

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Propuesta de una metodología de gestión (last planner) para  
mejorar la productividad en obras de pavimentación en la  
provincia de Huánuco – 2022”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR: Sánchez Valdivia, Gherson**

**ASESORA: García Echevarría, Ericka Selene**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2023**

# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Gestión en la construcción

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

# D

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72699944

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 23164212

Grado/Título: Maestro en diseño y construcción de obras

Código ORCID: 0000-0002-6375-6855

# H

### DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Martínez Fabian, Efraín Raúl	Maestro en gestión pública	22486921	0000-0002-5177-380X
3	Dávila Herrera, Percy Mello	Ingeniero civil	41050949	0000-0001-5484-6982



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

##### (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:00 horas del día **martes 19 de diciembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS - PRESIDENTE
- ❖ MG. EFRAIN RAUL MARTINEZ FABIAN - SECRETARIO
- ❖ ING. PERCY MELLO DÁVILA HERRERA - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 3072 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN (LAST PLANNER) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO – 2022"**, presentado por el (la) Bachiller. **Bach. SANCHEZ VALDIVIA, GHERSON**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **12** y cualitativo de **SUFICIENTE**. (Art. 47).

Siendo las **16:10** horas del día 19 del mes de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS  
ORCID: 0000-0001-7920-1304

Presidente

MG. EFRAIN RAUL MARTINEZ FABIAN  
ORCID: 0000-0002-5177-380X

Secretario

ING. PERCY MELLO DÁVILA HERRERA  
ORCID: 0000-0001-5484-6982

Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **Ericka Selene, GARCÍA ECHEVARRIA**, asesora del PA Ingeniería Civil y designada mediante documento **RESOLUCION N° 414-2022-D-FI-UDH**, del estudiante **SÁNCHEZ VALDIVIA, GHERSON**, de la investigación titulada: **“PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE GESTIÓN (LAST PLANNER) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE PACIMENTACION EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO – 2022”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **15%** verificable en el reporte final de análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 13 de Enero del 2024.

---

APELLIDOS Y NOMBRES: GARCÍA ECHEVARRÍA, ERICKA SELENE

DNI: 23164212

CÓDIGO ORCID N°: 0000-0002-6375-6855

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

FUENTES PRIMARIAS

---

1

[repositorioacademico.upc.edu.pe](https://repositorioacademico.upc.edu.pe)

Fuente de Internet

5%

2

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

2%

3

[repositorio.urp.edu.pe](https://repositorio.urp.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.usmp.edu.pe](https://repositorio.usmp.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[www.udh.edu.pe](http://www.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

7

[repositorio.udh.edu.pe](https://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

8

[distancia.udh.edu.pe](https://distancia.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

---



APellidos y nombres: GARCÍA ECHEVARRÍA, ERICKA SELENE

DNI: 23164212

CÓDIGO ORCID N°: 0000-0002-6375-6855

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la fuerza, salud y guiarme para afrontar cada obstáculo que se me presenta hasta este momento. A mis padres y a toda mi familia, quienes siempre están conmigo y en todo momento me brindan su apoyo, cuidado y consejos para mi formación personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco especialmente a toda mi familia por siempre animarme en el camino de mi formación profesional, a mi casa de estudios Universidad de Huánuco, por brindarme su espacio para mi desarrollo y crecimiento profesional. A todos los docentes que siempre estuvieron dispuestos a compartir sus conocimientos. Al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería por permitirme desarrollarme en lo que me apasiona.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVI
CAPÍTULO I.....	18
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	18
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	19
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	19
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	19
1.3. OBJETIVOS.....	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	20
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	21
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	21
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	21
1.5. LIMITACIONES .....	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO .....	23
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	23

2.1.1.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	23
2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES .....	24
2.2.	BASES TEÓRICAS .....	26
2.2.1.	GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN .....	26
2.2.2.	PLANEAMIENTO .....	29
2.2.3.	REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN .....	30
2.2.4.	FRECUENCIA DE CONTROL Y PLANIFICACIÓN.....	32
2.2.5.	PRODUCTIVIDAD.....	39
2.2.6.	PAVIMENTOS.....	39
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	41
2.4.	HIPÓTESIS.....	42
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL .....	42
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	43
2.5.	VARIABLES.....	43
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE .....	43
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	43
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43
CAPÍTULO III.....		45
METODOLOGÍA .....		45
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.2.	ENFOQUE .....	45
3.3.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	45
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	46
3.4.1.	POBLACIÓN .....	46
3.4.2.	MUESTRA.....	47
3.5.	RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	47
3.5.1.	TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	47

3.5.2. TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS 48

CAPÍTULO IV.....	50
RESULTADOS.....	50
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	50
4.1.1. ANÁLISIS DE PORCENTAJE DE ACTIVIDADES COMPLETADAS.....	50
4.1.2. ANÁLISIS POR OBSERVACIÓN.....	76
4.1.3. COMPARATIVO ENTRE LA METODOLOGÍA TRADICIONAL VS LA METODOLOGÍA LAST PLANNER.....	119
4.1.4. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA N° 1 SOBRE METODOLOGÍAS DE GESTIÓN EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN.....	129
4.1.5. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA N° 2 SOBRE NIVEL DE ACTIVIDAD DENTRO DE LA EJECUCIÓN DE OBRA.....	136
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	144
4.2.1. CONTRASTE CON HIPÓTESIS GENERAL.....	144
4.2.2. CONTRASTE CON HIPÓTESIS ESPECIFICAS.....	145
CAPÍTULO V.....	150
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	150
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	150
CONCLUSIONES.....	152
RECOMENDACIONES.....	154
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	155
ANEXOS.....	157

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de una empresa.....	26
Tabla 2 Periodicidad del control.....	32
Tabla 3 Operacionalización de variables .....	43
Tabla 4 Población del estudio de investigación .....	46
Tabla 5 Periodo de ejecución de la obra.....	50
Tabla 6 Formato de análisis de actividades de semana 1 .....	52
Tabla 7 Detalle de actividades de semana 1 .....	53
Tabla 8 Porcentaje de actividades completadas de semana 1 .....	54
Tabla 9 Formato de análisis de actividades de semana 6 .....	57
Tabla 10 Detalle de actividades de semana 6 .....	57
Tabla 11 Porcentaje de actividades completadas de semana 6 .....	58
Tabla 12 Formato de análisis de actividades de semana 10 .....	61
Tabla 13 Detalle de actividades de semana 10 .....	62
Tabla 14 Porcentaje de actividades completadas de semana 10 .....	63
Tabla 15 Formato de análisis de actividades de semana 14 .....	66
Tabla 16 Detalle de actividades de semana 14 .....	66
Tabla 17 Porcentaje de actividades completadas de semana 14 .....	67
Tabla 18 Formato de análisis de actividades de semana 18 .....	70
Tabla 19 Detalle de actividades de semana 18 .....	70
Tabla 20 Porcentaje de actividades completadas de semana 18 .....	71
Tabla 21 Formato de análisis de actividades de semana 21 .....	74
Tabla 22 Detalle de actividades de semana 21 .....	74
Tabla 23 Porcentaje de actividades completadas de semana 21 .....	75
Tabla 24 Detalle de las obras .....	76
Tabla 25 Detalle de partidas analizadas .....	77
Tabla 26 Primera observación en corte a nivel de subrasante en obra 2 ....	78
Tabla 27 Segunda observación en corte a nivel de subrasante en obra 2 ..	79
Tabla 28 Tercera observación en corte a nivel de subrasante en obra 2 ....	80
Tabla 29 Resultados de carta balance en corte a nivel de subrasante en obra 2.....	80
Tabla 30 Primera observación en compactación y conformación de subrasante en obra 2.....	82

Tabla 31 Segunda observación en compactación y conformación de subrasante en obra 2.....	83
Tabla 32 Tercera observación en compactación y conformación de subrasante en obra 2.....	84
Tabla 33 Resultados de carta balance en compactación y conformación de subrasante en obra 2.....	84
Tabla 34 Primera observación en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra2.....	86
Tabla 35 Segunda observación en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra2.....	87
Tabla 36 Tercera observación en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra2.....	88
Tabla 37 Resultados de carta balance en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra 2.....	88
Tabla 38 Primera observación en acero liso bastones en juntas en obra 2.	90
Tabla 39 Segunda observación en acero liso bastones en juntas en obra 2	91
Tabla 40 Tercera observación en acero liso bastones en juntas en obra 2.	92
Tabla 41 Resultados de carta balance en acero liso bastones en juntas en obra 2.....	92
Tabla 42 Primera observación en pavimento de concreto en obra 2.....	94
Tabla 43 Segunda observación en pavimento de concreto en obra 2.....	95
Tabla 44 Tercera observación en pavimento de concreto en obra 2.....	96
Tabla 45 Resultados de carta balance en pavimento de concreto en obra 2	96
Tabla 46 Resumen de datos obtenidos en obra 2.....	97
Tabla 47 Primera observación en Corte a nivel de subrasante en (S2).....	99
Tabla 48 Segunda observación en Corte a nivel de subrasante en (S2) ...	100
Tabla 49 Tercera observación en Corte a nivel de subrasante en (S2).....	101
Tabla 50 Resultados de carta balance en Corte a nivel de subrasante en (S2) en obra 1.....	101
Tabla 51 Primera observación en Compactación y conformación de subrasante en (S2).....	103
Tabla 52 Segunda observación en Compactación y conformación de subrasante en (S2).....	104

Tabla 53 Tercera observación en Compactación y conformación de subrasante en (S2) .....	105
Tabla 54 Resultados de carta balance en Compactación y conformación de subrasante en (S2) en obra 1 .....	105
Tabla 55 Primera observación en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2) .....	107
Tabla 56 Segunda observación en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2) .....	108
Tabla 57 Tercera observación en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2) .....	109
Tabla 58 Resultados de carta balance en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2) en obra 1 .....	109
Tabla 59 Primera observación en Acero liso – bastones en juntas en (S2)	111
Tabla 60 Segunda observación en Acero liso – bastones en juntas en (S2) .....	112
Tabla 61 Tercera observación en Acero liso – bastones en juntas en (S2)	113
Tabla 62 Resultados de carta balance en Acero liso – bastones en juntas en (S3) en obra 1 .....	113
Tabla 63 Primera observación en Pavimento de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en (S2).....	115
Tabla 64 Segunda observación en Pavimento de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en (S2).....	116
Tabla 65 Tercera observación en Pavimento de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en (S2).....	117
Tabla 66 Resultados de carta balance en Pavimento de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en (S3) en obra 1 .....	117
Tabla 67 Resumen de datos obtenidos en obra 1 .....	118
Tabla 68 Diferencias entre ambas metodologías.....	122
Tabla 69 Datos de curva S .....	128
Tabla 70 Metodologías de gestión que se utilizan en la ejecución de la obra .....	129
Tabla 71 Nivel de planificación que se realiza en la ejecución de obra .....	130
Tabla 72 Porcentaje de planificación que se cumple con respecto a la planificación del Diagrama Gantt programado .....	131

Tabla 73 Restricciones que impiden que se cumpla con la programación	133
Tabla 74 Porcentaje de actividades que se completan con la metodología propuesta.....	134
Tabla 75 ¿Se alcanza el 100% de la ejecución dentro del plazo programado? .....	135
Tabla 76 Frecuencia con la que realizan una planificación diaria para los trabajos en obra .....	136
Tabla 77 Frecuencia con la que analizan restricciones en la obra.....	137
Tabla 78 Frecuencia con la que se da instrucciones en la obra .....	138
Tabla 79 Frecuencia de trabajos rehechos.....	139
Tabla 80 Frecuencia con la que se toman descansos no programados ....	140
Tabla 81 Frecuencia de falta de materiales .....	141
Tabla 82 Frecuencia con la que se tiene dudas respecto a los trabajos a realizar .....	142
Tabla 83 Frecuencia con la que se cumplen los trabajos programados ....	143
Tabla 84 Evolución del PAC en las 6 semanas de estudio.....	144
Tabla 85 Resumen de datos de trabajo productivo.....	146
Tabla 86 Resumen de datos de trabajo contributivo .....	147
Tabla 87 Resumen de datos de trabajo no contributivo .....	148

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejemplo de planes principales .....	34
Figura 2 Ejemplo de una planificación por fases.....	35
Figura 3 Ejemplo de planificación a medio plazo .....	36
Figura 4 Ejemplo de planificación semanal.....	37
Figura 5 Metodología de planeación de proyectos con Last Planner.....	38
Figura 6 Sistema de trabajo de Last Planner .....	38
Figura 7 Componentes del pavimento .....	41
Figura 8 Leyenda del formato de análisis de actividades .....	50
Figura 9 Plan semanal correspondiente a semana 1 .....	51
Figura 10 Representación de detalle de actividades de semana 1 .....	54
Figura 11 Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 1 .....	55
Figura 12 Plan semanal correspondiente a semana 6.....	56
Figura 13 Representación de detalle de actividades de semana 6.....	58
Figura 14 Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 6 .....	58
Figura 15 Plan semanal correspondiente a semana 10.....	60
Figura 16 Representación de detalle de actividades de semana 10.....	63
Figura 17 Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 10 .....	64
Figura 18 Plan semanal correspondiente a semana 14 .....	65
Figura 19 Representación de detalle de actividades de semana 14.....	67
Figura 20 Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 14 .....	68
Figura 21 Plan semanal correspondiente a semana 18.....	69
Figura 22 Representación de detalle de actividades de semana 18.....	71
Figura 23 Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 18 .....	72
Figura 24 Plan semanal correspondiente a semana 21 .....	73
Figura 25 Representación de detalle de actividades de semana 21 .....	74
Figura 26 Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 21 .....	75

Figura 27 Resultados de carta balance en corte a nivel de subrasante en obra 2.....	81
Figura 28 Resultados de carta balance en compactación y conformación de subrasante en obra 2.....	85
Figura 29 Resultados de carta balance en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra 2.....	89
Figura 30 Resultados de carta balance en acero liso bastones en juntas en obra 2.....	93
Figura 31 Resultados de carta balance en pavimento de concreto en obra 2.....	97
Figura 32 Representación de resumen de datos obtenidos en obra 2.....	98
Figura 33 Resultados de carta balance en Corte a nivel de subrasante en (S2).....	102
Figura 34 Resultados de carta balance en Compactación y conformación de subrasante en (S2).....	106
Figura 35 Resultados de carta balance en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2).....	110
Figura 36 Resultados de carta balance en Acero liso – bastones en juntas en (S3).....	114
Figura 37 Resultados de carta balance en Pavimento de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en (S3).....	118
Figura 38 Resumen de datos obtenidos en obra 1.....	119
Figura 39 Cronograma general propuesto en el expediente.....	120
Figura 40 Cronograma general propuesto con la metodología Last Planner (Plan Maestro).....	121
Figura 41 Planificación por fases.....	124
Figura 42 Planificación intermedia (mes 1).....	126
Figura 43 Planificación intermedia (mes 2).....	126
Figura 44 Planificación intermedia (mes 3).....	126
Figura 45 Planificación intermedia (mes 4).....	126
Figura 46 Representación de curva S.....	128
Figura 47 Metodologías de gestión que se utilizan en la ejecución de obra.....	129
Figura 48 Nivel de planificación que se realiza en la ejecución de obra.....	130

Figura 49 Porcentaje de planificación que se cumple con respecto a la planificación del Diagrama Gantt programado .....	132
Figura 50 Restricciones que impiden que se cumpla con la programación	133
Figura 51 Porcentaje de actividades que se completan con la metodología propuesta.....	134
Figura 52 ¿Se alcanza el 100% de la ejecución dentro del plazo programado? .....	135
Figura 53 Frecuencia con la que realizan una planificación diaria para los trabajos en obra .....	136
Figura 54 Frecuencia con la que analizan restricciones en la obra .....	137
Figura 55 Frecuencia con la que se da instrucciones en la obra .....	138
Figura 56 Frecuencia de trabajos rehechos.....	139
Figura 57 Frecuencia con la que se toman descansos no programados...	140
Figura 58 Frecuencia de falta de materiales.....	141
Figura 59 Frecuencia con la que se tiene dudas respecto a los trabajos a realizar .....	142
Figura 60 Frecuencia con la que se cumplen los trabajos programados ...	143
Figura 61 Evolución del PAC en las 6 semanas de estudio.....	145
Figura 62 Representación de resumen de datos de trabajo productivo .....	146
Figura 63 Representación de resumen de datos de trabajo contributivo..	147
Figura 64 Representación de resumen de datos de trabajo no contributivo .....	148

## RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la provincia de Huánuco – Perú, con el objetivo de proponer una metodología de gestión en obras de pavimentación, viéndose la necesidad de mejorar la productividad con una adecuada planificación, ya que hasta el momento no se implementan nuevas metodologías. En esta época es importante tener en cuenta el desarrollo y la implementación de nuevas tecnologías que mejoren la industria de la construcción, es de importancia mejorar la ejecución de proyectos y rediseñar el modelo tradicional de planificación, haciendo una planificación más detallada y analizando las situaciones que pudieran ocurrir.

Para esto la presente investigación, planteó la implementación de la metodología de gestión Last Planner para mejorar la productividad en las obras de pavimentación de la provincia de Huánuco, a partir de la recolección de datos y analizarlos mediante software estadístico Excel, observar si la metodología planteada entrega el producto en el tiempo programado.

Los resultados del trabajo de investigación se vieron reflejados en las mediciones del nivel general de actividades, para TP 61.46%, TC 30.80% y TNC 7.74%. Donde logramos observar que la aplicación de un adecuado método de gestión puede producir resultados viables y si continuamos mejorando el resultado será óptimo. Se concluye que el trabajo se completó a tiempo y se obtuvo un mayor índice de porcentaje en el trabajo productivo (TP) con la propuesta de la metodología. Al aplicar este método y realizando la planificación y control de la ejecución, logramos calidad de trabajo y un adecuado control de ejecución.

**Palabras Clave:** Productividad, Last Planner, trabajo productivo, trabajo contributorio, trabajo no contributorio, planificación.

## ABSTRACT

The present study was developed in the province of Huánuco - Peru, with the objective of proposing a management methodology in paving works, seeing the need to improve productivity with adequate planning, since so far no new methodologies have been implemented. At this time it is important to take into account the development and implementation of new technologies that improve the construction industry, it is important to improve project execution and redesign the traditional planning model, making more detailed planning and analyzing the situations that could occur.

For this, the present investigation proposed the implementation of the Last Planner management methodology to improve productivity in paving works in the province of Huánuco, based on data collection and analysis using Excel statistical software, observing whether the proposed methodology delivers the product in the scheduled time.

The results of the research work were reflected in the measurements of the general level of activities, for TP 61.46%, TC 30.80% and TNC 7.74%. Where we can observe that the application of an adequate management method can produce viable results and if we continue to improve the result will be optimal. It is concluded that the work was completed on time and a higher percentage rate in productive work (TP) was obtained with the proposed methodology. By applying this method and carrying out planning and control of execution, we achieve quality of work and adequate execution control.

**Keywords:** Productivity, Last Planner, productive work, contributory work, non-contributory work, planning.

## INTRODUCCIÓN

La construcción hoy en día es un negocio que consiste en actividades dinámicas encaminadas al logro de objetivos con una gestión adecuada, que incluye un seguimiento continuo del proceso y del entorno para la planificación, el control y la mejora del sistema. Este proceso es parte de la gestión de producción moderna. La ausencia de un sistema de regularización continuo en las obras de pavimentación conduce a un desempeño deficiente, así como a otros problemas. La construcción es una combinación de planificación, ingeniería, conjeturas informadas y riesgo calculado. Las fases de la construcción se llevan a cabo, por un lado, en la oficina y por otro lado concretamente en el campo. La construcción en lugar de ser vista como un trabajo, es un acto de interrupción inevitable y muy duradero porque la mayoría de las veces el trabajo se realiza a un ritmo constante y muchas de las veces ese ritmo va decayendo hasta que se llega a la paralización y esto genera pérdidas y mucho más gasto a la construcción.

La construcción de un proyecto es una relación muy detallada y compleja entre gerentes, arquitectos, ingenieros, contratistas, consultores, fabricantes, distribuidores de materiales, distribuidores de equipos, agencias principales, gobierno, mano de obra y otros. Todos ellos con un cierto grado de participación dentro del proyecto y los cuales tienen que funcionar como piezas de un mismo engranaje. Si se logran estas correlaciones estos conducirán a un proyecto exitoso, porque la interacción entre todos los involucrados permite tomar decisiones desde diferentes puntos de vista, con diferente percepción y acompañado cada uno con experiencias propias, es decir lograríamos proyectos con mejores resultados.

Para cerrar con éxito un proyecto, es necesario diseñar bases sólidas en el proyecto, que nos lleven a tomar decisiones, arreglar cosas planificadas e incluso repensar cosas que ya se habían planificado. La ejecución y operación de proyectos de construcción es una de las actividades que debe realizar un ingeniero civil para lograr el objetivo planteado en primer lugar, que es el éxito del proyecto de construcción. Por eso es importante destacar las diferentes actividades en las que se divide un proyecto, formado por profesionales

dedicados a la realización de cada proyecto. Básicamente el papel de los ingenieros civiles es poner sus conocimientos, principios y aportes al servicio de la sociedad. Debe entenderse que, en el campo de la construcción civil, debido a que hay diferentes tipos de obras civiles, el objetivo al principio es lograr la meta establecida. Las actividades de los ingenieros son muy amplias, desde la consultoría, hasta la revisión de obras, la planificación de actividades, así como el desarrollo del proyecto. Los ingenieros están capacitados para brindar una amplia gama de servicios, muchos de los cuales son limitados y requieren de una especialización en particular.

Uno de los servicios más habituales que presta una empresa de ingeniería es la de ejecución y dirección de obra y debido al aumento, la complejidad y el costo de la construcción, los servicios de dirección han ido evolucionando hacia la consultoría. Por lo tanto, con la metodología de gestión propuesta, se espera que, en el proceso del trabajo, la planificación y el control completo de la ejecución de actividades sean más óptimos.

# CAPÍTULO I

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Gamarra (2006) afirma que la industria de la construcción es administrada por empresas públicas y privadas, por lo que es un sistema organizado vinculado con procesos dinámicos para el logro de metas con la gestión, así como el seguimiento continuo del proceso y su entorno para la ejecución planificada, controlada y mejorada. Tienen singularidades, pero se pueden adaptar a la gestión moderna y así lograr una mejora con la implementación de nuevas gestiones. La ausencia de un sistema formal y definido en las obras abre paso a una menor capacidad de innovación, falta de control, deficiencias en la planificación, mayores gastos y otras cuestiones. En esencia, la construcción es una combinación de organización, ciencia, tecnología, conjeturas y riesgo calculado. Construir en lugar de mirar el trabajo es una actividad dinámica y exclusiva, porque la mayoría de las veces funciona a una velocidad constante hasta el final del proyecto y principalmente en la industria de servicios. De acuerdo con el Informe de Competitividad Global (2017), la infraestructura vial en el Perú es de calidad comparable al promedio de los países de América Latina y tiene una evolución positiva en desempeño y calidad en los últimos cinco años, pero hay una diferencia significativa a nivel regional y específicamente en la zona Sierra del país, muy por debajo del promedio nacional y en estado crítico a pesar del fuerte apoyo del gobierno en lo que es planificación e inversión. Para la pavimentación se requiere una mejor calidad y sobre todo un mantenimiento permanente en los proyectos ya culminados, por esta razón debido a descuidos de la gerencia de ejecución del proyecto y la parte técnica de quienes realizaron los estudios de preinversión no se pueden llegar a proyectos de calidad y podemos encontrar deficiencias en las obras de pavimentación. Por otro lado, la administración general no garantiza la calidad y continuidad de los expertos y técnicos, ya que en cualquier momento pueden ocurrir cambios con respecto a estos responsables y esto da lugar a una menor eficiencia en los trabajos,

hay poca responsabilidad en esta parte y malos actos de administración en trabajo civil para salir adelante con los proyectos.

En general, no se tienen estrategias oficiales como el diseño del proceso, los procedimientos de unificación o los sistemas de control de comunicación y el sistema de gestión de recursos humanos; empleos, selección, tacto, capacitación, evaluación del desempeño y sistemas para establecer ingresos y recompensas, todo esto nos lleva a pensar y tener en cuenta que cada función es única y se cometerá un error común el cual se presentará en todos los proyectos de construcción, el cual es pensar que todos los trabajos y los proyectos son iguales, ya que a medida que transcurre el tiempo los proyectos de construcción tienden a ser más complejos, por ello es importante implementar nuevas metodologías de gestión no solo en producción sino también en el sistema de construcción, implementar nuevas tecnologías daría un resultado favorable en la productividad de las obras.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿De qué manera la metodología de gestión (Last Planner) mejorará la productividad en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuál es el índice de Trabajo Productivo aplicando la metodología de gestión Last Planner en obra de pavimentación en la provincia de Huánuco?

¿Cuál es el índice de Trabajo Contributorio aplicando la metodología de gestión Last Planner en obra de pavimentación en la provincia de Huánuco?

¿Cuál es el índice de Trabajo no Contributorio aplicando la metodología de gestión Last Planner en obra de pavimentación en la provincia de Huánuco?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Describir y analizar como la metodología de gestión Last Planner mejorará la productividad en obra de pavimentación en la Provincia de Huánuco.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar el índice de Trabajo Productivo en obra de pavimentación aplicando la metodología de gestión Last Planner en la provincia de Huánuco.

Detectar el índice de Trabajo Contributorio en obra de pavimentación aplicando la metodología de gestión Last Planner en la provincia de Huánuco.

Identificar el índice de Trabajo no Contributorio en obra de pavimentación aplicando la metodología de gestión Last Planner en la provincia de Huánuco.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

En la mayoría de las obras se presenta problemas específicos, en el caso de pavimentación estos se presentan después de entregada, se elevan los costos de mantenimiento, esto es debido a la ineficiencia en la administración cuando se ejecuta el proyecto, no se contemplan metodologías de gestión de la producción, es así que en este trabajo se busca mayor eficiencia y eficacia, mejorar y corregir situaciones para una mejor productividad, se debe utilizar un sistema de control de la productividad incluyendo el sistema Last Planner. Para garantizar el ciclo normal y eficaz de una obra se requiere de un exhaustivo cumplimiento de un cronograma de obra en las diferentes etapas de ejecución, entre estas un sistema de metodología de gestión Last Planner para tener una mejor organización, dirección y control.

Se debe tener en cuenta que la imagen de la ejecución de las obras ha decaído en razón de las diferentes problemáticas durante la ejecución y entrega de un mal producto final de obras a lo largo del territorio nacional, es de suma importancia generar en cada profesional la conciencia del

cumplimiento en la entrega de un producto de calidad y ello dependerá del involucramiento del profesional con los principios de administración, en primer lugar el planeamiento, dejar de lado la improvisación y la actuación empírica; en segundo lugar la preparación y planeación, consiste en seleccionar adecuadamente a los trabajadores, de acuerdo con sus aptitudes y entrenarlos para producir más y mejor de acuerdo con el método previamente planeado; en tercer lugar el control, asegurarnos de controlar el trabajo de acuerdo a las normas establecidas, cooperar con el obrero y utilizar principios científicos, y por último la ejecución, que se encarga de distribuir distinta y equitativamente las atribuciones y responsabilidades.

#### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

El presente trabajo de investigación comprende evaluar la aplicabilidad del sistema de control Last Planner en obra de pavimentación y ver los resultados que dicho sistema en la provincia de Huánuco.

A través del uso de la metodología planteada y una carta balance para conocer los índices de trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio en obra de pavimentación, se deber tener en cuenta que no solo el ingeniero residente y/o especialistas son los responsables de la planificación sino que todo personal involucrado en la ejecución de la obra, según esto obtendrán datos para ser analizados y conocer el estado actual de la aplicación de la metodología de gestión estudiada y ver su resultado, para así poder proponerlo como alternativa de gestión de control y mejorar la productividad.

#### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

El presente trabajo de investigación se justifica para dar a conocer nuevas tendencias en planificación y brindar conocimiento a los profesionales dedicados a este rubro para así poder tener en cuenta una nueva herramienta de gestión para la planificación y producción.

#### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La competencia existente en el medio tanto local como nacional, sumados a las crisis sociales existentes en este momento, hacen que

la producción sea cada día menor, es importante estar comprometido con los plazos de ejecución pactados en el contrato de obra, para evitar pagos de penalidades y resolución de contratos, pero sobre todo tener clara la idea de que una obra es importante para el desarrollo ya sea en las comunidades, distritos, provincias, regiones y a lo largo del territorio nacional.

### **1.5. LIMITACIONES**

Las limitaciones de la investigación fueron la poca cultura de gestión de planeación especialmente en el ámbito local y regional y la forma en la que se llevan a cabo las ejecuciones de las obras de pavimentación, la falta de registros y la inestabilidad laboral que hace que los profesionales se dispersen, otra de las limitaciones en la presente investigación fue la escasa información que se tiene al respecto, las empresas no cuentan con un archivo completo de sus actividades por escrito como la historia completa de las ejecuciones de las obras, para poder saber qué cosas pueden fallar y como se podrían corregir, esto refiriéndonos a la parte técnica de la ingeniería, solo existe el sistema contable de la empresa bien organizada.

Existe poca información bibliográfica específica local y nacional al respecto, sin embargo, se utilizarán fuentes relacionadas en el aspecto metodológico para determinar los componentes en los cuales se tiene que intervenir a fin de generar información real que pueda aplicarse en diferentes escenarios.

Este trabajo de investigación se hizo posible ya que nos enfocamos en analizar y explicar las estrategias que se pueden utilizar dentro de la metodología de gestión de control en obras y específicamente en obras de pavimentación, en un periodo que nos ayude a identificar los casos de éxito clave, así con estos resultados contribuir y recomendar esta estrategia de gestión para mejorar el desempeño de ejecución en las empresas, con base a esta información se puede conocer y recomendar a los gerentes y responsables de las empresas esta metodología para mejorar la calidad de los servicios de construcción en términos de productividad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Gutiérrez (2017). Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, en su tesis titulada: “La implementación del sistema Last Planner en edificios en altura en una empresa constructora: un estudio de caso de dos edificios regionales barrios de Las Condes y San Miguel”, concluye de la siguiente manera: Dando énfasis del planificador final en que una alta tasa de finalización de actividades (ACP) no significa que el trabajo esté al día con el progreso teórico y esto fue evidente en ambos proyectos. Ambos trabajos están claramente atrasados y, aunque hay un porcentaje aceptable de actividades completadas en semanas, esto no representa una reducción en el trabajo atrasado, ya que no se utiliza ningún indicador para vincular el progreso real proporcionado por el diagrama de Gantt con el PAC. En ambos casos, no hay indicación de avance contra el plan, ya que es muy posible que se hayan realizado 100 actividades, ya que estas deberían haberse realizado hace 3 semanas. El plazo para la realización de las obras en el marco del plan es muy importante, ya que el retraso provocará una gran pérdida económica y puede llevar al fracaso del proyecto.

Padilla (2016). Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción, en su proyecto final de graduación: “Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR”, tuvo como objetivo general determinar productividades y rendimientos de mano de obra en procesos constructivos de obra gris, en el proyecto Núcleo Integrado de seguridad Laboral e Higiene Ambiental (ISLHA) del Tecnológico de Costa Rica, dando como resultado que la mayoría de los niveles de productividad obtenidos en los diferentes procesos se encontraron en rangos normales de 40-60 y las causas más comunes de baja productividad, están relacionadas con

el diseño de sitio ya que se generan muchos tiempos de traslado por parte de los trabajadores en busca de materiales y herramientas y largos tiempos de transporte de materiales que generan extensas esperas, todo esto retrasa el cumplimiento de sus labores.

Marrón (2012). Universidad EAFIT, Medellín, en su tesis titulada: “Implementación del sistema de planeación y control de planificador final en la parte 2B del corredor parcial de Envigado para mejorar la confiabilidad y reducir la incertidumbre en la construcción”, la conclusión es la siguiente: El porcentaje de actividades terminadas directamente afectado por factores externos tiene el mayor carácter social hasta en un 11%, incidiendo en nivel medio y por su carácter incontrolable, por lo tanto, por la naturaleza del proyecto, su sistema de planificación final no afecta el desempeño de la obra en cuanto a nivel de planificación de avance y eficiencia.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Mercado y Ruiz (2018). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Postgrado, en la tesis titulada: “Métodos de gestión de la producción para mejorar la productividad de las obras de pavimentación de carreteras en la provincia de Coronel Portillo – Ucayali – Perú”, dio a los resultados el siguiente argumento: Si bien utilizaron un control sistemático, el trabajo no se completó a tiempo y gastó más del presupuesto base. Y para las categorías Trabajo Contributorio (TC) y Trabajo No Contributorio (TNC), concentran el mayor porcentaje de la jornada diaria, perdiendo tiempo de Trabajo de Producción (TP). Al aplicar el método de gestión de la producción de Final Planner and Control, se realizó la planificación y control de la ejecución, logrando calidad de trabajo, en tiempo y menor costo. Esto se ve reflejado en la medición del nivel general de actividades, para TP 32%, TC 40% y TNC 28% donde se observa que la aplicación de una adecuada gestión de producción produce resultados viables, que si la mejora continua será el resultado óptimo.

Lázaro y Valenzuela (2019). Universidad San Martín de Porres, en la tesis titulada: “Índices de productividad de la mano de obra con la

aplicación de la carta balance en ocho obras viales de Lima Metropolitana 2019”, donde como objetivo general tuvieron determinar los índices de productividad de la mano de obra, obteniendo como resultado que el trabajo productivo en las obras viales tuvo un índice de 41.20%, para el trabajo contributivo identificaron un índice de 26.43% y para el trabajo no contributivo tuvieron un resultado de 32.37% donde predominó el tiempo de espera por parte del personal obrero en las diferentes actividades.

Chávez y Ramos (2018). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en la tesis “Mejora de la gestión de plazo mediante la implementación de Last Planner System en pequeña empresa constructora caso de estudio obra: mejoramiento de transitabilidad vehicular av. Martinelly, Andahuaylas Apurímac 2018”, donde tuvieron como objetivo general mejorar la gestión de plazo mediante la implementación de la herramienta Last Planner System para el cumplimiento del plazo contractual, dando como resultado los indicadores de PPC antes de la aplicación de dicha herramienta fueron de 68.3% y 69.4% y después de la implementación de la herramienta Last Planner System los índices fueron de 71.6%, 76.4%, 81.2% y 80.1% confirmando la efectividad de la herramienta en la programación de obra.

Marino y Marino (2021). Universidad Privada de Trujillo, en la tesis titulada: “Aplicación de lean construction para incrementar la productividad laboral en la construcción de obras de pavimentación, Trujillo, 2020” concluyeron: El resultado es un trabajo realizado por el personal para dar forma y compactar el suelo, las obras tienen un rendimiento del 57,5%, aportan el 17,5% y no aportan el 25%; en la subbase y detalle – base, el trabajo fue 62,5% eficiente, 25% contribuyente y 12,5% no contribuyente. En el talón, el trabajo es 50% eficiente, 35% contribuyente y 15% no contribuyente. En el perfil asfáltico, la obra tiene 52,5% de eficiencia, 25% de aporte y 22,5% de no aporte; esto refleja la importante pérdida de tiempo de los

trabajadores, lo que a su vez genera retrasos en la finalización de las actividades y la asignación del trabajo.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Según Valerio (2001) Para el ingeniero civil que se dedica a la ejecución de proyectos, debe lograr objetivos básicos, como lograr la mejor calidad cuidando el costo de la ejecución.

Cabe señalar que la estructura de una empresa constructora está ligada esencialmente a su tamaño, las actividades que realiza y el volumen de operaciones, es importante que esta sea dinámica para adaptarse rápidamente a los cambios en el desempeño que se desarrolla, con estas consideraciones en mente, resulta que las empresas se pueden agrupar en tres grupos principales:

**Tabla 1**

*Tamaño de una empresa*

<b>Empresas</b>	<b>N° de trabajadores</b>
Grandes	> 1000
Medianas	> 250, < 1000
Pequeñas	Pequeña hasta 250 personas

*Nota.* Reproducido de Valerio (2001).

El apoyo de la empresa es importante, tanto desde el punto de vista logístico, para realizar el trabajo con éxito. La relación entre el trabajador y la empresa es importante para abarcar todos los niveles de la organización, cuyo desempeño incluye el movimiento coordinado y eficaz de cada departamento que conforma la empresa, cada departamento comprende una función correspondiente y cada una es diferente entre sí. La organización del trabajo es de primera importancia para el logro de objetivos los cuales deben estar marcados, para así dotarlos de los elementos necesarios. En este mercado de la construcción el cual es altamente competitivo hoy en día, las empresas necesitan ser más eficientes en situaciones que a menudo implican desafíos técnicos y los cuales aparecen temporalmente dentro de los

trabajos. Los trabajos son dirigidos por el responsable del proyecto quién a su vez también es el responsable del desarrollo. En este sentido operarán de manera organizada todos los servicios dentro de los cuales encontramos: servicios administrativos, de contabilidad, logístico, técnico de campo, técnico de gabinete, control y supervisión. Los servicios generales brindarán el apoyo logístico para que la obra avance mejor, la oficina técnica de campo y gabinete en constante comunicación y coordinación conformado por los ingenieros tendrán a su cargo las funciones de programación, planificación de obra, estudio de costos, manejo de laboratorios, control de calidad, manejo de personal esencial dedicado a la obra, coordinación con contratistas y consultores, topografía, etc. En este contexto resulta que el responsable de la obra actúa bajo una dependencia directa de la dirección del respectivo departamento para la supervisión de las obras desde la oficina central.

El responsable de obra asume autoridad y responsabilidad en la dirección del trabajo asignado. Las funciones de gestión incluyen:

Elaborar y presentar su horario de trabajo y programación.

Mantener la disciplina y la organización, mantener alta la moral del personal asignado a su cargo y promover reuniones de planificación con el fin de crear un ambiente de armonía entre todos los involucrados.

Supervisar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las normas y especificaciones.

Organizar y negociar la subcontratación si se diera el caso, de algunas partes del trabajo verificando el cumplimiento de las normas de organización y funcionamiento prescritas por la dirección de la empresa.

Organizar la contratación y liquidación de los trabajadores de acuerdo al horario de trabajo, estableciendo incentivos que contribuyan y lleven al mejor desempeño de los trabajadores.

Intervenir activamente en el control de resultados económicos del proyecto, diseñar el proceso de ejecución para minimizar el coste de ejecución, seleccionar los equipos más adecuados y dentro del rango de posibilidades económicas, así como hacer seguimiento del plazo para evitar incrementar costos indirectos.

Supervisar las actividades administrativas mediante la aprobación de hojas de cálculo, facturas, transferencias de almacén, control de subcontratistas y más.

Conformación de equipo de revisión de obra a realizarse mensualmente, con el fin de asegurarse que esta se esté realizando con el respectivo cumplimiento de las especificaciones técnicas, normas y reglamentos, así como con el adecuado planeamiento y supervisión autorizada.

Realizar la liquidación de obra, preparando todos los documentos necesarios que se requieren para dicha actividad y será responsable de la recuperación de los fondos de garantía.

Dependiendo de la magnitud y dificultad de la obra se podrá contar con uno o más asistentes, los cuales brindarán apoyo en las diferentes actividades, se pueden contar con ingenieros que apoyen directamente al responsable de la obra, también pueden participar e interactuar como enlace entre el responsable del proyecto y los especialistas del proyecto. Apoyo para la dirección del trabajo, resolver en el terreno aspectos de carácter técnico. Contribuirán a la elaboración de valorizaciones mensuales. Participar en el control de los gastos mensuales de obra, permitiendo realizar en tiempo y forma modificaciones necesarias para lograr resultados óptimos en la gestión de obra.

El gerente es un factor de apoyo importante para el responsable de obra, cuyas funciones principales se pueden agrupar de la siguiente manera: Apertura de nómina de trabajadores hacerle seguimiento conforme a ley y mantener el control hasta finalizar el proyecto. Supervisará al contador con respecto a los trámites y declaraciones que

se necesiten y estará en constante coordinación con la oficina de contabilidad.

Otro participante importante dentro de la obra es el maestro de obra, el cual tiene el control directo de los trabajadores, brindando dirección en coordinación con los especialistas técnicos en los trabajos programados. Para ello, este deberá contar con los conocimientos técnicos necesarios para las funciones que tendrá que desempeñar tales como dirección de procesos de construcción, planificación, lectura de planos, uso adecuado de equipos, conocimientos en dosificación, calidad de materiales, rendimiento de mano de obra y conocimientos de calidad, seguimiento al personal, seguimiento a las normas de seguridad e higiene, buen manejo de recursos de materiales, autorizar compras de insumos de bodega, controlar y hacer seguimiento al ingreso de materiales a la obra para garantizar la continuidad de los trabajos, consultar con el responsable de adquisición de materiales para el adecuado control de ingreso de materiales, participará en las reuniones de planificación que se lleven a cabo con el fin de estar enterado de las actividades a realizarse así también dar su opinión técnica con respecto a las actividades que se programen dentro de la semana.

### **2.2.2. PLANEAMIENTO**

Valerio (2001). La planificación de un proyecto de construcción es una tarea muy compleja, cuando se realiza en una hoja de trabajo; por lo tanto, una vez que se ha adjudicado una obra, la fase de planificación requiere tiempo y costo. En ningún caso se debe iniciar el trabajo físicamente si las metas, objetivos, subcontrataciones, equipos, recursos, etc. No hayan sido completamente determinados y planificados. Cuando no se hayan determinado acciones, durante la fase de la construcción se tomarán decisiones improvisadas, que inevitablemente incrementarán innecesariamente el costo de la obra. Actualmente se utilizan los diagramas Gantt como herramienta de planificación y esta es la herramienta más conocida de planificación y se utiliza en todos los niveles de organización. Sin embargo, como los

proyectos requieren una mayor eficiencia en su desarrollo, el diagrama de Gantt programado no siempre se puede cumplir con exactitud, durante la ejecución de la obra aparecen obstáculos y restricciones los cuales se necesitan liberar y es todo un desafío para los responsables e involucrados de la obra. Al ocurrir estos eventos muchas veces el cronograma Gantt cambia completamente y ya no refleja lo que realmente se está ejecutando en la obra, muchas veces solo se sigue con el proceso hasta el punto en que ya es tarde y la obra cae en un retraso, es en este momento cuando recién se plantea un cronograma acelerado. En este sentido es importante la implementación de nuevas técnicas de planeación para llevar un adecuado manejo y control de las obras.

### **2.2.3. REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN**

Cuando nos referimos a la implementación de la metodología de gestión Last Planner quizá se piensa que lo más difícil tiene que ver con la herramienta mencionada, sin embargo, lo más difícil es el cambio cultural que implica el uso de este sistema al pasar de una gestión de planificación convencional a una nueva que incluye nuevos términos y nuevas acciones como la colaboración, la transparencia, el trabajo en equipo, el compromiso, el tiempo que se necesita, entre otros. Pero para muchas empresas enfocadas en el sector construcción la implementación de esta metodología será el inicio hacia nuevas tendencias más avanzadas y productivas.

Se debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- Tener el apoyo de los niveles superiores de la empresa como los gerentes y el equipo directivo, ellos tienen un papel importante para realizar ese proceso de cambio y mejora. Sin el apoyo de este nivel jerárquico de la empresa es poco probable que se pueda implementar con éxito la metodología, por eso es importante tener ese apoyo y que este sea continuo para poder obtener los recursos y la ayuda necesaria para el éxito.

- Incluir a los responsables de la ejecución de la obra, con la metodología tradicional lo que se hacía era que una sola persona era la encargada de planificar los trabajos de la obra. Con la metodología planteada de Last Planner se busca formar un equipo de planificación desde los directivos, gerentes, directores, responsables de todas las áreas e incluir también al maestro de obra siendo este el último planificador.
- Es importante tener liderazgo y gestión de las personas para poder realizar adecuadamente las sesiones de planificación, identificar a las personas con estas cualidades y aprender de ellas para que en cada sesión todos puedan desenvolverse mejor. Ya que la metodología no será como la tradicional que era de tomar el mando y controlar, sino que buscará la participación de todos los involucrados.
- Una de las claves para una implementación exitosa de la metodología de gestión Last Planner es establecer rutinas con el equipo de trabajo, estas consisten en realizar las reuniones de manera periódica donde se realiza la planificación de los trabajos, las causas de no cumplimiento, el análisis de restricciones, entre otros. Todo esto para garantizar que se realice la adecuada implementación de la metodología Last Planner y también para garantizar estándares de calidad.
- Dentro de las reuniones que forman parte de la metodología de gestión de Last Planner tenemos:
  - Reunión de lanzamiento de Last Planner, se recomienda realizar esta reunión para informar y a la vez formar a los participantes.
  - Reunión para realizar el plan maestro general del proyecto.
  - Reunión de fases.
  - Reunión de planificación a medio plazo.
  - Reunión de planificación semanal de las actividades a desarrollar.
  - Reunión diaria de pie para informar de las actividades y hacer el compromiso del cumplimiento.

- Reunión de seguimiento de los indicadores de trabajos.

#### 2.2.4. FRECUENCIA DE CONTROL Y PLANIFICACIÓN

Coronel (2010). Hace mención que LPS (Last Planner System) es un sistema de gestión definido por reglas y componentes, cada uno con diferentes tareas a realizar. Mientras que para Mossman (2008), es un sistema de gestión colaborativo constituido por la red de relaciones y conversaciones necesarias para la coordinación de programas, la planificación de la producción y la ejecución de proyectos. De manera similar, para Macomber y Howell (2001), intenta articular y desencadenar una rutina conversacional que lleve a compromisos, en busca de mejorar la confiabilidad del flujo de trabajo. Es un proceso colaborativo que organiza y distribuye todos los elementos necesarios antes de que comience el trabajo para que los trabajadores puedan crear un trabajo de calidad de manera eficiente, eficaz y segura.

El control es una actividad que se realiza de manera continua durante el desarrollo del trabajo, la periodicidad existente ayuda a armonizar mejor los objetivos de control. Si hay un equilibrio entre los costos asociados a cada control y el logro de un medio eficaz de gestión de proyectos, necesariamente implica control de gestión de proyectos. Este evento debe determinarse específicamente para cada proyecto, evaluando todos los factores involucrados ya sean técnicos, de costos o contractuales. Sin embargo, se debe tener en cuenta la duración del proyecto y la periodicidad del control, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2**  
*Periodicidad del control*

DURACIÓN DEL PROYECTO	PERIODICIDAD DEL CONTROL
Menos de 3 meses	Semanal
3 meses – 1 año	Quincenal
Mayor a un año	Mensual

*Nota.* Reproducido de Mercado y Ruiz (2018).

Dentro del control y para tener una mejor planificación con buenos resultados se debe tener en cuenta 3 tipos de planificaciones con el uso de la metodología de gestión Last Planner, estas se dividen de la siguiente manera:

- a) Planificación a largo plazo:** En esta etapa de la planificación definimos todas las actividades que se tienen que realizar dentro de la obra en otras palabras definimos el “DEBE”, a la vez esta etapa se divide en planificación maestra y planificación por fases.

### **PLANIFICACIÓN MAESTRA**

En esta etapa se tiene que ver el alcance y lo que se debe lograr en el proyecto, asegurarnos que todos los involucrados sean participantes en esta planificación para que todos tengan la misma comprensión de la obra. Tradicionalmente se asociaba plan maestro con el cronograma general de la obra y el diagrama de Gantt, sin embargo, en esta etapa se considera la visión común sobre los objetivos y lo que se tiene que entregar para así realizar un adecuado seguimiento y control. Algunos componentes que se tienen que tener en cuenta son:

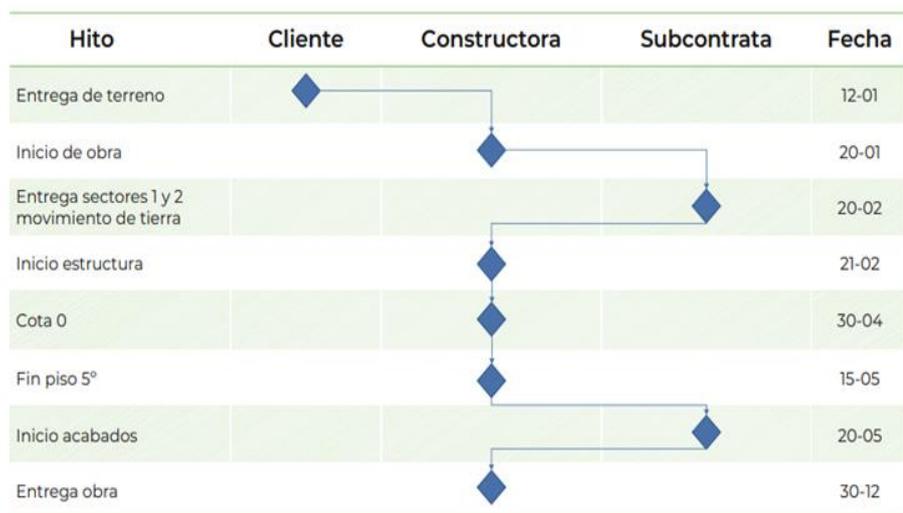
- Definición de lo que se debe entregar.
- Garantizar la participación de proveedores, subcontratistas y diseñadores.
- Desgloses de trabajo.
- Análisis de riesgos y restricciones que se puedan presentar.
- Disponibilidad de recursos críticos como equipos, materiales y mano de obra.
- Costo de partidas.
- Etc.

Sería ideal realizar la planificación general del proyecto con tiempo y antes de iniciar las labores, de ser posible de 2 a 4 meses de anticipación, pero en la práctica muchas veces esto no es factible y se realiza esta sesión con una fecha muy próxima

al inicio de la obra o incluso cuando esta comienza. En este sentido es importante identificar las fases que tendrá el proyecto y es aquí donde pasamos a la planificación por fases, para esto se recomienda identificar los entregables del proyecto, áreas del proyecto, recursos a utilizar y en que fase se utilizaran, riesgos y contingencias.

En proyectos grandes y complejos donde se cuanta, con una cantidad de actividades considerable, es difícil entender el diagrama de Gantt, por eso se considera utilizar formatos que sean entendibles por todos y que estos permitan comprender lo que se debe hacer de forma más clara y visual.

**Figura 1**  
*Ejemplo de planes principales*



*Nota.* Reproducido de LEAN CONSTRUCTION y la planificación colaborativa metodología de Last Planner System (p. 40) por Pons y Rubio (2019), Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

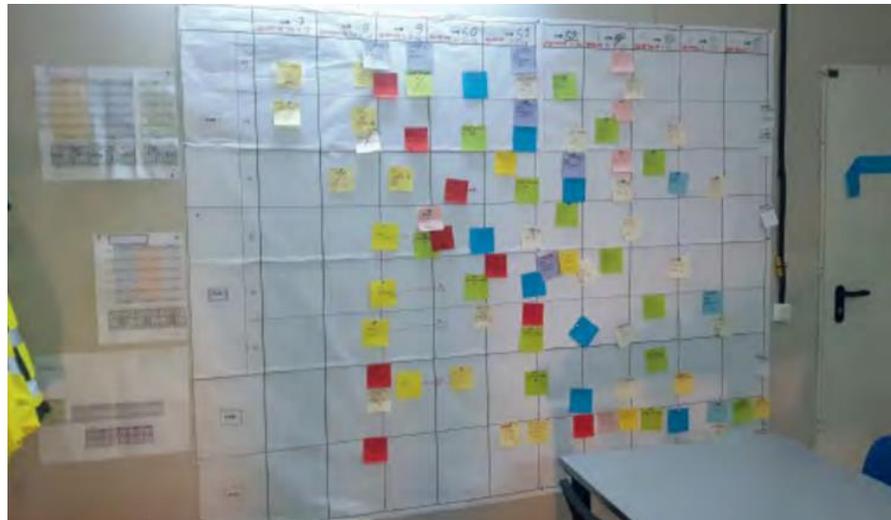
## PLANIFICACIÓN POR FASES

En esta etapa se busca alinear los objetivos con las estrategias de la ejecución de actividades que se van a realizar en cada fase, con esto se busca un plan de trabajo comprometiendo a todas las partes e identificando las restricciones más importantes que pudieran presentarse.

En estas sesiones de planificación por fases es importante tener toda la información del proyecto para que los planificadores estén preparados para cumplir con una correcta planificación y así garantizar el cumplimiento de los objetivos que se planteen. Se debe contar con descripción de los trabajos, programas de trabajos, estrategias de trabajo, actividades principales, metrados, planos, especificaciones técnicas y otras informaciones que pudieran aportar al desarrollo de la planificación.

**Figura 2**

*Ejemplo de una planificación por fases*



*Nota.* Reproducido de LEAN CONSTRUCTION y la planificación colaborativa metodología de Last Planner System (p. 49) por Pons y Rubio (2019), Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

- b) Planificación a mediano plazo:** Esta planificación permite tener un control sobre las actividades a realizar, identificando nuevas restricciones y condiciones necesarias para para que las actividades puedan ser ejecutadas. En esta etapa es donde se define el “PUEDE”, normalmente abarca un periodo de tiempo de planificación de 4, 8 o 12 semanas, definiéndolos como mensual, bimestral o trimestral. Elegir la frecuencia de esta planificación es decisión de cada equipo y cada proyecto para gestionar mejor los tiempos de programación de actividades. En



ese sentido para esta planificación y para las anteriores podemos usar formatos de Google Workspace u otro tipo de aplicaciones como el Miro que es una plataforma visual virtual que permite la colaboración de manera no presencial.

**Figura 4**  
Ejemplo de planificación semanal

PLAN SEMANAL																
ID.	ACTIVIDAD	FECHAS		UD.	RESPONSABLE	META		COMPLETADA	SEMANA	Junio						
		INICIO	TERMINO			Comprometida	Alcanzada			1	4	5	6	7		
															V	L
										1-jun	4-jun	5-jun	6-jun	7-jun		
<b>EDIFICIO</b>																
<b>Ciclo 1 Muros</b>																
	Enfierradura	31/05	02/06		JP	100%	100%	1								
	Encofrado	04/06	05/06	m2	IR	100%	95%	0								
	Hormigón	05/06	05/06	m3	MA	100%	0%	0								
	Descimbre y Limpieza	06/06	06/06		IR	100%	0%	0								
<b>Ciclo 2 Muros</b>																
	Enfierradura	31/05	04/06		JP	100%	100%	1								
	Moldaje	05/06	06/06	m2	IR	100%	100%	1								
	Hormigón	06/06	06/06	m3	MA	100%	100%	1								
	Descimbre y Limpieza	07/06	07/06		IR	100%	0%	0								
<b>Ciclo 3 Muros</b>																
	Enfierradura	31/05	05/06		JP	50%	30%	0								
RESUMEN: Total Cumplidas (4) / Total Actividades (8) = 50%																

*Nota.* Reproducido de LEAN CONSTRUCTION y la planificación colaborativa metodología de Last Planner System (p. 59) por Pons y Rubio (2019), Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

En esta etapa se evalúa el nivel de cumplimiento de las actividades comprometidas en la planificación, dándonos el índice de porcentaje de plan completado (PPC) o porcentaje de actividades completas (PAC), en base a eso analizar cómo está yendo a la obra y cuáles son las causas de no cumplimiento si es que hubiera para tomar decisiones.

Estas 3 etapas de planificación son las que definen a la metodología de gestión Last Planner en lo que se “debería” hacer para completar las actividades programadas y luego ver lo que se “puede” hacer con respecto a las actividades planificadas, para finalmente decidir lo que se “hará” en un cierto periodo de tiempo, es de importancia antes de definir qué es lo que se “hará” debemos tener conocimiento de lo que se “puede” de esta manera que las restricciones interfieran con el cumplimiento de las actividades.

**Figura 5**  
 Metodología de planeación de proyectos con Last Planner



Nota. Fuente: Rodríguez, Alarcón y Pellizer (2011).

El proceso de la planificación con la metodología Last Planner debe enfocarse en la gestión del sé “puede” teniendo como objetivo la liberación de restricciones que pudieran impedir completar las actividades, de esta manera se garantiza el avance de la obra.

**Figura 6**  
 Sistema de trabajo de Last Planner



Nota. Fuente: Rodríguez, Alarcón y Pellizer (2011).

### **2.2.5. PRODUCTIVIDAD**

Bernd y Karem (2013). Mencionó que la productividad es uno de los factores más importantes para el éxito de una empresa, así como su capacidad para competir en el mercado de la construcción. La ganancia o pérdida de una constructora dependerá de su productividad en relación con la competencia. Todos se beneficiarán de sus competidores aplicando la mejora continua en la productividad, desarrollando proyectos a menor costo y teniendo siempre presente que este es un aspecto importante en la industria de la construcción a nivel mundial.

También mencionó el hecho que en muchos otros países la productividad de la construcción aún carece de medidas precisas y estratégicas efectivas para aumentar dicho factor de productividad en la construcción. La falta de preocupación por la productividad y el proceso de construcción descontrolado provocan en cierto número de casos la interrupción de muchos proyectos. La productividad óptima puede tener un efecto significativo en todo el proceso de construcción y, por lo tanto, generar ahorros de tiempo y esto directamente llevará a ahorros en costo. La oportunidad de lograr una mejor productividad requerirá una mejor planificación.

### **2.2.6. PAVIMENTOS**

Román (2015), define el pavimento como “el elemento fundamental de la infraestructura vial, carreteras, autopistas, aeropuertos, la estructura de pavimento formada por capas de material granular inferior, puede encontrarse en su estado natural o ha sido previamente tratado con aglomerantes y/o estabilizadores y capas superficiales (abrasivas). Hay muchos criterios para clasificar los pavimentos, ya sea por su edad, uso, estructura y tipo de tráfico que soportan, sin embargo, la clasificación de los pavimentos generalmente depende de cómo transmiten la carga al suelo desde su capa original, el cual se transmite por todas las capas, y están compuestas por diferente tipo de material, si está compuesto por cemento portland, se denominará pavimento de hormigón hidráulico, en caso contrario, si es

más conveniente utilizar materiales bituminosos y granulares, será asfáltico”.

Mora y Castillejo (2017). La definición de pavimento flexible es “una estructura de pavimento que mantiene un estrecho contacto con el contrapiso y distribuye las cargas sobre él. La superficie de apoyo del pavimento dúctil suele construirse con materiales bituminosos”.

Mora (1986). Él explica el pavimento rígido como “la estructura del pavimento que distribuye la carga a la subrasante. La superficie de apoyo generalmente se construye con hormigón de cemento Portland con una resistencia a la flexión relativamente alta”.

Gamarra (2006). Hace mención que los adoquines flexibles son un elemento estructural monocapa o multicapa, superficie apoyada en toda su superficie, diseñado y construido para soportar cargas estáticas y/o dinámicas en el periodo de tiempo predeterminado en el cual deberá de haber algún tipo de tratamiento para prolongar la vida útil. El pavimento consiste en una o más capas de diferentes espesores y calidades dispuestas sobre un suelo preparado para el apoyo, cuya función principal es proporcionar una superficie resistente al desgaste, al deslizamiento con un cuerpo estable y permanente bajo la acción de cargas.

Las calzadas se clasifican según la calidad del material del cual están hechas, su construcción, el tipo de esfuerzo al que están sujetas, la vida para la que están diseñadas y como distribuyen sus cargas. Los componentes del pavimento se muestran en la figura 07.

**Figura 7**  
*Componentes del pavimento*



*Nota.* Reproducido de Villar y Oblitas (2019).

### 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

1. **Metodología:** Es el conjunto de operaciones o actividades que, dentro de un proceso establecido, se realizan de manera sistemática para conocer y actuar sobre la realidad, se integran el estudio de la realidad, la programación de actividades, la acción y la evaluación de lo realizado. (Ander, 1982).
2. **Productividad:** La productividad es considerada como el camino y el fin de una gestión de organización, es la relación que existe entre la producción y ciertos insumos, es una medida del éxito de la combinación de los recursos para lograr buenos niveles de producción. (Lefcovich, 2005).
3. **Planificación:** Implica seleccionar misiones y objetivos, así como las acciones necesarias para llevar a cabo dichos objetivos, por lo tanto, requiere tomar buenas decisiones. Para ser más productivos es necesario planificar adecuadamente el uso de los recursos establecidos. (Koontz y Weihrich, 2013).
4. **Control:** Consiste en tener acciones que optimicen la gestión, es fundamental medir y corregir el desempeño para garantizar que la ejecución se apegue a lo planificado, en otras palabras, el control ayuda con el cumplimiento de las actividades programadas. (Koontz y Weihrich, 2013).
5. **Proyecto:** Consiste en un conjunto de actividades previamente estudiadas que funcionen de manera articulada entre sí, con el fin de que al realizarlas puedan producir determinados bienes o servicios

capaces de satisfacer necesidades, dentro de los límites de un presupuesto y en un periodo de tiempo. (Valdés, 1999).

6. **Last Planner System:** Es un sistema que busca incrementar la fiabilidad de la planificación y por consecuencia mejorar los desempeños, este sistema trabaja en base a identificación de restricciones, con el fin de liberarlos y garantizar que las actividades sean ejecutadas, es un sistema que brinda herramientas de planificación y control para proyectos. (Ballard, 2000).
7. **Pavimentos:** Es una estructura conformada por una o varias capas superpuestas entre sí, estas están constituidas por materiales seleccionados y adecuadamente compactados, las cuales se encuentran comprendidas entre la superficie de rodamiento y el terreno de fundación o subrasante. (Montejo, 2008).
8. **Porcentaje de actividades completadas (PAC):** Es un índice o porcentaje que mide el progreso real de la planificación, mediante la identificación del número de actividades completadas entre el número de actividades programadas, dando como resultado el porcentaje de plan completado a lo largo del tiempo de planificación. (Díaz, 2007).
9. **Trabajo productivo (TP):** “Corresponde a aquellas labores que aportan en forma directa en avance de la obra”. (Arboleda, 2014, p.29).
10. **Trabajo contributorio (TC):** “Corresponde a aquellas labores que sirven para poder realizar las labores productivas”. (Arboleda, 2014, p.29).
11. **Trabajo no contributorio (TNC):** “Corresponde a aquellas labores que no aportan al desarrollo de las actividades”. (Arboleda, 2014, p.29).

## 2.4. HIPÓTESIS

### 2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de la metodología de gestión (Last Planner) mejorará significativamente la productividad en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco obteniendo un porcentaje de actividades completadas (PAC) mayor al 90%.

## 2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

La metodología de gestión (Last Planner) mejorará el trabajo productivo en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco.

La metodología de gestión (Last Planner) mejorará el trabajo contributorio para alcanzar mayor trabajo productivo en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco.

La metodología de gestión (Last Planner) mitigará los problemas de trabajo no contributorio en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco.

## 2.5. VARIABLES

### 2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Productividad en obras de pavimentación.

### 2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Metodología de gestión (LAST PLANNER).

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 3**

*Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente: Metodología de gestión (Last Planner)</b>	La metodología del sistema del último planificador o Last Planner es una herramienta que se desarrolló para la gestión de la fase de planificación de producción en sitio. Esta metodología se basa en la premisa de que un planificador deber crear trabajos confiables para evitar retrasos en la ejecución y cumplir los plazos establecidos. (Harris y McCaffer, 2013).	Porcentaje de Actividades Completadas (PAC)	Planificación semanal Actividades completadas Identificación y liberación de restricciones

---

<b>Variable dependiente: Productividad en obras de pavimentación</b>	La productividad es una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico dentro de un plazo establecido y con los estándares de calidad requeridos, también se definiría como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción. (Botero y Álvarez, 2004).	Trabajo Productivo (TP) Trabajo Contributorio (TC)	Índice de carta balance de TP Índice de carta balance de TC
		Trabajo No Contributorio (TNC)	Índice de carta balance de TNC

---

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación que se aplicará en la presente investigación con respecto a la metodología de gestión (Last Planner) para mejorar la productividad en obras de pavimentación será la aplicada; ya que el estudio planteará objetivos prácticos y definidos con la aplicación de la metodología de gestión, asimismo se analizará los resultados esperados de los índices de productividad.

El nivel de estudio de la investigación es explicativo, ya que va más allá de la descripción de conceptos, lo cual permite realizar un análisis interpretativo de los diferentes aspectos que comprende el estudio. Se determinará las características más importantes de los objetos de estudio y como a través de la implementación del Last Planner se mejorará la productividad en obras de pavimentación.

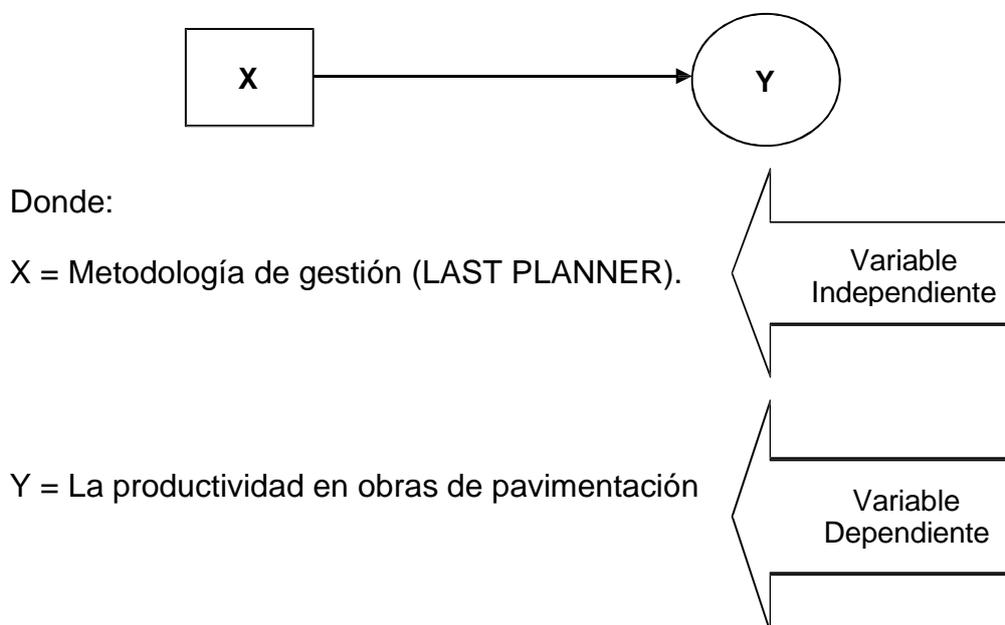
#### **3.2. ENFOQUE**

Para la realización de la presente investigación se empleará un enfoque cuantitativo complementado con un enfoque cualitativo, debido a la recolección y análisis de datos obtenidos, como las mediciones del porcentaje de las actividades completadas (PAC), y la obtención de los índices de trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC) y trabajo no contributorio (TNC). Con estos datos se verá si la aplicación de la metodología propuesta nos permite alcanzar los objetivos del presente trabajo de investigación. Estos resultados serán obtenidos a través de formatos y la aplicación de una carta balance, los cuales nos permitirán saber la situación actual de los trabajos y la productividad en la obra de pavimentación.

#### **3.3. DISEÑO METODOLÓGICO**

El diseño de la investigación es no experimental ya que se presenta un panorama del estado de las relaciones de causa y efecto entre las variables en estudio y su comportamiento en un periodo de tiempo, mediante la observación de las actividades en obra, se obtendrán la medición de los

índices de TP, TC y TNC, para finalmente con los datos obtenidos realizar el diagnóstico de la productividad.



### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1. POBLACIÓN

La población de este trabajo de investigación serán obras que se encuentran en ejecución de los cuales se considera población a los trabajadores responsables de la ejecución y personal involucrado en la ejecución de obras de pavimentación en la provincia de Huánuco, así como las partidas a ejecutarse dentro de la programación.

**Tabla 4**  
*Población del estudio de investigación*

N°	Proyectos en ejecución en el departamento de Huánuco
1	Obra 1: Reconstrucción de pistas y veredas en el centro urbano de la ciudad de Huánuco – Provincia de Huánuco – Departamento de Huánuco, jirón Dos de Mayo cuadras 09, 10 y 12.
2	Obra 2: Rehabilitación de pistas y veredas zona urbana del distrito de Huánuco: Jr. Dos de Mayo cuadra 14 y 15, Jr. Prolongación Pedro Puelles, Jr. Pedro Puelles cuadra 01, Jr. Progreso cuadra 01 y Jr. Leoncio prado cuadra 15 y 16 del distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco y Región Huánuco.

### **3.4.2. MUESTRA**

El tipo de muestra será no probabilístico, será una muestra dirigida con la finalidad de seleccionar muestras de características similares dentro de la población general. En este sentido se tomará como muestra las actividades programadas de la obra 1 donde se propone la metodología en estudio, para luego ser analizadas, también se tomará 5 partidas específicas de cada obra para hacer la comparación de los índices de TP, TC y TNC.

## **3.5. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **3.5.1. TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las técnicas de recolección de datos de la presente investigación son las siguientes:

**Observación:** Esta técnica nos permitirá establecer una relación directa con el problema de investigación y además participar como miembro del grupo, también nos permitirá identificar la causa del incumplimiento que se ha presentado y conocer la situación de las actividades programadas. Se realizará un registro sistemático válido de los comportamientos y las situaciones que se observen, para luego tener los datos de TP, TC y TNC.

**Encuesta:** Esta es una serie de preguntas hechas a los responsables e involucrados de la obra de pavimentación, para recopilar datos o descubrir la opinión sobre el tema estudiado en esta investigación. Esta técnica nos permitirá determinar lo que se sabe sobre el método estudiado, así como identificar los métodos de planificación utilizados por los profesionales en la provincia de Huánuco y su desarrollo.

**Análisis de documentos:** Esta técnica es un conjunto de operaciones destinadas a revisar un documento y su contenido para así interpretarlo y sea de ayuda dentro de la investigación, es decir, es una técnica que ayuda a reducir y sistematizar cualquier tipo de información acumulada, ya sea en los datos o en las respuestas para su posterior estudio.

Registro documentario: Se realizará el registro de la situación de las actividades programadas al terminar el tiempo para ver cuáles de estas se completaron con éxito y tener el porcentaje de actividades completadas (PAC).

Los instrumentos son los medios materiales que se emplearan para el desarrollo de esta investigación. En la presente investigación utilizaremos un formato de carta balance, cuestionario y formato de análisis de porcentaje de actividades completadas.

### **3.5.2. TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

Para la presentación de datos se realizará un análisis de los datos obtenidos los cuales nos permitirán recopilar, organizar, sistematizar y posteriormente procesar los datos; así como definir indicadores y presentar los datos que luego se convertirán en información para contrastar la hipótesis. Como herramientas de presentación de datos se utilizarán tablas estadísticas, cuadros de comportamiento, diagramas de pastel y gráficos para los datos obtenidos.

La presente investigación se realizó utilizando la metodología de gestión Last Planner para mejorar la productividad en obras de pavimentación, con el uso de este método se busca evitar pérdidas y demoras en tiempos de construcción. La metodología plantea controlar los procesos y reducir la variabilidad, asegurando un mayor cumplimiento posible respecto a las actividades planificadas para la semana. Para el análisis e interpretación de datos con la metodología planteada, se realizará un plan de trabajo semanal, donde tendremos una planificación a detalle de los trabajos a realizar durante la semana.

Una vez evaluada se realizará el cálculo de los resultados a partir de los datos conseguidos. El porcentaje de actividades completadas (PAC), el cual es una medida de la proporción de las promesas de entrega a tiempo, calculado como el número de actividades que se cumplió entre en número total de actividades que se planificó. Y también contabilizar las actividades de acuerdo al tipo de trabajo de TP,

TC y TNC. Obteniendo estos datos se realizarán diagramas de pastel y barras para discutir los resultados.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

##### 4.1.1. ANÁLISIS DE PORCENTAJE DE ACTIVIDADES COMPLETADAS

El análisis se realizó durante 6 semanas en la obra: Reconstrucción de pistas y veredas etapa 1 en el centro urbano de la ciudad de Huánuco – Provincia de Huánuco – Departamento de Huánuco, fase 1 jirón Dos de Mayo cuadras 09, 10 y 12. Las semanas fueron distribuidas una semana cada mes a lo largo del periodo de ejecución para tener un mejor análisis.

Primero se realiza un planeamiento semanal de las actividades a realizar durante la semana, estas reuniones de planeación se realizan cada semana analizando siempre la semana anterior, cuales fueron los resultados, causas de incumplimiento si es que se presentan y las soluciones para la siguiente semana, luego con esta información se planifican los trabajos a realizar en la nueva semana.

**Tabla 5**

*Periodo de ejecución de la obra*

TIEMPO DE EJECUCIÓN	INICIO	FIN
150 días calendarios	21/03/2022	18/08/2022

Fuente: Expediente técnico

**Figura 8**

*Leyenda del formato de análisis de actividades*

Leyenda de Formato	
X	Actividad general completada
S1	Actividad en sector 1 completada
S2	Actividad en sector 2 completada
S3	Actividad en sector 3 completada
NC	No se cumplió con la actividad

Donde: X representa a una actividad general que se desarrolla en toda la obra y se completa con respecto a la planificación, S1





03.02.01.02	PIQUE PARA UBICACION DE REDES EXISTENTES	UND	2.00	1.00														Externos	50.00%		
	Pique y demolicion para redes																				
03.02.01.03	DEMOLICION DE BUZONES	UND	2.00	2.00															100.00%		
	Pique y demolicion de buzones																				
03.02.01.04	DEMOLICION CAJAS DOMICILIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	UND	1.00	1.00															100.00%		
	Pique y demolicion de cajas																				
03.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE DE 200 MM.	M	21.00	18.00															Falta de material	85.71%	
	Suministro de tubería hdpe (desague)																				
	Instalacion de tubería hdpe (desague)																				
03.02.02.02	CONEXION DOMICILIARIA EN DESAGUE	UND	3.00	2.00																Falta de materiales (adaptador)	66.67%
	Adaptacion para conexiones domiciliarias																				
	Verificacion de conexiones																				
03.02.03.01	DESMONTAJE Y RETIRO DE TUBERIA EXISTENTE	M	29.50	29.50																	100.00%
	Retiro de tubería existente																				
03.02.04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. EN TS P/TUB DN=200 mm. H=1.50 M. A=0.90 m.	M	29.50	29.50																	100.00%
	Excavacion y nivelado de zanjas																				
03.02.04.02.01	EXCAV. C/ EQUIPO EN T/MATERIAL SUELTO P/BUZONES HASTA 2.50M	M3	42.00	42.00																	100.00%
	Excavacion en material suelto																				
04.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	1.00				X													100.00%
	Implementacion del plan de SST																				
04.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	UND	20.00	20.00				X	X												100.00%
	Verificacion de la entrega de EPPs																				
04.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	0.50	0.50				S1	S1												100.00%
	Verificacion de la colocacion de materiales																				
04.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	0.30	0.30				S1	S1												100.00%
	Verificacion de la instalacion de señalizacion de seguridad																				
04.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	0.30	0.30				X													100.00%
	Reunion para la capacitacion de SST																				
	Entrega de material didactico																				
04.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES	1.00	1.00				X													100.00%
	Revisión de puntos estratégicos																				
05.01.01	APLICACION DE NORMAS DE COMPORTAMIENTO	MES	1.00	1.00				X													100.00%
	Implementacion de normas de comportamiento																				
05.01.02	SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO A LAS PAUTAS AMBIENTALES	MES	1.00	1.00				X													100.00%
	Entrega de boletines informativos																				
05.01.03	MONITOREO ARQUEOLOGICO	MES	1.00	1.00				X													100.00%
	Seguimiento del plan de monitoreo arqueologico																				
05.03.01	CONTENEDOR DE PLASTICO PARA RESIDUOS SOLIDOS Y TOXICOS	UND	3.00	3.00				X	X												100.00%
	Implementacion de tachos y bolsas																				
05.03.02	IMPLEMENTACION DE BOTIQUIN	UND	1.00	1.00				X													100.00%
	Implementacion y colocacion de botiquin																				
05.05.01	CHARLA AL PERSONAL DE OBRA	UND	1.00	1.00				X													100.00%
	Entrega de material educativo																				
	Charla al personal																				
	Programacion de proxima charla																				
05.05.02	CHARLA A LA ASOCIACION DE VIVIENDA Y COMITE DE MANTENIMIENTO	UND	1.00	1.00				X													100.00%
	Entrega de material educativo																				
	Charla y programacion de proxima reunion																				
<b>Porcentaje de actividades completadas (PAC)</b>																			<b>92.50%</b>		

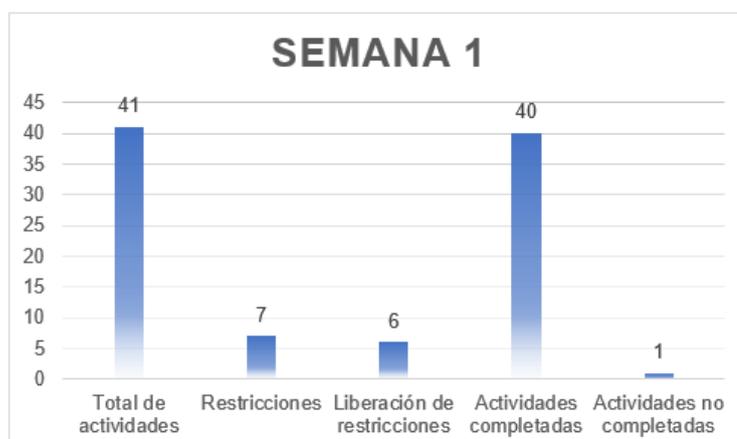
**Interpretación:** En la tabla 06 observamos en análisis de actividades de la semana planificada 1, este análisis se realiza al finalizar la semana y podemos ver que se tuvieron 7 restricciones entre falta de materiales y externos como climáticos, también podemos ver el metrado alcanzado versus lo programado dándonos el avance real de la obra y finalmente obteniendo el porcentaje de las actividades completadas que fue de 92.50%.

**Tabla 7**  
Detalle de actividades de semana 1

<b>Detalle de actividades</b>	
Total de actividades	41
Restricciones	7
Liberación de restricciones	6
Actividades completadas	40
Actividades no completadas	1

**Figura 10**

*Representación de detalle de actividades de semana 1*



**Interpretación:** En la figura 10 que es la representación de la tabla 07, es importante ver que de las 41 actividades se completaron 40, siendo esto producto de la liberación de restricciones a tiempo dentro de la semana de planificación, de las 7 restricciones 6 se liberaron, pero no se pudo completar al 100% lo programado en estas actividades, sin embargo, se alcanzó un buen porcentaje del PAC, con respecto a la restricción que no se pudo liberar esta fue por factores externos del clima.

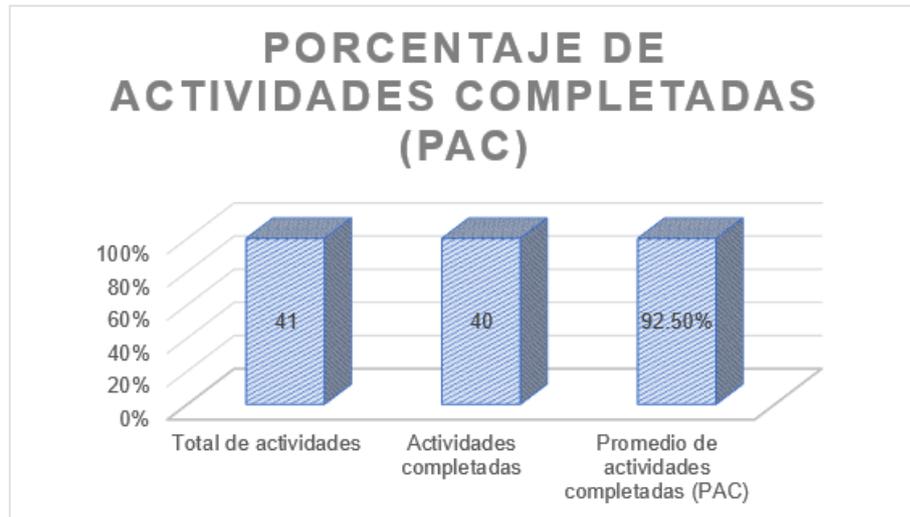
**Tabla 8**

*Porcentaje de actividades completadas de semana 1*

<b>Porcentaje de actividades completadas</b>	
Total de actividades	41
Actividades completadas	40
Promedio de actividades completadas (PAC)	92.50%

**Figura 11**

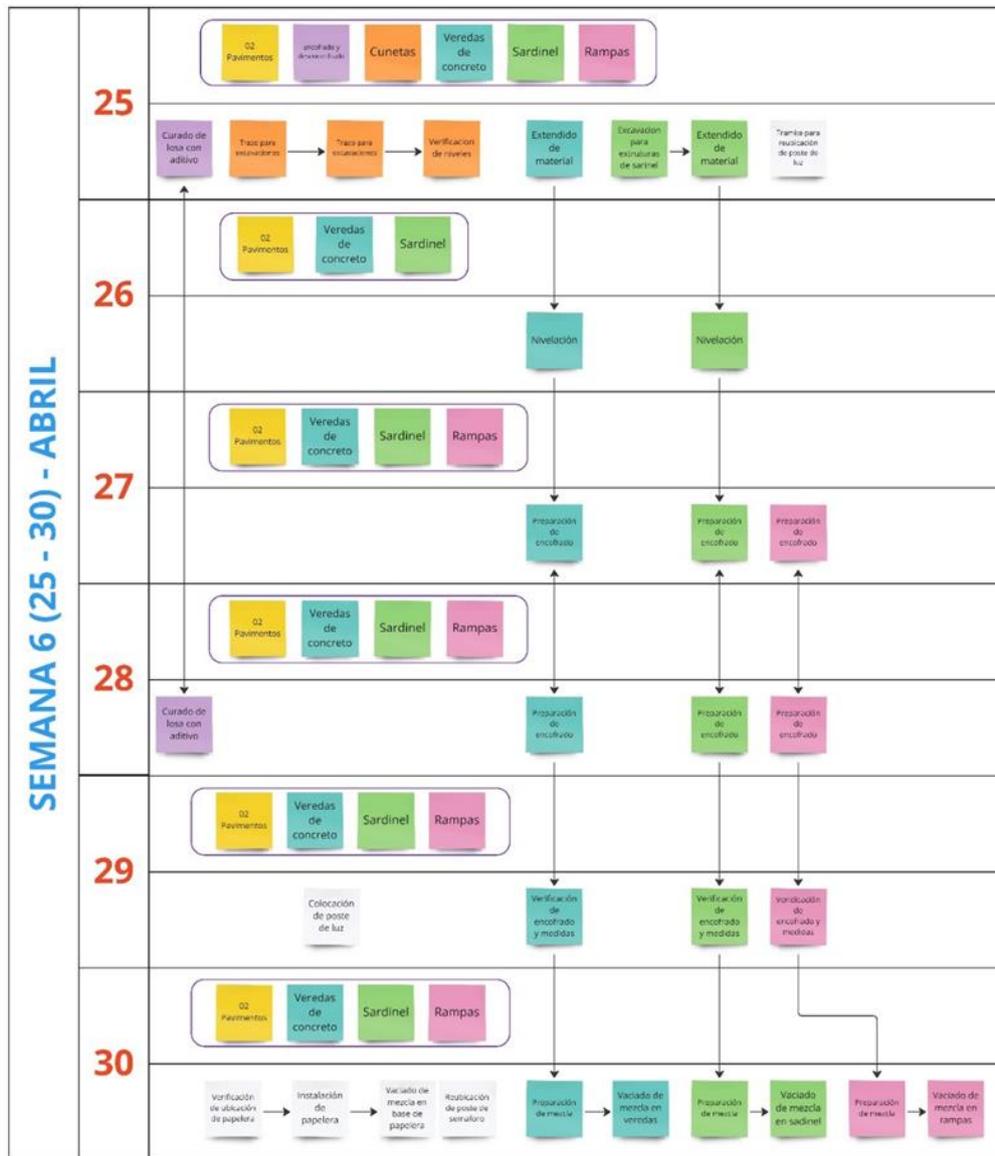
*Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 1*



**Interpretación:** Finalmente como pudimos ver en la figura 09, inicialmente se comenzó con el planeamiento semanal y el compromiso de las actividades que se programaron para la semana como se detalla en la planificación con la utilización de la aplicación miro, luego en la tabla 06, observamos el formato del análisis de las actividades programadas al terminar la semana, para ver qué actividades se completaron y también las que no se pudieron completar, en la figura 10 podemos ver que tuvimos 7 restricciones para esta semana como falta de materiales y otros externos, sin embargo se pudieron liberar estas restricciones a tiempo y al final en la figura 11, podemos ver que de las 41 actividades se cumplieron con 40 dando así un promedio de actividades completadas de 92.50%.

## ANÁLISIS DE SEGUNDA SEMANA DE ESTUDIO

Figura 12  
Plan semanal correspondiente a semana 6



Actividades correspondientes a trabajos en Sector 1

**Interpretación:** En la figura 12 observamos la planificación semanal correspondiente a la semana 6, en esta semana solo se presentan trabajos en el sector 1, tratando de terminar los trabajos en este sector, para no interferir drásticamente con el flujo vehicular se opta terminar este sector para luego comenzar con los trabajos en los sectores faltantes.



**Figura 13**

*Representación de detalle de actividades de semana 6*



**Interpretación:** En la figura 13, representación de la tabla 10 vemos que del total de 15 actividades se pudieron completar con éxito 14, cabe señalar que se tiene un menor número de actividades porque se trata y es necesario terminar con los trabajos en el sector 1 y así liberar esta cuadra para su uso.

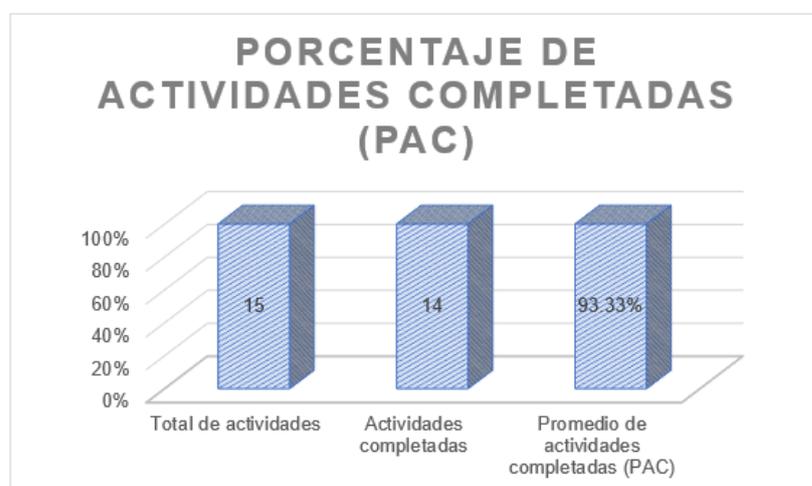
**Tabla 11**

*Porcentaje de actividades completadas de semana 6*

Porcentaje de actividades completadas	
Total de actividades	15
Actividades completadas	14
Promedio de actividades completadas (PAC)	93.33%

**Figura 14**

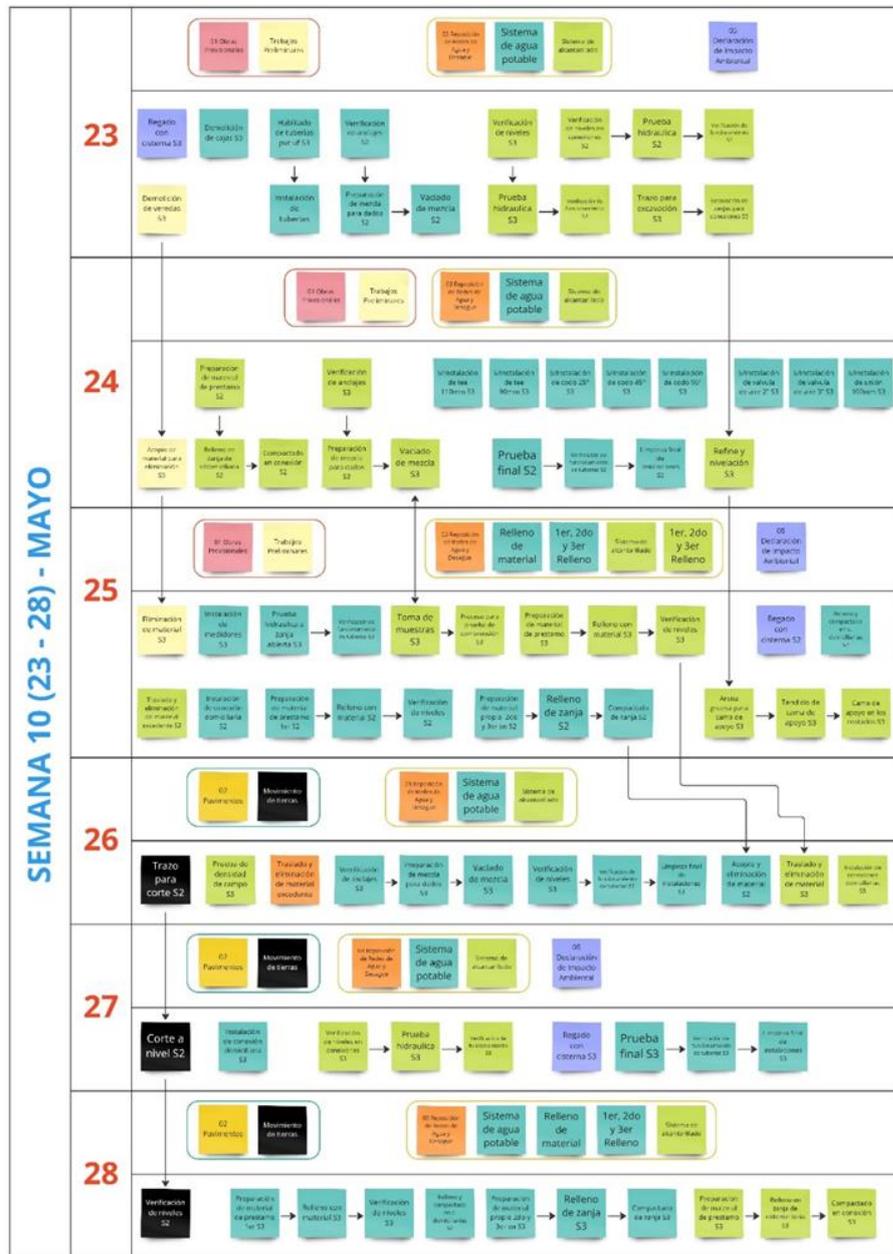
*Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 6*



**Interpretación:** Finalmente como vimos la segunda semana de estudio, correspondiente a la semana 6 de la ejecución de la obra en la figura 12, podemos ver que se realiza la planificación de las actividades para esa semana, no teniendo ninguna restricción que se esté arrastrando de las semanas anteriores, en la tabla 09 observamos el formato de análisis de las actividades programadas con las metas y el porcentaje alcanzado, en la figura 13 podemos ver que tuvimos 1 restricción correspondiente a la reubicación y/o reposición de poste de semáforo el cual no pudimos liberar por factores externos de tramites, dicha actividad quedó pendiente para la siguiente semana, finalmente en la figura 14 observamos que de las 15 actividades que se programaron, 14 se completaron dándonos un promedio de actividades completadas de 93.33%.

# ANÁLISIS DE TERCERA SEMANA DE ESTUDIO

Figura 15  
Plan semanal correspondiente a semana 10



Actividades correspondientes a trabajos en Sector 2 y 3

**Interpretación:** En la figura 15 ya podemos ver la planificación semanal correspondiente a la semana 10 de ejecución, donde ya se terminaron los trabajos en el sector 1 y se están planificando actividades en el sector 2 y 3 al ser estas cuadras continuas se pueden realizar los trabajos en paralelo con mayor facilidad.

**Tabla 12**  
**Formato de análisis de actividades de semana 10**

ITEM	ACTIVIDAD	UND	META	ALCANZADO	Mayo							Causa de No Cumplimiento	PAC	
					Semana 10									
					L	M	M	J	V	S	S			
01.02.01	DEMOLICION DE VEREDAS EXISTENTES	M2	54.00	48.62	S3								Externos	90.04%
	Demolicion de veredas													
	Acopio de demolicion													
01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA (D. PROM = 8 Km.)	M3	336.83	336.83	S3	S3								100.00%
	Traslado y eliminacion de material excedente													
02.01.01	CORTE DE MATERIAL A NIVEL DE SUB-RASANTE	M3	80.30	80.30			S2	S2	S2					100.00%
	Trazo													
	Corte a nivel													
	Verificacion de niveles													
03.01.01.01	DEMOLICION CAJAS DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	UND	12.00	12.00	S3									100.00%
	Demolicion de cajas domiciliarias													
03.01.04.04.01	PRIMER RELLENO DE ZANJA MAT. DE PRESTAMO DN=110 mm. HR=0.30 m. A=0.70 m. S/CLAVE DE TUBERIA	M	115.35	82.50			S2				S3		Externos	71.52%
	Preparacion de material de relleno													
	Relleno con material de prestamo													
	Verificacion de niveles													
03.01.04.04.02	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. EQUIP. PTUB. DN=110 mm. HR=0.50 m. A=0.70 m. S/CLAVE DE TUBERIA	M	115.35	115.35			S2				S3			100.00%
	Preparacion de material propio de relleno													
	Relleno con material propio													
	Compactado de zanja													
03.01.04.04.03	TERCER RELLENO DE ZANJA MAT. PROPIO COMPACT. EQUIP. PTUB. DN=110 mm. HR=0.50 m. A=0.70 m. S/CLAVE DE TUBERIA	M	115.35	115.35			S2				S3			100.00%
	Preparacion de material propio de relleno													
	Relleno con material propio													
	Compactado de zanja													
03.01.04.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA (D. PROM. = 8 Km.)	M3	22.79	22.79				S2						100.00%
	Traslado y eliminacion de material excedente													
03.01.05.01	SUMINISTRO DE TUBERIAS PVC UF ISO 1452 DN=110 mm.	M	115.35	115.35	S3									100.00%
	Habilitado de tubería													
03.01.05.02	INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 1452 DN=110 mm.	M	115.35	115.35	S3									100.00%
	Habilitado de tubería													
	Instalación													
03.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE PVC UF DN=110MM X 110MM X 110MM.	UND	1.00	1.00	S3									100.00%
	Habilitado de tubería													
	Instalación													
03.01.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE PVC UF DN=110MM X 110MM X 90MM.	UND	1.00	1.00	S3									100.00%
	Habilitado de tubería													
	Instalación													
03.01.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE PVC UF DN=110MM, 11.25.	UND	1.00	1.00	S3									100.00%
	Habilitado de tubería													
	Instalación													
03.01.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE PVC UF DN=110MM, 45.	UND	1.00	1.00	S3									100.00%
	Habilitado de tubería													
	Instalación													
03.01.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE PVC UF DN=110MM, 90.	UND	1.00	1.00	S3									100.00%
	Habilitado de tubería													
	Instalación													
03.01.06.06	VALVULA DE AIRE 2 DN 110MM	UND	1.00	1.00	S3									100.00%
	Habilitado de válvula													
	Instalación													
03.01.06.07	VALVULA DE PURGA 3 DN 110MM	UND	1.00	1.00	S3									100.00%
	Habilitado de válvula													
	Instalación													
03.01.06.09	UNION DE AMPLIO RANGO ACOPLE MAXIFIT DN 100 MM	UND	2.00	2.00	S3									100.00%
	Habilitado de union													
	Instalación													
03.01.06.10	DADOS DE CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA ACCESORIOS.	UND	2.00	2.00	S2				S3					100.00%
	Verificacion de anclajes													
	Preparacion de mezcla													
	Vaciado de mezcla													
03.01.07.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA DE TUBERIAS DN=110 mm.	M	115.35	115.35			S3							100.00%
	Prueba hidraulica a zanja abierta													
	Verificacion del funcionamiento de las tuberias													
03.01.07.02	PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN=110 mm.	M	185.84	185.84			S2				S3			100.00%
	Prueba final													
	Verificacion del funcionamiento de las tuberias													
	Limpieza final de instalaciones													
03.01.08.01.02	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO, hasta h=1.00 M PICONEX, DOMICIL.	M	133.29	133.29			S2				S3			100.00%
	Relleno y compactado en conexiones domiciliarias													
03.01.08.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA (D. PROM. = 8 Km.)	M3	25.65	25.65					S2					100.00%
	Acopio y eliminacion de material													
03.01.08.02.04	CONEXION DOMICILIARIA DE 110 m. A 1/2, L=5.00 m.	UND	8.00	8.00			S2				S3			100.00%
	Instalacion de la conexion													
03.01.08.03.01	INSTALACION DE MEDIDORES DE 1/2 INCLUYE BATERIA DE ACCESORIOS	UND	14.00	14.00			S3							100.00%
	Instalacion de medidores													
03.02.04.03.01	PRIMER RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS C/MATERIAL DE PRESTAMO DESDE H=0.60m. HASTA H=1.00m.	M	122.96	116.62			S3						Falla de mano de obra	95.01%
	Preparacion de material de relleno													
	Relleno con material de prestamo													
	Verificacion de niveles													
03.02.04.03.02	SEGUNDO RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS C/MATERIAL DE PRESTAMO DESDE H=1.00m. HASTA H=1.50m. A=0.90m.	M	122.96	122.96			S3							100.00%
	Preparacion de material de relleno													
	Relleno con material de prestamo													
	Verificacion de niveles													



**Figura 16**

*Representación de detalle de actividades de semana 10*



**Interpretación:** En la figura 16 podemos ver que, de las 3 restricciones presentadas en su mayoría por factores externos debido al clima, se pudieron avanzar las 3 dentro de la semana de ejecución pudiendo completar parcialmente estas 3 actividades donde se presentaron las restricciones y 39 de las actividades se completaron con éxito.

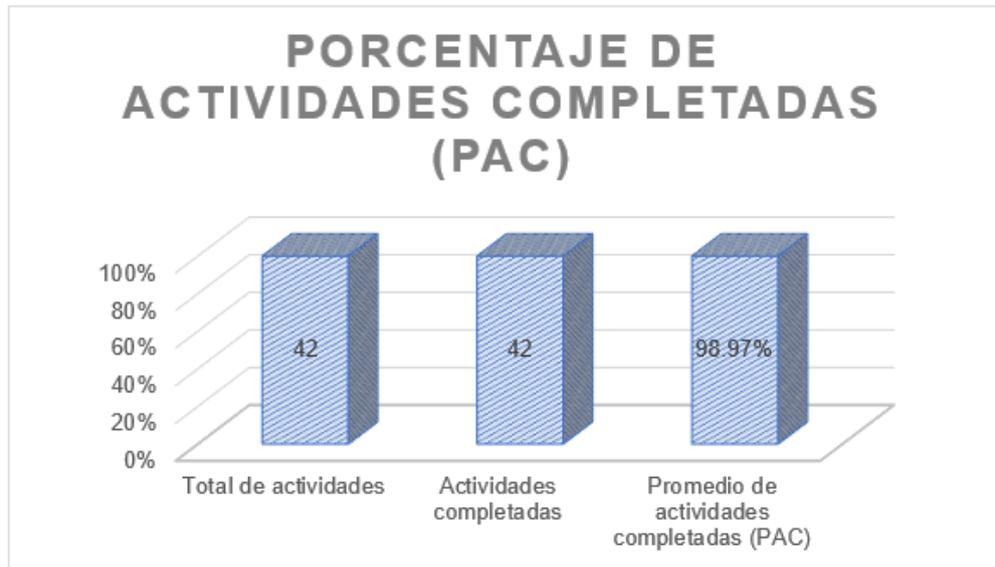
**Tabla 14**

*Porcentaje de actividades completadas de semana 10*

<b>Porcentaje de actividades completadas</b>	
Total de actividades	42
Actividades completadas	42
Promedio de actividades completadas (PAC)	98.97%

**Figura 17**

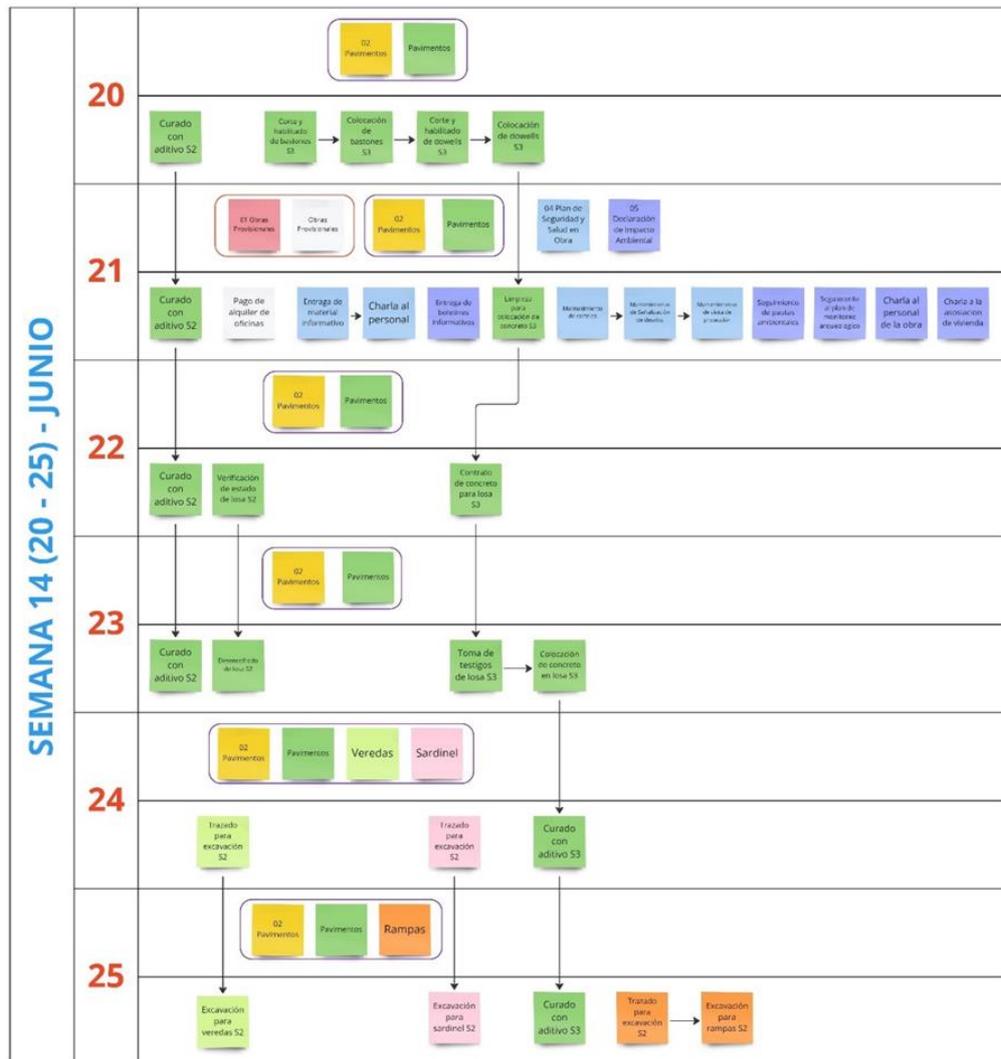
*Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 10*



**Interpretación:** Para la tercera semana de estudio con la metodología propuesta en la figura 15 podemos ver que se realizó la planificación semanal de las actividades incluyendo a todos los involucrados, en la tabla 12 vemos el formato del análisis de las actividades que se verifica al final de la semana y para dar pase a la siguiente planificación, en la figura 16 vemos que durante la semana se presentaron 3 restricciones, entre externos y falla de mano de obra, las cuales todas se pudieron liberar pero de todas maneras causó un pequeño retraso, sin embargo, en la figura 17 vemos que al finalizar la semana se alcanzó un promedio de actividades completas de 98.97%.

# ANÁLISIS DE CUARTA SEMANA DE ESTUDIO

**Figura 18**  
Plan semanal correspondiente a semana 14



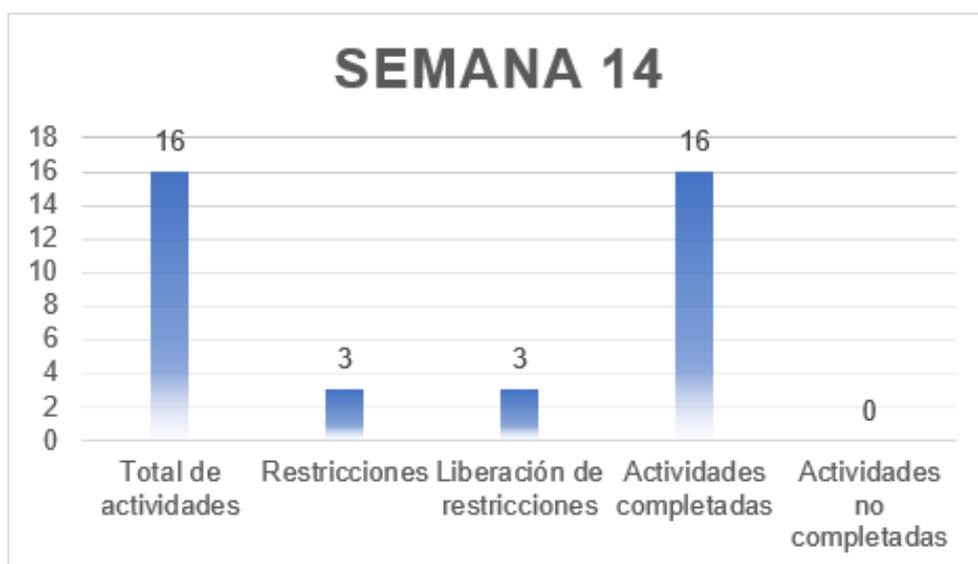
Actividades correspondientes a trabajos en Sector 2 Y 3

**Interpretación:** En la figura 18 vemos la planificación correspondiente a la semana 14 en los sectores 2 y 3, donde el mayor trabajo se realiza en la colocación de concreto del sector 3 y el curado de losa del sector 2 que la colocación de concreto en este sector ya se realizó en la semana anterior.



**Figura 19**

*Representación de detalle de actividades de semana 14*



**Interpretación:** En la figura 19 observamos que de las 16 actividades se pudieron completar las 16, cabe mencionar que 3 de las 16 se completaron parcialmente debido a las restricciones que se pudieron liberar a tiempo dentro de la semana, pero no se pudo completar en su totalidad.

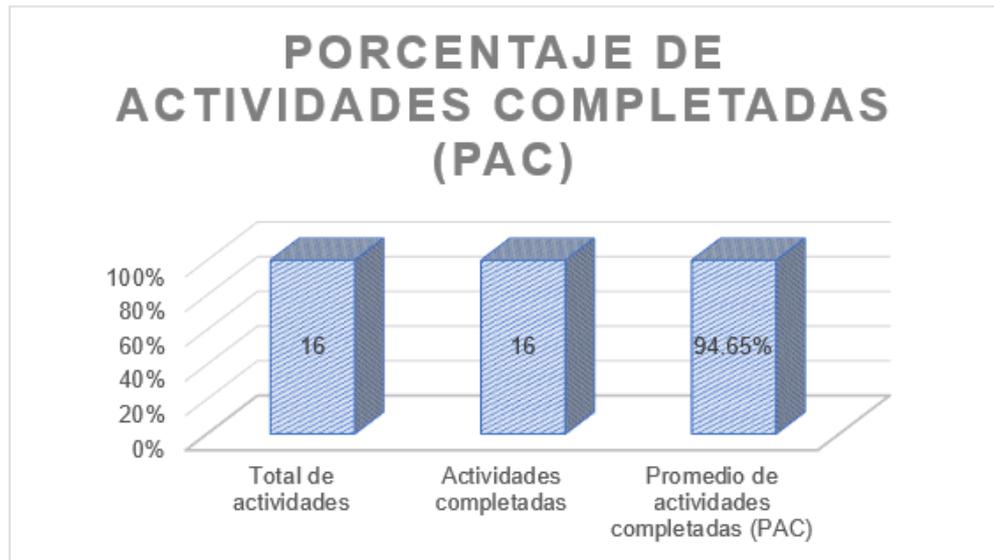
**Tabla 17**

*Porcentaje de actividades completadas de semana 14*

Porcentaje de actividades completadas	
Total de actividades	16
Actividades completadas	16
Promedio de actividades completadas (PAC)	94.65%

**Figura 20**

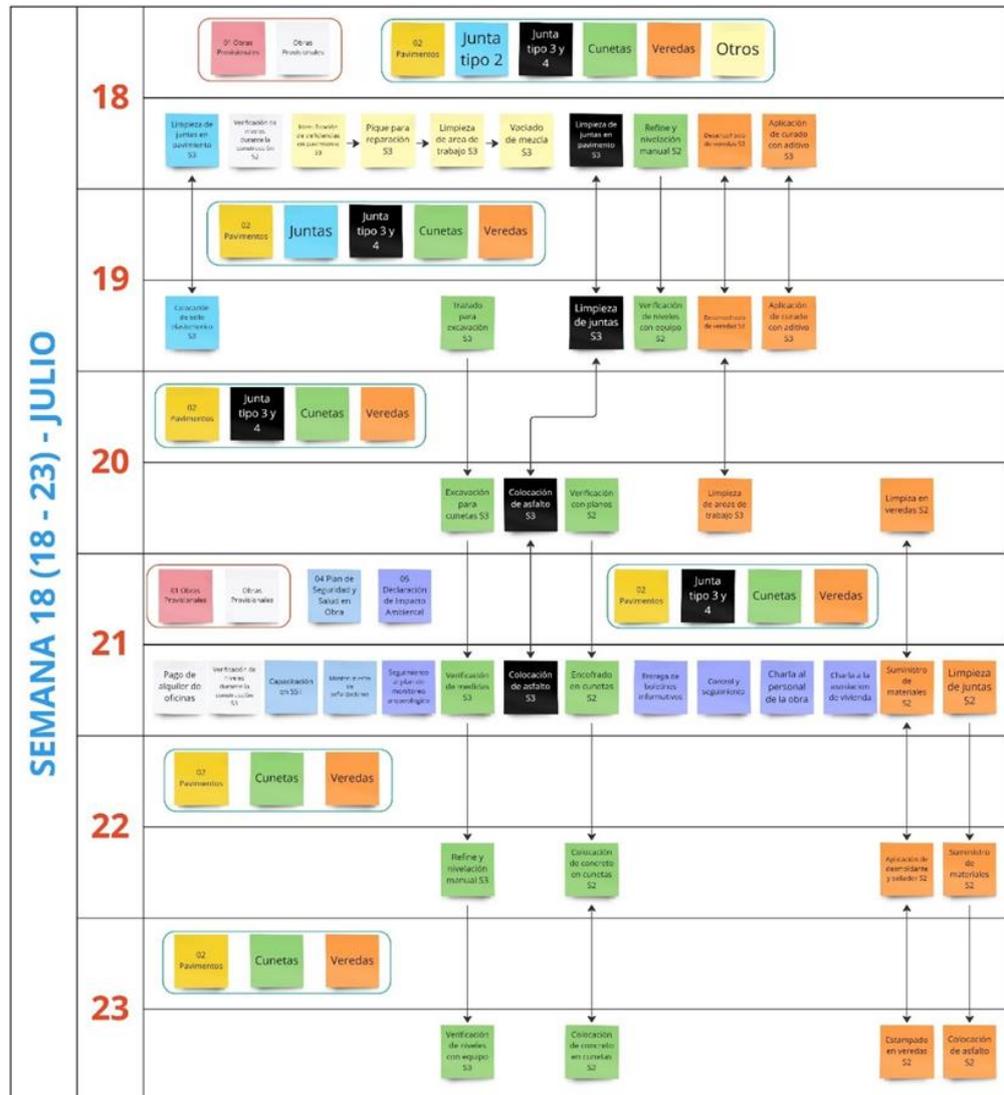
*Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 14*



**Interpretación:** Para la cuarta semana de estudio correspondiente a la semana 14 de la ejecución de la obra en la figura 18, pudimos ver que se realizó la planificación semanal correspondiente a las actividades que se están proyectando para esta semana, en la tabla 15 podemos ver el formato de análisis de las actividades al culminar la semana, en la figura 19 vemos que durante la semana se presentaron 3 restricciones entre externos y falla de mano de obra se pudieron liberar las 3 en el periodo de la semana sin embargo no se alcanzó con la meta programada, pero finalmente en la figura 20 podemos ver que obtuvimos un promedio de actividades completadas de 94.65%.

# ANÁLISIS DE QUINTA SEMANA DE ESTUDIO

Figura 21  
Plan semanal correspondiente a semana 18



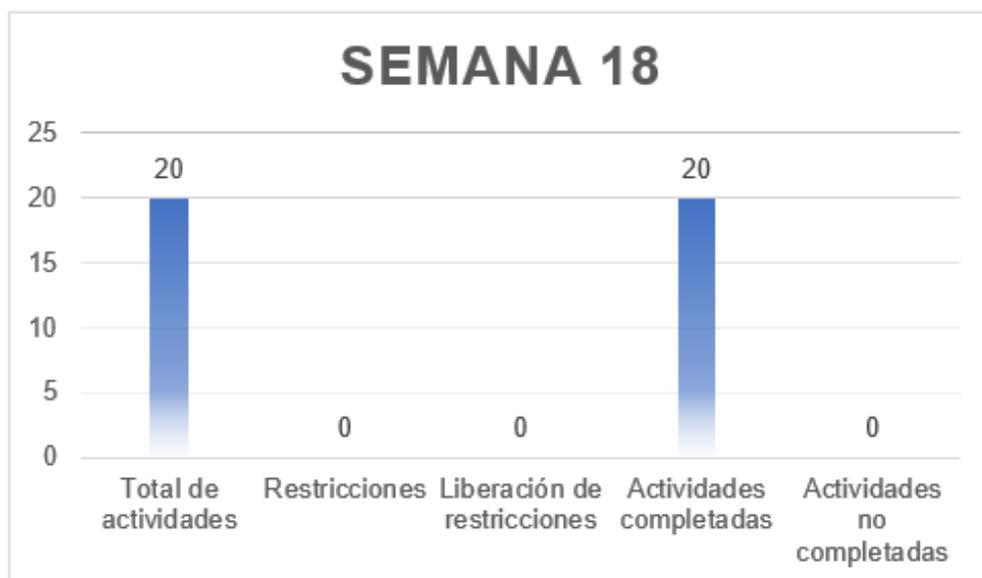
Actividades correspondientes a trabajos en Sector 2 Y 3

**Interpretación:** En la figura 21 vemos la planificación semanal de las actividades correspondiente a la semana 18 de ejecución, donde ya podemos ver énfasis en cunetas y veredas del sector 2 y 3, reflejando buen avance.



**Figura 22**

*Representación de detalle de actividades de semana 18*



**Interpretación:** En la figura 22 podemos ver que dentro de la semana 18 de ejecución no se presentaron restricciones, podemos entender de esta semana que se tuvo una buena gestión de logística y recursos para alcanzar estos resultados dentro de la obra.

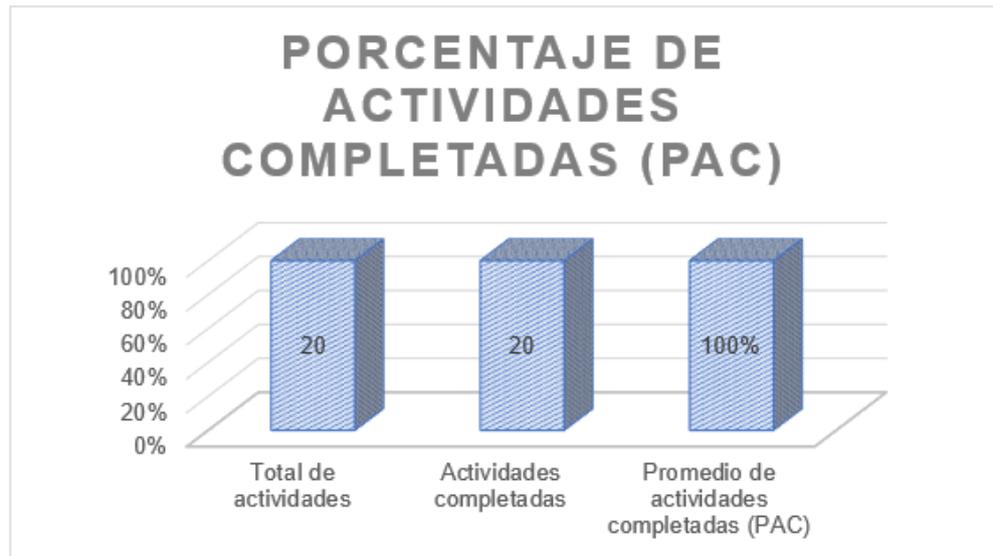
**Tabla 20**

*Porcentaje de actividades completadas de semana 18*

<b>Porcentaje de actividades completadas</b>	
Total de actividades	20
Actividades completadas	20
Promedio de actividades completadas (PAC)	100%

**Figura 23**

*Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 18*

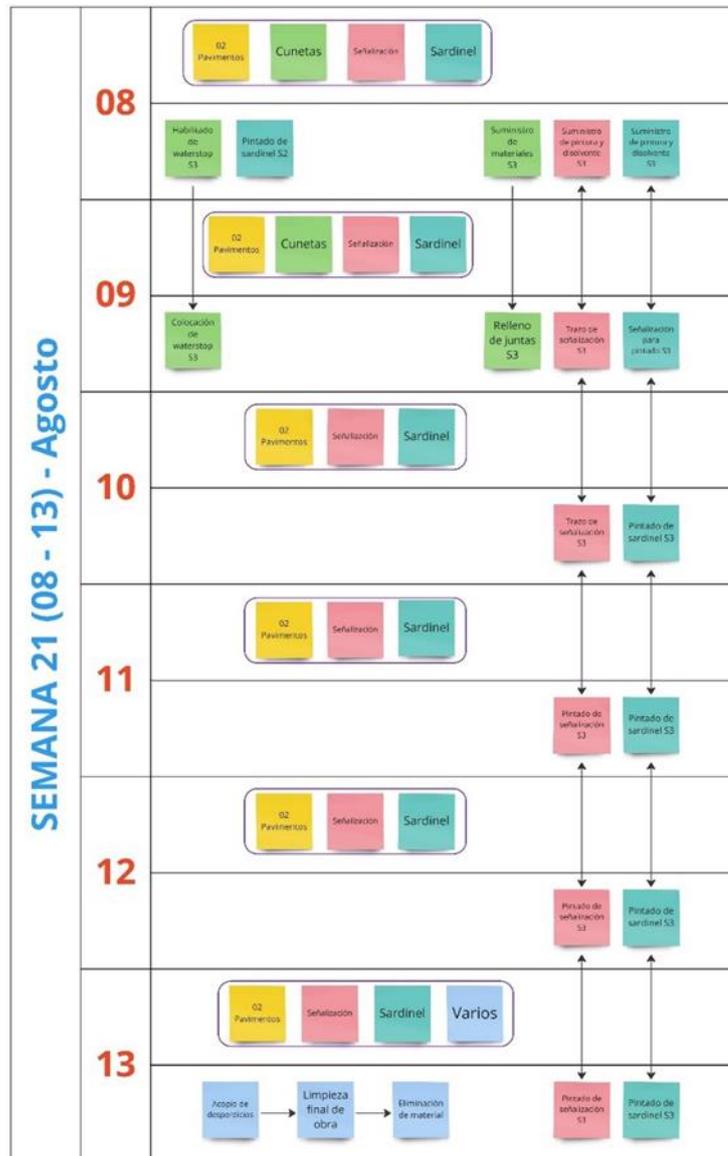


**Interpretación:** Para la quinta semana de estudio correspondiente a la semana 18 de ejecución en la obra en la figura 21, pudimos observar que se realizó la planificación semanal de las actividades, sin contar con restricciones de la semana anterior que puedan generar un atraso en la ejecución, en la tabla 18 observamos el formato de análisis de las actividades planificadas para la semana, en la figura 22 vemos que durante la semana no se presentaron restricciones en la ejecución de la obra dejándonos esta con una semana de productividad optima, finalmente en la figura 23 representamos el grafico del porcentaje de actividades completadas (PAC) donde podemos ver que el promedio de actividades completas fue del 100%.

## ANÁLISIS DE SEXTA SEMANA DE ESTUDIO

Figura 24

Plan semanal correspondiente a semana 21



Actividades correspondientes a trabajos en Sector 3

**Interpretación:** Finalmente para la última semana de estudio correspondiente a la semana 21 de ejecución de la obra, representado la penúltima semana, en la figura 24 observamos que la planificación semanal presenta una holgura de tiempo, quedando por realizar actividades de finalización como pintado y limpieza del lugar de trabajo.

**Tabla 21**

Formato de análisis de actividades de semana 21

ITEM	ACTIVIDAD	UND	META	ALCANZADO	Agosto							Causa de No Cumplimiento	PAC	
					Semana 21									
					L	M	J	V	S	S	S			
02.04.05	JUNTAS EN CUNETAS CON WATERSTOP C/ RELLENO ASFALTO													
	Habilitado de w aterstop	M	5.10	5.10	S3	S3								100.00%
	Colocacion de w aterstop													
02.04.06	RELLENO DE JUNTAS DE PAVIMENTACION E=12 MM													
	Suministro de materiales	M	40.20	40.20	S3	S3								100.00%
	Relleno de juntas													
02.05.01	PINTADO DE SEÑALIZACION DE TRANSITO VEHICULAR COLOR BLANCO													
	Suministro de pintura y disolvente	M2	22.40	18.50	S3	S3	S3	S3	S3	S3			Falta de materiales	82.59%
	Trazo													
	Pintado de señalizacion													
02.07.06	PINTURA EN SARDINEL													
	Suministro de pintura y disolvente	M2	8.50	7.80	S2	S3	S3	S3	S3	S3			Falta de materiales	91.76%
	Señalización para pintado													
	Pintado de sardinel													
03.03.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA													
	Acopio de desperdicios	M2	200.00	200.00						X				100.00%
	Limpieza general													
	Eliminacion de material													
<b>Porcentaje de actividades completadas (PAC)</b>											<b>94.87%</b>			

**Interpretación:** En la tabla 21 podemos ver del análisis de actividades programadas que, se planificaron actividades para finalizar con la obra, pero el primer día de la semana no se contó con los materiales para el pintado, sin embargo, se alcanzó un 94.87% del porcentaje de actividades completadas.

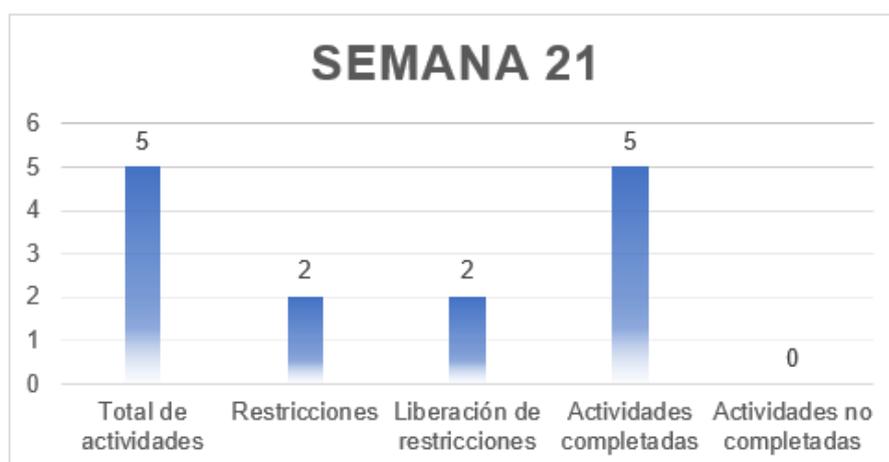
**Tabla 22**

Detalle de actividades de semana 21

Semana 21	
Total de actividades	5
Restricciones	2
Liberación de restricciones	2
Actividades completadas	5
Actividades no completadas	0

**Figura 25**

Representación de detalle de actividades de semana 21



**Interpretación:** En la figura 25 podemos ver que en la semana 21 de ejecución se presentaron 2 restricciones el primer día por falta de material, restricciones que se pudieron liberar el segundo día para dar continuidad a los trabajos y completar las actividades programadas, cumpliendo 3 de estas en su totalidad y 2 parcialmente.

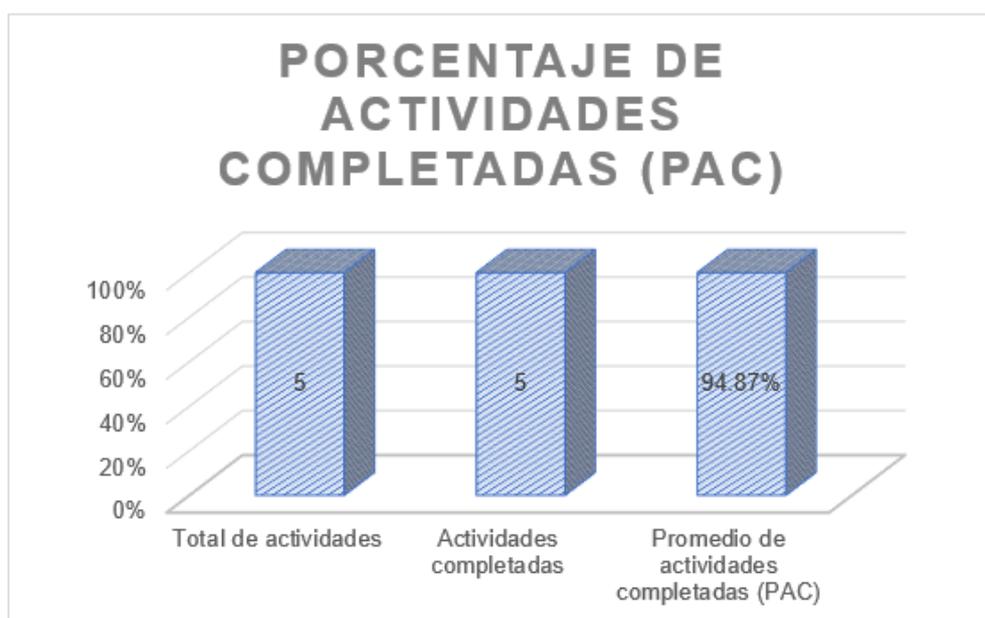
**Tabla 23**

*Porcentaje de actividades completadas de semana 21*

<b>Porcentaje de actividades completadas</b>	
Total de actividades	5
Actividades completadas	5
Promedio de actividades completadas (PAC)	94.87%

**Figura 26**

*Representación de porcentaje de actividades completadas de semana 21*



**Interpretación:** Para la sexta y última semana de estudio correspondiente a la semana 21 de la ejecución de la obra en la figura 24, pudimos ver que se realizó la planificación semanal de las actividades y se logró tener la holgura de tiempo en ejecución de la obra, teniendo pocas actividades esta semana y al ser la penúltima en la ejecución, se contó con un gran porcentaje de avance hasta este periodo, en la tabla 21 observamos el formato de análisis de actividades

que se realizó al final de la semana para ver si se cumplía con la meta programada, pero en la figura 25 vemos que se presentaron 2 restricciones correspondientes por falta de material, las cuales se pudieron liberar dejando así al final y como se muestra en la figura 26 un promedio de actividades completadas de 94.87%.

#### 4.1.2. ANÁLISIS POR OBSERVACIÓN

El análisis por observación se aplicó en 5 partidas específicas las cuales se encuentran en dos de las obras donde se realizó el análisis por observación mediante el uso de la carta balance, se aplicó en dos obras porque estas dos tienen características similares y las dos son por la modalidad de contrato, a continuación, se detalla las obras y partidas donde se aplicará la carta balance:

**Tabla 24**  
*Detalle de las obras*

N°	OBRA	PRESUPUESTO
1	Obra 1: Reconstrucción de pistas y veredas en el centro urbano de la ciudad de Huánuco – Provincia de Huánuco – Departamento de Huánuco, jirón Dos de Mayo cuerdas 09, 10 y 12.	S/ 2,087,885.44
2	Obra 2: Rehabilitación de pistas y veredas zona urbana del distrito de Huánuco: Jr. Dos de Mayo cuadra 14 y 15, Jr. Prolongación Pedro Puelles, Jr. Pedro Puelles cuadra 01, Jr. Progreso cuadra 01 y Jr. Leoncio prado cuadra 15 y 16 del distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco y Región Huánuco.	S/ 2,040,026.70

Fuente: Expedientes técnicos

Obra 1 es donde se realizará el empleo de la metodología en estudio y obra 2 donde se no emplea la metodología.

**Tabla 25**  
*Detalle de partidas analizadas*

N°	PARTIDA	METRADO		CUADRILLA
		OBRA 1	OBRA 2	
1	Corte a nivel de sub rasante	269.20 m3	3270.13 m3	Operario Peón Peón
2	Compactación y conformación de sub rasante	2065.45 m3	5707.31 m3	Operario Peón Peón
3	Encofrado y desencofrado de losa de concreto	508.58 m2	958.56 m2	Operario Oficial Peón
4	Acero liso – bastones en juntas	5041.43 kg	2844.00 kg	Operario Oficial Peón
5	Pavimento de concreto f'c=210kg/cm2	2065.45 m2	5707.31 m2	Operario Operario Oficial Peón Peón Peón

Fuente: Expedientes técnicos

## ANÁLISIS EN OBRA 2

Se recabaron los siguientes datos correspondientes al análisis por observación de las 5 partidas en la obra 2, a continuación, en las siguientes tablas y su representación en figuras podemos ver los datos obtenidos a través de las cartas balance, las cartas de la obra 2 se encuentran adjuntas en los anexos, cada tabla y figura corresponde a una partida, las partidas se observaron en 3 diferentes días, realizando 32 observaciones durante la ejecución de la partida, correspondientes a 3 trabajadores de la cuadrilla, con excepción de la partida de pavimento de concreto donde se observó a 6 trabajadores y al final se hizo un promedio por partida para compararlo después con la otra obra donde se propone la metodología en estudio.

**Tabla 26**

Primera observación en corte a nivel de subrasante en obra2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	1	Fecha	20/03/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Corte a nivel de sub rasante					
# de	Trabajadores					
Obs.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	3	2	12			
2	11	8	1			
3	7	15	2			
4	7	2	1			
5	7	1	4			
6	7	1	12			
7	7	10	2			
8	10	8	4			
9	3	5	14			
10	3	6	5			
11	3	4	5			
12	13	12	5			
13	9	8	5			
14	9	11	10			
15	9	2	5			
16	3	4	1			
17	12	2	6			
18	3	1	14			
19	7	6	2			
20	7	1	1			
21	12	2	4			
22	12	1	14			
23	3	4	4			
24	3	12	8			
25	9	4	8			
26	3	14	14			
27	7	14	1			
28	3	8	1			
29	12	1	12			
30	7	14	4			
31	3	1	4			
32	14	1	5			

Trabajo Productivo	
1	Trazo
2	Nivelación
3	Corte a nivel

Trabajo Contributorio	
4	Acopio de material
5	Regado de áreas
6	Traslado de material
7	Instrucciones
8	Mediciones
9	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 27**

Segunda observación en corte a nivel de subrasante en obra2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	2	Fecha	21/03/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Corte a nivel de sub rasante					
# de	Trabajadores					
Obs.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	10	14	1			
2	3	8	2			
3	3	8	1			
4	3	5	14			
5	3	5	14			
6	14	4	2			
7	14	14	6			
8	9	11	6			
9	9	1	4			
10	9	2	4			
11	9	1	4			
12	7	5	8			
13	7	6	14			
14	7	6	8			
15	7	4	1			
16	11	8	2			
17	3	1	1			
18	3	1	12			
19	3	1	4			
20	7	2	1			
21	7	8	4			
22	7	8	1			
23	9	11	6			
24	9	2	6			
25	12	2	14			
26	12	2	1			
27	3	8	1			
28	7	8	4			
29	7	11	4			
30	3	2	4			
31	14	1	14			
32	7	1	11			

Trabajo Productivo	
1	Trazo
2	Nivelación
3	Corte a nivel

Trabajo Contributorio	
4	Acopio de material
5	Regado de áreas
6	Traslado de material
7	Instrucciones
8	Mediciones
9	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 28**

Tercera observación en corte a nivel de subrasante en obra2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	3	Fecha	22/03/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Corte a nivel de sub rasante					
# de	Trabajadores					
Obs.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	9	11	1			
2	9	1	1			
3	11	6	2			
4	7	6	11			
5	7	6	4			
6	7	6	4			
7	12	2	15			
8	7	1	14			
9	11	2	1			
10	3	1	6			
11	3	11	4			
12	7	4	8			
13	7	4	8			
14	9	4	14			
15	3	8	5			
16	14	14	12			
17	9	8	1			
18	9	1	1			
19	9	1	4			
20	3	12	2			
21	3	12	4			
22	7	6	6			
23	11	5	6			
24	3	4	6			
25	7	5	12			
26	3	6	1			
27	12	15	2			
28	9	4	5			
29	3	14	11			
30	3	1	5			
31	3	1	4			
32	10	1	4			

**Tabla 29**

Resultados de carta balance en corte a nivel de subrasante en obra 2

Resultados de Carta Balance								
Partida			Corte a nivel de sub rasante					
20/03/2022			21/03/2022			22/03/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
33	39	24	33	44	19	29	46	21
34.38%	40.63%	25.00%	34.38%	45.83%	19.79%	30.21%	47.92%	21.88%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
32.99%			44.79%			22.22%		

**Figura 27**

*Resultados de carta balance en corte a nivel de subrasante en obra 2*



**Interpretación:** En la figura 27 representación de la tabla 29 podemos observar con respecto al corte a nivel de subrasante luego del muestro de los 3 días de observación con las cartas balance de las tablas 26, 27 y 28 en esta partida, se obtuvo como promedio los valores de 32.99% TP, 44.79% TP y 22.22% TNC, viendo que se tiene más trabajo contributorio que productivo, el cual representa falta de preparación para los trabajos a realizar y se necesita contribuir para obtener mejor productividad.

**Tabla 30**

Primera observación en compactación y conformación de subrasante en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	4	Fecha	27/03/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Compactación y conformación de sub rasante					
# de	Trabajadores					
Obs.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1	2	11			
2	1	6	11			
3	1	6	2			
4	12	6	4			
5	5	6	9			
6	5	14	9			
7	5	2	4			
8	5	2	11			
9	5	2	7			
10	12	14	4			
11	12	7	4			
12	12	7	8			
13	3	7	4			
14	1	7	9			
15	3	14	8			
16	1	13	6			
17	1	8	6			
18	14	11	6			
19	5	8	12			
20	5	4	8			
21	5	4	8			
22	5	4	8			
23	3	9	2			
24	12	9	2			
25	12	15	13			
26	3	4	7			
27	3	4	7			
28	5	14	7			
29	5	7	2			
30	1	7	2			
31	1	7	11			
32	14	14	15			

<b>Trabajo Productivo</b>	
1	Extendido de material
2	Regado de terreno
3	Compactación
4	Nivelación
<b>Trabajo Contributorio</b>	
5	Instrucciones
6	Mediciones
7	Limpieza
8	Señalización
9	Puntos de nivel
<b>Trabajo No Contributorio</b>	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros
Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 31**

Segunda observación en compactación y conformación de subrasante en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	5	Fecha	28/03/2022			
Proyecto Obra N° 2						
Partida	Compactación y conformación de sub rasante					
# de	Trabajadores					
Obs.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	5	2	4			
2	5	7	7			
3	5	8	7			
4	5	7	7			
5	12	8	8			
6	12	15	15			
7	1	12	9			
8	1	6	9			
9	1	6	9			
10	1	6	4			
11	12	12	7			
12	1	4	7			
13	1	4	7			
14	5	2	12			
15	5	8	2			
16	5	8	6			
17	5	2	12			
18	5	11	7			
19	1	4	7			
20	3	9	8			
21	3	2	4			
22	12	11	4			
23	5	6	4			
24	1	6	6			
25	14	2	2			
26	14	4	6			
27	3	8	14			
28	14	14	14			
29	1	2	4			
30	12	9	4			
31	1	4	2			
32	5	14	2			

<b>Trabajo Productivo</b>	
1	Extendido de material
2	Regado de terreno
3	Compactación
4	Nivelación
<b>Trabajo Contributorio</b>	
5	Instrucciones
6	Mediciones
7	Limpieza
8	Señalización
9	Puntos de nivel
<b>Trabajo No Contributorio</b>	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros
<b>Trabajadores</b>	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 32**

Tercera observación en compactación y conformación de subrasante en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	6	Fecha	29/03/2022			
Proyecto Obra N° 2						
Partida	Compactación y conformación de sub rasante					
# de	Trabajadores					
Obs.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	3	7	7			
2	12	2	15			
3	3	4	2			
4	3	15	9			
5	5	6	2			
6	5	6	8			
7	12	6	8			
8	5	11	2			
9	1	8	2			
10	1	8	2			
11	5	8	11			
12	5	9	7			
13	5	12	4			
14	12	9	12			
15	3	9	4			
16	3	4	6			
17	3	11	4			
18	1	4	7			
19	12	12	12			
20	5	2	8			
21	1	2	4			
22	3	14	8			
23	3	4	7			
24	14	7	4			
25	1	7	14			
26	1	7	4			
27	5	7	7			
28	5	7	4			
29	5	12	2			
30	5	4	12			
31	5	2	7			
32	14	4	7			

Trabajo Productivo	
1	Extendido de material
2	Regado de terreno
3	Compactación
4	Nivelación
Trabajo Contributorio	
5	Instrucciones
6	Mediciones
7	Limpieza
8	Señalización
9	Puntos de nivel
Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 33**

Resultados de carta balance en compactación y conformación de subrasante en obra 2

Resultados de Carta Balance								
Partida			Compactación y conformación de sub rasante					
27/03/2022			28/03/2022			29/03/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
32	41	23	35	41	20	37	40	19
33.33%	42.71%	23.96%	36.46%	42.71%	20.83%	38.54%	41.67%	19.79%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
36.11%			42.36%			21.53%		

**Figura 28**

*Resultados de carta balance en compactación y conformación de subrasante en obra 2*



**Interpretación:** En la figura 28 representación de la tabla 33 observamos con respecto a la partida de compactación y conformación de subrasante luego del muestro de los 3 días con la carta balance de las tablas 30, 31 y 32, se obtuvo un promedio de los valores en 36.11% TP, 42.36% TC y 21.53% TNC, observando nuevamente para esta partida que le trabajo contributorio es mayor a la productividad y también se presenta un valor considerable en trabajos no contributorios.

**Tabla 34**

Primera observación en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	7	Fecha	10/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Encofrado y desencofrado de losa de concreto					
# de	Trabajadores					
Obs.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2	5	13			
2	11	5	13			
3	7	11	6			
4	7	3	5			
5	7	3	2			
6	7	13	1			
7	7	4	1			
8	3	2	6			
9	3	4	6			
10	13	13	6			
11	8	3	13			
12	8	4	3			
13	2	4	6			
14	7	1	6			
15	8	1	6			
16	1	1	1			
17	1	11	11			
18	1	1	3			
19	12	4	11			
20	7	4	4			
21	7	5	6			
22	8	5	6			
23	12	1	4			
24	11	10	3			
25	2	1	1			
26	7	7	2			
27	8	3	10			
28	2	5	5			
29	3	10	6			
30	3	4	6			
31	3	2	3			
32	14	2	14			

<b>Trabajo Productivo</b>	
1	Clavado de estacas
2	Encofrado
3	Nivelación
<b>Trabajo Contributorio</b>	
4	Habilitación de material
5	Mediciones
6	Limpieza
7	Señalización
8	Indicaciones
<b>Trabajo No Contributorio</b>	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros
Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 35**

Segunda observación en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	8	Fecha	11/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Encofrado y desencofrado de losa de concreto					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	14	4	11			
2	2	5	1			
3	2	13	1			
4	8	11	1			
5	8	3	6			
6	8	4	6			
7	11	5	6			
8	7	4	10			
9	7	11	11			
10	8	4	3			
11	7	4	6			
12	8	4	2			
13	10	4	1			
14	3	2	3			
15	3	2	5			
16	3	2	4			
17	7	13	2			
18	7	5	11			
19	2	5	1			
20	7	3	6			
21	2	2	13			
22	8	3	3			
23	8	4	3			
24	7	14	6			
25	7	4	6			
26	2	7	6			
27	11	11	2			
28	2	1	13			
29	2	8	14			
30	8	1	1			
31	11	13	13			
32	11	11	1			

Trabajo Productivo	
1	Clavado de estacas
2	Encofrado
3	Nivelación

Trabajo Contributorio	
4	Habilitación de material
5	Mediciones
6	Limpieza
7	Señalización
8	Indicaciones

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 36**

Tercera observación en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	9	Fecha	12/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Encofrado y desencofrado de losa de concreto					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	7	13	13			
2	8	1	1			
3	9	8	6			
4	10	3	6			
5	14	7	6			
6	2	1	6			
7	2	2	2			
8	7	5	11			
9	8	11	4			
10	7	3	4			
11	3	4	5			
12	11	2	1			
13	7	4	1			
14	7	4	11			
15	7	4	1			
16	7	2	1			
17	1	14	1			
18	2	1	6			
19	2	4	6			
20	2	4	13			
21	13	2	6			
22	8	3	1			
23	2	5	3			
24	12	11	11			
25	1	11	2			
26	7	5	6			
27	8	1	14			
28	2	5	6			
29	11	3	1			
30	7	2	6			
31	1	3	1			
32	3	11	13			

Trabajo Productivo	
1	Clavado de estacas
2	Encofrado
3	Nivelación

Trabajo Contributorio	
4	Habilitación de material
5	Mediciones
6	Limpieza
7	Señalización
8	Indicaciones

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

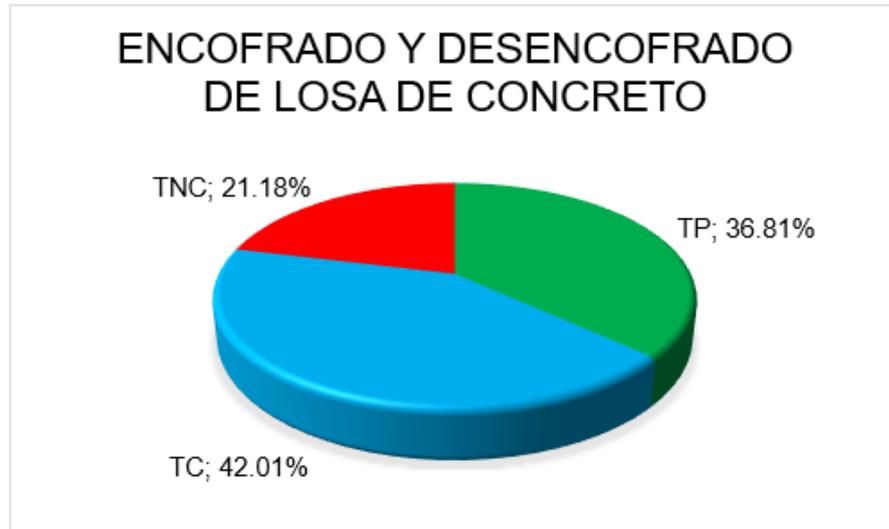
**Tabla 37**

Resultados de carta balance en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra 2

Resultados de Carta Balance								
Partida			Encofrado y desencofrado de losa de concreto					
10/04/2022			11/04/2022			12/04/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
35	42	19	33	41	22	38	38	20
36.46%	43.75%	19.79%	34.38%	42.71%	22.92%	39.58%	39.58%	20.83%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
36.81%			42.01%			21.18%		

**Figura 29**

*Resultados de carta balance en encofrado y desencofrado de losa de concreto en obra 2*



**Interpretación:** En la figura 29 que se presenta la tabla 37, dentro de los 3 días de observación de las tablas 34, 35 y 36, para la partida de encofrado y desencofrado de losa de concreto, podemos ver que se obtuvo un promedio en los valores de 36.81% TP, 42.01% TC y 21.18% TNC, manteniendo la misma relación con las otras partidas observadas, obteniendo mayor trabajo contributorio y un valor importante en trabajos que no contribuyen con el avance de la obra.

**Tabla 38**

Primera observación en acero liso bastones en juntas en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	10	Fecha	13/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Acero liso - bastones en juntas					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1	3	9			
2	1	10	3			
3	1	5	8			
4	4	5	8			
5	6	5	8			
6	6	11	13			
7	6	6	8			
8	6	6	2			
9	13	6	3			
10	1	1	10			
11	11	3	3			
12	1	1	8			
13	1	5	3			
14	1	2	14			
15	11	5	3			
16	4	2	3			
17	4	13	2			
18	4	6	8			
19	7	1	8			
20	7	1	8			
21	7	5	11			
22	11	11	1			
23	1	13	3			
24	4	5	8			
25	1	5	8			
26	4	5	13			
27	6	4	3			
28	6	14	2			
29	6	6	8			
30	11	11	8			
31	1	1	8			
32	4	13	13			

Trabajo Productivo	
1	Colocación de acero
2	Amarrado con alambre
3	Colocación de dados
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Habilitación de material
6	Instrucciones
7	Mediociones
8	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 39**

Segunda observación en acero liso bastones en juntas en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	11	Fecha	14/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Acero liso - bastones en juntas					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	6	13	2			
2	6	5	2			
3	6	5	9			
4	4	6	8			
5	13	11	8			
6	7	3	5			
7	1	11	8			
8	4	6	8			
9	6	4	5			
10	4	13	11			
11	1	1	1			
12	1	5	3			
13	11	4	8			
14	6	1	2			
15	6	5	2			
16	6	10	8			
17	4	5	8			
18	7	4	8			
19	13	2	8			
20	13	3	13			
21	4	5	2			
22	1	14	13			
23	4	2	2			
24	7	4	3			
25	7	5	8			
26	7	1	10			
27	11	2	8			
28	1	11	2			
29	4	13	14			
30	6	7	8			
31	6	1	2			
32	13	11	11			

Trabajo Productivo	
1	Colocación de acero
2	Amarrado con alambre
3	Colocación de dados
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Habilitación de material
6	Instrucciones
7	Mediociones
8	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 40**

Tercera observación en acero liso bastones en juntas en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	12	Fecha	17/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Acero liso - bastones en juntas					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1	5	2			
2	14	13	11			
3	7	9	11			
4	7	3	2			
5	7	3	8			
6	7	3	8			
7	13	5	8			
8	11	5	8			
9	1	5	8			
10	1	1	10			
11	1	2	11			
12	1	7	11			
13	6	7	2			
14	6	13	2			
15	6	7	2			
16	1	7	2			
17	4	13	11			
18	10	11	8			
19	6	3	8			
20	1	1	8			
21	4	5	8			
22	1	1	8			
23	7	4	3			
24	1	11	2			
25	13	11	2			
26	7	5	3			
27	1	5	9			
28	6	5	3			
29	4	2	8			
30	4	13	11			
31	7	4	8			
32	4	14	14			

Trabajo Productivo	
1	Colocación de acero
2	Amarrado con alambre
3	Colocación de dados
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Habilitación de material
6	Instrucciones
7	Mediociones
8	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 41**

Resultados de carta balance en acero liso bastones en juntas en obra 2

Resultados de Carta Balance								
Partida		Acero liso - bastones en juntas						
13/04/2022			14/04/2022			17/04/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
39	37	20	36	38	22	37	36	23
40.63%	38.54%	20.83%	37.50%	39.58%	22.92%	38.54%	37.50%	23.96%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
38.89%			38.54%			22.57%		

**Figura 30**

*Resultados de carta balance en acero liso bastones en juntas en obra 2*



**Interpretación:** En la figura 30 representación de la tabla 41 para los 3 días de observación de las tablas 38, 39 y 40, en la partida de acero liso bastones en juntas, se obtuvo un promedio para los valores de 38.89% TP, 38.54% TC y 22.57% TNC, observando una reducción en TC y un incremento en trabajo productivo, pero esto aun no es considerable ya que se presenta un trabajo no contributivo de las mismas características a las otras partidas.

**Tabla 42**

Primera observación en pavimento de concreto en obra 2

CARTABALANCE						
Tabla N°	13	Fecha	18/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Pavimento de concreto F'c=210 kg/cm2					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	13	1	5	8	3	3
2	5	13	5	8	10	3
3	5	13	5	8	4	13
4	5	6	13	8	11	4
5	5	2	1	8	3	8
6	13	1	2	8	4	8
7	1	6	11	4	11	8
8	2	1	2	3	4	10
9	1	6	1	3	3	8
10	2	1	6	10	8	4
11	11	6	2	3	8	3
12	5	6	6	4	8	4
13	5	2	6	13	8	3
14	2	6	2	11	8	3
15	5	2	1	3	4	8
16	2	11	2	4	4	11
17	2	2	7	3	4	8
18	2	1	7	8	4	3
19	6	1	1	8	13	4
20	11	1	10	8	13	4
21	6	5	11	3	3	4
22	2	5	1	8	4	13
23	1	5	2	3	3	4
24	2	11	6	4	8	3
25	7	2	2	10	8	3
26	7	1	6	4	8	10
27	7	1	2	8	4	8
28	7	2	6	4	4	8
29	11	2	2	8	4	8
30	1	6	13	4	3	8
31	2	6	5	4	3	8
32	13	13	13	13	13	13

Trabajo Productivo	
1	Verificación del material
2	Vaciado de concreto
3	Extendido de material
4	Regleado de material

Trabajo Contributorio	
5	Verificación de enconfrado
6	Verificación de medidas
7	Verificación de niveles
8	Vibrado

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Operario
T3	Oficial
T4	Peón
T5	Peón
T6	Peón

**Tabla 43**

Segunda observación en pavimento de concreto en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	14	Fecha	19/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Pavimento de concreto F'c=210 kg/cm2					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2	1	2	4	4	8
2	1	5	11	4	3	8
3	2	1	13	14	8	10
4	13	5	6	4	8	4
5	7	1	1	3	8	3
6	11	5	6	13	8	4
7	7	11	1	3	4	11
8	2	1	2	8	4	4
9	1	2	7	8	10	8
10	2	1	1	8	4	8
11	7	6	11	8	3	8
12	2	1	2	8	3	8
13	13	6	1	8	3	11
14	2	6	2	3	8	4
15	1	6	13	3	3	3
16	5	2	7	11	3	4
17	5	1	1	13	8	13
18	5	2	2	4	11	3
19	2	13	7	4	8	4
20	1	11	11	4	8	3
21	1	1	7	11	8	8
22	6	2	2	3	8	8
23	6	1	1	8	4	8
24	6	2	2	8	13	8
25	2	7	11	8	4	8
26	2	7	1	8	3	3
27	11	7	1	8	4	4
28	11	7	5	8	3	13
29	5	13	5	11	4	4
30	5	1	1	4	4	4
31	5	1	2	4	11	11
32	2	13	1	8	3	4

Trabajo Productivo	
1	Verificación del material
2	Vaciado de concreto
3	Extendido de material
4	Regleado de material

Trabajo Contributorio	
5	Verificación de enconfrado
6	Verificación de medidas
7	Verificación de niveles
8	Vibrado

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Operario
T3	Oficial
T4	Peón
T5	Peón
T6	Peón

**Tabla 44**

Tercera observación en pavimento de concreto en obra 2

CARTA BALANCE						
Tabla N°	15	Fecha	20/04/2022			
Proyecto	Obra N° 2					
Partida	Pavimento de concreto F'c=210 kg/cm2					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1	1	2	4	4	8
2	11	1	13	4	8	3
3	13	1	2	3	13	3
4	1	5	5	3	11	8
5	2	2	5	8	3	4
6	7	2	5	8	8	4
7	7	14	1	13	3	10
8	2	2	5	4	8	8
9	5	2	2	4	3	4
10	6	5	11	8	4	3
11	11	7	2	3	3	8
12	1	2	2	4	8	8
13	5	11	7	3	3	8
14	6	2	13	8	4	3
15	7	1	2	3	3	11
16	7	1	1	4	4	8
17	7	2	13	10	8	4
18	2	1	6	8	13	3
19	13	11	6	8	3	8
20	5	7	2	11	4	3
21	2	1	1	3	8	8
22	1	6	10	4	4	8
23	5	2	5	4	8	13
24	13	1	2	8	3	13
25	2	7	11	8	11	4
26	1	1	2	4	3	8
27	6	13	1	13	4	8
28	6	13	7	8	8	8
29	6	2	7	4	4	9
30	6	1	5	3	3	4
31	13	1	6	11	10	4
32	1	1	1	4	3	4

Trabajo Productivo	
1	Verificación del material
2	Vaciado de concreto
3	Extendido de material
4	Regleado de material

Trabajo Contributorio	
5	Verificación de enconfrado
6	Verificación de medidas
7	Verificación de niveles
8	Vibrado

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Operario
T3	Oficial
T4	Peón
T5	Peón
T6	Peón

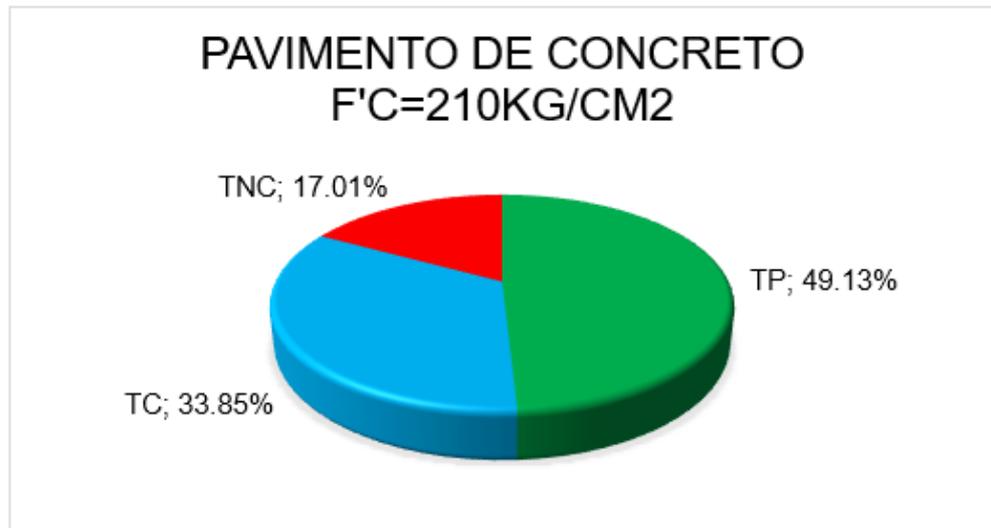
**Tabla 45**

Resultados de carta balance en pavimento de concreto en obra 2

Resultados de Carta Balance								
Partida			Pavimento de concreto F'c=210 kg/cm2					
18/04/2022			19/04/2022			20/04/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
91	67	34	95	65	32	97	63	32
47.40%	34.90%	17.71%	49.48%	33.85%	16.67%	50.52%	32.81%	16.67%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
49.13%			33.85%			17.01%		

**Figura 31**

Resultados de carta balance en pavimento de concreto en obra 2



**Interpretación:** En la figura 31 que representa los datos de la tabla 45, podemos ver que de los 3 días de observación de las tablas 42, 43 y 44, en la partida de colocación de pavimento de concreto se obtuvo un promedio de los valores de 49.13% TP, 33.85% TC y 17.01% TNC, observando que aquí si se cuenta con un buen porcentaje de trabajo productivo, sin embargo, este es producto de la partida ya que, debido a la ejecución de esta, se tiene que ser más productivo para realizar una adecuada colocación del concreto.

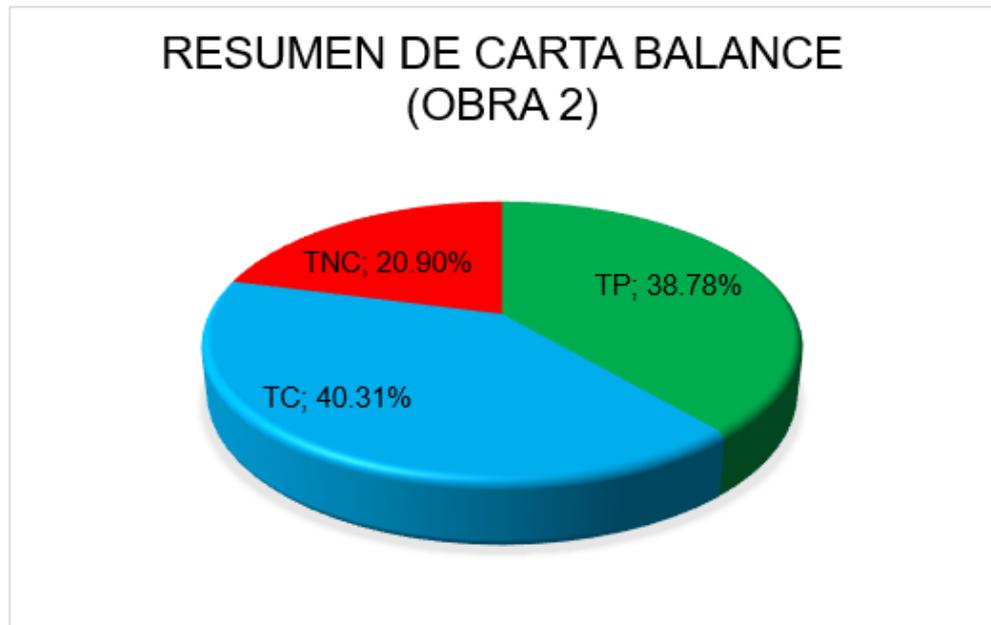
**Tabla 46**

Resumen de datos obtenidos en obra 2

Resumen de Carta Balance (Obra 2)								
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
34.38%	40.63%	25.00%	34.38%	45.83%	19.79%	30.21%	47.92%	21.88%
33.33%	42.71%	23.96%	36.46%	42.71%	20.83%	38.54%	41.67%	19.79%
36.46%	43.75%	19.79%	34.38%	42.71%	22.92%	39.58%	39.58%	20.83%
40.63%	38.54%	20.83%	37.50%	39.58%	22.92%	38.54%	37.50%	23.96%
47.40%	34.90%	17.71%	49.48%	33.85%	16.67%	50.52%	32.81%	16.67%
Promedio								
38.44%	40.10%	21.46%	38.44%	40.94%	20.63%	39.48%	39.90%	20.63%
TP			TC			TNC		
38.78%			40.31%			20.90%		

**Figura 32**

*Representación de resumen de datos obtenidos en obra 2*



**Interpretación:** Finalmente en la figura 32 podemos ver que se promedió los datos obtenidos durante todas las observaciones, teniendo así el resultado general de la obra 2, donde no se utiliza un sistema de gestión de planificación, como resultado se obtuvo que en general dentro de la obra se cuenta con un trabajo productivo de 38.78%, trabajo contributorio de 40.31% y trabajo no contributorio de 20.90%, en general se puede decir que se presenta una buena producción y realización de los trabajos, pero se cuenta también con un gran porcentaje de trabajo no contributorio a causa de descansos no programados, esperas por instrucciones, tiempos de ocio y no contar con la mano de obra adecuada, los cuales llevan a estar en un constante monitoreo y verificación de los trabajos.

### **ANÁLISIS EN OBRA 1**

A continuación, se presenta las cartas balance y los datos obtenidos en la obra 1, lugar donde se propone la metodología de gestión estudiada en la presente investigación. Las visitas para la observación se realizaron dentro de su plazo de ejecución y centrándose en las partidas observadas de la obra anterior. Verificando también la cantidad de participantes en las partidas y que estas no

sobrepases de 6 para poder hacer un adecuado muestreo. El muestreo se realizó de la misma manera que en la obra 2, en 5 partidas, 3 días por partida y 32 observaciones por día.

**Tabla 47**

*Primera observación en Corte a nivel de subrasante en (S2)*

CARTA BALANCE						
Tabla N°	16	Fecha	26/05/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Corte a nivel de sub rasante (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	7	1	8			
2	12	2	8			
3	9	2	1			
4	9	6	1			
5	3	12	2			
6	3	6	2			
7	3	6	1			
8	3	6	1			
9	3	1	12			
10	3	1	2			
11	14	1	2			
12	9	1	2			
13	9	4	2			
14	12	4	2			
15	7	4	2			
16	7	14	2			
17	9	6	8			
18	3	6	8			
19	3	2	2			
20	3	1	1			
21	3	1	2			
22	3	1	1			
23	3	1	2			
24	3	1	14			
25	3	2	6			
26	3	9	6			
27	9	9	4			
28	9	9	2			
29	3	10	1			
30	3	5	9			
31	3	5	9			
32	9	5	13			

Trabajo Productivo	
1	Trazo
2	Nivelación
3	Corte a nivel

Trabajo Contributorio	
4	Acopio de material
5	Regado de áreas
6	Traslado de material
7	Instrucciones
8	Mediciones
9	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 48**

Segunda observación en Corte a nivel de subrasante en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	17	Fecha	27/05/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Corte a nivel de sub rasante (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	7	1	1			
2	12	2	1			
3	3	2	1			
4	3	2	1			
5	3	6	2			
6	3	6	2			
7	3	6	14			
8	3	6	1			
9	3	1	2			
10	15	1	2			
11	3	8	2			
12	9	1	2			
13	9	2	2			
14	7	10	2			
15	7	4	13			
16	7	2	1			
17	9	2	8			
18	12	6	8			
19	3	6	8			
20	3	4	5			
21	3	4	15			
22	3	4	5			
23	3	4	1			
24	3	12	2			
25	3	6	6			
26	3	2	6			
27	9	1	4			
28	3	1	2			
29	3	1	2			
30	3	2	9			
31	3	1	9			
32	9	5	9			

Trabajo Productivo	
1	Trazo
2	Nivelación
3	Corte a nivel

Trabajo Contributorio	
4	Acopio de material
5	Regado de áreas
6	Traslado de material
7	Instrucciones
8	Mediciones
9	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 49**

Tercera observación en Corte a nivel de subrasante en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	18	Fecha	28/05/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Corte a nivel de sub rasante (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	3	1	8			
2	3	2	8			
3	3	2	1			
4	10	6	1			
5	9	6	2			
6	3	6	2			
7	3	12	12			
8	3	6	1			
9	3	1	1			
10	3	1	2			
11	3	8	2			
12	9	8	2			
13	11	4	2			
14	12	4	2			
15	7	2	2			
16	7	2	2			
17	9	1	8			
18	3	1	8			
19	3	1	2			
20	3	1	1			
21	3	4	2			
22	3	4	1			
23	3	1	2			
24	3	6	1			
25	3	6	6			
26	3	2	6			
27	12	1	4			
28	9	2	4			
29	3	1	9			
30	3	5	9			
31	15	15	15			
32	9	5	9			

Trabajo Productivo	
1	Trazo
2	Nivelación
3	Corte a nivel

Trabajo Contributorio	
4	Acopio de material
5	Regado de áreas
6	Traslado de material
7	Instrucciones
8	Mediciones
9	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 50**

Resultados de carta balance en Corte a nivel de subrasante en (S2) en obra 1

Resultados de Carta Balance								
Partida			Corte a nivel de sub rasante (en S2)					
26/05/2022			27/05/2022			28/05/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
38	45	13	41	41	14	39	43	14
54.17%	36.46%	9.38%	56.25%	35.42%	8.33%	57.29%	33.33%	9.38%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
55.90%			35.07%			9.03%		

**Figura 33**

*Resultados de carta balance en Corte a nivel de subrasante en (S2)*



**Interpretación:** Luego del muestreo de las actividades en las tablas 47, 48 y 49, se realiza un promedio del porcentaje para la partida de corte a nivel de subrasante, en la figura 33 representación de los datos obtenidos en la tabla 50, se puede apreciar los porcentajes obtenidos, la evaluación se realizó durante 3 días en la partida indicada obteniendo un promedio de los trabajos productivos de 55.90%, contributorios de 35.07% y no contributorios 9.03%. Donde podemos observar que se cuenta con un gran porcentaje mayor al 50% en lo que es productividad en la obra.

**Tabla 51**

Primera observación en Compactación y conformación de subrasante en (S2)

CARTABALANCE						
Tabla N°	19	Fecha	02/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Compactación y conformación de sub rasante (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1	9	9			
2	1	8	8			
3	1	10	4			
4	1	1	10			
5	1	1	4			
6	5	6	4			
7	5	6	8			
8	5	6	8			
9	12	6	4			
10	3	2	4			
11	3	2	4			
12	3	9	9			
13	3	2	4			
14	1	4	2			
15	1	4	2			
16	1	15	2			
17	1	7	2			
18	1	7	4			
19	1	7	15			
20	5	7	7			
21	5	7	7			
22	5	4	7			
23	14	4	7			
24	3	11	4			
25	3	1	1			
26	3	4	4			
27	15	4	4			
28	1	9	9			
29	5	4	4			
30	5	2	2			
31	3	2	2			
32	3	7	7			

Trabajo Productivo	
1	Extendido de material
2	Regado de terreno
3	Compactación
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Instrucciones
6	Mediciones
7	Limpieza
8	Señalización
9	Puntos de nivel

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 52**

Segunda observación en Compactación y conformación de subrasante en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	20	Fecha	03/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Compactación y conformación de sub rasante (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1	4	2			
2	1	4	2			
3	1	4	4			
4	11	4	4			
5	3	9	4			
6	1	7	9			
7	3	2	7			
8	3	2	2			
9	3	2	4			
10	3	2	4			
11	3	2	4			
12	14	8	4			
13	15	8	2			
14	1	14	4			
15	1	2	4			
16	1	2	10			
17	1	4	8			
18	5	4	4			
19	5	4	4			
20	5	4	4			
21	3	10	6			
22	3	4	6			
23	3	4	8			
24	3	4	7			
25	3	4	7			
26	3	2	7			
27	3	7	2			
28	1	7	15			
29	5	7	8			
30	5	8	8			
31	5	7	7			
32	5	10	10			

Trabajo Productivo	
1	Extendido de material
2	Regado de terreno
3	Compactación
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Instrucciones
6	Mediciones
7	Limpieza
8	Señalización
9	Puntos de nivel

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 53**

Tercera observación en Compactación y conformación de subrasante en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	21	Fecha	04/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Compactación y conformación de sub rasante (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	5	2	4			
2	5	2	4			
3	5	2	9			
4	5	2	9			
5	5	10	9			
6	3	6	9			
7	3	6	15			
8	3	6	2			
9	1	6	2			
10	1	7	2			
11	1	4	4			
12	1	2	4			
13	1	2	4			
14	1	4	12			
15	3	4	4			
16	3	4	4			
17	3	2	4			
18	3	2	4			
19	3	12	4			
20	3	2	2			
21	15	2	2			
22	3	4	2			
23	3	8	2			
24	3	8	2			
25	1	7	2			
26	5	7	8			
27	5	15	8			
28	5	4	8			
29	5	4	8			
30	5	9	9			
31	11	2	4			
32	11	2	4			

Trabajo Productivo	
1	Extendido de material
2	Regado de terreno
3	Compactación
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Instrucciones
6	Mediciones
7	Limpieza
8	Señalización
9	Puntos de nivel

Trabajo No Contributorio	
10	Viajes
11	Tiempo de ocio
12	Esperas
13	Trabajo rehecho
14	Descanso
15	Baño
16	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Peón
T3	Peón
T4	

**Tabla 54**

Resultados de carta balance en Compactación y conformación de subrasante en (S2) en obra 1

Resultados de Carta Balance								
Partida			Compactación y conformación de sub rasante (en S2)					
02/06/2022			03/06/2022			04/06/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
48	34	14	47	35	14	50	33	13
57.29%	34.38%	8.33%	61.46%	29.17%	9.38%	61.46%	30.21%	8.33%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
60.07%			31.25%			8.68%		

**Figura 34**

*Resultados de carta balance en Compactación y conformación de subrasante en (S2)*



**Interpretación:** Para la partida compactación y conformación de subrasante, durante el levantamiento de la carta balance en las tablas 51, 52 y 53, en la figura 34 que representa los datos obtenidos en la tabla 54, podemos observar que se obtuvo un porcentaje promedio de 60.07% en el trabajo productivo, 31.25% en el trabajo contributivo y un 8.68% en el trabajo no contributivo. Donde nuevamente obtuvimos más del 50% en el trabajo productivo y con mejores resultados.

**Tabla 55**

Primera observación en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	22	Fecha	10/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Encofrado y desencofrado de losa de concreto (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	3	1	6			
2	3	1	6			
3	7	1	1			
4	7	1	1			
5	7	1	13			
6	7	2	4			
7	3	2	4			
8	11	2	2			
9	2	5	1			
10	2	5	3			
11	2	5	3			
12	2	2	3			
13	2	5	3			
14	2	5	3			
15	1	10	1			
16	1	3	1			
17	1	3	1			
18	8	3	4			
19	8	3	4			
20	8	3	4			
21	3	1	1			
22	8	1	1			
23	3	1	2			
24	1	1	2			
25	1	4	2			
26	2	4	2			
27	2	4	3			
28	2	2	3			
29	2	2	6			
30	10	14	6			
31	13	3	2			
32	3	3	2			

Trabajo Productivo	
1	Clavado de estacas
2	Encofrado
3	Nivelación

Trabajo Contributorio	
4	Habilitación de material
5	Mediciones
6	Limpieza
7	Señalización
8	Indicaciones

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 56**

Segunda observación en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2)

CARTABALANCE						
Tabla N°	23	Fecha	11/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Encofrado y desencofrado de losa de concreto (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	13	3	1			
2	2	3	1			
3	2	3	6			
4	2	4	9			
5	2	4	2			
6	8	4	2			
7	7	4	2			
8	7	11	1			
9	3	1	4			
10	3	1	4			
11	3	1	5			
12	3	3	5			
13	1	3	1			
14	1	3	2			
15	1	7	2			
16	7	7	2			
17	7	7	1			
18	3	1	1			
19	3	1	1			
20	3	2	1			
21	3	10	1			
22	8	2	2			
23	8	2	6			
24	8	2	6			
25	2	2	6			
26	1	3	2			
27	11	3	2			
28	11	5	2			
29	7	5	1			
30	7	5	6			
31	7	5	2			
32	3	13	1			

Trabajo Productivo	
1	Clavado de estacas
2	Encofrado
3	Nivelación

Trabajo Contributorio	
4	Habilitación de material
5	Mediciones
6	Limpieza
7	Señalización
8	Indicaciones

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 57**

Tercera observación en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	24	Fecha	13/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Encofrado y desencofrado de losa de concreto (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	3	1	3			
2	3	1	3			
3	3	1	9			
4	10	2	1			
5	7	2	6			
6	7	2	6			
7	8	13	3			
8	2	11	6			
9	2	5	6			
10	1	5	6			
11	1	3	2			
12	1	1	2			
13	1	1	2			
14	1	3	3			
15	1	3	1			
16	1	3	3			
17	8	14	3			
18	8	4	9			
19	1	4	4			
20	8	5	4			
21	14	2	4			
22	2	2	2			
23	2	2	2			
24	7	2	1			
25	7	2	3			
26	1	1	13			
27	3	3	5			
28	3	3	6			
29	11	5	4			
30	1	4	2			
31	2	10	1			
32	2	2	1			

Trabajo Productivo	
1	Clavado de estacas
2	Encofrado
3	Nivelación

Trabajo Contributorio	
4	Habilitación de material
5	Mediciones
6	Limpieza
7	Señalización
8	Indicaciones

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 58**

Resultados de carta balance en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2) en obra 1

Resultados de Carta Balance								
Partida			Encofrado y desencofrado de losa de concreto (en S2)					
10/06/2022			11/06/2022			13/06/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
55	27	14	46	36	14	47	34	15
67.71%	26.04%	6.25%	60.42%	32.29%	7.29%	62.50%	27.08%	10.42%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
63.54%			28.47%			7.99%		

**Figura 35**

*Resultados de carta balance en Encofrado y desencofrado de losa de concreto en (S2)*



**Interpretación:** En la partida de encofrado y desencofrado de losa de concreto durante la observación por medio de la carta balance de las tablas 55, 56 y 57, en la figura 35 que representa los datos obtenidos de la tabla 58, podemos observar que se obtuvo un 63.54% para el trabajo productivo, 28.47% para el trabajo contributivo y un 7.99% para el trabajo no contributivo, de esto podemos ver que se sigue manteniendo un buen ritmo de productividad en la realización de los trabajos planificados.

**Tabla 59**

Primera observación en Acero liso – bastones en juntas en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	25	Fecha	14/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Acero liso - bastones en juntas (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4	5	3			
2	4	5	3			
3	11	5	13			
4	6	11	3			
5	4	3	8			
6	2	3	8			
7	2	2	8			
8	2	2	8			
9	14	1	8			
10	2	7	9			
11	2	7	2			
12	2	7	3			
13	2	5	3			
14	2	5	2			
15	6	5	2			
16	6	13	2			
17	1	1	3			
18	1	1	1			
19	1	1	1			
20	4	4	8			
21	4	4	8			
22	6	5	8			
23	6	5	8			
24	6	2	8			
25	2	2	3			
26	2	7	2			
27	1	4	2			
28	1	4	3			
29	2	13	3			
30	2	4	3			
31	1	4	1			
32	1	1	1			

Trabajo Productivo	
1	Colocación de acero
2	Amarrado con alambre
3	Colocación de dados
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Habilitación de material
6	Instrucciones
7	Mediociones
8	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 60**

Segunda observación en Acero liso – bastones en juntas en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	26	Fecha	15/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Acero liso - bastones en juntas (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2	2	2			
2	2	2	2			
3	2	14	2			
4	1	7	2			
5	1	7	3			
6	9	7	3			
7	6	6	10			
8	6	10	3			
9	6	4	1			
10	14	2	8			
11	4	5	8			
12	1	5	8			
13	1	4	8			
14	2	1	3			
15	6	2	3			
16	6	2	3			
17	6	2	11			
18	6	3	3			
19	4	3	1			
20	4	13	3			
21	2	4	3			
22	2	4	5			
23	1	4	8			
24	1	2	8			
25	1	7	8			
26	2	7	8			
27	2	7	3			
28	13	6	2			
29	4	6	2			
30	6	2	1			
31	6	3	2			
32	6	4	3			

Trabajo Productivo	
1	Colocación de acero
2	Amarrado con alambre
3	Colocación de dados
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Habilitación de material
6	Instrucciones
7	Mediociones
8	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 61**

Tercera observación en Acero liso – bastones en juntas en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	27	Fecha	17/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Acero liso - bastones en juntas (en S3)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	6	7	5			
2	6	7	2			
3	2	7	2			
4	2	2	2			
5	14	2	2			
6	2	5	3			
7	2	5	13			
8	1	13	1			
9	6	2	8			
10	6	2	2			
11	6	4	3			
12	2	4	8			
13	2	4	8			
14	4	3	2			
15	4	2	1			
16	4	7	3			
17	2	5	2			
18	2	1	13			
19	1	1	2			
20	1	1	3			
21	1	14	4			
22	4	7	2			
23	6	7	3			
24	6	7	5			
25	6	1	5			
26	6	1	3			
27	1	5	2			
28	4	3	3			
29	2	4	3			
30	1	3	2			
31	2	3	7			
32	11	4	7			

Trabajo Productivo	
1	Colocación de acero
2	Amarrado con alambre
3	Colocación de dados
4	Nivelación

Trabajo Contributorio	
5	Habilitación de material
6	Instrucciones
7	Mediociones
8	Limpieza

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Oficial
T3	Peón
T4	

**Tabla 62**

Resultados de carta balance en Acero liso – bastones en juntas en (S3) en obra 1

Resultados de Carta Balance								
Partida			Acero liso - bastones en juntas (en S2)					
14/06/2022			15/06/2022			17/06/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
51	31	14	48	33	15	54	28	14
63.54%	29.17%	7.29%	60.42%	31.25%	8.33%	64.58%	29.17%	6.25%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
62.85%			29.86%			7.29%		

**Figura 36**

*Resultados de carta balance en Acero liso – bastones en juntas en (S3)*



Interpretación: Para la partida de acero liso bastones en juntas, el levantamiento de la carta balance de las tablas 59, 60 y 61 correspondiente a los 3 días de observación, podemos observar en la figura 36 que representa los datos de la tabla 62, que se obtuvo un promedio de 62.85% para el trabajo productivo, 29.86% para el trabajo contributivo y un 7.29% para el trabajo no contributivo. Donde una vez más podemos ver que el trabajo productivo se encuentra por encima del 50%, producto de la planificación de los trabajos antes de iniciar con los trabajos, anticipando de esta manera la contribución y teniendo todo listo para una mejor producción.

**Tabla 63**

Primera observación en Pavimento de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en (S2)

CARTABALANCE						
Tabla N°	28	Fecha	18/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Pavimento de concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ (en S2)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1	5	1	4	3	4
2	13	5	13	4	4	4
3	2	5	2	4	8	4
4	7	2	2	8	8	11
5	7	1	1	8	8	4
6	7	1	1	3	8	4
7	7	1	5	8	4	8
8	2	2	5	8	4	8
9	2	1	5	8	4	3
10	2	6	5	8	3	4
11	1	6	2	11	4	8
12	1	6	2	4	3	8
13	1	6	2	3	4	10
14	1	2	2	4	3	3
15	1	2	1	3	4	4
16	1	2	1	3	4	3
17	1	1	1	4	4	4
18	1	1	1	4	4	3
19	5	1	1	4	13	4
20	5	10	6	4	8	3
21	5	1	6	8	8	3
22	2	2	6	3	8	4
23	2	2	6	8	8	4
24	2	2	1	8	8	4
25	13	1	2	3	8	4
26	1	7	1	4	8	4
27	7	5	7	4	3	4
28	7	5	7	4	4	3
29	7	1	2	3	3	3
30	1	1	13	3	4	8
31	1	1	1	3	3	8
32	1	11	6	4	13	8

Trabajo Productivo	
1	Verificación del material
2	Vaciado de concreto
3	Extendido de material
4	Regleado de material

Trabajo Contributorio	
5	Verificación de enconfrado
6	Verificación de medidas
7	Verificación de niveles
8	Vibrado

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Operario
T3	Oficial
T4	Peón
T5	Peón
T6	Peón

**Tabla 64**

Segunda observación en Pavimento de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	29	Fecha	21/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Pavimento de concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ (en S3)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	6	11	1	13	3	8
2	6	7	1	3	4	8
3	6	7	2	3	13	8
4	6	5	2	3	4	8
5	1	7	2	4	3	8
6	1	1	2	13	4	3
7	1	1	1	4	4	3
8	1	1	1	4	8	3
9	2	1	13	3	8	13
10	2	2	6	4	8	4
11	1	2	6	8	8	4
12	2	2	6	8	3	3
13	1	13	5	8	4	4
14	2	6	5	8	4	3
15	2	6	5	8	4	4
16	13	2	1	4	4	3
17	7	1	2	3	4	4
18	7	1	1	3	3	3
19	7	2	2	4	3	3
20	5	1	1	4	3	8
21	5	2	2	3	13	8
22	5	1	1	4	4	8
23	2	2	2	3	4	8
24	2	1	1	4	3	8
25	1	2	2	4	4	8
26	2	1	13	4	3	3
27	1	1	7	3	4	8
28	1	5	7	8	8	13
29	1	5	7	8	8	4
30	1	5	7	8	3	4
31	1	1	7	3	8	4
32	11	2	1	13	8	4

Trabajo Productivo	
1	Verificación del material
2	Vaciado de concreto
3	Extendido de material
4	Regleado de material

Trabajo Contributorio	
5	Verificación de enconfrado
6	Verificación de medidas
7	Verificación de niveles
8	Vibrado

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Operario
T3	Oficial
T4	Peón
T5	Peón
T6	Peón

**Tabla 65**

Tercera observación en Pavimento de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en (S2)

CARTA BALANCE						
Tabla N°	30	Fecha	22/06/2022			
Proyecto	Obra N° 1					
Partida	Pavimento de concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ (en S3)					
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2	2	1	8	4	3
2	2	2	1	8	4	4
3	13	1	2	13	8	4
4	5	1	1	3	8	4
5	5	1	2	3	8	3
6	5	1	2	3	8	3
7	2	2	1	4	8	4
8	1	5	2	4	4	3
9	2	5	6	4	4	8
10	1	5	1	4	4	8
11	2	7	13	4	3	4
12	6	1	2	8	4	8
13	6	2	1	8	4	8
14	6	2	1	8	13	8
15	6	1	2	4	3	3
16	6	1	2	3	4	4
17	2	1	1	4	3	3
18	2	2	1	8	4	3
19	1	5	1	4	3	4
20	1	5	1	3	8	3
21	1	5	2	4	8	3
22	1	6	2	4	8	8
23	13	13	13	4	4	3
24	1	2	1	3	8	8
25	7	2	1	8	3	4
26	7	1	7	8	8	4
27	7	1	7	3	4	4
28	1	1	2	4	4	3
29	2	1	5	3	3	13
30	2	1	5	3	4	8
31	2	2	5	4	4	8
32	1	2	1	13	4	8

Trabajo Productivo	
1	Verificación del material
2	Vaciado de concreto
3	Extendido de material
4	Regleado de material

Trabajo Contributorio	
5	Verificación de enconfrado
6	Verificación de medidas
7	Verificación de niveles
8	Vibrado

Trabajo No Contributorio	
9	Viajes
10	Tiempo de ocio
11	Esperas
12	Trabajo rehecho
13	Descanso
14	Baño
15	Otros

Trabajadores	
T1	Operario
T2	Operario
T3	Oficial
T4	Peón
T5	Peón
T6	Peón

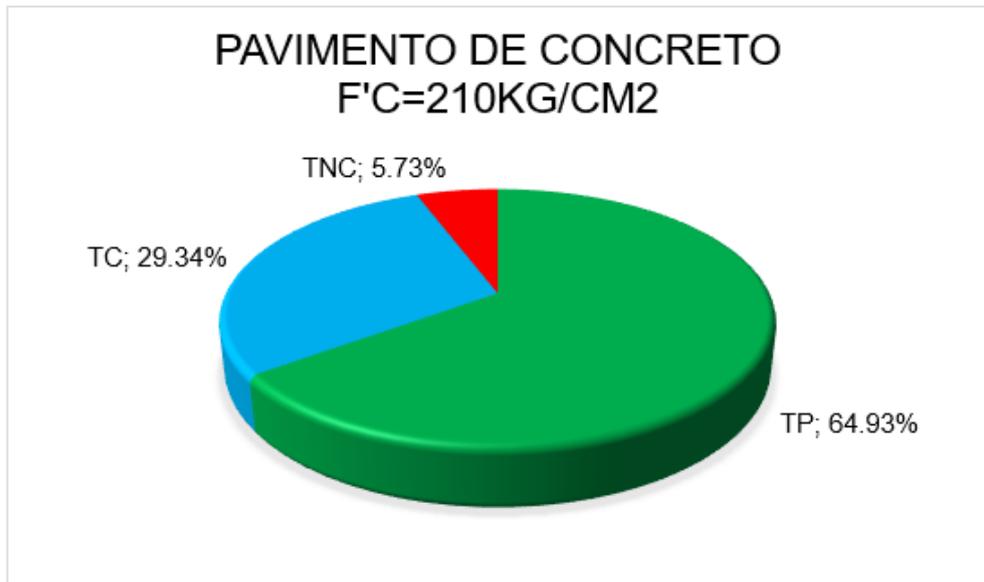
**Tabla 66**

Resultados de carta balance en Pavimento de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en (S3) en obra 1

Resultados de Carta Balance								
Partida			Pavimento de concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ (en S2)					
18/06/2022			21/06/2022			22/06/2022		
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
99	68	25	95	70	27	96	68	28
64.06%	30.21%	5.73%	63.02%	30.21%	6.77%	67.71%	27.60%	4.69%
Promedio por Partida								
TP			TC			TNC		
64.93%			29.34%			5.73%		

**Figura 37**

Resultados de carta balance en Pavimento de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en (S3)



**Interpretación:** Para la partida de pavimento de concreto con los 3 días de observación mediante la carta balance de las tablas 63, 64 y 65, podemos ver en la figura 37 que representa los datos obtenidos de la tabla 66, que obtuvimos un promedio de 64.93% de trabajo productivo, 29.34% de trabajo contributorio y un 5.73% de trabajo no contributorio, observando una vez más que se tiene una buena productividad en los trabajos que se vienen realizando en la obra y un valor considerable mínimo de trabajos no contributorios.

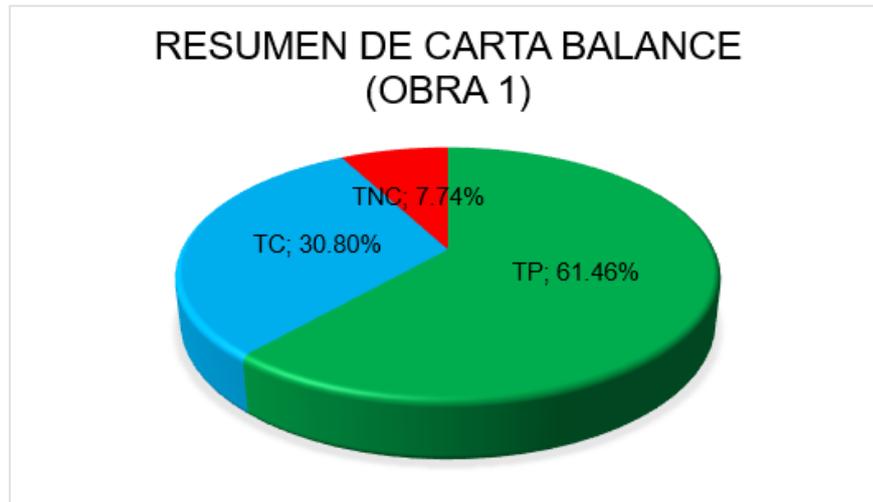
**Tabla 67**

Resumen de datos obtenidos en obra 1

Resumen de Carta Balance								
TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
54.17%	36.46%	9.38%	56.25%	35.42%	8.33%	57.29%	33.33%	9.38%
57.29%	34.38%	8.33%	61.46%	29.17%	9.38%	61.46%	30.21%	8.33%
67.71%	26.04%	6.25%	60.42%	32.29%	7.29%	62.50%	27.08%	10.42%
63.54%	29.17%	7.29%	60.42%	31.25%	8.33%	64.58%	29.17%	6.25%
64.06%	30.21%	5.73%	63.02%	30.21%	6.77%	67.71%	27.60%	4.69%
Promedio Total								
61.35%	31.25%	7.40%	60.31%	31.67%	8.02%	62.71%	29.48%	7.81%
TP			TC			TNC		
61.46%			30.80%			7.74%		

**Figura 38**

*Resumen de datos obtenidos en obra 1*



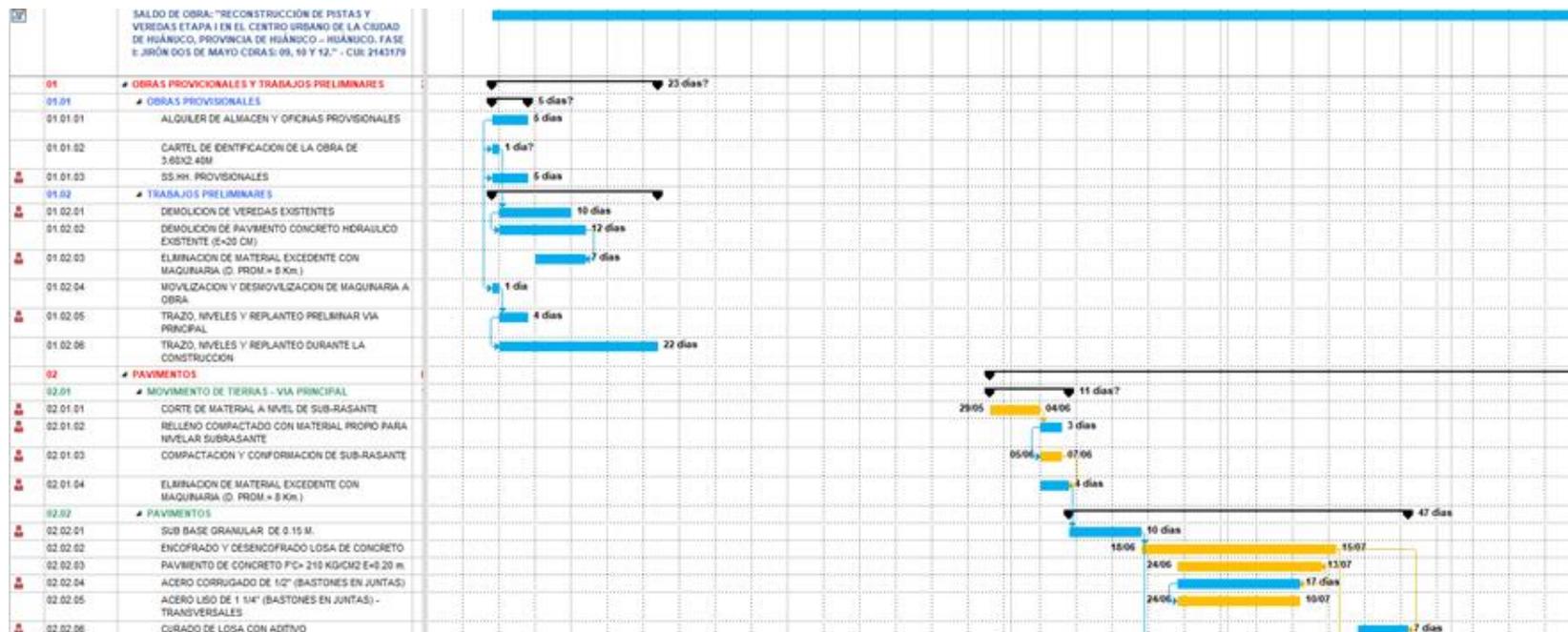
**Interpretación:** Finalmente en la figura 38 representación del resumen de los datos obtenidos de la tabla 67, podemos ver que los datos obtenidos durante el levantamiento de la carta balance, en las 5 partidas estudiadas en todo momento se tuvo una productividad mayor al 50%, esto resultó favorable y se pudo completar con las actividades programadas. Podemos observar que el promedio de los datos obtenidos en un 61.46% de trabajo productivo, 30.80% de trabajo contributorio y un 7.74% de trabajo no contributorio.

#### **4.1.3. COMPARATIVO ENTRE LA METODOLOGÍA TRADICIONAL VS LA METODOLOGÍA LAST PLANNER**

Se realiza la comparación entre la metodología tradicional y la metodología en estudio donde, en la figura 39 podemos observar la planificación con la metodología propuesta en el expediente técnico (método tradicional), mientras que en la figura 40 observamos la planificación con la metodología propuesta en la investigación (método Last Planner), las partidas estudiadas que pertenecen a la muestra de estudio se encuentran en color amarillo:

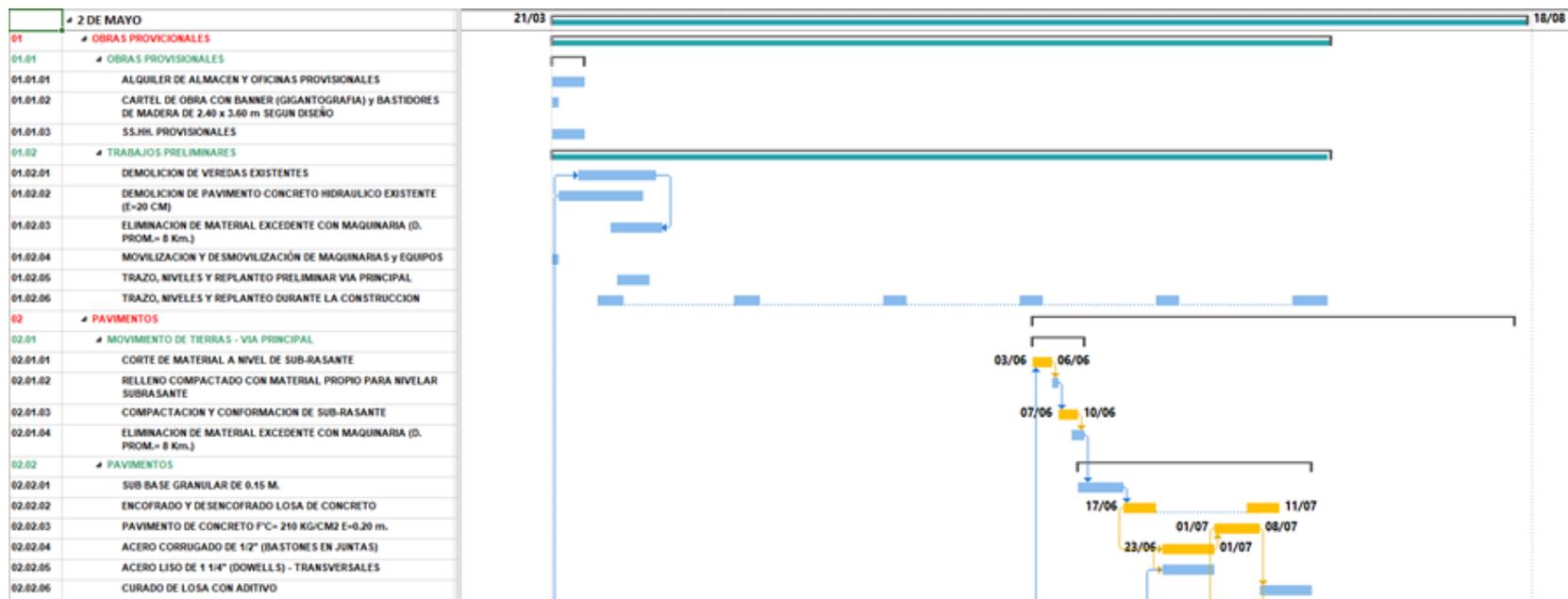
**Figura 39**

*Cronograma general propuesto en el expediente*



**Figura 40**

*Cronograma general propuesto con la metodología Last Planner (Plan Maestro)*



A continuación, en la tabla 68 podemos ver las diferencias:

**Tabla 68**  
*Diferencias entre ambas metodologías*

N°	PARTIDA	MÉTODO TRADICIONAL		MÉTODO LAST PLANNER	
		Inicio	Fin	Inicio	Fin
1	Corte a nivel de sub rasante	29-May	04-Jun	03-Jun	06-Jun
2	Compactación y conformación de sub rasante	05-Jun	07-Jun	07-Jun	10-Jun
3	Encofrado y desencofrado de losa de concreto	18-Jun	15-Jul	17-Jun	11-Jul
4	Acero liso - bastones en juntas	24-Jun	10-Jul	23-Jun	01-Jul
5	Pavimento de concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	24-Jun	13-Jul	01-Jul	08-Jul

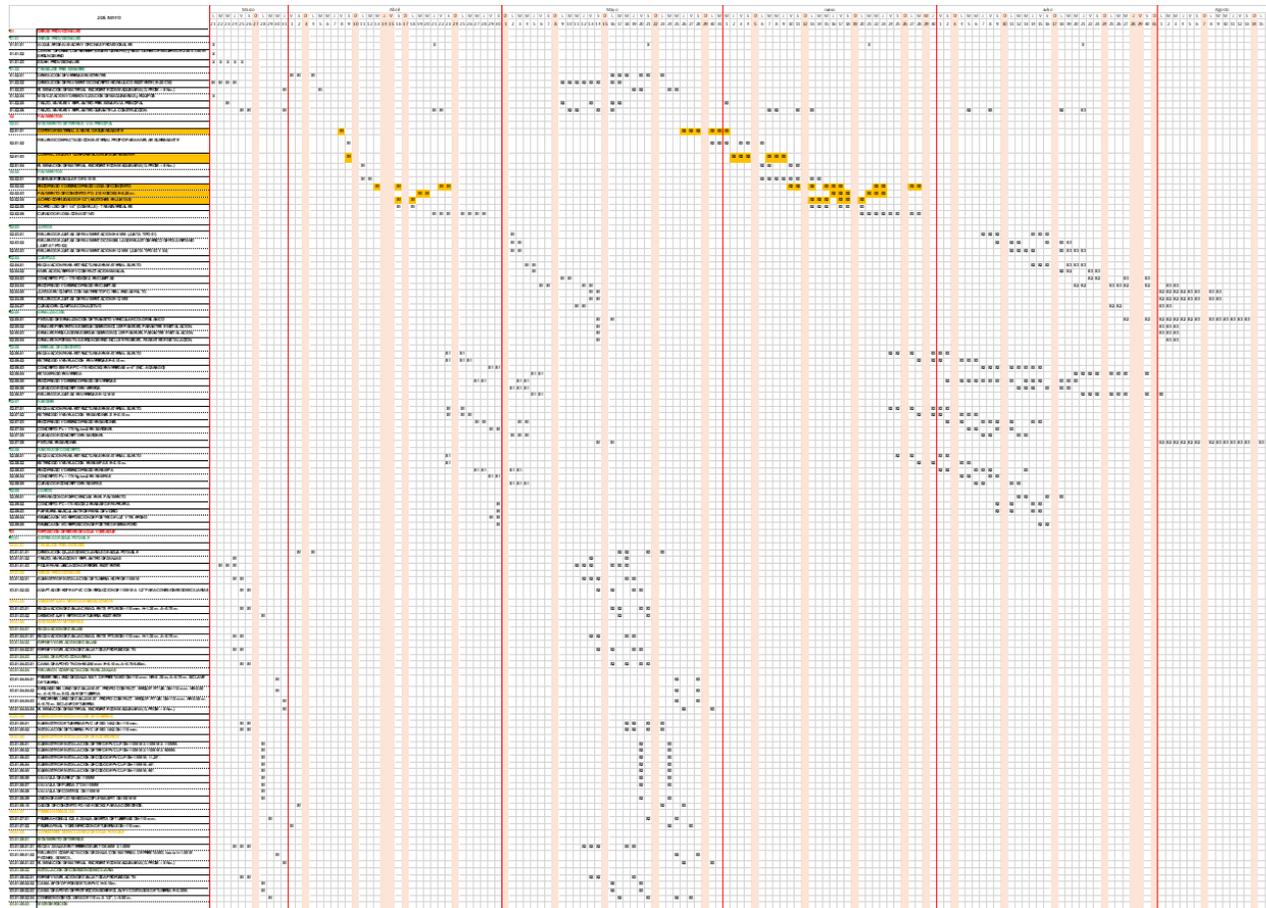
**Interpretación:** En la tabla 68 podemos ver las diferencias en cuanto a la planificación entre ambas metodologías, en la partida de corte a nivel de sub rasante observamos una diferencia de dos días calendarios, donde el método tradicional propone terminar antes, en compactación y conformación de sub rasante observamos una diferencia de 3 días, también el método tradicional propone terminar antes, en la partida de encofrado y desencofrado se ve una diferencia de un día en el comienzo y una diferencia de cuatro días en la finalización, donde la metodología Last planner propone comenzar y terminar antes, en la partida de acero la metodología en estudio propone comenzar un día antes y terminar nueve días antes que el método tradicional y finalmente en cuanto al pavimento de concreto la metodología en estudio propone comenzar seis días después que el método tradicional, pero esto teniendo en cuenta las partidas de encofrado y acero como se muestra en la figura 40, pero se terminaría cinco días antes que el método tradicional, de esto podemos ver que en las dos primeras partidas no existe mucha diferencia, sin embargo en las 3 últimas partidas existe una diferencia significativa, este tipo de planificación general muchas veces es difícil y complicado de representar en obra, por eso la metodología Last Planner va

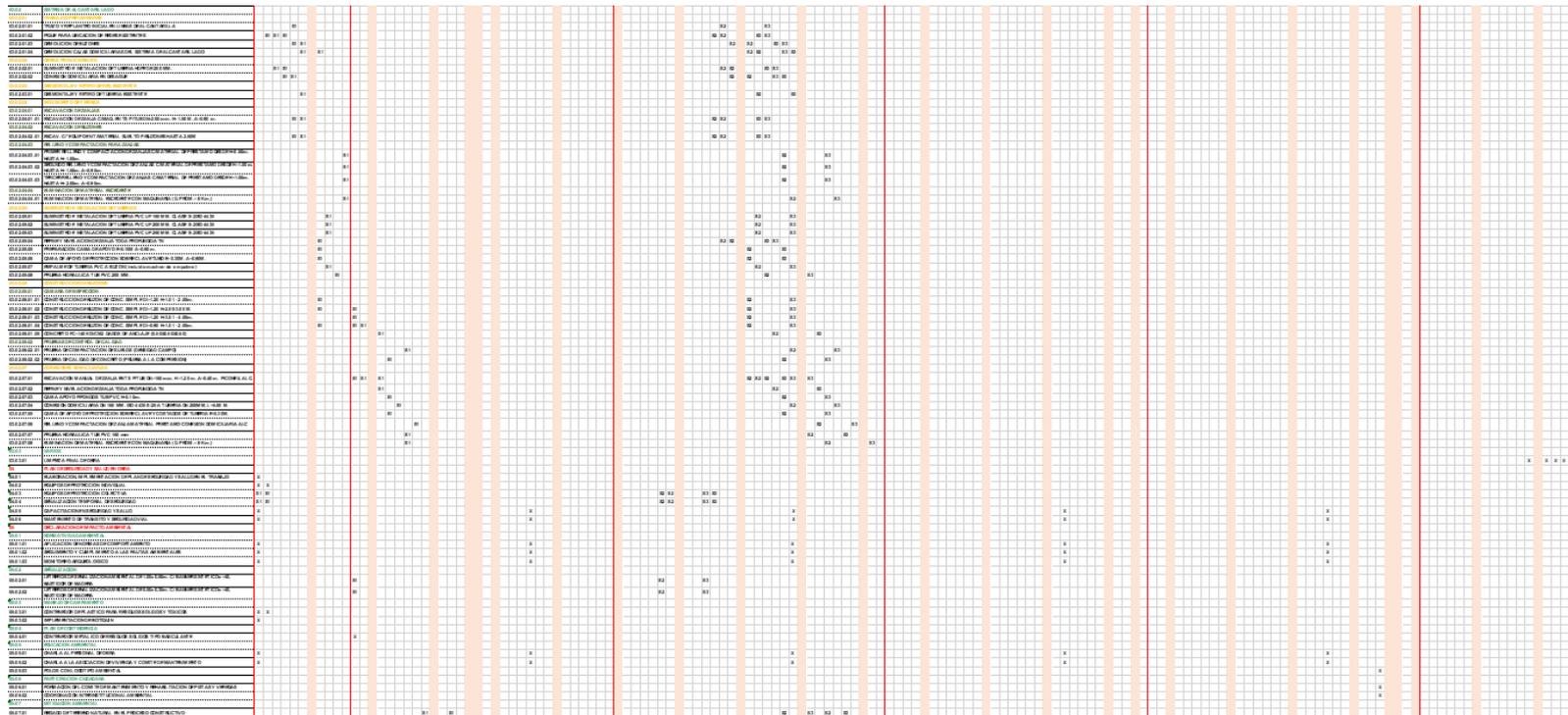
desglosando de la planificación general (Plan Maestro), a partir de esto se hace una planificación por fases sectorizando áreas de trabajo para luego pasar a una planificación mensual donde se van analizando que posibles restricciones se pudieran presentar al momento de realizar los trabajos y finalmente con estos datos ir trabajando una planificación semanal, para tener una representación más clara en obra como veremos a continuación.

## **PLANIFICACIÓN POR FASES**

A partir del Plan maestro se realiza una planificación por fases donde lo primero es sectorizar el área de trabajo, y se decide que, de las 3 cuadras, la cuadra 12 será el sector 1 representado por S1, la cuadra 10 será el sector 2 representado por S2 y la cuadra 09 será el sector 3 representado por S3, y trabajos generales que involucran las 3 cuadras será representado por X.

**Figura 41**  
Planificación por fases



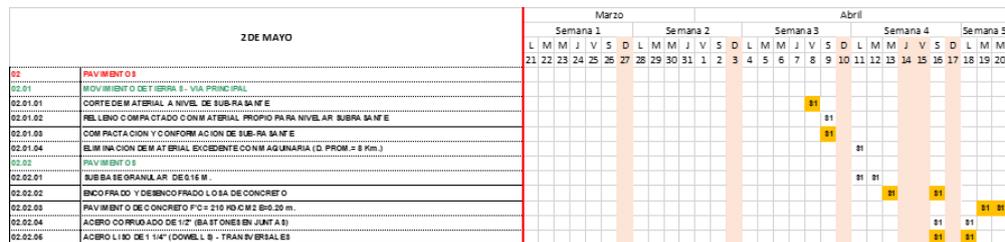


**Interpretación:** En la figura 41 podemos ver la planificación con la sectorización de las áreas de trabajo, donde se planificó que en los meses de marzo, abril e inicio de mayo se concentraron los trabajos en el sector 1, para poner énfasis en liberar este sector y posteriormente concentrarse en trabajar los sectores 2 y 3 en conjunto, este tipo de planificación muestra un mejor detalle de los trabajos a realizar.

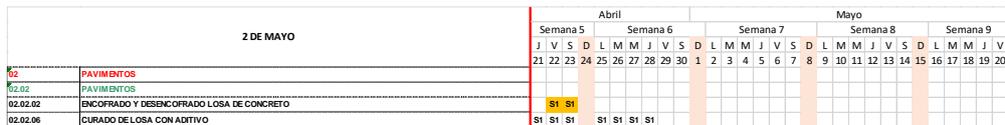
## PLANIFICACIÓN INTERMEDIA (MENSUAL)

Luego de realizar la planificación por fases, se realiza una planificación mensual que se va actualizando mes a mes según el avance de la ejecución de obra, esto nos permite una vez más ver un mejor detalle de las actividades a realizar durante la ejecución. En las siguientes figuras podemos ver la planificación mensual perteneciente a las partidas estudiadas en el análisis por observación.

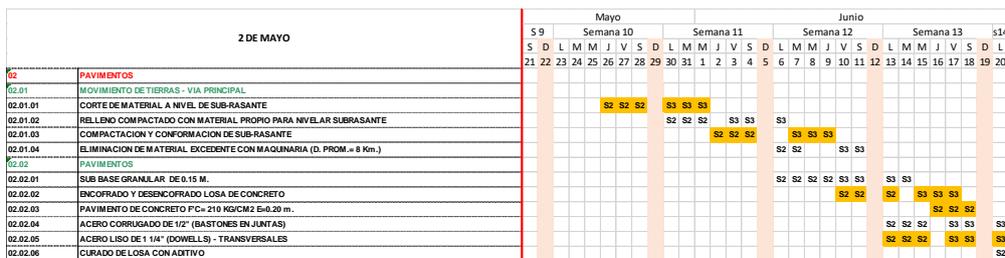
**Figura 42**  
Planificación intermedia (mes 1)



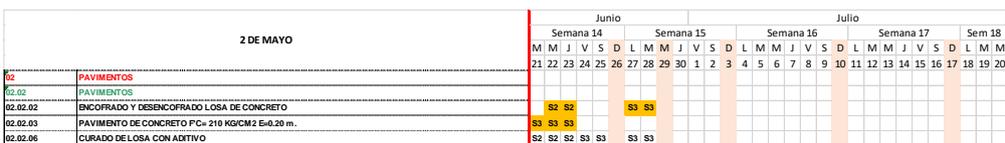
**Figura 43**  
Planificación intermedia (mes 2)



**Figura 44**  
Planificación intermedia (mes 3)



**Figura 45**  
Planificación intermedia (mes 4)



**Interpretación:** En las figuras 42, 43, 44 y 45 podemos observar la planificación intermedia de los trabajos a realizar, como podemos ver a comparación del método tradicional al realizar este nivel de

planificación obtenemos una mejor visión del cronograma y al estar sectorizado todos los involucrados pueden saber dónde se realizarán los trabajos, de esta manera podemos estar preparados y hacer un análisis de los recursos y las partidas que se tiene que ejecutar y tener listas para poder completar satisfactoriamente la planificación intermedia. También se pueden analizar las restricciones que pudieran presentarse y mitigar o en el mejor de los casos eliminar dichas restricciones. Cosas que se pueden hacer con este nivel de planificación y por el detalle que tiene a comparación de la metodología tradicional que solo se guía del Diagrama Gantt propuesto en el expediente técnico.

### **PLANIFICACIÓN SEMANAL**

Finalmente, para tener un mejor análisis de las partidas que se ejecutaran en la obra se realiza la planificación semanal como pudimos ver en el punto 4.1.3., donde a nivel que va avanzando la ejecución cada fin de semana se realiza en el análisis de las actividades completadas, según esto si se tienen partidas incompletas se planifican para la semana siguiente, estas reuniones son importantes para comprometer al personal con las actividades planificadas y llevar un adecuado control de las partidas ejecutadas.

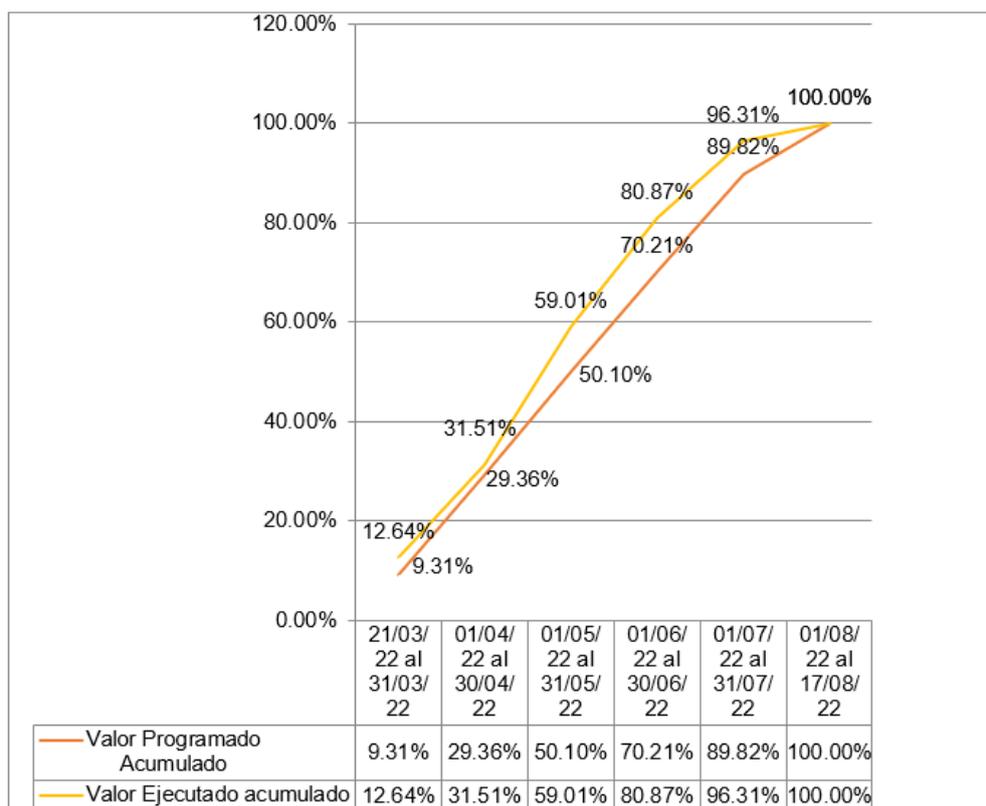
### **DEMOSTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD CON LA CURVA S**

Por último, observamos como la aplicación de la metodología en estudio mejora la productividad en la obra viendo los resultados de la curva S de la siguiente tabla:

**Tabla 69**  
*Datos de curva S*

Período	21/03/22 al 31/03/22	01/04/22 al 30/04/22	01/05/22 al 31/05/22	01/06/22 al 30/06/22	01/07/22 al 31/07/22	01/08/22 al 17/08/22	Monto total de obra
Valor Programado	S/ 182,831.70	S/ 393,549.06	S/ 407,225.71	S/ 394,750.36	S/ 384,894.47	S/ 199,873.34	S/ 1,963,123.76
Parcial	9.31%	20.05%	20.74%	20.11%	19.61%	10.18%	
Valor Programado Acumulado	9.31%	29.36%	50.10%	70.21%	89.82%	100.00%	
Valor Ejecutado	S/ 248,118.44	S/ 370,396.97	S/ 539,985.81	S/ 429,042.75	S/ 303,089.54	S/ 72,490.25	S/ 1,963,123.76
Parcial	12.64%	18.87%	27.51%	21.86%	15.44%	3.69%	
Valor Ejecutado acumulado	12.64%	31.51%	59.01%	80.87%	96.31%	100.00%	

**Figura 46**  
*Representación de curva S*



**Interpretación:** Como podemos observar en la figura 46 que es la representación gráfica de la curva S, podemos ver que el empleo de la metodología de gestión Last Planner, mejoró significativamente la productividad en la obra al encontrarse en todo momento en estado adelantado con respecto a la programación que nos daba el expediente técnico. De esto podemos concluir que el uso de la metodología a comparación de la metodología tradicional resulta efectivo y nos brinda resultados óptimos.

#### 4.1.4. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA N° 1 SOBRE METODOLOGÍAS DE GESTIÓN EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN

#### GESTIÓN EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN

Las encuestas se aplicaron en las mismas zonas según la población.

#### ANÁLISIS DE PRIMERA PREGUNTA

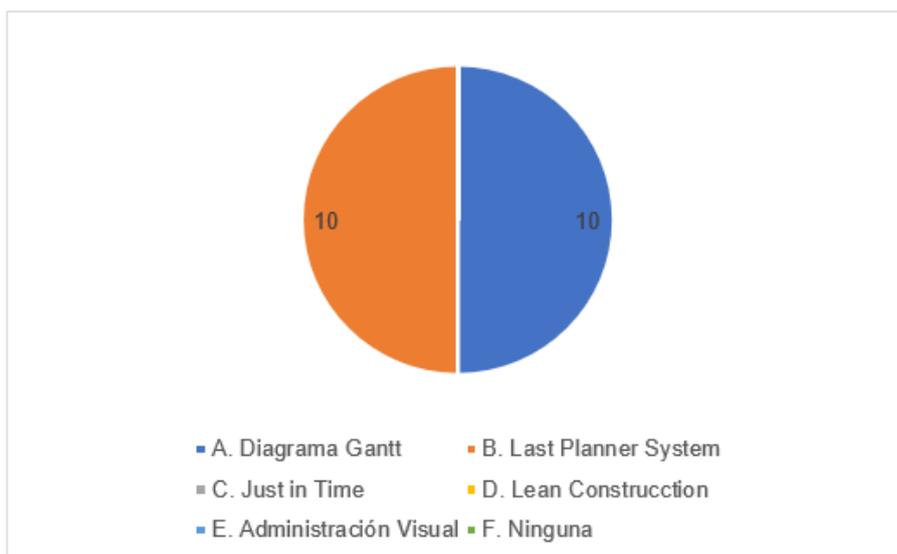
**Tabla 70**

*Metodologías de gestión que se utilizan en la ejecución de la obra*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
A. Diagrama Gantt	10	50.00%	50%
B. Last Planner System	10	50.00%	100%
C. Just in Time	0	0.00%	100%
D. Lean Construcción	0	0.00%	100%
E. Administración Visual	0	0.00%	100%
F. Ninguna	0	0.00%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 47**

*Metodologías de gestión que se utilizan en la ejecución de obra*



**Interpretación:** En la tabla número 70, podemos ver el resultado de la primera pregunta siendo esta acerca de las metodologías de gestión de planificación que se utilizan para seguir la ejecución de una obra de pavimentación, encontrando que el 50.00% (10) de los encuestados utiliza la metodología del Diagrama Gantt, es decir solo

se guían por el cronograma general de la obra y el 50.00% (10) de los encuestados, que corresponden a la obra donde se aplicará la metodología de gestión Last Planner conocen y utilizan dicha metodología, en ninguna de las obras emplean otro criterio o metodología de gestión de planificación, esto nos indica que los profesionales no conocen la metodología estudiada en esta investigación o si la conocen no la aplican en la ejecución de obras de pavimentación, punto que genera una preocupación, ya que la no utilización de metodologías de gestión puede llevar a una baja productividad.

## ANÁLISIS DE SEGUNDA PREGUNTA

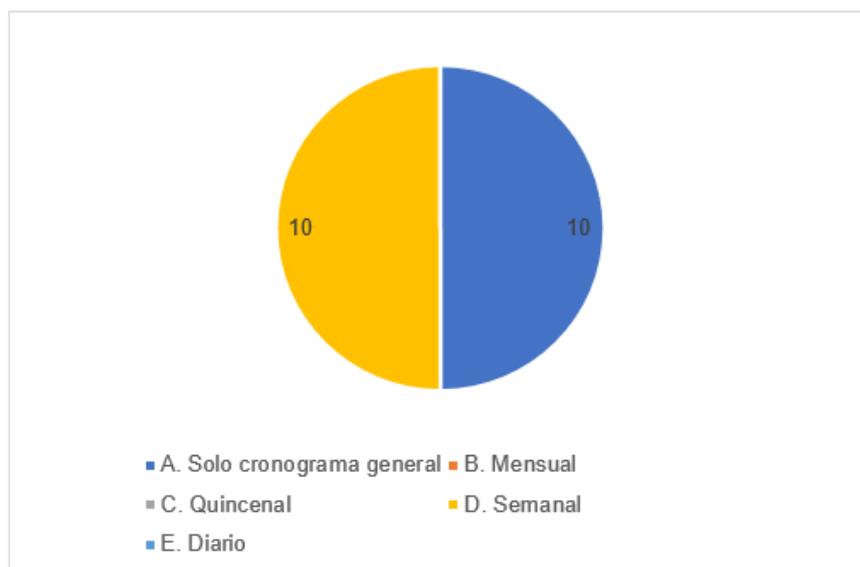
**Tabla 71**

*Nivel de planificación que se realiza en la ejecución de obra*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
A. Solo cronograma general	10	50.00%	50.00%
B. Mensual	0	0.00%	50.00%
C. Quincenal	0	0.00%	50.00%
D. Semanal	10	50.00%	100.00%
E. Diario	0	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 48**

*Nivel de planificación que se realiza en la ejecución de obra*



**Interpretación:** El nivel de planificación que consideran los responsables de obra para la ejecución es una decisión importante, siendo la del cronograma general el Diagrama Gantt que manda el expediente técnico, y los otros niveles como mensual, quincenal, semanal y diario son niveles de planificación que tendría que proponer cada responsable para llevar un adecuado manejo de la obra. En la tabla número 71, podemos observar que el 50.00% (10) de los encuestados se guía por el cronograma general, el otro 50.00% (10) de los encuestados considera un nivel de planificación semanal cabe señalar que estos son los que conocen y utilizan la metodología en estudio. Estos resultados nos indica que una gran parte de los responsables solo se guía por el cronograma general que manda el expediente técnico y siendo esta una práctica normal que ya lleva mucho tiempo pero que no siempre trae buenos resultados en cuanto a planificación y control en ejecución de obras.

## ANÁLISIS DE TERCERA PREGUNTA

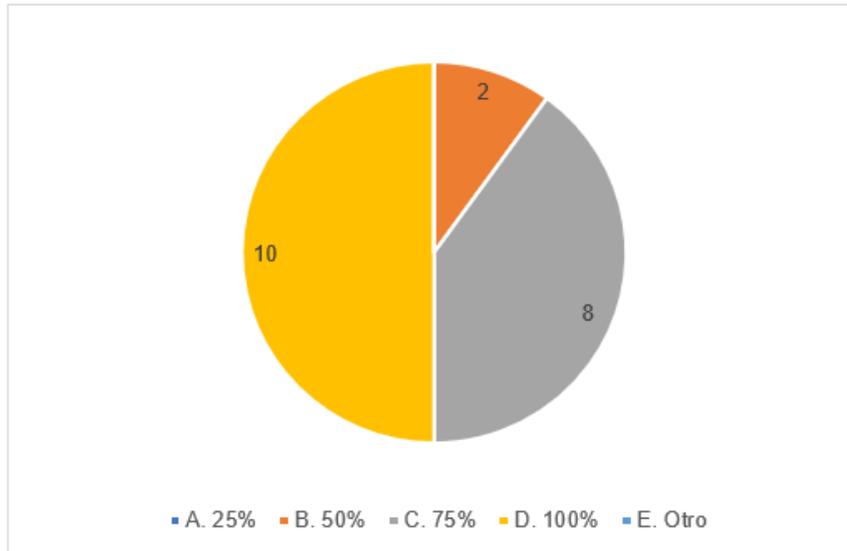
**Tabla 72**

*Porcentaje de planificación que se cumple con respecto a la planificación del Diagrama Gantt programado*

<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
A. 25%	0	0.00%	0.00%
B. 50%	2	10.00%	10.00%
C. 75%	8	40.00%	50.00%
D. 100%	10	50.00%	100.00%
E. Otro	0	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 49**

*Porcentaje de planificación que se cumple con respecto a la planificación del Diagrama Gantt programado*



**Interpretación:** En el expediente se propone cronograma programado general de la obra para la ejecución, es decir se usa el Diagrama Gantt para poder planificar los trabajos a realizar y con respecto a esta planificación ver el avance de la obra, en la tabla número 72, podemos observar que el 9.52% (2) de los encuestados indica que la ejecución real con respecto a lo programado se cumple en un 50% con respecto a lo programado en el Diagrama Gantt, el 40.00% (8) de los encuestados indica que se cumple un 75% de las actividades programadas, el 50.00% (10) indica que si se cumple al 100% con la planificación programada con el Diagrama Gantt, estos últimos son los que utilizan una metodología de gestión. Se concluye que existen problemas e ineficiencias con respecto a la programación del expediente técnico con el Diagrama Gantt ya que por lo general el Diagrama Gantt propuesto en el expediente técnico puede ser modificado y actualizado de acuerdo al avance de la ejecución de la obra.

## ANÁLISIS DE CUARTA PREGUNTA

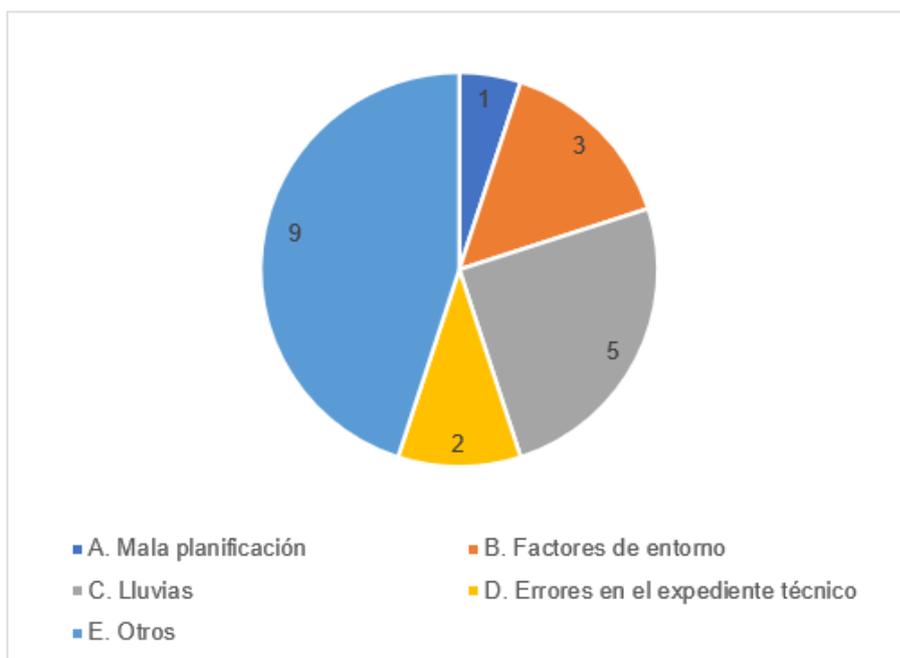
**Tabla 73**

*Restricciones que impiden que se cumpla con la programación*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
A. Mala planificación	1	5.00%	5.00%
B. Factores de entorno	3	15.00%	20.00%
C. Lluvias	5	25.00%	45.00%
D. Errores en el expediente técnico	2	10.00%	55.00%
E. Otros	9	45.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 50**

*Restricciones que impiden que se cumpla con la programación*



**Interpretación:** En las ejecuciones de las obras pueden presentarse ciertas restricciones que dificultan con el cumplimiento de lo planificado en la obra, en la tabla número 73, podemos observar que el 5.00% (1) indica que la mala planificación impide el cumplimiento de lo planificado, el 15.00% (3) indica que los factores de entorno como falta de materiales, maquinarias en mal estado, falta de mano de obra y entre otros factores, dificulta el cumplimiento de los trabajos en la obra, el 25.00% (5) dice que las lluvias afectan no permiten avanzar con los trabajos en la obra y manifiestan que en este caso si existe una

gran pérdida en el avance debido a que se pierde casi todo un día de trabajo o dependiendo de la frecuencia de estas, el 10.00% (2) dice que debido a errores en el expediente técnico no se puede cumplir con la programación e incluso se tiene que cambiar la programación hasta hacer las consultas y levantar las observaciones que puedan presentarse, finalmente el 45.00% (9) de los encuestados indica que existen otras restricciones como casos internos de empresa, como se puede observar existen diversas restricciones y pueden presentarse otras que dificulten el cumplimiento de lo programado y para esto se necesita un programa adecuado.

## ANÁLISIS DE QUINTA PREGUNTA

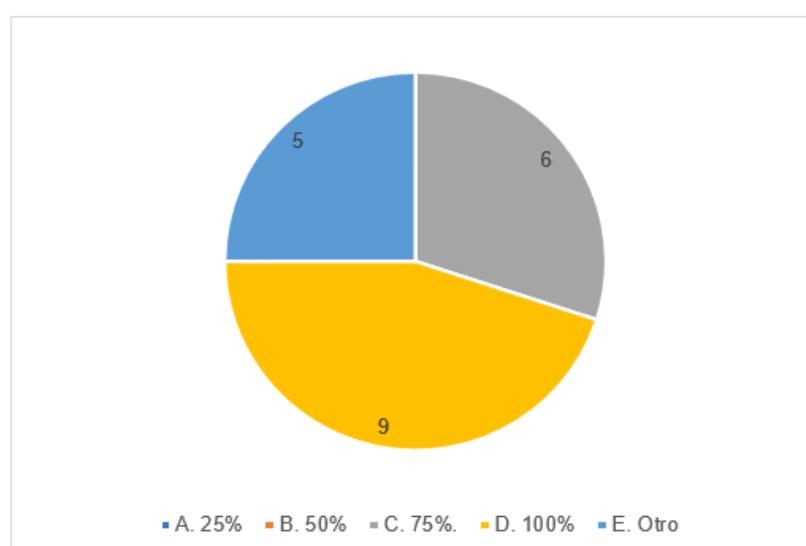
**Tabla 74**

*Porcentaje de actividades que se completan con la metodología propuesta*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
A. 25%	0	0.00%	0.00%
B. 50%	0	0.00%	0.00%
C. 75%.	6	30.00%	30.00%
D. 100%	9	45.00%	75.00%
E. Otro	5	25.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 51**

*Porcentaje de actividades que se completan con la metodología propuesta*



**Interpretación:** En la tabla número 74, podemos ver los resultados del porcentaje de actividades que se cumplen con la

metodología que plantean los responsables para la ejecución de la obra, obteniendo que el 30.00% (6) de los encuestados señala que se cumple con un 75% de las actividades programadas, el 45.00% (9) de los encuestados señala que cumplen con el 100% de las actividades que se programan, cabe indicar que estos pertenecen a la obra donde se utiliza la metodología en estudio, finalmente el 25% (5) indican que no pueden cumplir al 100% con las actividades programadas. Esto nos indica que una adecuada propuesta de planificación y control nos brinda resultados óptimos en la ejecución de las obras.

## ANÁLISIS DE SEXTA PREGUNTA

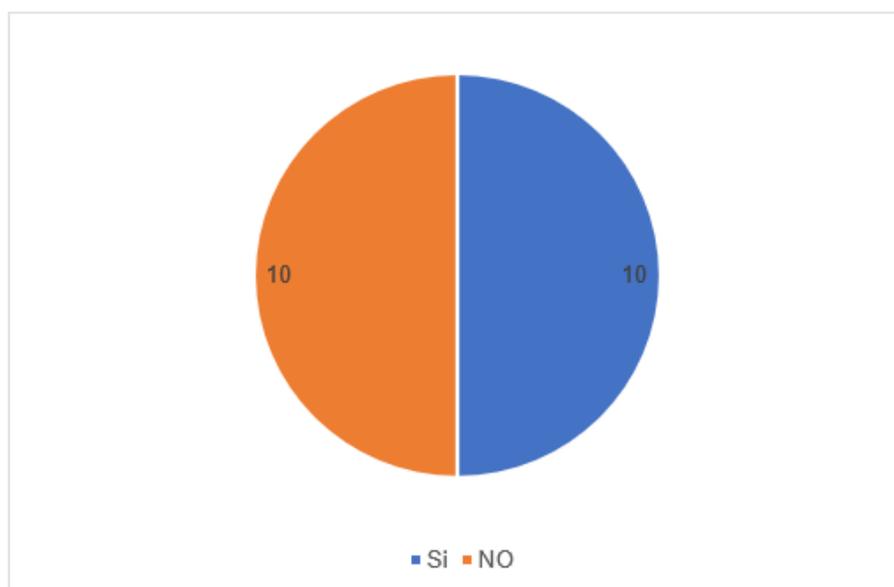
**Tabla 75**

*¿Se alcanza el 100% de la ejecución dentro del plazo programado?*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	10	50.00%	50.00%
NO	10	50.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 52**

*¿Se alcanza el 100% de la ejecución dentro del plazo programado?*



**Interpretación:** En cuanto a al cumplimiento de la ejecución en el plazo previsto en la tabla número 75, podemos observar que el 50.00% (10) de los encuestados señala que, si cumplen la ejecución del proyecto en el tiempo programado, mientras que el otro 50.00% (10) de

los encuestados señalan que no cumplen con el plazo previsto por diversas complicaciones que se presentan a lo largo de la ejecución del proyecto. Esto nos indica que el no aplicar correctamente un programa de gestión de planificación dentro de la ejecución conlleva a que las obras no cumplan con el plazo.

#### 4.1.5. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA N° 2 SOBRE NIVEL DE ACTIVIDAD DENTRO DE LA EJECUCIÓN DE OBRA

##### ANÁLISIS DE PRIMERA PREGUNTA

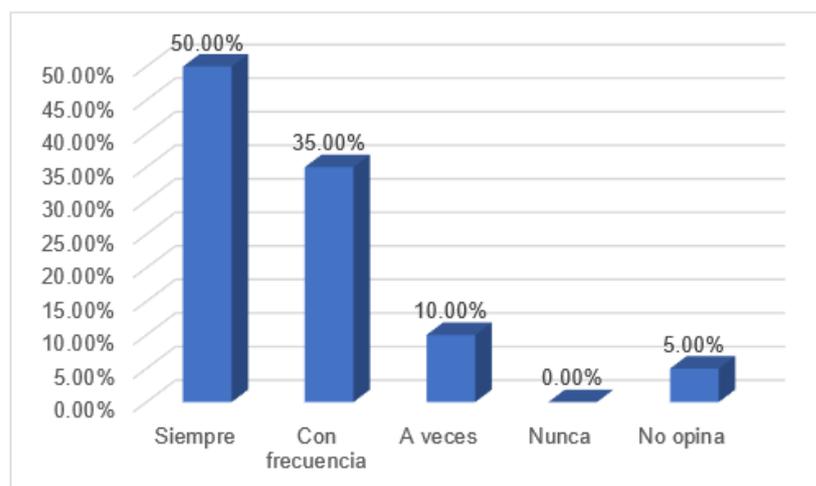
**Tabla 76**

*Frecuencia con la que realizan una planificación diaria para los trabajos en obra*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	10	50.00%	50.00%
Con frecuencia	7	35.00%	85.00%
A veces	2	10.00%	95.00%
Nunca	0	0.00%	95.00%
No opina	1	5.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 53**

*Frecuencia con la que realizan una planificación diaria para los trabajos en obra*



**Interpretación:** En la tabla número 76, podemos observar que de la pregunta realizada el 50.00% (10) de los encuestados señalan que siempre realizan una planificación diaria de las actividades a realizar en la obra, el 35.00% (7) de los encuestados señalan que lo hacen con frecuencia, el 10.00% (2) indican que solo a veces realizan una planificación diaria de las actividades, el 5.00% (1) indica que no opina

acerca de hacer una planificación diaria, pero ninguno dice que nunca se realiza una planificación diaria, de esto concluimos que el 100% de los encuestados tiene una preocupación acerca de una planificación diaria para los trabajos a realizar en la ejecución de las obras.

## ANÁLISIS DE SEGUNDA PREGUNTA

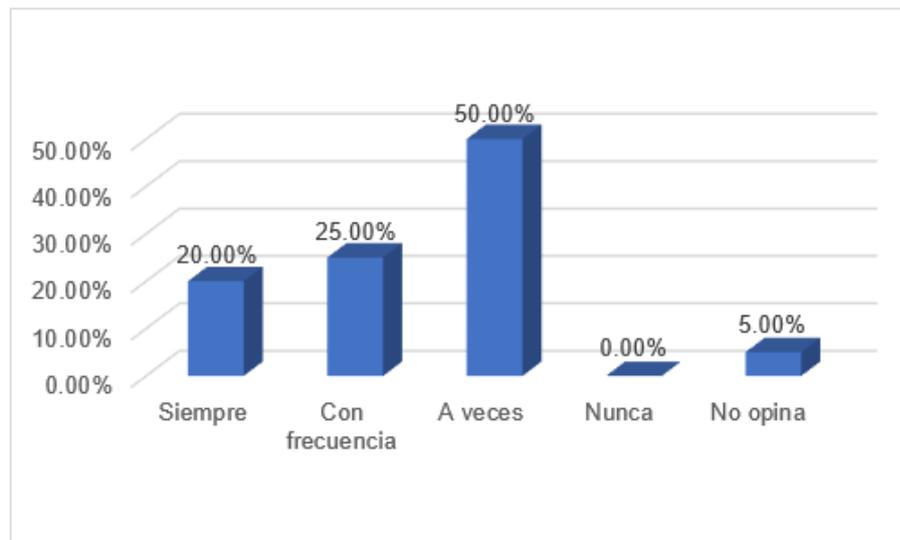
**Tabla 77**

*Frecuencia con la que analizan restricciones en la obra*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	4	20.00%	20.00%
Con frecuencia	5	25.00%	45.00%
A veces	10	50.00%	95.00%
Nunca	0	0.00%	95.00%
No opina	1	5.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 54**

*Frecuencia con la que analizan restricciones en la obra*



**Interpretación:** Respecto al análisis de restricciones que se pueden presentar en la obra, en la tabla número 77, podemos observar que el 20.00% (4) de los encuestados indican que siempre están realizando este análisis, el 25.00% (5) de los encuestados señala que, con frecuencia, el 50.00% (10) indican que a veces lo realizan, ninguno de los encuestados dice que nunca hace este análisis y el 5.00% (1) no opina al respecto. Todo esto nos indica que la gran mayoría no considera analizar las restricciones que se pueden presentar, siendo

esto un grave problema ya que al no hacerlo se pueden presentar obstáculos dentro de la ejecución, los cuales en cierta medida y con un análisis se pueden mitigar y hasta eliminar y de esta manera llevar una adecuada ejecución.

## ANÁLISIS DE TERCERA PREGUNTA

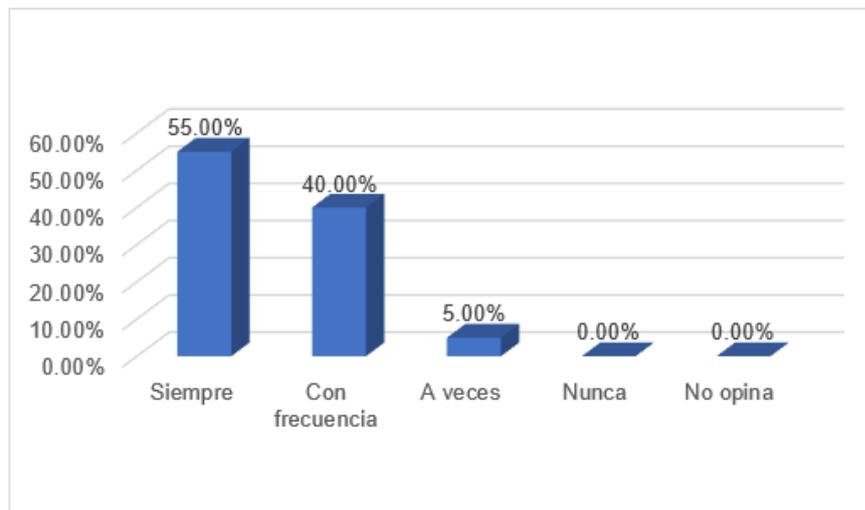
**Tabla 78**

*Frecuencia con la que se da instrucciones en la obra*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	11	55.00%	55.00%
Con frecuencia	8	40.00%	95.00%
A veces	1	5.00%	100.00%
Nunca	0	0.00%	100.00%
No opina	0	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 55**

*Frecuencia con la que se da instrucciones en la obra*



**Interpretación:** En la tabla número 78, observamos que el 55.00% (11) de los encuestados señalan que siempre están dando instrucciones respecto a los trabajos que se están realizando en la obra, el 40.00% (8) indican que con frecuencia realizan esta acción, el 5.00% (1) señala que a veces lo hacen. De esto podemos ver que el 100% está dando instrucciones permanentemente y necesitan estar vigilando constantemente, posiblemente porque no se cuenta con la mano de obra calificada.

## ANÁLISIS DE CUARTA PREGUNTA

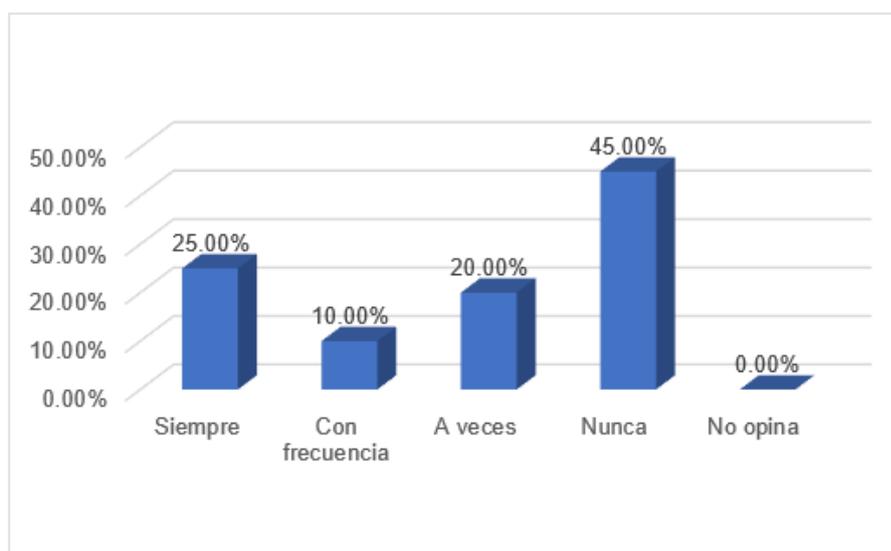
**Tabla 79**

*Frecuencia de trabajos rehechos*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	5	25.00%	25.00%
Con frecuencia	2	10.00%	35.00%
A veces	4	20.00%	55.00%
Nunca	9	45.00%	100.00%
No opina	0	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 56**

*Frecuencia de trabajos rehechos*



**Interpretación:** Con respecto a rehacer trabajos en la tabla número 79, observamos que el 25.00% (5) de los encuestados señalan que tiene que volver a realizar ciertos trabajos a causa de una mala ejecución, el 10.00% (2) indica que con frecuencia existe esta eventualidad, el 20.00% (4) señala que a veces puede presentarse, el 45.00% (9) señalan que nunca rehacen trabajos a causa de estar mal ejecutados. De esto podemos concluir que más del 50% rehacen trabajos lo que nos responde la pregunta anterior, que tienen que estar en constante vigilancia y no se cuenta con mano de obra calificada, por otro lado, menos del 50% no tienen este problema por el mismo caso de que siempre están en vigilancia de los trabajos.

## ANÁLISIS DE QUINTA PREGUNTA

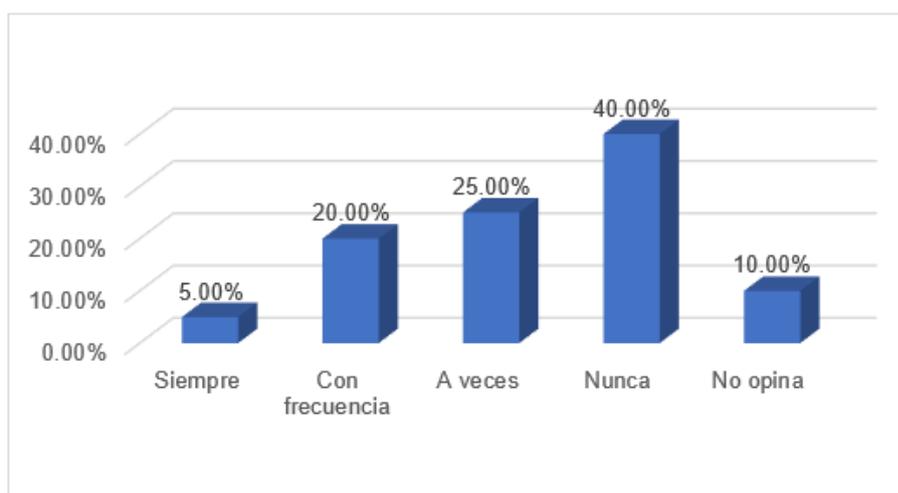
**Tabla 80**

*Frecuencia con la que se toman descansos no programados*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	1	5.00%	5.00%
Con frecuencia	4	20.00%	25.00%
A veces	5	25.00%	50.00%
Nunca	8	40.00%	90.00%
No opina	2	10.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 57**

*Frecuencia con la que se toman descansos no programados*



**Interpretación:** En la tabla número 80, podemos observar que el 5.00% (1) de los encuestados señala que siempre se toma descansos no programados, el 20.00% (4) dice que con frecuencia, el 25.00% (5) de los encuestados señala que a veces se toman un descanso no programado, el 40.00% (8) indica que nunca lo hacen y siempre cumplen con los tiempos programados, mientras que el 10.00% (2) no tienen una opinión a la pregunta, de esto podemos deducir que casi el 50% se toma descansos no programados y no tienen un compromiso eficaz con el cumplimiento y ejecución de la obra.

## ANÁLISIS DE SEXTA PREGUNTA

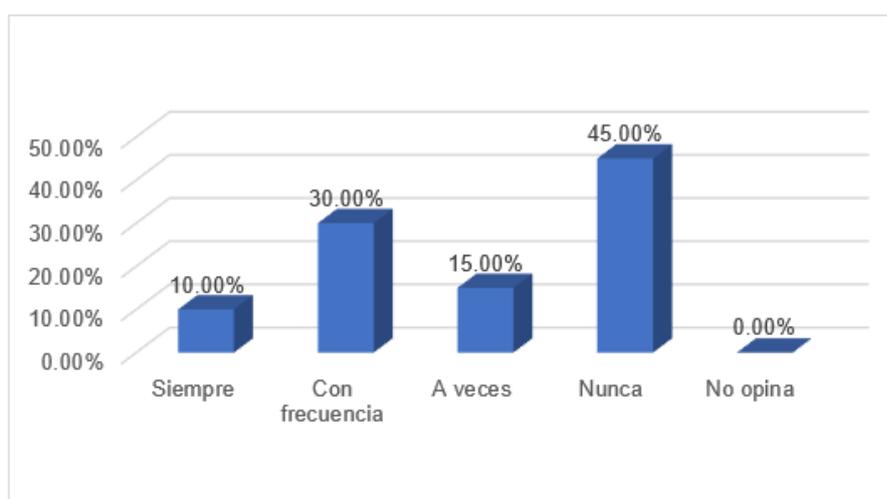
**Tabla 81**

*Frecuencia de falta de materiales*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	2	10.00%	10.00%
Con frecuencia	6	30.00%	40.00%
A veces	3	15.00%	55.00%
Nunca	9	45.00%	100.00%
No opina	0	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 58**

*Frecuencia de falta de materiales*



**Interpretación:** Con respecto a la frecuencia de falta de materiales en la tabla número 81, obtuvimos que el 10.00% (2) de los encuestados dicen que esta eventualidad siempre está presente e impide al cumplimiento de los trabajos, el 30.00% (6) indica que, con frecuencia, el 15.00% (3) señala que a veces se presenta esta restricción, el 45.00% (9) de los encuestados en esta pregunta dice que nunca sucede dicho caso. De esto podemos deducir que en más del 50% existe un gran problema con la logística de adquisición de materiales o planificación de los mismos, problema que lleva a un retraso con los trabajos.

## ANÁLISIS DE SÉPTIMA PREGUNTA

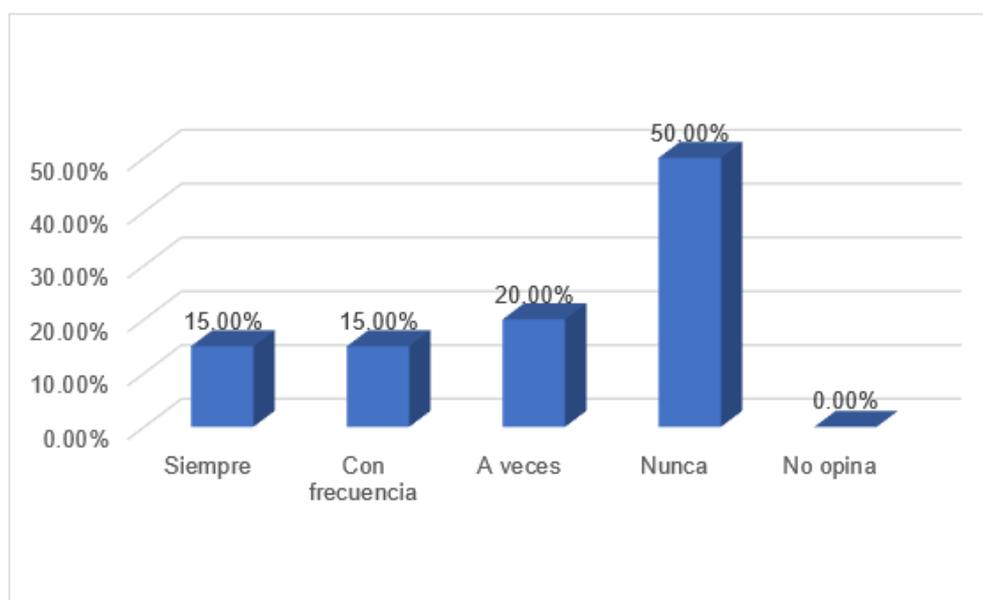
**Tabla 82**

*Frecuencia con la que se tiene dudas respecto a los trabajos a realizar*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	3	15.00%	15.00%
Con frecuencia	3	15.00%	30.00%
A veces	4	20.00%	50.00%
Nunca	10	50.00%	100.00%
No opina	0	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 59**

*Frecuencia con la que se tiene dudas respecto a los trabajos a realizar*



**Interpretación:** En la tabla número 82, con respecto a las dudas que tienen los involucrados de la obra obtenemos que el 15.00% (3) de los encuestados siempre tienen dudas con los trabajos que se les asigna, el 15.00% (3) dice que, con frecuencia, el 20.00% (4) indica que a veces tienen dudas y el 50.00% (10) nunca tiene dudas. De esto podemos decir otra vez que no se cuenta con personal capacitado y calificado para los trabajos que se están realizando y debido a esto se necesita una constante vigilancia para que los trabajos puedan realizarse de una manera adecuada y garantizando la calidad de los mismos.

## ANÁLISIS DE OCTAVA PREGUNTA

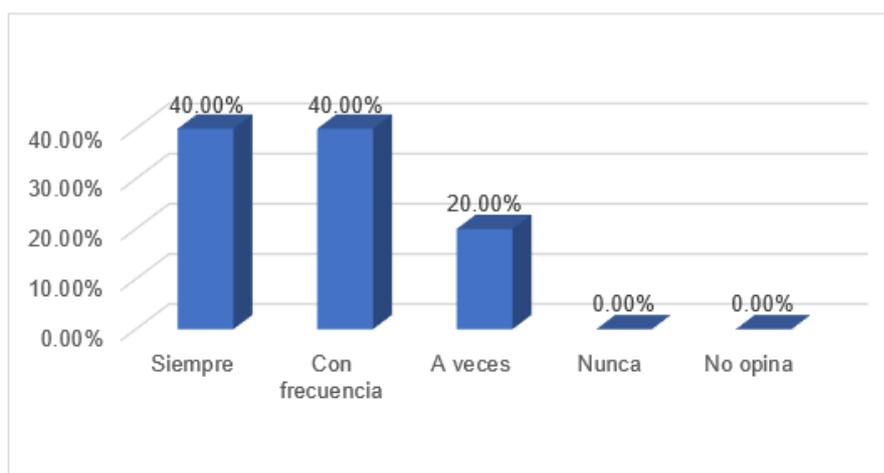
**Tabla 83**

*Frecuencia con la que se cumplen los trabajos programados*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Siempre	8	40.00%	40.00%
Con frecuencia	8	40.00%	80.00%
A veces	4	20.00%	100.00%
Nunca	0	0.00%	100.00%
No opina	0	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>		

**Figura 60**

*Frecuencia con la que se cumplen los trabajos programados*



**Interpretación:** El cumplimiento de los trabajos programados es un factor importante para el desarrollo y la productividad en la obra, respecto a esto de la tabla número 83, podemos ver que el 40.00% (8) de los encuestados indican que siempre cumplen con los trabajos que se les encarga, el 40.00% (8) señala que, con frecuencia, el 20.00% (4) dicen que a veces pueden cumplir con los trabajos planificados. De esto podemos ver que más del 50% cumple con los trabajos programados, sin embargo, siempre pueden presentarse factores como lo vimos anteriormente, falta de materiales, dudas con la ejecución, factores de entorno o mala programación que pudieran impedir con el cumplimiento de las actividades.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

De acuerdo con la hipótesis general y las hipótesis específicas en el capítulo II, a continuación, se realiza el contraste con los resultados.

### 4.2.1. CONTRASTE CON HIPÓTESIS GENERAL

H1: Porcentaje de actividades completadas será mayor al 90%.

H0: porcentaje de actividades completadas será menor al 90%.

En la hipótesis general de la investigación nos planteamos que la metodología de gestión (Last Planner) mejorará significativamente la productividad en las obras de pavimentación en la provincia de Huánuco obteniendo un porcentaje de actividades completadas (PAC) mayor al 90%, en la tabla 84, podemos ver los resultados de la investigación.

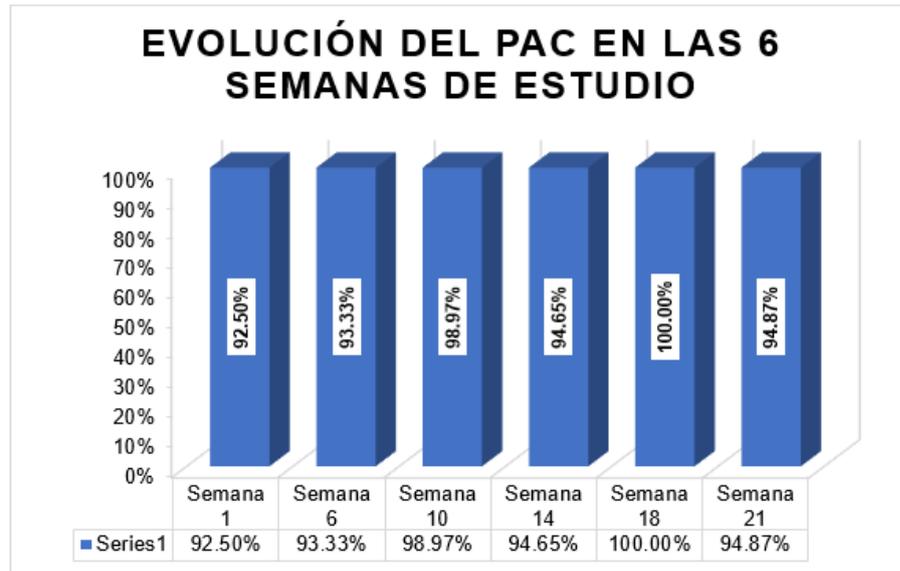
**Tabla 84**

*Evolución del PAC en las 6 semanas de estudio*

<b>N°</b>	<b>Semanas de estudio</b>	<b>Porcentaje de actividades completadas</b>
1	Semana 1	92.50%
2	Semana 6	93.33%
3	Semana 10	98.97%
4	Semana 14	94.65%
5	Semana 18	100.00%
6	Semana 21	94.87%

**Figura 61**

*Evolución del PAC en las 6 semanas de estudio*



En la figura 61, podemos ver la evolución que tuvo el porcentaje de actividades completadas durante las 6 semanas de estudio, donde el menor porcentaje obtenido fue de 92.50% en la primera semana, siendo esta aceptable ya que siempre en toda obra existe el desafío de comenzar la ejecución y realizar la adecuada planificación de los trabajos al igual que a lo largo de la ejecución pueden presentarse eventualidades que se tendrán que analizar y liberar, y el máximo porcentaje que se obtuvo fue del 100% en la semana 18, siendo la semana más óptima.

- ✓ **En conclusión, la hipótesis general planteada (H1) es válida para la investigación ya que el porcentaje de actividades completadas se encontró por encima del 90% en las semanas de estudio.**

#### **4.2.2. CONTRASTE CON HIPÓTESIS ESPECIFICAS**

Con respecto a las hipótesis específicas planteadas en el estudio tenemos los siguientes contrastes con los resultados hallados en la investigación:

##### **A. HIPÓTESIS ESPECIFICA 1:**

**H1: Con la metodología planteada se mejorará el trabajo productivo.**

**H0: Con la metodología planteada no se mejorará el trabajo productivo.**

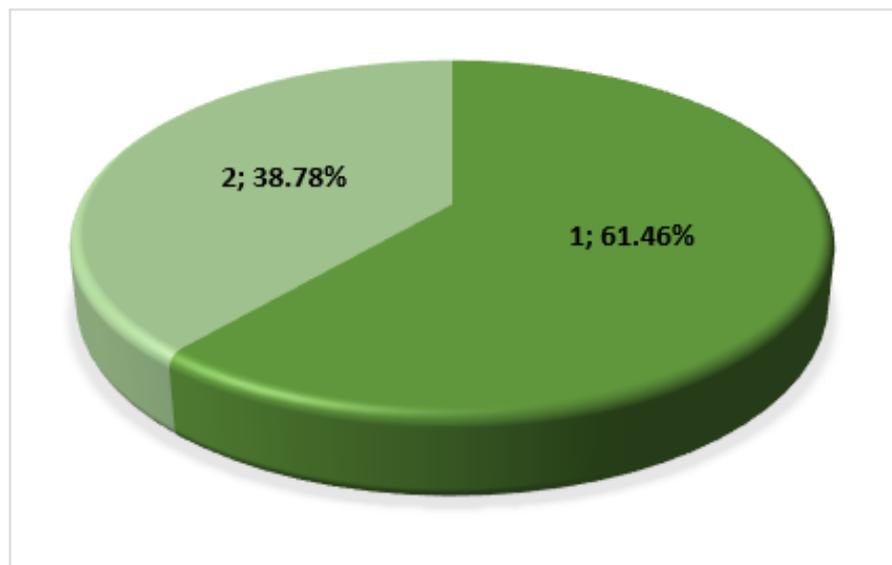
**Tabla 85**

*Resumen de datos de trabajo productivo*

Trabajo Productivo	
Obra 1 con la metodología	Obra 2 sin la metodología
61.46%	38.78%

**Figura 62**

*Representación de resumen de datos de trabajo productivo*



De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 85, podemos ver que para la obra 2 sin el uso de ninguna metodología de gestión se registró un trabajo productivo de 38.78% mientras que, para la obra 1 con la metodología de gestión estudiada se logró un trabajo productivo de 61.46%. Cabe resaltar que para la obra en estudio se cuenta con personal calificado y capacitado para las actividades que ejecutan cada obrero, también un factor que favoreció la productividad fue la de conformación de equipos y designación de actividades.

**En conclusión, la hipótesis específica 1 (H1) planteada es válida para la investigación ya que existe una mejora del trabajo productivo de 38.78% al 61.46% con una diferencia de 22.68%.**

## B. HIPÓTESIS ESPECIFICA 2:

**H1: Con la metodología planteada se mejorará el trabajo contributorio.**

**H0: Con la metodología planteada no se mejorará el trabajo contributorio.**

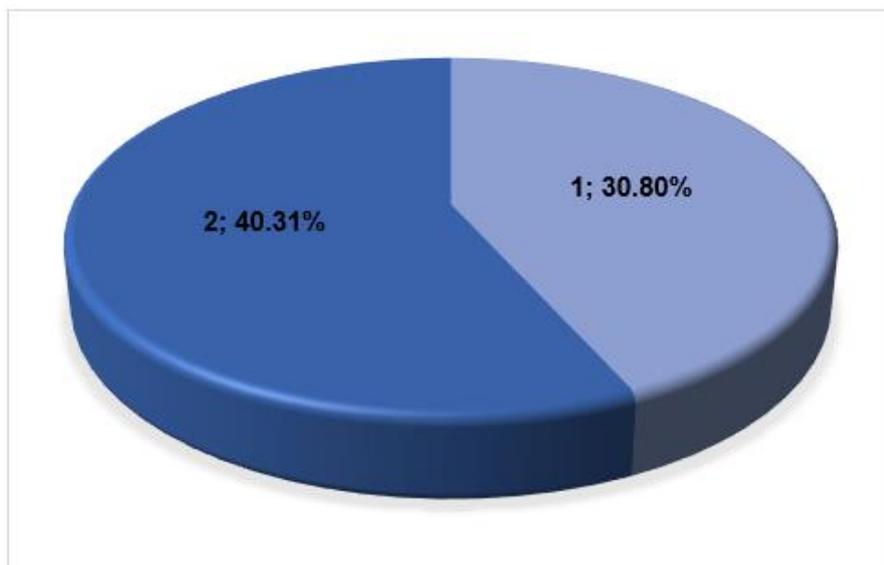
**Tabla 86**

*Resumen de datos de trabajo contributorio*

Trabajo contributorio	
Obra 1 con la metodología	Obra 2 sin la metodología
30.80%	40.31%

**Figura 63**

*Representación de resumen de datos de trabajo contributorio*



Con respecto a la hipótesis específica N° 2, se obtuvieron los datos que se pueden observar en la tabla 86, para la obra 2 se obtuvo un trabajo contributorio de 40.31% mientras que para la obra 1 se obtuvo un trabajo contributorio de 30.80%. Es importante entender que nos referimos a actividades que contribuyen con la producción de la obra y se puede pensar que al tener un mayor trabajo contributorio tendremos más producción. Sin embargo, muchas veces la situación es diferente y se pierde tiempo en estos trabajos, la metodología estudiada propone una constante planificación y análisis de actividades, para así al momento de la ejecución ya se cuente con lo

necesario para la realización de la tarea principal enfocándose en el trabajo productivo.

**En conclusión, la hipótesis específica 2 (H1) planteada ya es válida al cumplirse la hipótesis específica 1 al alcanzar un mayor trabajo productivo.**

### C. HIPÓTESIS ESPECIFICA 3:

**H1: Con la metodología planteada el trabajo no contributorio será menor.**

**H0: Con la metodología planteada el trabajo contributorio será mayor.**

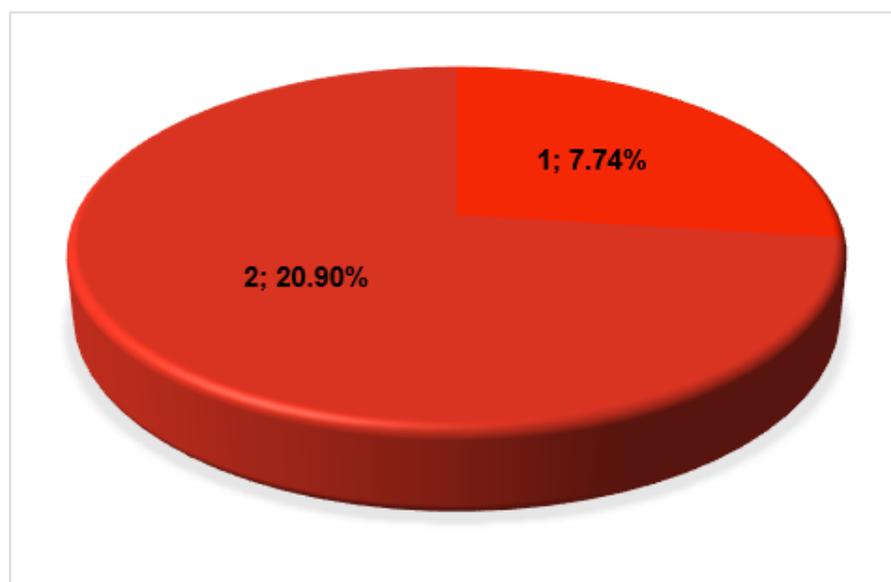
**Tabla 87**

*Resumen de datos de trabajo no contributorio*

Trabajo no contributorio	
Obra 1 con la metodología	Obra 2 sin la metodología
7.74%	20.90%

**Figura 64**

*Representación de resumen de datos de trabajo no contributorio*



De acuerdo a los datos obtenidos y como se muestran en la tabla 87, se llegó a los siguientes resultados, en la obra 2 se obtuvo un trabajo no contributorio de 20.90%, mientras que en la obra 1 se obtuvo un trabajo no contributorio de 7.74%. En este sentido podemos decir que al estar en una constante

planificación y teniendo en compromiso de los trabajos programados se reduce en trabajo no contributivo y se busca en logro colectivo en la ejecución de la obra al cumplir con las actividades programadas.

**En conclusión, la hipótesis específica 3 (H1) planteada es válida ya que cumple con mitigar los problemas de trabajo no contributivo al reducirlos y presentarse una diferencia entre las dos obras de 13.16%.**

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En esta sección se presenta la discusión de los resultados contratando los resultados obtenidos en la investigación con los antecedentes, para demostrar que la implementación de la metodología de gestión (Last Planner) mejora la productividad en las obras de pavimentación.

Chávez y Ramos (2018) concluyeron que los valores del indicador PPC antes de la aplicación de la herramienta del Last Planner System son de 68.3% y 69.4% y después de su aplicación son 71.6%, 76.4%, 81.2% y 80.1%, confirmando su efectividad y la potencia de la Herramienta de Last Planner System en la protección de la programación de obra. Observando que con los resultados y datos obtenidos en el presente estudio cumplieron con la efectividad de la aplicación de la herramienta Last Planner como metodología de gestión al evitar pérdidas económicas debido al incumplimiento del plazo contractual, evitando esto y al mantenerse en todo momento en un estado adelantado de ejecución se garantiza la efectividad y la productividad en la obra, ya que el porcentaje de plan completado (PPC) o porcentaje de actividades completas (PAC) como se definió en la presente investigación, es un indicador que señala el avance de la ejecución real de la obra y permitiéndonos analizar todo tipo de restricciones que pudieran presentarse, permitiéndonos prepararnos o en otro caso liberar dichas restricciones a tiempo y continuar con la planificación programada. Los datos obtenidos como se planteó en la investigación durante las seis semanas de estudio con relación al porcentaje de actividades completas (PAC) fueron de 92.50%, 93.33%, 99.49%, 94.65%, 100% y 94.87%. Visualizando que en todo momento se mantuvo un PAC por encima del 90% garantizando la productividad en la obra.

Lázaro y Valenzuela (2019) en obras viales utilizando la herramienta de carta balance obtuvieron los resultados de 41.20% de trabajo productivo, este valor debería registrarse por encima del 50%, para el trabajo contributivo se

registró un valor de 26.43% y para el trabajo no contributivo un valor de 32.37%. Por otro lado, con los resultados obtenidos en la presente investigación podemos ver que mediante el uso de la metodología de gestión (Last Planner) se obtuvo un trabajo productivo de 61.46%, trabajo contributivo de 30.80% y trabajo no contributivo del 7.74%, siendo estos valores óptimos, reflejándose también en el porcentaje de actividades completadas y garantizando la productividad en la obra.

## CONCLUSIONES

La planificación es un factor importante para lograr los objetivos de la obra, durante el desarrollo de la investigación se puede ver que aplicando la metodología de gestión (Last Planner), podemos obtener mejores resultados al hacer una planificación detallada por fases y periodos que al aplicar una metodología tradicional, ya que lo que busca la metodología estudiada es la mejora y el aprendizaje continuo.

Mediante la aplicación de la metodología Last Planner se pudo comprobar que al realizar una planificación semanal adecuada y confiable de los trabajos, se pueden liberar restricciones antes de que estas se presenten y así tener una buena probabilidad de ejecutar con éxito los trabajos.

Con respecto a la implementación de la metodología estudiada en la investigación se puede decir que no afecta en el costo de la obra ya que las herramientas que pueden utilizarse para la gestión son variadas y en esta investigación se propuso el uso de una aplicación que no genera un costo extra a la obra, lo que si se requiere es tiempo para la elaboración de las planificaciones y análisis de actividades programadas, sin embargo este es mínimo y si lo comparamos con los resultados obtenidos estos son favorables.

Con la implementación de la metodología Last Planner se logró el objetivo principal de mejorar la productividad en la obra de pavimentación al encontrarse en todo momento por encima del 90% en el porcentaje de actividades completadas, confirmando la efectividad de la metodología.

Con la mejora de gestión del plazo de ejecución se logró obtener una holgura de tiempo para la finalización de la ejecución de la obra en las últimas semanas.

La aplicación de una adecuada gestión brinda resultados satisfactorios, al realizar la planificación detallada para la ejecución, estando en constante análisis y anticipando posibles restricciones podemos tener un producto de buena calidad en el plazo establecido, esto se ve reflejado en los resultados óptimos obtenidos para el TP 61.46%, TC 30.80% y TNC 7.74%.

Como se pudo ver con el uso de la metodología se pudo obtener productividad al enfocar más recursos en los primeros meses, como mano de obra, equipos y maquinaria, esto gracias a tener una mejor visión con la sectorización de los trabajos a realizar, esto se compensó con los meses finales al terminar los trabajos antes de tiempo y culminar únicamente con etapas de cierre y acabados.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de la metodología de gestión Last Planner en obras de pavimentación ya que no interfiere en el costo de la obra y los resultados pueden ser favorables.

Se recomienda realizar la planificación por semanas de la ejecución de la obra ya que esto nos permite tener un mejor control en la obra y posteriormente nos ayuda a ver si se está realizando un buen desarrollo.

Se debe tener en cuenta que la metodología de gestión estudiada nos permite estabilizar el flujo de trabajo, al obtener la recopilación y retroalimentación de las actividades mediante el análisis de las actividades programadas, por lo tanto, se recomienda realizar este análisis al finalizar la semana planificada.

Se recomienda siempre involucrar a todos los responsables y participantes de la ejecución de la obra para tener una visión amplia del planeamiento de las actividades y hacer el compromiso de las entregas en el tiempo pactado.

Con respecto a la implementación si bien no interfiere en el costo de la obra el reto sería la capacitación y el adecuado manejo de gestión de producción, en este sentido se requiere de un proceso para poder adaptarse y obtener los resultados, se recomienda que las empresas constructoras y profesionales previa a su implementación se capaciten para poder lograr una buena implementación y organización.

Se deben mitigar o en un mejor caso eliminar las causas de no cumplimiento que pueden intervenir en el avance de la obra y generar un archivo como aprendizaje para tener en cuenta en la ejecución de nuevas obras, pero esto sin olvidar que cada obra es única y diferente.

Si bien es cierto la metodología propone atraer las actividades hacia los primeros meses, esto significaría para muchos un mayor gasto de recursos, sin embargo, como se observó esto se complementa y se compensa con las etapas finales del proyecto ya que al enfocarse en el avance de los primeros meses se requiere de menos recursos en la etapa final.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Botero B. y Álvarez V. (2011). Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción. Estudio del caso de la ciudad de Medellín.
- Burgos M. y Vela A. (2015). Análisis de las Causas del Incumplimiento de la Programación en las Obras Civiles. Trabajo de Grado. Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Civil Bogotá D.C.
- Cabrera R. y Hugo B. (2015). Aplicación de las metodologías construcción sin pérdidas e innovación tecnológica para la mejora de la productividad en procesos de pavimentación.
- Castillejo M. (2017). Sistema de gestión de la calidad y su relación con la productividad de la empresa constructora de pavimento rígido, Huaraz– 2016.
- Chávez W. y Ramos D. (2018). Mejora de la gestión del plazo mediante la implementación de Last Planner System en pequeña empresa constructora caso de estudio obra: mejoramiento de transitabilidad vehicular av. Martinelly, Andahuaylas Apurimac 2018.
- Colqui y Ruiz (2016). Propuesta metodológica de costos unitarios utilizando la metodología last planner system. Repositorio Digital de la Universidad Privada Antenor Orrego.
- Coronel (2010). Planificación y control del proceso productivo en la construcción de proyectos civiles: un manual-guía para la implementación del Last Planner System (Bachelor's thesis), QUITO/PUCE.
- Díaz (2007). Aplicación del sistema de planificación last planner la construcción de un edificio habitacional de mediana altura. Memoria de título, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Chile.
- Fernández M. (2007). Diseño, producción e implementación de e-learning: Metodología, herramientas y modelos.

Gamarra (2015). Evaluación del sistema de gestión de pavimentos flexibles en el Perú.

Ghio (2004). Productividad en obras de construcción. Diagnóstico, crítica y propuesta.

Lázaro H. y Valenzuela N. (2019). Índices de productividad de la mano de obra con la aplicación de la carta balance en ocho obras viales de Lima Metropolitana 2019.

Mercado M. y Ruíz R. (2018). Propuesta de una metodología de gestión de la producción para la mejora de la productividad en obras de pavimentación de la Provincia de Coronel Portillo – Ucayali – Perú.

Padilla A. (2016). Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR.

Perez R. (2019). Evaluación de la productividad usando last planner system en la construcción de una institución educativa.

Santana (2012). El tiempo improductivo en obras de construcción. Revista Ingeniería de Construcción.

### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Sánchez Valdivia, G. (2024). *Propuesta de una metodología de gestión (Last Planner) para mejorar la productividad en obras de pavimentación en la provincia de Huánuco - 2022*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN (LAST PLANNER) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO – 2022”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General:</b> ¿De qué manera la metodología de gestión (Last Planner) mejorará la productividad en obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> ¿Cuál es el índice de Trabajo Productivo aplicando la metodología de gestión Last Planner en obra de pavimentación en la provincia de Huánuco? ¿Cuál es el índice de Trabajo Contributorio aplicando la metodología de gestión Last Planner en obra de pavimentación en la provincia de Huánuco? ¿Cuál es el índice de Trabajo No Contributorio aplicando la metodología de gestión Last Planner en obra de pavimentación en la provincia de Huánuco?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Describir y analizar como la metodología de gestión Last Planner mejorará la productividad en obra de pavimentación en la Provincia de Huánuco.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Determinar el índice de Trabajo Productivo en obra de pavimentación aplicando la metodología de gestión Last Planner en la Provincia de Huánuco. Determinar el índice de Trabajo Contributorio en obra de pavimentación aplicando la metodología de gestión Last Planner en la Provincia de Huánuco. Determinar el índice de Trabajo No Contributorio en obra de pavimentación aplicando la metodología de gestión Last Planner en la Provincia de Huánuco.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La aplicación de la metodología de gestión Last Planner mejorará significativamente la productividad en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco obteniendo un rango de 90% a 100% del PAC.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> La metodología de gestión Last Planner mejorará el Trabajo Productivo en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco. La metodología de gestión Last Planner mejorará el Trabajo Contributorio para alcanzar mayor Trabajo Productivo en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco. La metodología de gestión Last Planner mitigará los problemas de Trabajo No Contributorio en las obras de pavimentación en la Provincia de Huánuco.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Metodología de gestión Last Planner.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Productividad en obras de pavimentación.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Tipo aplicada</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Explicativo</p> <p><b>Población:</b> Partidas de obras en ejecución.</p> <p><b>Muestra:</b> 5 partidas</p> <p><b>Técnicas:</b> Observación. Análisis documentario. Registro documentario.</p> <p><b>Instrumentos:</b> Formato de carta balance. Formato de análisis de porcentaje de actividades completadas.</p>

## ANEXO 2

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (FORMATO DE CARTA BALANCE)

CARTA BALANCE						
Tabla N°		Fecha				
Proyecto						
Partida						
# de Obs.	Trabajadores					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						

Trabajo Productivo	
1	
2	
3	
4	

Trabajo Contributorio	
5	
6	
7	
8	
9	

Trabajo No Contributorio	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	

Trabajadores	
T1	
T2	
T3	
T4	



## ANEXO 4

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (ENCUESTA 1)

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



ENCUESTA SOBRE METODOLOGIA DE GESTIÓN EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN

Lugar: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

El presente instrumento tiene como objetivo conocer que metodologías de gestión se utilizan en la actualidad en las obras de pavimentación, también conocer el proceso y el resultado de estos. Encuesta que está dirigida a los ingenieros y personal involucrado que se encuentran laborando dentro de una obra de pavimentación en la provincia de Huánuco.

Marque con una (X) según corresponda:

- 1) ¿Qué metodología de planificación se está utilizando en la ejecución de la obra?
  - a) Diagrama Gannt
  - b) Last Planner System
  - c) Just in time
  - d) Lean Constrction
  - e) Administración Visual
  - f) Ninguna
- 2) ¿Qué nivel de planificación se realiza en la ejecución de la obra?
  - a) Solo el cronograma general
  - b) Mensual
  - c) Quincenal
  - d) Semanal
  - e) Diario
- 3) ¿Qué porcentaje de la planificación con el Diagrama Gannt programado en el expediente se cumple en la ejecución?
  - a) 25%
  - b) 50%
  - c) 75%
  - d) 100%
  - e) Otro
- 4) ¿Qué restricciones impiden que se cumpla con la programación?
  - a) Mala planificación
  - b) Factores de entorno
  - c) Lluvias
  - d) Errores en el expediente técnico
  - e) Otros
- 5) ¿Cuál es el porcentaje de actividades completadas que se cumple con la metodología propuesta en la obra?
  - a) 25%
  - b) 50%
  - c) 75%
  - d) 100%
  - e) Otro
- 6) ¿Se ha alcanzado el 100% de la ejecución de obra dentro del plazo programado?  
Si ( ) No ( )

  
  
Abal Garcia Hamilton Dennis  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 142552

## ANEXO 5

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (ENCUESTA 2)

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

ENCUESTA SOBRE METODOLOGIA DE GESTIÓN NIVEL DE  
ACTIVIDAD DENTRO DE LA EJECUCIÓN DE OBRA



Lugar: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

Se requiere constatar el estado en el que se encuentran los responsables e involucrados de la ejecución de los trabajos ya sea contribuyendo en un trabajo, realizando un trabajo o teniendo inconvenientes para no completar un trabajo. La encuesta tiene como objetivo conocer el nivel de actividad que presentan los involucrados de la ejecución de obra.

Marque con una (X) según corresponda:

1) Indique la frecuencia con la que realiza una planificación diaria de las actividades a realizar en la obra:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

2) Indique con qué frecuencia se pone a analizar las restricciones que se pueden presentar en la obra:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

3) Indique con qué frecuencia está dando instrucciones respecto a los trabajos que se realizan en la obra:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

4) Indique la frecuencia en la que tiene que volver a realizar un trabajo a causa de que estaba mal ejecutado:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

5) Indique con qué frecuencia se toma tiempo para descansos no programados:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

6) Indique con qué frecuencia no se pueden realizar los trabajos asignados por falta de materiales:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

7) Indique con qué frecuencia tiene dudas con respecto a los trabajos encomendados a realizar:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

8) Indique con qué frecuencia cumple con los trabajos que se han planificado:

Siempre ( ) Con frecuencia ( ) A veces ( ) Nunca ( ) No opina ( )

  
Daniel García Hamilton Dennis  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 142592

## ANEXO 6

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **HAMILTON DENNISS ABAL GARCIA** identificado con DNI N° 43962001, especialista en Gerencia Pública, ostento el grado de **Maestro** y ejerzo la carrera profesional en **Ingeniería Civil**. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación los instrumentos “ENCUESTA SOBRE METODOLOGÍA DE GESTIÓN EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN” y “ENCUESTA SOBRE METODOLOGÍA DE GESTIÓN NIVEL DE ACTIVIDAD DENTRO DE LA EJECUCIÓN DE OBRA” del trabajo de investigación “PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN (LAST PLANNER) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO – 2022”.

A los efectos de su aplicación, luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

N°	CRITERIO	EVALUACIÓN			
		DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
1	Congruencia con los objetivos de estudio			X	
2	Estructura adecuada del instrumento				X
3	Presenta amplitud del contenido			X	
4	Redacción de los ítems				X
5	Claridad y precisión				X
6	Pertinencia				X

En Huánuco, a los 10 días del mes de noviembre del 2023.

  
  
Abal Garcia Hamilton Dennis  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 142592

Firma

## ANEXO 7

### RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR DE TESIS

#### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

##### RESOLUCIÓN N° 414-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 28 de febrero de 2022

Visto, el Oficio N° 248-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 331991-0000001036, del Bach. **GHERSON SANCHEZ VALDIVIA**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

##### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 331991-0000001036, presentado por el (la) Bach. **GHERSON SANCHEZ VALDIVIA**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone a la Mg. Ericka Selene García Echevarría, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

##### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - DESIGNAR, como Asesor de Tesis del Bach. **GHERSON SANCHEZ VALDIVIA**, a la Mg. Ericka Selene García Echevarría, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Segundo.** - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá reiniciar el trámite.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



## ANEXO 8

# RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 1226-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 20 de junio de 2022

Visto, el Oficio N° 765-2022-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN (LAST PLANNER) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. **Gherson SANCHEZ VALDIVIA**.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 414-2022-D-FI-UDH, de fecha 28 de febrero de 2022, perteneciente al Bach. **Gherson SANCHEZ VALDIVIA** se le designó como ASESOR(A) a la Mg. Ericka Selene García Echevarría, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 765-2022-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN (LAST PLANNER) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. **Gherson SANCHEZ VALDIVIA**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Jim Arturo Rivera Vidal (Secretario) y Ing. Percy Mello Dávila Herrera (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN (LAST PLANNER) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. **Gherson SANCHEZ VALDIVIA** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Ing. Ethel Jheroni Manzano Lozano  
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
DECANO  
Mg. Bertha Campos Ríos  
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

## ANEXO 9

### PANEL FOTOGRÁFICO





