logrado optimizar el tiempo y mejorar la productividad en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Variable Independiente</u></b></p> <p>Aplicación de Last Planner.</p> <p><b><u>Dimensiones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan Maestro</li> <li>- Plan Intermedio</li> <li>- Plan Semanal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma</li> <li>- Presupuesto</li> <li>- Análisis de restricciones.</li> <li>- Inventario de Trabajo Ejecutable.</li> <li>- Porcentaje de actividades completadas.</li> <li>- Causa de no Cumplimiento</li> <li>- Porcentaje de cumplimiento de restricciones.</li> </ul>	<p><b><u>Tipo de investigación:</u></b> Aplicada</p> <p><b><u>Nivel de investigación:</u></b> Descriptivo-Explicativo</p> <p><b><u>Diseño de investigación:</u></b> Cuasi Experimental</p> <p><b><u>Método de investigación:</u></b> Método científico</p>
<p><b><u>Problemas Específicos</u></b></p> <p>a) ¿Cómo influye la aplicación de Last Planner en el control de tiempo y productividad en la obra Gran Colonial?</p> <p>b) ¿Cómo contribuyó la aplicación de Last Planner en el trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio en la obra Gran Colonial?</p> <p>c) ¿Cómo influye la aplicación de Last Planner en plan maestro, plan intermedio y plan semanal en la obra Gran Colonial?</p>	<p><b><u>Objetivos Específicos</u></b></p> <p>a) Determinar la influencia de la aplicación de Last Planner del control de tiempo y productividad en la obra Gran Colonial.</p> <p>b) Determinar el efecto de la aplicación de Last Planner en el trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio en la obra Gran Colonial.</p> <p>c) Determinar el efecto de la aplicación de Last Planner en plan maestro, plan intermedio y plan semanal en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Hipótesis Específica</u></b></p> <p>a) La aplicación de Last Planner influye positivamente al control, optimización del tiempo y productividad para cumplir lo planificado con éxito en el tiempo programado en la obra Gran Colonial.</p> <p>b) La aplicación de Last Planner mejora significativamente el Trabajo Productivo, optimiza significativamente el Trabajo Contributorio y disminuye Significativamente el Trabajo no Contributorio en la obra Gran Colonial.</p> <p>c) La aplicación de Last Planner en el Plan Maestro optimizar la forma de trabajo, en el Plan Intermedio controla la secuencia de trabajo y en el Plan Semanal es para la planificación de las tareas en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Variable Dependiente</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de ejecución de obra.</li> <li>- Productividad en tipos de trabajo.</li> </ul> <p><b><u>Dimensiones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo productivo (TP)</li> <li>- Trabajo contributorio (TC)</li> <li>- Trabajo No contributorio (TNC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Productividad</li> <li>- Eficiencia</li> <li>- Eficacia</li> </ul>	<p><b><u>Población:</u></b></p> <p>La población está constituida por 117 lotes con zonificación Comercio Metropolitano (CM) que pertenecen a la urbanización Jardín, zona de confluencia de edificio de oficinas que alberga a las empresas más importantes del país y del extranjero.</p> <p><b><u>Muestra:</u></b></p> <p>La muestra elegida para el presente trabajo de investigación es no probabilística por lo tanto no aleatoria y está conformada por la partida de estructuras de la obra Gran colonial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Placas.</li> <li>- Vigas.</li> </ul>

## **ANEXO 2: CARTA DE BALANCE**

FORMATO DE MEDICIÓN DE TRABAJOS

OBRA: GRAN COLONIAL AV. O. BENAVIDES#611. LIMA

ACTIVIDAD: ACERO EN PLACA

RESPONSABLE: POMA HUAMAN, JOSÉ

FECHA: JUNIO 2019

OBSERV.	TP	TC	TNC	TC			TNC						
				T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
1		1			1								
2		1			1								
3		1			1								
4		1			1								
5		1			1								
6		1			1								
7		1			1								
8		1		1									
9		1		1									
10		1		1									
11		1		1									
12		1		1									
13		1		1									
14						1							
15		1				1							
16		1				1							
17		1					1						
18		1					1						
19		1					1						
20		1					1						
21		1					1						
22	1	1					1						
23	1												
24	1												
25	1												
26	1												
27	1												
28	1												
29	1												
30	1												
31	1												
32	1												
33	1												
34	1												
35	1												
36	1												
37	1												
38	1		1									1	
39	1	1						1					
40	1	1						1					
41		1	1							1			
42			1						1				
43			1						1				
44			1						1				
45			1						1				
46			1						1				
47			1							1			
48			1							1			
49			1									1	
50			1									1	
51			1									1	
52			1									1	
53			1									1	
54			1										1
55			1										1
56													
57													
58													
59													
60													1

61		1			1								
62		1			1								
63		1			1								
64	1	1		1	1								
65	1	1		1	1								
66	1	1		1	1								
67	1												
68	1	1	1			1			1				
69	1												
70			1							1			
71													
72													
73			1										1
74		1						1					
75		1						1					
76		1						1					
77		1						1					
78	1	1						1					
79	1												
80	1	1				1							
81	1												
82		1			1								
83			1						1				
84			1						1				
85			1						1				
86			1						1				
87													
88			1										1
89		1		1									
90		1		1									
91	1												
92	1												
93	1												
94	1		1									1	
95	1												
96													
97			1						1				
98													
99													
100													
101			1									1	
102			1							1			
103			1							1			
104			1							1			
105													
106			1									1	
107			1									1	
108			1									1	
109			1									1	
110		1						1					
111			1									1	
112		1						1					
113		1		1									
114		1											
115	1												
116	1												
117	1												
118	1	1				1							
119		1				1							
120		1				1							

121		1		1									
122		1		1									
123			1						1				
124	1												
125	1												
126	1												
127	1												
128	1												
129							1						
130		1				1							
131	1	1				1							
132		1			1								
133		1			1								
134		1					1						
135			1					1					
136		1			1								
137	1												
138	1												
139	1		1						1				
140	1		1						1				
141	1												
142	1		1							1			
143			1							1			
144			1									1	
145			1									1	
146		1			1								
147		1			1								
148													
149			1					1					
150													
151			1									1	
152			1						1				
153													
154			1						1				
155			1									1	
156			1										1
157			1							1			
158													
159													
160													
161			1									1	
162		1					1						
163													
164			1							1			
165		1			1								
166		1			1								
167	1												
168	1												
169			1									1	
170		1					1						
171													
172		1					1						
173		1			1								
174		1			1								
175	1		1										1
176	1												
177	1												
178	1												
179	1	1					1						
180		1					1						

181		1	1		1							1	
182		1		1									
183		1		1									
184		1		1								1	
185		1				1							
186		1				1							
187		1				1							
188	1			1									
189	1												
190	1												
191	1												
192	1												
193		1		1									
194		1				1							
195		1					1						
196													
197		1						1					
198		1						1					
199		1						1					
200				1					1				
201				1									1
202													
203													
204		1						1					
205		1						1					
206													
207		1		1									
208				1					1				
209	1												
210	1												
211	1			1								1	
212		1				1							
213				1					1				
214		1			1								
215	1			1								1	
216	1												
217	1			1					1				
218	1												
219	1			1									1
220		1				1							
221													
222				1					1				
223				1					1				
224				1					1				
225													
226				1						1			
227													
228				1						1			
229				1						1			
230				1								1	
231				1								1	
232		1					1						
233	1			1								1	
234	1												
235	1												
236	1												
237	1												
238	1												
239		1				1							
240		1				1							

241	1												
242	1												
243	1												
244		1		1									
245		1		1									
246		1		1									
247		1			1								
248		1			1								
249		1				1							
250	1												
251	1												
252		1				1							
253	1												
254		1				1							
255		1						1					
256		1						1					
257			1						1				
258	1												
259			1							1			
260			1							1			
261			1						1				
262			1							1			
263	1												
264	1												
265	1												
266			1							1			
267			1							1			
268		1			1								
269			1								1		
270			1								1		
271		1			1								
272		1			1								
273		1	1					1			1		
274		1						1					
275		1	1			1						1	
276			1									1	
277			1									1	
278			1									1	
279													
280			1									1	
281			1									1	
282		1				1							
283		1				1							
284			1									1	
285													
286			1									1	
287		1											
288			1										1
289	1												
290	1												
291	1												
292	1												
293	1												
294	1												
295	1												
296	1												
297	1												
298		1				1							
299		1				1							
300		1						1					

301	1												
302	1												
303	1												
304	1												
305	1												
306	1												
307	1												
308	1												
309	1												
310	1	1		1									
311		1		1									
312		1		1									
313		1		1									
314		1			1								
315		1			1								
316		1			1								
317			1					1					
318			1						1				
319			1						1				
320			1					1					
321			1									1	
322			1							1			
323			1							1			
324			1									1	
325			1										1
326			1							1			
327													
328		1				1							
329	1												
330	1												
331	1												
332	1												
333	1												
334		1		1									
335		1		1									
336		1				1							
337		1					1						
338		1					1						
339		1					1						
340			1							1			
341			1							1			
342		1						1					
343		1						1					
344		1						1					
345			1									1	
346			1							1			
347			1									1	
348			1									1	
349			1									1	
350			1									1	
351			1										1
352		1				1							
353	1												
354	1												
355	1		1									1	
356	1												
357	1												
358													
359		1				1							
360		1				1							
	115	130	115	37	40	21	32	12	30	19	0	42	12

TC				TNC					
T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
37	40	21	32	12	30	19	0	42	12
130				115					
28%	31%	16%	25%	10%	26%	17%	0%	37%	10%

TC	T:	TRANSPORTE
	L:	LIMPIEZA
	I:	INSTRUCCIONES
	M:	MEDICIONES

TNC	V:	VIAJES
	TO:	TIEMPO DE OCIO
	E:	ESPERAS
	TR:	TRABAJOS REHECHOS
	D:	DESCANSO
O:	OTROS	

**ANALISIS:**

# OBSERVAC.: 360 MINUTOS = 6 HORAS

# OBSERVAC.		
115	32%	TP:
130	36%	TC
115	32%	TNC
360		

FORMATO DE MEDICIÓN DE TRABAJOS

OBRA: GRAN COLONIAL AV. O. BENAVIDES#611. LIMA

ACTIVIDAD: ENCOFRADO EN PLACAS

RESPONSABLE: POMA HUAMAN, JOSÉ

FECHA: JUNIO 2019

OBSERV.	TP	TC	TNC	TC				TNC					
				T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
1		1	1				1	1					
2		1	1				1		1				
3		1	1				1			1			
4		1		1									
5		1		1									
6		1		1									
7		1		1									
8		1		1									
9		1		1									
10		1		1									
11		1		1									
12		1		1									
13		1			1								
14		1			1								
15		1			1								
16	1	1			1								
17	1	1			1								
18	1	1			1								
19	1	1			1								
20	1												
21	1												
22	1								1				
23	1		1							1			
24	1												
25													
26													
27													
28													
29			1								1		
30			1								1		
31			1								1		
32			1								1		
33													
34		1					1						
35		1					1						
36		1											
37		1					1						
38	1	1					1						
39	1												
40	1												
41	1												
42	1												
43	1												
44	1												
45	1												
46	1												
47													
48													
49													
50													
51	1												
52	1												
53	1												
54	1												
55													
56	1		1										1
57			1										1
58			1										
59			1										1
60			1										1

61		1		1									
62		1		1									
63		1		1									
64		1		1									
65		1		1									
66		1		1									
67		1		1									
68		1		1									
69		1		1									
70		1			1								
71		1			1								
72		1			1								
73		1			1								
74		1				1							
75		1				1							
76		1				1							
77	1												
78	1												
79	1												
80	1												
81	1												
82	1												
83	1												
84	1		1									1	
85	1		1									1	
86	1												
87	1												
88	1												
89	1												
90	1												
91	1		1							1			
92	1		1							1			
93	1		1							1			
94	1												
95		1						1					
96		1						1					
97		1						1					
98		1						1					
99		1						1					
100													
101			1					1					
102													
103			1							1			
104			1							1			
105			1							1			
106			1							1			
107													
108													
109													
110													
111													
112													
113	1												
114	1												
115	1												
116	1		1									1	
117	1		1									1	
118		1	1			1						1	
119		1				1						1	
120		1				1							

121		1				1							
122		1				1							
123		1				1							
124	1												
125	1												
126	1												
127	1												
128	1												
129	1												
130	1												
131	1												
132	1												
133	1												
134	1												
135	1												
136	1												
137	1	1		1									
138	1	1		1									
139	1	1		1									
140		1		1									
141		1		1									
142		1		1									
143		1		1									
144		1		1									
145		1		1									
146		1				1							
147		1				1							
148		1				1							
149		1				1							
150		1				1							
151		1				1							
152		1				1							
153													
154		1						1					
155		1						1					
156		1						1					
157		1						1					
158		1						1					
159													
160													
161	1												
162	1												
163	1		1									1	
164	1		1									1	
165	1		1									1	
166	1												
167	1												
168	1		1										
169			1								1		
170			1								1		
171			1								1		
172			1										1
173			1										1
174			1										
175			1							1			
176			1							1			
177													
178			1					1					
179													
180													

181		1		1								
182		1		1								
183		1		1								
184		1		1								
185		1		1								
186		1		1								
187		1		1								
188		1		1								
189		1		1								
190		1			1							
191		1			1							
192		1			1							
193		1			1							
194		1				1						
195		1				1						
196		1				1						
197		1				1						
198	1	1				1						
199	1	1				1						
200	1											
201	1											
202	1											
203	1											
204	1		1									1
205	1		1									1
206	1											
207	1											
208	1											
209	1											
210	1											
211	1		1						1			
212	1		1						1			
213	1		1						1			
214	1											
215		1						1				
216		1						1				
217		1						1				
218		1						1				
219		1						1				
220												
221												
222												
223			1							1		
224			1							1		
225			1							1		
226												
227												
228												
229												
230												
231												
232												
233	1											
234	1											
235	1											
236	1		1									1
237	1		1									1
238		1	1		1							1
239		1			1							
240		1			1							

241		1	1				1	1				
242		1	1				1					
243		1	1				1		1			
244		1		1					1			
245		1		1								
246		1		1								
247		1		1								
248		1		1								
249		1		1								
250		1		1								
251		1		1								
252		1		1								
253		1			1							
254		1			1							
255		1			1							
256	1	1			1							
257	1	1			1							
258	1	1			1							
259	1	1			1							
260	1											
261	1											
262	1											
263	1		1						1			
264	1											
265												
266												
267												
268												
269			1							1		
270			1							1		
271			1							1		
272			1							1		
273												
274		1					1					
275		1					1					
276		1				1						
277		1				1						
278	1	1				1						
279	1											
280	1											
281	1											
282	1											
283	1											
284	1											
285	1											
286	1											
287												
288												
289												
290												
291	1											
292	1											
293	1											
294	1											
295												
296	1		1									1
297			1									1
298			1								1	
299			1								1	
300			1								1	

301		1				1							
302		1				1							
303		1				1							
304	1												
305	1												
306	1												
307	1												
308	1												
309	1												
310	1												
311	1												
312	1												
313	1												
314	1												
315	1												
316	1												
317	1	1		1									
318	1	1		1									
319		1		1									
320		1		1									
321		1		1									
322		1		1									
323		1		1									
324		1		1									
325		1		1									
326		1				1							
327		1				1							
328		1				1							
329		1				1							
330		1				1							
331		1				1							
332		1				1							
333													
334		1					1						
335		1					1						
336		1					1						
337		1					1						
338		1					1						
339		1					1						
340													
341	1												
342	1												
343	1												
344	1		1									1	
345	1		1									1	
346	1												
347	1												
348	1		1							1			
349			1							1			
350			1							1			
351			1							1			
352			1										1
353			1										1
354			1						1				
355			1						1				
356			1						1				
357													
358			1					1					
359													
360													
	137	148	75	54	42	21	31	5	18	23	0	17	12

TC				TNC					
T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
54	42	21	31	5	18	23	0	17	12
148				75					
36%	28%	14%	21%	7%	24%	31%	0%	23%	16%

TC	T:	TRANSPORTE
	L:	LIMPIEZA
	I:	INSTRUCCIONES
	M:	MEDICIONES

TNC	V:	VIAJES
	TO:	TIEMPO DE OCIO
	E:	ESPERAS
	TR:	TRABAJOS REHECHOS
	D:	DESCANSO
	O:	OTROS

### ANALISIS

# OBSERVAC.: 360 MINUTOS

6 HORAS

			# OBSERV.
TP	38%		137
TC	41%		148
TNC.	21%		75
			360

FORMATO DE MEDICIÓN DE TRABAJOS

OBRA: GRAN COLONIAL AV. O. BENAVIDES#611. LIMA

ACTIVIDAD: ACERO EN VIGA

RESPONSABLE: POMA HUAMAN, JOSÉ

FECHA: JUNIO 2019

OBSERV.	TP	TC				TNC								
		TC	TNC	T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O	
1		1				1								
2		1				1								
3		1				1								
4		1				1								
5		1				1								
6		1				1								
7		1				1								
8		1					1							
9		1					1							
10		1					1							
11		1					1							
12		1					1							
13		1					1							
14		1						1						
15		1						1						
16		1						1						
17		1							1					
18		1							1					
19		1							1					
20		1							1					
21			1							1				
22	1		1						1					
23	1													
24	1		1							1				
25	1		1							1				
26	1													
27	1													
28	1		1							1				
29	1		1							1				
30	1													
31	1		1								1			
32	1		1								1			
33	1		1								1			
34	1													
35	1													
36	1													
37	1													
38	1		1										1	
39	1													
40	1													
41		1		1										
42	1													
43			1										1	
44			1										1	
45			1										1	
46			1											
47			1										1	
48														
49														
50														
51														1
52			1											
53														
54														
55			1										1	
56														
57			1											1
58														
59														
60			1											1

61	1												
62	1												
63	1												
64	1												
65	1												
66	1												
67	1												
68	1												
69	1												
70	1	1				1							
71		1			1								
72		1			1								
73		1			1								
74		1			1								
75		1				1							
76		1				1							
77		1				1							
78		1				1							
79		1					1						
80		1					1						
81		1			1								
82	1												
83	1												
84	1												
85	1												
86	1												
87	1												
88	1												
89	1												
90	1												
91	1												
92		1			1								
93		1			1								
94			1					1					
95			1					1					
96			1						1				
97		1					1						
98			1						1				
99			1						1				
100			1							1			
101			1							1			
102			1							1			
103													
104			1						1				
105			1									1	
106													
107			1									1	
108												1	
109		1						1					
110		1						1					
111			1									1	
112			1									1	
113			1									1	
114			1										1
115			1										1
116			1										1
117		1				1							
118		1						1					
119		1						1					
120		1				1							

121		1		1									
122		1		1									
123		1					1						
124		1					1						
125	1												
126	1												
127	1												
128	1												
129	1												
130	1	1				1							
131	1	1				1							
132		1				1							
133		1						1					
134		1						1					
135			1						1				
136			1							1			
137		1			1								
138		1			1								
139	1												
140	1												
141	1												
142		1				1							
143		1				1							
144			1					1					
145			1						1				
146			1							1			
147			1								1		
148			1									1	1
149			1									1	
150													
151													
152			1							1			
153		1						1					
154		1						1					
155		1			1								
156		1			1								
157		1			1								
158							1						
159	1	1	1								1		
160	1												
161	1												
162	1												
163	1												
164	1												
165	1												
166	1												
167	1												
168	1												
169		1				1							
170		1				1							
171			1						1				
172			1							1			
173			1									1	
174			1									1	
175			1									1	
176													
177			1									1	
178													
179			1									1	
180													

181	1												
182	1												
183	1												
184	1												
185	1												
186	1												
187	1												
188	1												
189	1												
190	1	1				1							
191		1			1								
192		1			1								
193		1			1								
194		1			1								
195		1											
196		1				1							
197		1				1							
198		1				1							
199		1						1					
200		1						1					
201		1			1								
202	1												
203	1												
204	1												
205	1												
206	1												
207	1												
208	1												
209	1												
210	1												
211	1												
212		1			1								
213		1			1								
214			1						1				
215			1						1				
216			1							1			
217		1						1					
218			1						1				
219			1						1				
220			1								1		
221			1								1		
222			1								1		
223													
224			1							1			
225			1									1	
226			1									1	
227													
228			1									1	
229		1							1				
230		1							1				
231			1									1	
232			1									1	
233			1									1	
234			1										1
235			1										1
236			1										1
237	1	1				1							
238	1	1						1					
239		1						1					
240		1				1							

241		1			1								
242		1			1								
243		1			1								
244		1			1								
245		1			1								
246		1			1								
247		1			1								
248		1		1									
249		1		1									
250		1		1									
251		1		1									
252		1		1									
253		1		1									
254		1				1							
255		1				1							
256		1				1							
257		1					1						
258		1					1						
259		1					1						
260		1					1						
261			1					1					
262	1		1					1					
263	1												
264	1		1						1				
265	1		1						1				
266	1												
267	1												
268	1		1						1				
269	1		1						1				
270	1												
271	1		1							1			
272	1		1							1			
273	1		1							1			
274	1												
275	1												
276	1												
277	1												
278	1		1								1		
279	1												
280	1												
281		1			1								
282	1												
283			1								1		
284			1								1		
285													
286			1								1		
287			1								1		
288													
289													
290													
291													1
292			1										
293													
294													
295			1								1		
296													
297			1										1
298	1												
299	1												
300			1										1

301		1		1									
302		1		1									
303		1				1							
304		1				1							
305	1												
306	1												
307	1												
308	1												
309	1												
310	1	1			1								
311	1	1			1								
312		1			1								
313		1					1						
314		1					1						
315			1					1					
316			1						1				
317		1		1									
318		1		1									
319	1												
320	1												
321	1												
322		1			1								
323		1			1								
324			1					1					
325			1						1				
326			1							1			
327			1										1
328			1										1
329			1									1	
330	1												
331													
332			1						1				
333		1					1						
334		1					1						
335		1		1									
336		1		1									
337		1		1									
338						1							
339	1	1	1							1			
340	1												
341	1												
342	1												
343	1												
344	1												
345	1												
346	1												
347	1												
348	1												
349		1			1								
350		1			1								
351			1						1				
352			1							1			
353			1									1	
354			1										1
355			1									1	
356			1									1	
357			1									1	
358			1									1	
359			1									1	
360	1												
	126	126	108	42	42	18	24	12	24	18	0	36	18

TC				TNC					
T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
42	42	18	24	12	24	18	0	36	18
126				108					
33%	33%	14%	19%	11%	22%	17%	0%	33%	17%

TC	T:	TRANSPORTE
	L:	LIMPIEZA
	I:	INSTRUCCIONES
	M:	MEDICIONES

TNC	V:	VIAJES
	TO:	TIEMPO DE OCIO
	E:	ESPERAS
	TR:	TRABAJOS REHECHOS
	D:	DESCANSO
O:	OTROS	

**ANALISIS:**

**# OBSERVAC.: 360 MINUTOS = 6 HORAS**

		# OBSERVAC.
TP:	35%	126
TC	35%	126
TNC	30%	108
		360

FORMATO DE MEDICIÓN DE TRABAJOS

OBRA: GRAN COLONIAL AV. O. BENAVIDES#611. LIMA

ACTIVIDAD: ENCOFRADO EN VIGAS

RESPONSABLE: POMA HUAMAN, JOSÉ

FECHA: JUNIO 2019

OBSERV.	TP	TC				TNC								
		TC	TNC	T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O	
1		1					1							
2		1					1							
3		1												
4		1					1							
5		1					1							
6		1					1							
7		1					1							
8		1		1										
9		1		1										
10		1		1										
11		1		1										
12		1		1										
13		1		1										
14		1		1										
15	1													
16	1													
17	1													
18	1													
19	1													
20	1													
21	1													
22	1													
23	1													
24	1													
25	1													
26	1													
27	1													
28	1													
29	1													
30		1	1		1				1					
31		1	1		1				1					
32		1	1			1			1					
33			1						1					
34			1						1					
35		1			1									
36			1							1				
37		1	1			1				1				
38			1							1				
39			1							1				
40			1										1	
41			1										1	
42			1										1	
43		1			1									
44		1			1									
45			1											1
46			1											1
47														
48		1			1									
49	1	1				1								
50	1		1					1						
51	1													
52	1													
53	1													
54														
55		1				1								
56		1		1										
57		1		1										
58														
59		1			1									
60		1			1									

61		1		1									
62		1		1									
63		1		1									
64		1		1									
65		1		1									
66		1		1									
67		1		1									
68		1		1									
69		1		1									
70		1							1				
71		1							1				
72		1							1				
73		1							1				
74		1							1				
75													
76	1												
77	1												
78	1												
79	1												
80	1												
81	1	1			1								
82	1	1			1								
83	1												
84	1												
85	1												
86	1												
87	1												
88													
89		1						1					
90		1						1					
91		1			1								
92		1			1								
93		1			1								
94		1			1								
95	1												
96	1												
97	1												
98	1												
99	1												
100	1												
101	1												
102	1												
103			1					1					
104			1						1				
105			1						1				
106			1						1				
107			1						1				
108			1										
109			1							1			
110			1							1			
111			1							1			
112			1							1			
113													
114			1								1		
115			1								1		
116			1								1		
117		1			1								
118		1			1								
119		1	1			1						1	
120		1	1			1						1	

121		1			1								
122		1			1								
123		1			1								
124		1											
125	1	1							1				
126	1								1				
127	1	1											
128	1												
129	1												
130	1												
131	1												
132	1												
133	1												
134	1	1							1				
135		1							1				
136		1			1								
137		1			1								
138		1			1								
139		1			1								
140		1			1								
141		1			1								
142		1			1								
143		1			1								
144		1			1								
145		1							1				
146		1							1				
147		1							1				
148													
149				1					1				
150				1						1			
151				1						1			
152				1						1			
153				1									
154				1						1			
155													
156				1							1		
157				1							1		
158				1							1		
159				1									
160													
161				1								1	
162				1								1	
163				1								1	
164													
165		1				1							
166		1				1							
167		1				1							
168													
169	1												
170	1												
171	1												
172	1												
173	1												
174	1												
175	1												
176	1												
177	1												
178	1												
179		1	1										1
180		1	1										1

181	1		1										
182	1		1										
183	1		1										
184	1		1										
185	1		1										
186	1		1										
187	1		1										
188	1		1										
189	1		1										
190	1						1						
191	1						1						
192	1						1						
193	1						1						
194	1						1						
195													
196													
197													
198													
199													
200													
201													
202													
203													
204													
205													
206													
207													
208													
209	1					1							
210	1					1							
211	1			1									
212	1			1									
213	1			1									
214	1			1									
215													
216													
217													
218													
219													
220													
221													
222													
223		1					1						
224		1						1					
225		1						1					
226		1						1					
227		1						1					
228		1						1					
229		1							1				
230		1								1			
231		1								1			
232		1								1			
233													
234		1								1			
235		1								1			
236		1								1			
237	1			1									
238	1		1	1									1
239	1	1				1						1	
240	1	1				1						1	

241		1				1							
242		1				1							
243		1											
244		1											
245		1											
246		1											
247		1											
248		1			1								
249		1			1								
250		1			1								
251		1			1								
252		1			1								
253		1			1								
254		1			1								
255	1												
256	1												
257	1												
258	1												
259	1												
260	1												
261	1												
262	1												
263	1												
264	1												
265	1												
266	1												
267	1												
268	1												
269	1												
270		1	1			1				1			
271			1							1			
272			1							1			
273			1							1			
274			1							1			
275		1				1							
276			1								1		
277			1								1		
278			1								1		
279			1								1		
280			1										
281			1									1	
282			1									1	
283		1				1							
284		1				1							
285			1										1
286			1										1
287													
288		1				1							
289	1	1					1						
290	1		1						1				
291	1												
292	1		1								1		
293	1		1								1		
294	1		1								1		
295		1					1						
296		1				1							
297		1				1							
298			1										1
299		1				1							
300		1				1							

301		1			1								
302		1			1								
303		1			1								
304		1					1						
305	1	1					1						
306	1												
307	1												
308	1												
309	1												
310	1												
311	1												
312	1												
313	1												
314	1	1				1							
315	1	1				1							
316		1		1									
317		1		1									
318		1		1									
319		1		1									
320		1		1									
321		1		1									
322		1		1									
323		1		1									
324		1		1									
325		1					1						
326		1					1						
327		1					1						
328													
329			1					1					
330			1						1				
331			1						1				
332			1						1				
333			1						1				
334			1						1				
335													
336			1							1			
337			1							1			
338			1							1			
339			1							1			
340													
341			1									1	
342			1									1	
343			1									1	
344		1		1									
345		1			1								
346		1			1								
347		1			1								
348													
349	1												
350	1												
351	1												
352	1												
353	1												
354	1												
355	1												
356	1												
357	1												
358	1		1										1
359		1	1			1							1
360		1	1			1							1
	126	144	90	52	38	28	26	10	26	25	0	16	13

TC				TNC					
T	L	I	M	V	TO	E	TR	D	O
52	38	28	26	10	26	25	0	16	13
144				90					
36%	26%	19%	18%	11%	29%	28%	0%	18%	14%

TC	T:	TRANSPORTE
	L:	LIMPIEZA
	I:	INSTRUCCIONES
	M:	MEDICIONES

TNC	V:	VIAJES
	TO:	TIEMPO DE OCIO
	E:	ESPERAS
	TR:	TRABAJOS REHECHOS
	D:	DESCANSO
O:	OTROS	

**# OBSERVAC.: 360 MINUTOS**

		# OBSER.
<b>TP:</b>	<b>35%</b>	<b>126</b>
TC	40%	144
TNC	25%	90
		360

## **ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO**

## TRABAJO PRODUCTIVO



**Figura N° 53 Doblado de fierro para los estribos de la viga.**

Fuente propia.



**Figura N° 54 Colocando los estribos en la viga**

Fuente propia.



**Figura N° 55 Verificando los fierros de compresión y tracción de la viga**

Fuente propia.



**Figura N° 56 Colocación de los estribos en la placa.**

Fuente propia.



**Figura N° 57 Verificando la colocación y cantidad de estribo en la placa.**

Fuente propia.



**Figura N° 58 Colocando estribo en placa adyacente.**

Fuente propia.

## TRABAJO CONTRIBUTORIO



**Figura N° 59 Cortado de fierro para placas.**

Fuente propia.



**Figura N° 60 Traslado de encofrado para viga.**

Fuente propia.

## TRABAJO NO CONTRIBUTORIO



**Figura N° 61 Los viajes de trabajadores dentro de la obra**

Fuente propia.



**Figura N° 62 Conversando en horas de trabajo.**

Fuente propia.



**Figura N° 63 Trabajador mirando lo que hacen sus compañeros**

Fuente propia.



**Figura N° 64 Trabajador viendo su celular.**

Fuente propia.

## TRABAJO DE GABINETE



**Figura N° 65 Procesamiento de datos tomados en campo para la aplicación de Last Planner.**

Fuente propia.



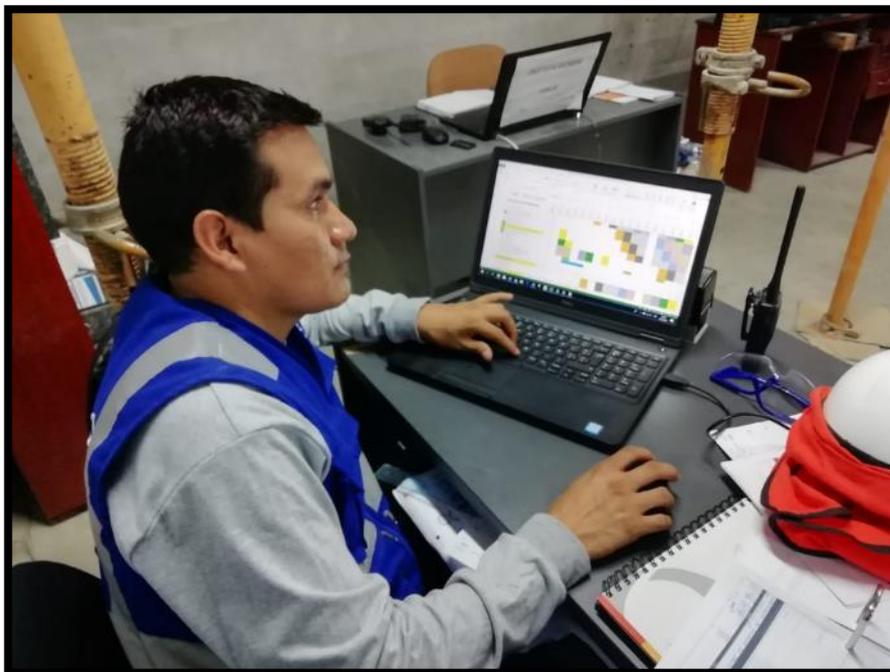
**Figura N° 66 Programación Maestra de toda la Obra.**

Fuente propia.



**Figura N° 67 Inspección de los trabajos según la planificación maestra de toda la obra.**

Fuente propia.



**Figura N° 68 Programando el flujo de trabajos semanales para el control de producción de la ejecución de Obra.**

Fuente propia.



**Figura N° 69 Análisis del avance semanal de la productividad en obra.**

Fuente propia.



**Figura N° 70 Inspección de Obra identificando avances ejecutados según la planificación realizada.**

Fuente propia.

## **ANEXO 4: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

**PLACA**

Parída	02.02.03.05.05	Encofrado y desencofrado de placas doble altura						
Rendimient	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : m2		30.35
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0571	24.25	1.39
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.5714	22.31	12.75
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.5714	17.97	10.27
<b>24.40</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.2000	2.70	0.54
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA			kg		0.1000	2.65	0.27
02080100010002	TUBERIA PVC-SEL 3/4" X 3 m			und		0.0210	8.00	0.17
02221400020002	ADITIVO DESMOLDANTE DE ENCOFRADOS METALICO			cil		0.0009	840.00	0.76
<b>1.73</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	24.40	1.22
0301030027	ENCOFRADO METALICO PARA PLACAS DOBLE ALTURA			m2		1.0000	3.00	3.00
<b>4.22</b>								

Parída	02.02.03.05.04	Acero corrugado fy=4200 Kg/cm2						
Rendimient	kg/DIA	MO. 530.0000	EQ. 530.0000			Costo unitario directo por : kg		3.51
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0015	24.25	0.04
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0151	23.31	0.35
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0151	17.97	0.27
<b>0.66</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kg		0.0480	2.70	0.13
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.0100	2.66	2.68
<b>2.81</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.66	0.02
0301340001	ANDAMIO METALICO			dia	1.0000	0.0029	6.00	0.02
<b>0.04</b>								

**VIGAS**

Parída	02.03.01.03.02	Acero corrugado fy=4200 Kg/cm2						
Rendimient	kg/DIA	MO. 530.0000	EQ. 530.0000			Costo unitario directo por : kg		3.51
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0015	24.25	0.04
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0151	23.31	0.35
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0151	17.97	0.27
<b>0.66</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kg		0.0480	2.70	0.13
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.0100	2.66	2.68
<b>2.81</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.66	0.02
0301340001	ANDAMIO METALICO			dia	1.0000	0.0029	6.00	0.02
<b>0.04</b>								

Parída	02.03.01.03.03	Encofrado y desencofrado de vigas						
Rendimient	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : m2		29.92
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0571	24.25	1.39
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.5714	22.31	12.75
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.5714	17.97	10.27
<b>24.40</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg		0.2000	2.70	0.54
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA			kg		0.1000	2.65	0.27
02080100010002	TUBERIA PVC-SEL 3/4" X 3 m			und		0.0210	8.00	0.17
02221400020002	ADITIVO DESMOLDANTE DE ENCOFRADOS METALICO			cil		0.0009	840.00	0.76
0231220002	PANEL FENOLICO PARA ENCOFRADO DE 18 mm			und		0.0446	85.00	3.79
<b>5.52</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	33.09	1.65
0301030020	ENCOFRADO METALICO PARA VIGAS			m2		1.0000	3.00	3.00
0301030024	SOPORTE METALICO PARA VIGAS			m2		1.0000	6.00	6.00
<b>10.65</b>								

## **ANEXO 5: LOOKAHEAD PLANNING**



**APLICACIÓN DE LAST PLANNER PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO EN LA OBRA GRAN COLONIAL, AV. OSCAR BENAVIDES #661, LIMA 2019.**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES Y DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b><u>Problema General</u></b></p> <p>¿Cuál es el resultado de la aplicación de Last Planner para optimizar el tiempo en la obra Gran Colonial?</p>	<p><b><u>Objetivo General</u></b></p> <p>Determinar los resultados de la aplicación de Last Planner para optimizar el tiempo y mejorar la productividad en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Hipótesis General</u></b></p> <p>Con la aplicación de Last Planner se ha logrado optimizar el tiempo y mejorar la productividad en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Variable Independiente</u></b></p> <p>Aplicación de Last Planner.</p> <p><b><u>Dimensiones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan Maestro</li> <li>- Plan Intermedio</li> <li>- Plan Semanal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma</li> <li>- Presupuesto</li> <li>- Análisis de restricciones.</li> <li>- Inventario de Trabajo Ejecutable.</li> <li>- Porcentaje de actividades completadas.</li> <li>- Causa de no Cumplimiento</li> <li>- Porcentaje de cumplimiento de restricciones.</li> </ul>	<p><b><u>Tipo de investigación:</u></b> Aplicada</p> <p><b><u>Nivel de investigación:</u></b> Descriptivo-Explicativo</p> <p><b><u>Diseño de investigación:</u></b> Cuasi Experimental</p> <p><b><u>Método de investigación:</u></b> Método científico</p>

<p><b><u>Problemas Específicos</u></b></p> <p>a) ¿Cómo influye la aplicación de Last Planner en el control de tiempo y productividad en la obra Gran Colonial?</p> <p>b) ¿Cómo contribuyó la aplicación de Last Planner en el trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio en la obra Gran Colonial?</p> <p>c) ¿Cómo influye la aplicación de Last Planner en plan maestro, plan intermedio y plan semanal en la obra Gran Colonial?</p>	<p><b><u>Objetivos Específicos</u></b></p> <p>a) Determinar la influencia de la aplicación de Last Planner del control de tiempo y productividad en la obra Gran Colonial.</p> <p>b) Determinar el efecto de la aplicación de Last Planner en el trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio en la obra Gran Colonial.</p> <p>c) Determinar el efecto de la aplicación de Last Planner en plan maestro, plan intermedio y plan semanal en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Hipótesis Específica</u></b></p> <p>a) La aplicación de Last Planner influye positivamente al control, optimización del tiempo y productividad para cumplir lo planificado con éxito en el tiempo programado en la obra Gran Colonial.</p> <p>b) La aplicación de Last Planner mejora significativamente el Trabajo Productivo, optimiza significativamente el Trabajo Contributorio y disminuye significativamente el Trabajo no Contributorio en la obra Gran Colonial.</p> <p>c) La aplicación de Last Planner en el Plan Maestro optimizar la forma de trabajo, en el Plan Intermedio controla la secuencia de trabajo y en el Plan Semanal es para la planificación de las tareas en la obra Gran Colonial.</p>	<p><b><u>Variable Dependiente</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de ejecución de obra.</li> <li>- Productividad en tipos de trabajo.</li> </ul> <p><b><u>Dimensiones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo productivo (TP)</li> <li>- Trabajo contributorio (TC)</li> <li>- Trabajo No contributorio (TNC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Productividad</li> <li>- Eficiencia</li> <li>- Eficacia</li> </ul>	<p><b><u>Población:</u></b></p> <p>La población está constituida por 117 lotes con zonificación Comercio Metropolitano (CM) que pertenecen a la urbanización Jardín, zona de confluencia de edificio de oficinas que alberga a las empresas más importantes del país y del extranjero.</p> <p><b><u>Muestra:</u></b></p> <p>La muestra elegida para el presente trabajo de investigación es no probabilística por lo tanto no aleatoria y está conformada por la partida de estructuras de la obra Gran colonial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Placas.</li> <li>- Vigas.</li> </ul>
--	---	---	--	---	---