



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación
y control de riesgos en edificaciones multifamiliares

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Aguilar Lopez, Victor Rodrigo

ORCID: 0000-0002-1814-2467

Garcia Choquehuanca, Josue Dennis

ORCID: 0000-0002-5141-6423

ASESOR

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

ORCID: 0000-0003-0512-8954

Lima, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Metadatos Complementarios

Datos de los autores

Aguilar Lopez, Victor Rodrigo

DNI: 74810386

Garcia Choquehuanca, Josue Dennis

DNI: 75013051

Datos de asesor

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

DNI: 07410234

Datos del jurado

JURADO 1

Donayre Cordova, Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-4778-3789

JURADO 2

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

ORCID: 0000-0003-3500-2527

JURADO 3

Valencia Gutierrez, Andres Avelino

DNI: 07065758

ORCID: 0000-0002-8873-189X

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 02.01.01

Código del Programa: 732016

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Victor Rodrigo Aguilar Lopez con código de estudiante N°201812214, con DNI N°74810386, con domicilio en pasaje tarma 151 urb el bosque distrito Ate, provincia y departamento de lima, y Josue Dennis Garcia Choquehuanca con código de estudiante N°201812208, con DNI N° 75013051, con domicilio en Asoc. Villa de Jesús, Mz. 12 Lt.19, distrito Villa el salvador, provincia y departamento de lima en nuestra condición de bachilleres en Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, declaramos bajo juramento que:

La presente tesis titulada: “Gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares”

es de nuestra única autoría, bajo el asesoramiento del docente Carlos Magno Chavarry Vallejos, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc.; la cual ha sido sometida al antiplagio Turnitin y tiene el 25% de similitud final.

Dejamos constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en la tesis, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumimos responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratificamos plenamente que el contenido íntegro de la tesis es de nuestro conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumimos toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en la tesis y somos conscientes de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, nos sometemos a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 10 de Noviembre de 2023



Victor Rodrigo Aguilar Lopez
DNI N°74810386



Josue Dennis Garcia Choquehuanca
DNI N°75013051

INFORME DE ORIGINALIDAD–TURNITIN

Gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%	24%	1%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	2%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

Agradecimiento a mis familiares y a Dios por el apoyo constante durante estos años de mucho esfuerzo, a mis padres que fueron el solvento durante estos cinco años.

Garcia Choquehuanca, Josue Dennis

Dedicado a toda mi familia que no dudaron de mí y en todas las cosas que pude lograr. En especial a mi madre nunca me dejo derrumbarme y siempre estuvo conmigo en las buenas y en las malas.

Aguilar Lopez, Victor Rodrigo

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la universidad Ricardo Palma por inculcarnos a grandes valores y conocimientos de nuestra carrera, a la empresa Grupo Caral por habernos brindarnos su espacio el apoyo con la información abriéndonos sus instalaciones; y a todos los familiares, amigos y docentes que nos alentaron a seguir adelante con la carrera hasta la culminación de la titulación.

Garcia Choquehuanca, Josue Dennis
Aguilar Lopez, Victor Rodrigo

ÍNDICE GENERAL

METADATOS COMPLEMENTARIOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
INFORME DE ORIGINALIDAD–TURNITIN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xix
ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIONES DEL PROBLEMA ..	3
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos	3
1.2 Formulación del problema	4
1.2.1 Problema General	4
1.2.2 Problemas Específicos	4
1.3 Objetivos de la Investigación.....	4
1.3.1 Objetivos Generales	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Justificación del estudio.....	5
1.4.1 Teórica	5
1.4.2 Económica	5
1.5 Importancia del estudio.....	5
1.6 Limitaciones del estudio	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Marco Histórico	6
2.2 Investigaciones relacionadas con el tema	7
2.2.1 Investigaciones Internacionales	7
2.2.2 Investigaciones Nacionales.....	7
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	9
2.3.1 Gestión de proyectos.....	9
2.3.2 Proceso constructivo	10

2.3.3 Last Planner System.....	11
2.3.4 Análisis de restricciones	12
2.3.5 Nivel general de actividad	13
2.4 Definición de término básicos	14
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	16
3.1 Hipótesis o supuestos teóricos	16
3.1.1 Hipótesis General.....	16
3.1.2 Hipótesis Específico	16
3.2 Relación entre variables.....	16
3.2.1 Variable Independiente	16
3.2.2 Variable Dependiente	16
3.2.3 Operacionalización de las variables.....	16
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO	19
4.1 Tipo y método de investigación.....	19
4.2 Población y muestra.....	19
4.2.1 Población	19
4.2.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	21
4.2.3 Muestra	22
4.2.4 Muestreo	22
4.2.5 Diseño muestral	23
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
4.4 Procedimientos para la recolección de datos	24
4.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	24
CAPÍTULO V: RESULTADOS.....	25
5.1 Consistencia interna del instrumento de la investigación.....	25
5.1.1 Pruebas de Normalidad.....	30
5.1.2 Grado de asociación entre variables	33
5.2 Análisis e Interpretación de los resultados	36
5.2.1 Estadísticos descriptivos de la información.....	36
5.2.2 Análisis de calidad	49
5.2.3 Análisis Cuantitativo.....	50
5.2.4 Análisis Cualitativo.....	52
5.2.5 Análisis de Riesgos.....	55
5.3 Propuesta de mejora.....	57

5.3.1 Plan de mejora	57
5.3.2 Procedimiento para la aplicación de plan de mejora	74
5.3.3 Recomendaciones para el plan de mejora.....	74
5.3.4 Aplicaciones de propuesta de mejora	75
5.4 Desarrollo del proyecto.....	76
5.4.1 Generalidades de la empresa.....	76
5.4.1.1 Grupo Caral.....	76
5.4.2 Estadísticas descriptivas del proyecto.....	76
5.4.3 Estado situacional del proyecto antes de aplicar el de plan de mejora	80
5.4.4 Herramienta y técnicas de control de calidad	82
5.4.4.1 Análisis de la carta balance.....	82
5.4.4.2 Lookahead.....	84
5.4.4.2.1 Planteamiento de tren de actividades.....	85
5.4.4.3 Análisis de restricción.....	86
5.4.5 Sistemas aplicaciones, controles, soluciones de cálculo, metodología.....	88
5.4.5.1 Carta balance.....	88
5.4.5.1.1 Pintura.....	89
5.4.5.1.2 Asentado de ladrillo	96
5.4.5.1.3 Enchape.....	104
5.4.5.2 Análisis del Look Ahead Planning	111
5.4.5.2.1 Trenes de trabajo inicial.....	111
5.4.5.2.2 Sectorización propuesta	111
5.4.5.2.3 Lookahead propuesto	112
5.4.5.2.3.1 Análisis del Porcentaje de plan completado el “PPC” inicial.....	114
5.4.5.2.4 Análisis de restricciones	114
5.4.6 Estado situacional del proyecto después de aplicar el plan de mejora	116
5.4.6.1 Cartas balances modificadas luego del análisis	116
5.4.6.1.1 Pintura.....	116
5.4.6.1.2 Asentado de muro	120
5.4.6.1.3 Enchape.....	123
5.4.6.2 Análisis de Carta balance.....	126
5.4.6.3 Resultados de levantamiento de restricciones	129
5.4.6.4 Resultados de seguimiento de Lookahaed	131
5.5 Resumen de los resultados de la investigación.....	141

5.5.1 Resumen de resultados de análisis de carta balance	141
5.5.2 Resumen de resultados de lookahead	143
5.5.3 Resumen de resultados de análisis de restricciones	145
DISCUSIÓN	146
CONCLUSIONES	148
RECOMENDACIONES.....	150
REFERENCIAS.....	151
ANEXOS	153
Anexo A: Matriz de consistencia.....	153
Anexo B: Listado de edificaciones multifamiliares a encuestar.....	154
Anexo C: Cuestionario para recolectar información	155
Anexo D: Informe de opinión de expertos.....	160
Anexo E: Informe de Originalidad (Turnitin).....	165

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nivel general de actividad	14
Tabla 2 Matriz de operacionalidad	17
Tabla 3 Unidades de análisis	19
Tabla 4 Nivel de validez de los cuestionarios, según el juicio de expertos.....	20
Tabla 5 Valores del nivel de validez de los cuestionarios.....	21
Tabla 6 Lista de edificaciones multifamiliares	23
Tabla 7 Evaluación de los coeficientes de alfa de Cronbach.....	25
Tabla 8 Estadísticas de fiabilidad – Resumen Alfa de Cronbach.....	26
Tabla 9 Gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares.....	26
Tabla 10 Pruebas de normalidad.....	30
Tabla 11 Correlaciones binarias por Spearman	33
Tabla 12 Correlación total de elementos corregidos	34
Tabla 13 La productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad.....	36
Tabla 14 Elaboración de fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio.....	37
Tabla 15 Realización de la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos	37
Tabla 16 Identificación de los porcentajes de pérdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor	38
Tabla 17 Análisis de la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio.....	38
Tabla 18 Utilización de la herramienta que se usa para determinar la distribución del trabajo en un sector, frente o en todo el Proyecto	39
Tabla 19 Establecimiento un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos	39

Tabla 20 Identificación de las situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc.	40
Tabla 21 Tabla resumen de las primeras 8 preguntas	40
Tabla 22 Consideración de los hitos o partidas principales son planteadas de forma adecuada para una eficaz ejecución de estas actividades	41
Tabla 23 Realización del plan maestro determina una mejora de la gestión de los proyectos.....	41
Tabla 24 Sectorización las áreas de trabajo permite un mejor sistema de control de mano de obra	42
Tabla 25 Realización del cronograma de ejecución a mediano plazo aplicando el Lookahead planning mejora el control de los avances de la ejecución del proyecto.....	42
Tabla 26 Reuniones semanales con los subcontratistas mejora la organización del trabajo con el objetivo de cumplir con el porcentaje del plan completado (PPC)	43
Tabla 27 Aplicación de la herramienta del Last Planner garantiza la estabilización del flujo de producción en sus obras aumenta la seguridad alcanzando los plazos	43
Tabla 28 El Last Planner aporta agilidad a la hora de resolver imprevistos ya que se tiene mapeado las rutas críticas.....	44
Tabla 29 Las áreas de trabajo mejora la distribución y el desempeño de la mano de obra en las actividades dentro de la ejecución del proyecto.....	44
Tabla 30 Tabla resumen de las preguntas 8-16.....	45
Tabla 31 Facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan	45
Tabla 32 Identificación las restricciones correctas para solucionar oportunamente y sean ejecutadas de acuerdo al plan.....	46
Tabla 33 La detección de restricciones del planeamiento y su posterior eliminación del proyecto tenga un mayor flujo de trabajo.....	46
Tabla 34 Identificación de las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma.....	47
Tabla 35 Identificación de los posibles factores que generan los cuellos de botella en los procesos constructivos en la ejecución del proyecto	47

Tabla 36 Los principales factores de los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones	48
Tabla 37 Información suficiente para la empresa, contando con todos los recursos y los trabajos preliminares llegan a terminar	48
Tabla 38 En listado de las restricciones que se deben tener en cuenta para ejecutar las asignaciones en la semana que se han programado para equilibrar la cantidad de trabajo por hacer con la capacidad que se tiene en obra.	49
Tabla 39 Tabla resumen de las preguntas 16-24.....	49
Tabla 40 Control estadístico para establecer límites de control	51
Tabla 41 Gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares	52
Tabla 42 Grado de control de los procesos de riesgo	56
Tabla 43 Elaboración de fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio	59
Tabla 44 Identificación de los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación reduciendo las actividades que no generen valor.....	61
Tabla 45 Identificación de situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes y esperas.....	63
Tabla 46 Establecimiento de un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos	65
Tabla 47 Identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan	67
Tabla 48 Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones	69
Tabla 49 Análisis de la información y propuestas de mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio	71
Tabla 50 Identificación de restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma.....	73
Tabla 51 Recomendaciones para el plan de mejora.....	75

Tabla 52 Lista de causas de incumplimiento	87
Tabla 53 Lista de responsables	87
Tabla 54 Cuadrilla de obreros en partida de pintura.....	90
Tabla 55 Carta balance 1	90
Tabla 56 Registro de datos de evaluación de carta balance 1	92
Tabla 57 Partidas clasificadas por trabajos.....	92
Tabla 58 Toma de datos de carta balance 1	93
Tabla 59 Toma de datos de carta balance 1 - Pintura	95
Tabla 60 Cuadrilla de obreros en partida de pintura.....	96
Tabla 61 Carta balance N°2	98
Tabla 62 Registro de datos de evaluación de carta balance 2.....	99
Tabla 63 Partidas clasificadas por trabajos.....	99
Tabla 64 Toma de datos de carta balance 2	100
Tabla 65 Toma de datos de carta balance 2 – Asentado de muro.....	103
Tabla 66 Cuadrilla de obreros en partida de enchape.....	104
Tabla 67 Carta balance N°3	105
Tabla 68 Registro de datos de evaluación de carta balance 3.....	107
Tabla 69 Partidas clasificadas por trabajos.....	107
Tabla 70 Toma de datos de carta balance 3	108
Tabla 71 Toma de datos de carta balance 3 - Enchape.....	110
Tabla 72 Personal que realizó la actividad	117
Tabla 73 Carta Balance	117
Tabla 74 Carta Balance Pintura	118
Tabla 75 Personal de trabajo.....	120
Tabla 76 Carta Balance – Partida de asentado.....	120
Tabla 77 Carta Balance - Asentado de muro	122
Tabla 78 Personal de trabajo.....	123
Tabla 79 Carta Balance – Partida de enchape.....	124
Tabla 80 Carta Balance – Enchape	125
Tabla 81 Análisis de carta balance inicial	127
Tabla 82 Análisis de carta balance final	128
Tabla 83 Análisis de carta balance inicial – final	128
Tabla 84 Porcentaje de restricción levantada	130
Tabla 85 Desglose de causas de no cumplimiento – semana 26	132

Tabla 86 Desglose de causas de no cumplimiento – semana 27	135
Tabla 87 Desglose de causas de no cumplimiento – semana 28	137
Tabla 88 Desglose de causas de no cumplimiento – semana 29	140
Tabla 89 Análisis de carta balance inicial	142
Tabla 90 Análisis de carta balance final	143
Tabla 91 Análisis de carta balance inicial – final	143
Tabla 92 Porcentaje de restricción levantada	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Beneficios obtenido con la implantación Lean en España	3
Figura 2 Proceso de seguimiento y control de proyectos	10
Figura 3 Proceso de seguimiento y control de proyectos	11
Figura 4 Estructuración del Last Planner. System	12
Figura 5 Análisis de restricciones	13
Figura 6 Análisis cuantitativo – Gráfico de control (porcentajes).....	51
Figura 7 Análisis cualitativo – Porcentaje de adaptación	52
Figura 8 Análisis cualitativo – Porcentaje de adaptación	55
Figura 9 Flujoograma de elaboración de fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio.	58
Figura 10 Identificación de los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación reduciendo las actividades que no generan valor.....	60
Figura 11 Identificación de situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de supervisión, parecen ser perdidas como viajes y esperas	62
Figura 12 Establecimiento de un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos.	64
Figura 13 Identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan.	66
Figura 14 Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones	68
Figura 15 Análisis de la información y propuestas de mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio.	70
Figura 17 Proyecto Villamar 131 – Fachada principal	77
Figura 18 Proyecto Villamar 131 – Plano de planta 1er nivel.....	78
Figura 19 Proyecto Villamar 131 – Azotea	80
Figura 20 Porcentaje de PPC inicial	81
Figura 21 Porcentajes de las causas de incumplimientos	81
Figura 22 Formato carta balance	83

Figura 23 Proyecto Villamar 131 – Plan maestro inicial del desarrollo de obra	84
Figura 24 Lookahead planning planteado.....	86
Figura 25 Análisis de restricciones planteado	88
Figura 26 Fotografía de obra de trabajo de pintura	90
Figura 27 Gráfica de pastel de trabajos generales	94
Figura 28 Gráfica de barras de los trabajos de cada trabajador	94
Figura 29 Gráfica de barras de los trabajos por porcentaje	96
Figura 30 Fotografía de trabajo asentado de ladrillo	97
Figura 31 Grafica de pastel de trabajos generales	101
Figura 32 Gráfica de barras de los trabajos de cada trabajador	101
Figura 33 Gráfica de barras de los trabajos por porcentaje	103
Figura 34 Fotografía de instalación de enchape	105
Figura 35 Gráfica de pastel de trabajos generales	109
Figura 36 Gráfica de barras de los trabajos de cada trabajador	109
Figura 37 Gáfica de barras de los trabajos por porcentaje.....	111
Figura 38 Proyecto Villamar 131 – Sectorización.....	112
Figura 39 Lookahead propuesto para 4 semanas	113
Figura 40 Análisis de restricción	114
Figura 41 Análisis de carta balance	116
Figura 42 Carta Balance 1 – Pintura.....	119
Figura 43 Carta Balance 2 – Asentado de muro	123
Figura 44 Carta Balance 3 – Enchape.....	126
Figura 45 Resultado de levantamiento de observaciones	129
Figura 46 Restricción levantada vs semanas	130
Figura 47 Resultado de seguimiento de lookahead	131
Figura 48 Resultado PPC semanal 26.....	132
Figura 49 Gráfico de causas de incumplimiento	132
Figura 50 Resultado de seguimiento de lookahead	134
Figura 51 Resultado PPC semanal 27.....	134
Figura 52 Gráfico de causas de incumplimiento	135
Figura 53 Resultado de seguimiento de lookahead	136
Figura 54 Resultado PPC semanal 28.....	136
Figura 55 Gráfico de causas de incumplimiento	138
Figura 56 Resultado de seguimiento de lookahead	139

Figura 57 Resultado PPC semanal 29.....	139
Figura 58 Gráfico de causas de incumplimiento	140
Figura 59 Porcentajes de PPC semanal.....	141
Figura 60 Porcentaje de PPC inicial	144
Figura 61 Porcentaje de PPC semanal final.....	144
Figura 62 Porcentaje de restricciones levantadas vs semanas	145

RESUMEN

La presente tesis titulado Gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares ,tuvo como objetivo general determinar la gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos, usando la filosofía *Lean Construction* en edificaciones multifamiliares; para su desarrollo se emplearon como: cartas balance, *lookahead* que va de la mano con el tren de actividades, PPC (Porcentaje de Plan Cumplido) y el análisis de restricciones.

El método de la tesis es inductivo, nivel descriptivo relacional – aplicativo, tipo descriptivo explicativo – correlacional y diseño de investigación es no experimental.

Con el programa IBM SPSS *statistics 21* se obtuvo resultados de los profesionales de las encuestas realizadas en la construcción se determinó que muchos no utilizan la carta balance por consecuente no tienen un seguimiento de la producción del trabajo. A ello se suma que a la realización de *lookahead* no consideran un análisis de riesgos, por ello la presente tesis busca cuantificar el aumento que esto tienen en la productividad.

Aplicando las herramientas de *Lean Construction* se logró poder tener una programación secuenciada bajo la supervisión semanal donde mediante el plan de cumplimiento semanal nos daba resultados por encima del 70% que es el mínimo establecido para considerarlo como aceptable y producto de ello un aumento en el tiempo de productividad de un 6% y una reducción de tiempo improductivo de 6%

Palabras clave: procesos constructivos, tren de trabajo, carta balance, mano de obra, producción, plan cumplido, control de riesgo.

ABSTRACT

The general objective of this thesis, entitled Project management to improve construction processes through planning and risk control in multifamily buildings, was to determine the project management to improve construction processes through planning and risk control, using the Lean Construction philosophy in multifamily buildings; for its development were used as: balance charts, lookahead that goes hand in hand with the train of activities, PPC (Percentage of Plan Completed) and the analysis of restrictions.

The thesis method is inductive, descriptive level is relational – application, descriptive type explanatory – correlational and research design is non-experimental.

With the IBM SPSS statistics 21 program, results were obtained from the professionals of the surveys carried out in the construction, it was determined that many of them do not use the balance chart and consequently do not have a follow-up of the production of the work. In addition to this, when performing lookahead they do not consider a risk analysis, so this thesis seeks to quantify the increase that this has on productivity.

By applying the Lean Construction tools, we were able to have a sequenced schedule under weekly supervision where the weekly compliance plan gave us results above 70%, which is the minimum established to be considered acceptable, and as a result, an increase in productivity time of 6% and a reduction of unproductive time of 6%.

Keywords: construction processes, work train, balance chart, labor, production, compliance plan, risk control.

INTRODUCCIÓN

En el sector de la construcción se encuentra en etapa de resurgimiento, de las cuales se genera un gran movimiento económico por parte de las constructoras, inversionistas o inmobiliarias, lo que ha origina realizar un replanteo en forma de planificación de obras, con el único fin de minimizar los trabajos no contributorios y hacer generar más trabajos contributorios priorizando las partidas con un mayor índice critico que hace que los proyectos agilicen sus etapas y eliminen sus pérdidas.

En el Perú gran parte del sector de construcción como empresas, ingeniero, arquitectos y entre otros no aplican los nuevos modelos o metodologías del *Lean Construction* para eliminar y/o disminuir pérdidas durante el desarrollo de las cuales en estos tiempos cada vez hay más profesionales capacitados sobre el estudio de programación, evaluación de gastos; sin embargo, debemos generar una mayor capacitación a todo nuestro sector de construcción para que no solo quede en una idea sino aplicarlos en cada proyecto.

Y aunque las investigación sobre la herramientas *Lean Construction* han ido aumentado durante todo este tiempo, las construcciones empíricas siguen su curso y siendo participes activas del sector construcción, por lo cual se desea mostrar cuales son los beneficios dentro de ellas es el factor tiempo que es lo que menos predomina y garantiza una entrega correcta según el proyecto, y este incluye en el factor monetario, ya que si tu realizar un proyecto en menos tiempo es menos personal, menos maquinarias y esto genera a raíz una mejora con la aplicación de la herramienta *Lean Construction*.

Por lo tanto, lo que se busca es dar un aporte importante a todos nuestros colegas del sector de construcción y a las empresas dedicadas a este rubro en nuestro país, enseñando y generando un aporte académico sobre qué importante es tener como conocimiento al utilizar la herramienta *Lean Construction* tanto como para aprendizaje en las universidades, la presente tesis propone una correcta planificación e integración de la mano de obra, para mejorar la productividad durante la ejecución de un edificio multifamiliar en el distrito de San Miguel, mediante el uso de la herramienta *Lean Construction*. Teniendo como principal fin el uso del planeamiento del tren de actividades, análisis de la carta balance, *Lookahead* y análisis de restricciones, de las cuales una herramienta de *Lean Contruction* busca mejorar la productividad junto con los trabajos contributorios ejecutando un proyecto en mejor tiempo.

La tesis está conformada por 5 capítulos que se distribuyeron de la siguiente manera: en el capítulo I el planteamiento y delimitaciones del problema, el problema general y el

enfoque que se le dio a la tesis. En el capítulo II, se tiene el marco teórico donde explicad significado de cada una de las herramientas a aplicar como el *Lean Construction* y su uso, también se presentarán los antecedentes de la investigación. En el capítulo III, se mencionarán las hipótesis y se presenta el diseño de la investigación y la operacionalización de las variables. En el capítulo IV, se tiene el marco metodológico, se presenta el tipo y método de la investigación donde podremos ver la actualidad de la obra y la mejora con las herramientas de *Lean Construction* para lograr buscar una mejora en la producción. En el capítulo V, se mostrará los resultados obtenidos luego de la aplicación de la herramienta *Lean Construction*, dentro de las cuales se encuentra la presentación de resultados, ahí se podrá observar en términos generales cuales son los resultados de cada uno de los objetivos y de las hipótesis planteadas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIONES DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

El incremento de construcción en el Perú y la poca gestión de estos ha hecho que los riesgos aumenten, teniendo como resultados: atrasos de obra, pérdida de economía y baja calidad en proceso constructivos. La falta de experiencia es uno de los factores a tomar en cuenta ya que se no tiene los recursos suficientes para realizar una planificación durante el proceso constructivo.

Actualmente Lima es el departamento con el mayor índice de construcción a nivel nacional, donde la presión del trabajo es a diario y muchas veces la solución a un problema que pasa no es la correcta por falta de un planeamiento antes de iniciar el día laboral.

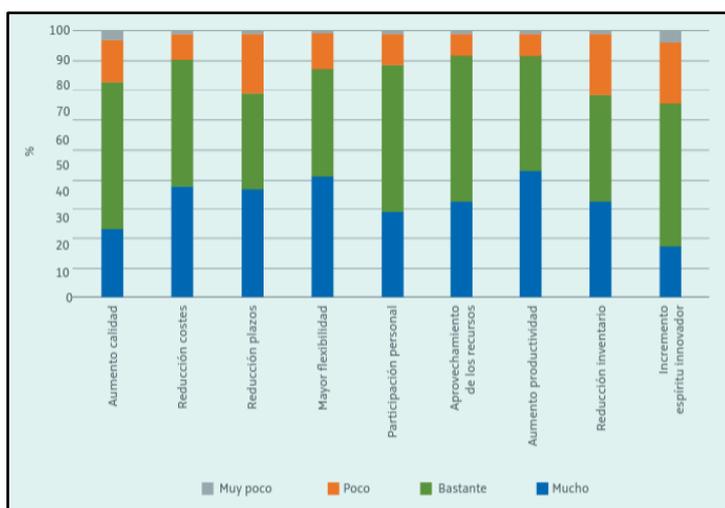
Por ello es necesario hoy en día implementar algún plan de gestión, guiándonos por una metodología que nos va a ayudar a tener un mejor orden en el trabajo y una productividad constante.

Una de las metodologías más utilizadas en el desarrollo de la gestión es la filosofía *Lean Construction* que nos ayudara a planificar de manera anticipada los trabajos minimizando los riesgos, aumentando calidad, reducción de costos, aumento de productividad y mayor flexibilidad

Los beneficios debido a la implantación del sistema Lean en España, tal como se muestra en la Figura 1, pero además esto a mejora una gran mejora en el sector de construcción.

Figura 1

Beneficios obtenido con la implantación Lean en España



Nota. Adaptado de “*Lean manufacturing*” (p.118), por Hernández y Vizán, 2013, Escuela de organización industrial.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿De qué manera una gestión de proyectos mejora los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel?

1.2.2 Problemas Específicos

- a. ¿De qué manera la gestión de proyectos mejora la planificación de los procesos constructivos?
- b. ¿Cómo se identifica los factores de las tareas de diseño y las especificaciones de la gestión de proyecto?
- c. ¿Cómo se identifica el nivel general de actividad en la gestión de proyectos para mejorar el control de los rendimientos de la mano de obra?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivos Generales

Determinar la gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo, usando la filosofía *Lean Construction* en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar la gestión de proyectos para la planificación de los procesos constructivos utilizando *Lookahead* del *Last Planner*.
- b) Identificar los factores de las tareas del diseño y las especificaciones de la gestión de proyectos con el fin de evitar atrasos de obra utilizando el análisis de restricciones.
- c) Identificar el nivel general de actividad de la gestión de proyectos para mejorar el control de los rendimientos de la mano de obra.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Teórica

Este estudio ayudara a optimizar las actividades a realizarse minimizando los riesgos a un posible atraso que con llevaría a la perdida de dinero, mediante la aplicación teórica y los conceptos de la gestión ayudara a poder saber cómo mejorar y cómo afectaría en nuestro proyecto si no tenemos los conceptos claros.

1.4.2 Económica

La implementación de la gestión a nuestro proyecto ayudara a evitar retrasos y pérdida económica que nos ayudara a mantenernos en nuestro proyecto sin problema alguno.

1.5 Importancia del estudio

La investigación redactada es importante ya que el propósito es minimizar los riesgos durante los procesos constructivos, teniendo los recursos para realizar una gestión de proyecto implementando la metodología *Last Planner System* hará que el proyecto tenga un orden dentro de las actividades a realizarse, garantizando el avance productivo y la calidad.

1.6 Limitaciones del estudio

No se presentaron limitaciones en el estudio ya actualmente las obras de construcción están siendo operativas con normalidad, teniendo en cuenta los protocolos mínimos puestos por la constructora debido a la pandemia del COVID 19.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Histórico

En el siglo XX, se dio el origen de la Gestión o Dirección de Proyectos, de las cuales comienzan a surgir la aparición de los primeros métodos. Esto comienza a iniciar con la aparición de metodologías de planeamiento dentro de ella el diagrama Gantt, en 1917. Fue en este periodo donde las empresas implementaron las herramientas y técnicas. Debido a esto en 1969, en Estados Unidos nace el PMI (*Project Management Institute*), de las cuales 5 personas voluntarias fundaron esta organización con la finalidad de contribuir con el progreso de la ciencia, práctica y profesión de administración de proyectos sin fines de lucro. A partir de ahí la organización fue creciendo hasta convertirse en la principal organización de gestión de proyectos en un nivel mundial.

Actualmente la gestión de calidad es un tema de gran relevancia, no sólo en el tema de la producción, sino también en la industria en general, exactamente en el área de construcción esto es algo trascendental, y debido a la gran competencia que existe actualmente en el mercado, el prestigio de las empresas radica en lograr la satisfacción del cliente entregándole un trabajo de calidad. Día a día se desarrollan proyectos con mayor complejidad y se necesita una mejor planificación para alcanzar la máxima calidad, se debe tener en cuenta la triple restricción de la gestión de proyecto que son el costo, tiempo y alcance, en donde la calidad se vuelve aún más complicado de manejar, ya que cualquier modificación que se realice a esta afectará directamente a cualquier de esos 3 aspectos y por lo tanto aún más a la organización, la cual siempre busca entregar un trabajo de calidad, al menor costo, en el menor tiempo posible, y realizando todo lo indicado como los planos, especificaciones, parámetros y en donde el cliente quede satisfecho con el producto obtenido y cubriendo todas sus expectativas (Rojas, 2017, p.1)

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Investigaciones Internacionales

Tipán (2018) realizó una aplicación de la filosofía *Lean Construction* a empresas que están en proceso de crecimiento para poder reducir tiempos, costos y materiales durante la construcción. Por último, se llegó a concluir que las empresas con la aplicación de la filosofía tuvieron como resultado una mejora a nivel de gestión y logística como también lograr que el ambiente laboral sea mejor.

Brioso (2015) como principal objetivo la aplicación de la filosofía *Lean Construction* como parte del proceso correcto de ejecución en España, la discusión es que no sea tomado como un propio criterio de cada ejecutor ya que implementando esta filosofía se minimizara los fallos de procesos de controles. Sin embargo, luego de haber demostrado mediante la tesis los beneficios que da la aplicación de la filosofía, esta no fue aprobada como parte obligatoria de gestión de los proyectos.

Ávila (2015) implementó a las obras de la ciudad de Quito la filosofía *Lean Construction* en el rubro de la gestión ya que esta es la principal función para que los demás recursos vayan de manera exitosa, se realizó la información del avance de obra teniendo como principales datos la producción que está realizando la mano de obra.

Se presentó un planeamiento aplicado la filosofía teniendo como resultados mejor producción, mejor control de los costos y un mejor seguimiento.

2.2.2 Investigaciones Nacionales

Tenorio (2021) busca la optimización en el rendimiento y generan producción durante la etapa del proyecto. En estos tiempos lo que demanda mucho en las obras es llegar al tiempo pactado desde un inicio y así proponer la gestión de la filosofía *Lean Construction* en todas las distintas obras, normalmente se evalúan de una manera más específica como la toma de datos de un trabajo productivo como también la de un trabajo contributivo y no contributivo para poder llegar al punto de identificar las distintas causas o dificultades de que proviene la baja producción y tomar acciones inmediatas para una mejora continua. Finalmente se puede concluir que el excesivo tiempo que generan

los trabajos contributivos y no contributivos hace que las empresas en sus proyectos presenten baja productividad, también agregando a eso una mala planificación o supervisión de los procesos constructivos, por ende, eso conlleva a que el personal no se encuentra en un puesto adecuado para así optimizar los trabajos de las distintas partidas.

Muchaypiña (2021) determino la gestión en el área de producción donde las empresas sufren mucho en llevar un mejor control debido a las grandes dificultades como atrasos de obra, mala planificación y estar prevenidos ante cualquier problema que pueda surgir. En este proyecto lo que se busca es implementar herramientas y estrategias para así llegar al objetivo que son las metas con la finalidad de obtener un resultado óptimo durante la etapa del proyecto aplicando la filosofía *Lean Construction*. En esta investigación se detallará todas las actividades en la etapa de acabados, incluyendo a todos los equipos que forman este proyecto como la gestión de contrata y subcontrata; y haciendo una correcta planificación con la fecha para la entrega del edificio. Finalmente, este informe precisará las actividades que se tuvo durante la etapa de supervisión en la partida de acabados en el proyecto ubicado en Velasco Astete, de igual manera como se tomaron los puntos importantes dentro de ella esta las estrategias, herramientas, los procedimientos y criterios para que se llegue a cumplir con los plazos planteados desde un inicio y obteniendo un cierre óptimo para el cliente con un trabajo de calidad.

Díaz (2021) mejoro y optimizo los procesos constructivos ya que al tener desperdicios de construcción y demolición en una etapa de acabados generan que retrasen distintas partidas dentro de la obra, además que en la etapa de acabados es donde se generan más residuos de construcción y demolición, por ende, esta investigación busca determinar una mejora continua durante esta etapa y así lograr objetivos como una buena entrega contando con todos los parámetros de seguridad y sobre todo de calidad. Se utilizaron varias actividades como para poder identificar cual era el punto débil durante el proyecto evaluando los rendimientos, las cuadrillas, y analizando diferentes etapas durante la ejecución del proyecto como las de corte y eliminación. Finalmente se concluyó que optimizando esta etapa de acabados dentro del proyecto se llegó a un buen cierre de obra, además que se utilizó distintos programas para realizar un seguimiento respectivo como el S10 fijándose

principalmente en el presupuesto de la obra y analizando un análisis de costos unitarios en las partidas que se ejecutaban en ese momento generando los residuos de construcción y demolición.

Calle (2018) aplico la gestión de producción en una etapa que es la que a muchos proyectos les genera un hincapié que es la de acabados y también implementando nuevas estrategias y herramientas para poder optimizar los procesos constructivos y obtener un correcto planeamiento. El área de producción evalúa con distintas actividades que se generan durante la etapa del proyecto y así junto con ellos gestionan los contratos y subcontratos y como están aplicando las distintas herramientas de programación para así poder llegar a un punto de equilibrio con respecto a las entregas del proyecto de acuerdo a los plazos estimados. Finalmente se concluye que se deben de tomar medidas estrictas con respecto a la planificación y programación de las cuales se debe realizar un *Lookahead* para llegar a un objetivo de poder realizar el trabajo según lo planificado, agregando a esto se debe de optar medidas como la supervisión con un flujo constante para que establezca un conocimiento mutuo entre el cliente y la empresa, generando una confiabilidad para obtener buenos resultado y poder motivar a proponer alternativas de solución.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

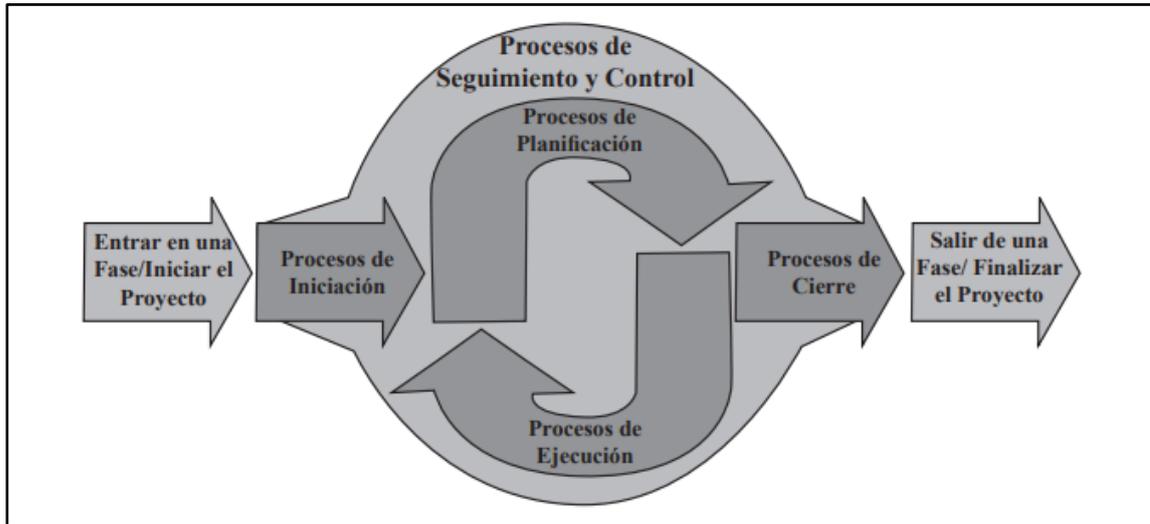
2.3.1 Gestión de proyectos

La gestión de proyectos brinda resultados beneficiosos ya que se anticipa ante cualquier problema que pueda pasar durante el proceso de ejecución, ya que tenemos un previo planeamiento donde esta los posibles riesgos críticos que hará poner en peligro nuestro plan. De igual forma se establece como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir los requisitos del mismo” (PMI, 2008, p.03).

En la Figura 2 se ilustra el seguimiento y control de proyectos en la que se puede observar una mayor planificación gracias a este proceso por el PMI.

Figura 2

Proceso de seguimiento y control de proyectos



Nota. Adaptado de “Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos” (p.80), por PMI, 2008, Guía *Pmbok*.

2.3.2 Proceso constructivo

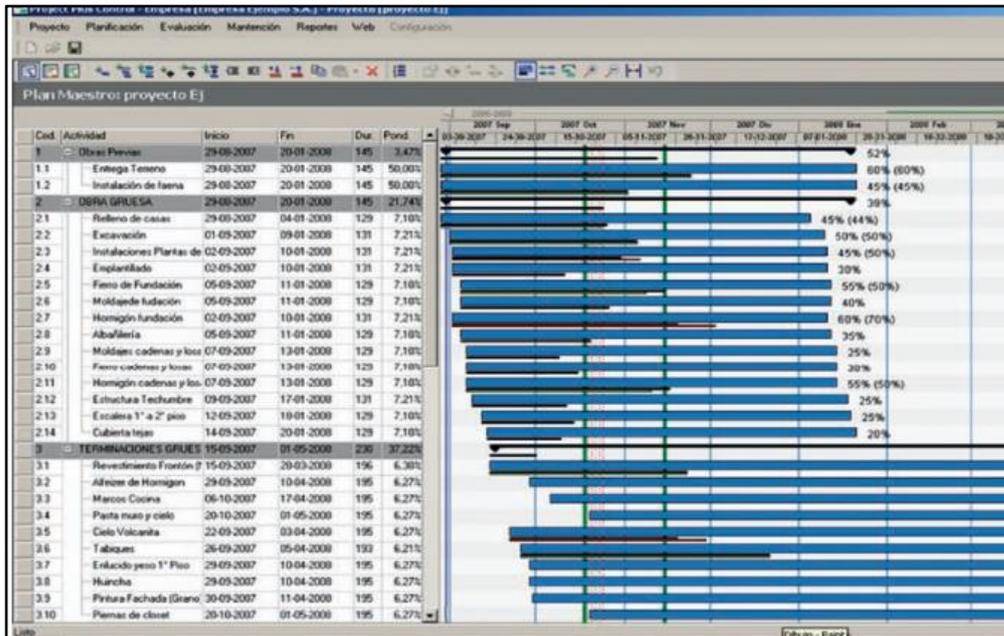
Los procesos de construcción son pasos necesarios que construyen cualquier tipo de edificaciones que será realizado por un tiempo la cual va a depender mucho de la complejidad del proyecto. Si bien cada proceso se podría repetir si las construcciones son de las mismas características similares, eso no garantiza que dentro de la ejecución se encuentre con problemas secundarios que debe tomar tiempo y material adicional.

El éxito durante el proceso constructivo es por tiempo de planeamiento que cada proyectista está realizando ya que ayudara a tomar mejores decisiones durante la ejecución, minimizando los atrasos de tiempo y pérdida de dinero. Fortaleciendo esta definición, Yepes (2014) afirma que “el proceso de construcción constituye los distintos procesos, sistemas y métodos disponibles para hacer realidad una obra, siguiendo para ello un conjunto ordenado de reglas o prácticas constructivas basadas en la experiencia y en los conocimientos técnicos” (p.1).

Los procesos de seguimiento y control nos muestran al árbol de partidas y subpartidas de un proyecto, tal como se muestra en la Figura 3, pero además nos proporciona la duración de las actividades antes de ejecutarlas con sus porcentajes respectivos.

Figura 3

Proceso de seguimiento y control de proyectos



Nota. Elaboración propia

2.3.3 Last Planner System

La metodología *Last Planner System* ayuda a tener un seguimiento de manera planificada de cómo estará secuenciado nuestra producción, aplicando varios métodos con la finalidad de tener un proyecto éxito cumpliendo con la finalización en el tiempo estimado.

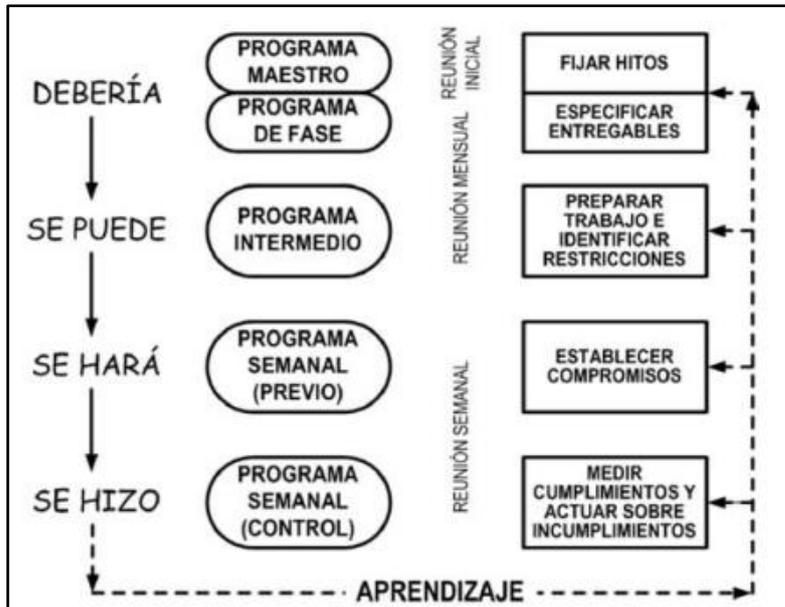
Otros autores han afirmado lo siguiente:

El LPS es una metodología de planificación y control de la producción cuyo objetivo es lograr un flujo de trabajo continuo y confiable mediante el involucramiento de las unidades productivas (últimos planificadores) en el proceso de planificación de la obra. Este sistema mejora la comunicación entre las partes, logra compromisos confiables para reducir desperdicios y generar flujo de trabajo continuo y confiable través de rutinas de trabajo y una mentalidad colaborativa (Pons y Rubio,2019, p.88).

En la Figura 4 se visualiza de qué manera está operando el *Last Planner System*, nos detalla el mecanismo que nos debemos plantear para poder realizar las actividades con mayor efectividad.

Figura 4

Estructuración del Last Planner. System



Nota. Adaptado de “La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador” (p.35), por Rodríguez, Alarcón y Pellicer, 2011, Obras públicas.

2.3.4 Análisis de restricciones

El análisis de restricciones tiene como finalidad identificar los puntos que estarían con dificultad de poder comenzar el trabajo, por ello al definir el cronograma maestro se tiene que realizar los cortes necesario para poder ver con detalle los trabajos de las semanas próximas y poder resolver cualquier dificultad antes de que se llegue a comenzar la partida.

Ballard respecto a la definición dice lo siguiente:

La regla general es permitir dentro de la ventana *lookahead* (*Lookahead Windows*), o avanzar de una semana a la siguiente dentro de la ventana *lookahead*, solamente aquellas actividades que puedan ser alistadas para ser completadas puntualmente. Si el planificador no está seguro de poder eliminar las restricciones, las asignaciones potenciales son postergadas a una fecha posterior. (Ballard,2000, p41)

Con ello podemos llegar a la conclusión que el análisis de restricciones permite que tengamos un avance consecuente de semanal, teniendo en cuenta la programación *Lookahead planning*. Es importante tener el seguimiento de la fecha de inicio de cada partida y a cuanto próximo estamos por comenzar para poder agilizar el levantamiento de restricciones

Figura 5

Análisis de restricciones

SEMANA						SEMANA 25							SEMANA 26							SEMANA 27							SEMANA 28							SEMANA 29						
Frete	Descripción de la Restricción	Fecha Requerida	Fecha en obra	RSP Levant.	Estado	04/05/23	05/05/23	06/05/23	07/05/23	08/05/23	09/05/23	10/05/23	11/05/23	12/05/23	13/05/23	14/05/23	15/05/23	16/05/23	17/05/23	18/05/23	19/05/23	20/05/23	21/05/23	22/05/23	23/05/23	24/05/23	25/05/23	26/05/23	27/05/23	28/05/23	29/05/23	30/05/23	31/05/23	01/06/23	02/06/23	03/06/23	04/06/23	05/06/23		
N°						68							37							17							20							4						
% DE						48%							26%							12%							14%							6%						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	Fecha Requerida	Inicio Ejecución	RESP. Ejec.	STATUS																																			
	OBRAS PROVISIONALES Y SEGURIDAD																																							
5.00	Llegada de 2 baños solicitados por soluflex para provisionales.	4/19/2023	4/24/2023	ALM	LEVANTADA																																			
5.00	Llegada de 2 lavaderos solicitados de convivium para provisionales.	4/19/2023	4/24/2023	RY	LEVANTADA																																			
5.00	Pagar a la clinica 15 EMO para el ingreso de personal al 02/05 de todistas.	5/4/2023	5/9/2023	RR	CRITICO																																			
5.00	Llegada de 4 escaleras metalicas para el acceso al techo de la azotea	5/4/2023	5/9/2023	ALM	CRITICO																																			
5.00	Adjudicar SC de andamios para carga de materiales	4/14/2023	4/19/2023	EP	LEVANTADA																																			
2.00	Envio documentación del andamio a SSOMA	4/17/2023	4/19/2023	RY	LEVANTADA																																			
0.00	Pagar certificados de capacitación para el uso de andamio de operadores de casa.	4/24/2023	4/24/2023	EP	LEVANTADA																																			
6.00	Enviar lista de herramientas para personal todista de obra.	5/3/2023	5/9/2023	BC	CRITICO																																			
6.00	Confirmar fecha de EMO para el personal todista	5/2/2023	5/8/2023	CE	CRITICO																																			
5.00	Llegada herramientas para personal todista de obra.	5/3/2023	5/8/2023	ALM	CRITICO																																			
5.00	Adjudicar SC para reparación de malla anticaída ducto derecho	4/27/2023	5/2/2023	EP	LEVANTADA																																			
5.00	Generar OS para reparación de malla anticaída ducto derecho	5/4/2023	5/9/2023	MF	CRITICO																																			
5.00	Mejorar cableado y conexiones a tablero de todas las SC	5/4/2023	5/9/2023	RY	CRITICO																																			
3.00	Incrementar lockers para el personal de subcontratistas Mobiliu, Innoelas, Ferro, Favio.	4/30/2023	5/3/2023	RY	LEVANTADA																																			
1.00	Aprobar solicitud de porta hojas de pared para el	4/20/2023	4/20/2023	CM	CRITICO																																			

Nota. Elaboración propia

2.3.5 Nivel general de actividad

El Nivel general de actividad mide la suma de los tres tipos de trabajo por fuerza de trabajo total. Para acceder a la lista completa de operaciones, todo el trabajo debe cubrirse de manera informal; Cada vez que se observe a un trabajador se debe supervisar el trabajo que está realizando para poder identificar su ruta de producción. Los resultados de las medidas cuantitativas indican el nivel de empleo y se utilizan para la comparación con estándares nacionales e internacionales para poder saber si estamos dentro del margen de actividad que cada trabajador tiene que realizar. También funciona para poder organizar las cuadrillas de nuestros trabajos teniendo en cuenta el tareo de cada personal.

El nivel general de actividades es un desglose de las partidas midiendo el porcentaje de las actividades de la obra, tal como se muestra en la Tabla 1, pero además al profundizar este permite conocer el grado de productividad en el proceso de edificación de dicho proyecto.

Tabla 1

Nivel general de actividad

NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD
Movimiento de tierras
Encofrado
Colocación de acero
Vaciado de concreto
Habilitar material

Nota. Elaboración Propia

2.4 Definición de término básicos

-Gestión, “es un proceso que tiene lugar en las organizaciones y que implica la coordinación de las actividades para evaluar, definir y alcanzar la misión organizacional valiéndose del uso racional de los recursos disponibles” (Ropa y Alama, 2022, p.81)

-Proyecto, “es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (*Project Management Institute*, 2017, p.4).

-Edificación: “es un proceso edificatorio de una obra de carácter permanente sobre un predio, cuyo destino es albergar a la persona en el desarrollo de sus actividades” (Norma Técnica G.040, 2021, p.9).

-Optimización, “es realizar una tarea de la mejor manera, pudiéndose aplicar a distintos ámbitos como la administración de empresas, la economía y la informática” (Westreicher, 2020, p.1)

-Planificación, “acto de definir el criterio para generar las estrategias de producción, así como las directivas para lograr que se cumplan con éxito dichos criterios” (Ghio, 2001, p.22).

-Procesos Constructivos, “esta etapa donde se toma decisiones importantes respecto a elementos tales como tecnología, sistemas constructivos y materiales” (Leandro, 2008, p.65).

-Trabajo contributivo, “se define como aquel trabajo que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo en términos de apoyo a la producción” (Santana, 1989, p.1)

-Trabajo No Contributivo, “se define como todas aquellas actividades realizadas que no son consideradas en las dos categorías anteriores” (Santana, 1989, p.2)

-Metodología, “es un concepto global referido al estudio del Método (o de los métodos) desde un proceso sistemático en el cual se adquieren modos y formas de conocimiento” (Gordillo, 2007, p.123).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis o supuestos teóricos

3.1.1 Hipótesis General

La implementación de la gestión de proyectos mejora los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo, usando la filosofía *Lean Construction* en edificaciones multifamiliares. en el distrito de San Miguel.

3.1.2 Hipótesis Específico

- a. Al elaborar el método *Last Planner*. a la gestión de proyecto se optimiza, manteniendo el tiempo contributorio y el tiempo no contributorio.
- b. Al identificar el análisis de restricciones se mejora el Porcentaje de Plan Cumplido.
- c. Planteando el nivel general de actividad influirá en la optimización ya que permite aumentar el tiempo productivo (TP).

3.2 Relación entre variables

3.2.1 Variable Independiente

Gestión de proyectos: Se conforma de una serie de perspectivas teóricas y prácticas que se aplican para administrar y orientar los esfuerzos dentro de proyectos civiles o tecnológico de principio a fin con la finalidad de tener resultados óptimos.

3.2.2 Variable Dependiente

Proceso Constructivo: Son los pasos, fases o etapas necesarias para poder construir de manera organizada un edificio o una infraestructura en un determinado tiempo.

3.2.3 Operacionalización de las variables

La Matriz de operacionalidad nos muestra un cuadro resumen de nuestra investigación como estructura, tal como se muestra en la Tabla 2, pero además presenta dimensiones e indicadores con los que vamos a profundizar dentro de nuestro proyecto.

Tabla 2*Matriz de operacionalidad*

OBJETIVOS	VARIABLES PRINCIPALES	
OBJETIVO GENERAL	X: Gestión de proyectos	Y: Proceso constructivo
	DIMENSION DE X	DIMENSIONES DE Y
	<i>Last planner System</i>	La mejora de los procesos constructivos a nivel de gestión.
¿De qué manera una gestión de proyectos mejora los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel?	Análisis de restricciones	INDICADORES DE Y
	Nivel general de actividad	Trabajo productivo
	INDICADORES DE Y	Trabajo contributorio
	Porcentaje de Plan de cumplimiento	Trabajo no contributorio
	Lookahead	
	Tren de actividades	
	Sectorización	
	Análisis de incumplimiento	
	Tiempos productivos	
Problema general	¿De qué manera una gestión de proyectos mejora los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel?	
Problema específico 1	¿De qué manera la gestión de proyectos mejora la planificación de los procesos constructivos	
Problema específico 2	¿Cómo se identifica los factores de las tareas de diseño y las especificaciones de la gestión de proyecto?	
Problema específico 3	¿Cómo se identifica el nivel general de actividad en la gestión de proyectos para mejorar el control de los rendimientos de la mano de obra?	
Objetivo general	Determinar la gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo, usando la filosofía <i>Lean Construction</i> en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel.	
Objetivo específico 1	Determinar la gestión de proyectos para la planificación de los procesos constructivos utilizando <i>Lookahead</i> del <i>Last Planner</i> .	

Objetivo específico 2	Identificar los factores de las tareas del diseño y las especificaciones de la gestión de proyectos con el fin de evitar atrasos de obra utilizando el análisis de restricciones.
Objetivo específico 3	Identificar el nivel general de actividad de la gestión de proyectos para mejorar el control de los rendimientos de la mano de obra.
Hipótesis general	La implementación de la gestión de proyectos mejora los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo, usando la filosofía Lean Construction en edificaciones multifamiliares. en el distrito de San Miguel.
Hipótesis específico 1	Al elaborar el método Last Planner. a la gestión de proyecto se optimiza, manteniendo el tiempo contributorio y el tiempo no contributorio.
Hipótesis específico 2	Al identificar el análisis de restricciones se mejora el Porcentaje de Plan Cumplido.
Hipótesis específico 3	Planteando el nivel general de actividad influirá en la optimización ya que permite aumentar el tiempo productivo (TP).

Nota. Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y método de investigación

El método de la tesis es inductivo, nivel descriptivo relacional – aplicativo, tipo descriptivo explicativo – correlacional y diseño de investigación es no experimental.

4.2 Población y muestra

4.2.1 Población

La población son las edificaciones multifamiliares que están en proceso de construcción en el distrito de San miguel, Lima, Perú entre los años 2021 al 2023, registradas en la página anexo inmobiliario y mediante un muestreo intencionado con criterio de inclusión y exclusión se determinó el tamaño de muestra. La población (N) es de 16 (ver anexo 2).

La unidad de análisis son los profesionales de los proyectos con conocimientos de las especificaciones técnicas, tal como se muestra en la Tabla 3, pero además la unidad de observación son los proyectos inmobiliarios.

Tabla 3

Unidades de análisis:

Personal	Funciones
Gerente	Verificar que todos los recursos e insumos estén aprobados para que la ejecución del proyecto tenga fluidez.
Ingeniero jefe de Obra	Ese el encargado de la ejecución de la obra, garantizando la calidad, reduciendo tiempos no contributorios teniendo más tiempos productivos y respetando especificaciones técnicas.
Ing. De oficina técnica	Controlador del flujo de dinero en obra, elaborador de presupuesto y modelo de costos.
Administrador De obra	Administrar el presupuesto y tener el control del flujo de caja, elaboración de planilla de obra controlando los sueldos, documentación de contabilidad, etc.

Nota. Elaboración Propia

El método a realizar fue de la encuesta y la entrevista personal de las cuales fue dirigido para gerentes, jefe de proyectos, jefes de obra entre otros profesionales encargados de la parte técnica dentro de la obra. En la recolección de datos se hizo mediante un cuestionario formado por preguntas cerradas con valores de intensidad según el grado de conformidad por parte de cada uno de los encuestados (Ver Anexo 3: Cuestionario). La validez del instrumento se hizo por expertos en gestión de proyectos, junto con la elaboración de proyectos de tesis y profesionales que siguen el sector de consultoría y construcción en edificaciones multifamiliares quienes analizaron la correcta formalidad muestral del instrumento (Ver anexo 4), de las cuales se les fue brindada la matriz, la ficha de validación y el instrumento de recolección de datos.

El nivel de validez son expertos de los proyectos evaluados por nuestro cuestionario para así resumir en un porcentaje de sus conocimientos acerca de nuestra investigación, tal como se muestra en la Tabla 4, pero además según el juicio de expertos nuestro proyecto tiene un promedio de 92.18% lo cual es un porcentaje favorable.

Tabla 4

Nivel de validez de los cuestionarios, según el juicio de expertos.

Expertos	Porcentaje %
Miguel Ángel Torremocha Sánchez jefe de Supervisión, Ingeniero Civil	94.70
Enrique Pacheco Guerrero Gerente General, Arquitecto	95.10
Romell Chayña Jefe de Proyectos, Ingeniero Civil	86.75
Promedio	92.18

Nota. Elaboración Propia

Los valores resultantes después de tabular la clasificación emitida por los expertos, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Valores del nivel de validez de los cuestionarios.

Valores	Niveles de validez
91-100	Excelente
81-90	Muy Bueno
71-80	Bueno
61-70	Regular
51-60	Deficiente

Nota. Elaboración Propia

Con la aprobación del instrumento, donde el cuestionario obtuvo un valor de 92.18%, se deduce una validez con calificativo de excelente por encontrarse dentro del rango del 91 – 100 en valores.

4.2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión: Los entrevistados son personal que están encargados de edificaciones multifamiliares que están aún en proceso de construcción, comenzado hace 2 años, con niveles de 15 pisos y en el distrito de San miguel que cuentan con el conocimiento, herramientas, documentos o conocimiento sobre el proceso de gestión, para lo cual se requiere:

- Gerente, ingeniero jefe de obra, ingeniero de oficina técnica y administrador con más de un año de experiencia en la construcción de edificaciones multifamiliares

Los criterios de exclusión: Personal entrevistado que desconozca los procesos de gestión de edificaciones multifamiliares de menos de 15 pisos, para lo cual no se tomara en cuenta a los profesionales:

- Gerente, ingeniero jefe de obra, ingeniero de oficina técnica y administrador con trabajo temporal.

4.2.3 Muestra

Para el cálculo de la muestra se empleó una población (N=16) que se deriva de 16 proyectos donde se va a encuestar a 2 profesionales en cada uno de obras inmobiliarios, se estableció un 95% de confiabilidad y 5% de error muestra. Según la fórmula 1.

$$\frac{k^2 N p q}{e^2 (N-1) + K^2 p q} \dots\dots\dots (Fórmula 1)$$

K = 1.96 (Nivel de confianza al 95%)

N=16 proyectos inmobiliarios

P=0.5 (proporción esperada 50%)

q= 0.5(1-p=0.5)

e=0.05 (error muestral)

n= 16 proyectos inmobiliarios

4.2.4 Muestreo

El tipo de Muestreo es el Aleatorio Sistemático (MAS) (Fórmula 2), porque se elige un proyecto inmobiliario y apartar de ella, a intervalos constantes, se eligen las demás hasta completar la muestra

$$Mas = N/n = 16/16 = 1 \dots\dots\dots (Fórmula 2)$$

La lista de edificaciones son nuestra información base para poder referenciarlos en muchos de esos proyectos, tal como se muestra en la Tabla 6, pero además se realizan 2 encuestas por proyecto.

Tabla 6*Lista de edificaciones multifamiliares*

Número	Funciones	Seleccionado
1	Residencial Trieste	x
2	Villamar 131	x
3	Amalfi	x
4	Bertolotto - Etapa II	x
5	Valente 2	x
6	Modena	x
7	Allego Loft	x
8	Madero	x
9	Parque La Medalla	x
10	Alborada	x
11	Ecopark	x
12	Patriotas 682	x
13	Contisuyo	x
14	Parque Candamo	x
15	Garden 110	x
16	Residencial Grosseto	x

Nota. Elaboración Propia

Se realizará dos encuestas por proyectos (16x2 =32 cuestionarios), para la obtención de los datos de estudio.

4.2.5 Diseño muestral

Las partidas que se utilizara en la investigación de las obras de edificaciones multifamiliares serán en acabados húmedos y secos que vendrían ser: “Enchape de porcelanato, asentado de ladrillo y pintura en el proyecto Villamar 131” ubicado en el distrito de San Miguel que está siendo ejecutada por la empresa Gck Aviación S.A.C.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las recolecciones de datos serán a través de encuestas, con la finalidad de tener la información actual de la problemática. Y como instrumento de recolección de datos se tomarán en cuenta artículos, libros y tesis.

4.4 Procedimientos para la recolección de datos

Para la información del proyecto se solicitará a los responsables de obra la información técnica, aportando esta los suficientes datos que ayudará describir mejor la finalidad de la investigación. Sumando a esta la información que obtendremos mediante las encuestas realizadas.

Se realizó encuestas para determinar la gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares. Una vez estudiado estos factores se estableció un plan de mejora. Se utilizó información documentaria, para establecer porcentajes de edificaciones similares a la nuestra. El programa utilizado es el *IBM SPSS Statistic 25* para analizar los datos y formular hipótesis, establecer relaciones entre las variables, identificar tendencias para el análisis de las variables.

4.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento que se utilizara para el análisis de datos son: El programa Microsoft Excel se utilizara en toda la gestión de la investigación aplicando de la herramienta *Lean Construction* y la aplicación *Google Forms* que nos ayudara a poder realizar la encuesta teniendo registrado toda la información.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1 Consistencia interna del instrumento de la investigación

La medida de fiabilidad se efectuó mediante el coeficiente de alfa de Cronbach de acuerdo con el criterio general de (George, 2003) se recomienda para la evaluación alfa de Cronbach. El mínimo valor considerado en alfa de Cronbach es 0.70; si sale menor que es considerada en bajo (Celina y Campo, 2205). Nos da un valor interno que en pocas palabras nos da la relación entre cada pregunta de ella; superior a 0.70 nos da como conclusión que existe una relación entre preguntas, mientras que si es un valor menor tiene poca relación entre ellas.

(Polit y Hungler, 2010), al igual que (Burns y Grove ,2004), confirman que para la determinación del coeficiente de confiabilidad no se basan a una norma, sin embargo, se considera aceptable un valor mínimo de 0,70. Autores como (Sturmey, 2005) y (Llarena, 2008) el valor de 0.60 es el mínimo que se considera dentro del coeficiente de alfa de Cronbach.

La evaluación de coeficiente de alfa de Cronbach nos muestra un cuadro resumen de los coeficientes con su valorización respectivamente, tal como se muestra en la Tabla 7, pero con ella podemos identificar en que rango se encuentra nuestra investigación.

Tabla 7

Evaluación de los coeficientes de alfa de Cronbach

Coeficiente de alfa	Valorización
Coeficiente alfa >0.9	Excelente
Coeficiente alfa >0.8	Bueno
Coeficiente alfa >0.7	Aceptable
Coeficiente alfa >0.6	Cuestionable
Coeficiente alfa >0.5	Inaceptable

Nota. George y Mallery (2003).

Se introdujo los datos al programa estadísticos SPSS versión 22 y como resultados fueron los siguientes:

La estadística de fiabilidad se puede apreciar que las escalas totales tuvieron como resultados altos índices de consistencia interna excelente, tal como se muestra en la Tabla 8, pero además se muestra un (coeficiente alfa = 0.959 >0.9) basada en elementos estandarizados.

Tabla 8

Estadísticas de fiabilidad – Resumen Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0.959	24

Nota. Elaboración propia

Las preguntas hechas por nuestro cuestionario nos muestran las frecuencias y porcentajes tanto valido como acumulados, tal como se muestra en la Tabla 9, pero además en la gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos genera un mayor conocimiento para evaluar el nivel de conocimiento de los profesionales acerca del tema.

Tabla 9

Gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares.

Descripción		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1. ¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?	Casi nunca	2	4.3	6.3	
	A veces	5	10.9	15.6	6.3
	Casi siempre	17	37	53.1	21.9
	Siempre	8	17.4	25.0	75.0
	Total	32	69.6	100.0	100.0
2. ¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	Casi nunca	6	13.0	18.8	
	A veces	4	8.7	12.5	18.8
	Casi siempre	14	30.4	43.8	31.3
	Siempre	8	17.4	25.0	75.0
	Total	32	69.6	100.0	100.0

3. ¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?	Casi nunca	2	4.3	6.3	
	A veces	6	13.0	18.8	6.3
	Casi siempre	16	34.8	50.0	25.0
	Siempre	8	17.4	25.0	75.0
	Total	32	69.6	100.0	100.0
4. ¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?	Nunca	1	2.2	3.1	
	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	10	21.7	31.3	6.3
	Casi siempre	16	34.8	50.0	37.5
	Siempre	4	8.7	12.5	87.5
	Total	32	69.6	100.0	100.0
5. ¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?	Nunca	1	2.2	3.1	
	A veces	7	15.2	21.9	3.1
	Casi siempre	16	34.8	50.0	25.0
	Siempre	8	17.4	25.0	75.0
	Total	32	69.6	100.0	100.0
6. ¿Se utiliza la herramienta que se usa para determinar la distribución del trabajo en un sector, frente o en todo el Proyecto?	Casi nunca	3	6.5	9.4	
	A veces	4	8.7	12.5	9.4
	Casi siempre	12	26.1	37.5	21.9
	Siempre	13	28.3	40.6	59.4
	Total	32	69.6	100.0	100.0
7. ¿Se estableció un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos?	Nunca	1	2.2	3.1	
	Casi nunca	4	8.7	12.5	3.1
	A veces	5	10.9	15.6	15.6
	Casi siempre	17	37.0	53.1	31.3
	Siempre	5	10.9	15.6	84.4
	Total	32	69.6	100.0	100.0
8. ¿Se identifica situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc.?	Nunca	1	2.2	3.1	
	Casi nunca	2	4.3	6.3	3.1
	A veces	7	15.2	21.9	9.4
	Casi siempre	16	34.8	50.0	31.3
	Siempre	6	13.0	18.8	81.3
	Total	32	69.6	100.0	100.0

9. ¿Considera usted que los hitos o partidas principales son planteadas de forma adecuada para una eficaz ejecución de estas actividades?	Casi nunca	2	4.3	6.3	6.3
	A veces	5	10.9	15.6	21.9
	Casi siempre	16	34.8	50.0	71.9
	Siempre	9	19.6	28.1	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
10. ¿Realizar el plan maestro determina una mejora de la gestión de los proyectos?	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	3	6.5	9.4	12.5
	Casi siempre	17	37.0	53.1	65.6
	Siempre	11	23.9	34.4	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
11. ¿Considera usted que sectorizar las áreas de trabajo permite un mejor sistema de control de mano de obra?	A veces	1	2.2	3.1	3.1
	Casi siempre	15	32.6	46.9	50.0
	Siempre	16	34.8	50.0	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
12. ¿Realizar el cronograma de ejecución a mediano plazo aplicando el <i>Lookahead planning</i> mejora el control de los avances de la ejecución del proyecto?	A veces	1	2.2	3.1	3.1
	Casi siempre	16	34.8	50.0	53.1
	Siempre	15	32.6	46.9	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
13. ¿Las reuniones semanales con los subcontratistas mejora la organización del trabajo con el objetivo de cumplir con el porcentaje del plan completado (PPC)?	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	1	2.2	3.1	6.3
	Casi siempre	15	32.6	46.9	53.1
	Siempre	15	32.6	46.9	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
14. ¿La aplicación de la herramienta del <i>Last Planner</i> ? garantiza la estabilización del flujo de producción en sus obras aumenta la seguridad alcanzando los plazos?	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	2	4.3	6.3	9.4
	Casi siempre	17	37.0	53.1	62.5
	Siempre	12	26.1	37.5	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
15. ¿El <i>Last Planner</i> aporta agilidad a la hora de resolver imprevistos ya que se	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	3	6.5	9.4	12.5
	Casi siempre	16	34.8	50.0	62.5
	Siempre	12	26.1	37.5	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

tiene mapeado las rutas críticas?	Total				
16. ¿Las áreas de trabajo mejora la distribución y el desempeño de la mano de obra en las actividades dentro de la ejecución del proyecto?	Casi nunca	2	4.3	6.3	6.3
	A veces	4	8.7	12.5	18.8
	Casi siempre	16	34.8	50.0	68.8
	Siempre	10	21.7	31.3	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
17. ¿Usted considera que la empresa tiene facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan?	A veces	12	26.1	37.5	37.5
	Casi siempre	16	34.8	50.0	87.5
	Siempre	4	8.7	12.5	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
18. ¿La empresa identifica las restricciones correctas para solucionar oportunamente y sean ejecutadas de acuerdo al plan?	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	7	15.2	21.9	25.0
	Casi siempre	15	32.6	46.9	71.9
	Siempre	9	19.6	28.1	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
19. ¿La detección de restricciones del planeamiento y su posterior eliminación hará que el proyecto tenga un mayor flujo de trabajo?	A veces	4	8.7	12.5	12.5
	Casi siempre	14	30.4	43.8	56.3
	Siempre	14	30.4	43.8	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
20. ¿La empresa identifica las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma?	Casi nunca	3	6.5	9.4	9.4
	A veces	5	10.9	15.6	25.0
	Casi siempre	18	39.1	56.3	81.3
	Siempre	6	13.0	18.8	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
21. ¿Se identifican los posibles factores que generan los cuellos de botella en los procesos constructivos en la ejecución del proyecto?	Casi nunca	2	4.3	6.5	6.5
	A veces	5	10.9	16.1	22.6
	Casi siempre	18	39.1	58.1	80.6
	Siempre	6	13.0	19.4	100.0
	Total	31	67.4	100.0	

22. ¿Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones?	Casi nunca	1	2.2	3.1	
	A veces	9	19.6	28.1	3.1
	Casi siempre	17	37.0	53.1	31.3
	Siempre	5	10.9	15.6	84.4
	Total	32	69.6	100.0	100.0
23. ¿La empresa tiene la información suficiente, contando con todos los recursos y los trabajos preliminares llegan a terminar?	A veces	8	17.4	25.0	
	Casi siempre	15	32.6	46.9	25.0
	Siempre	9	19.6	28.1	71.9
	Total	32	69.6	100.0	100.0
24. ¿La empresa enlista las restricciones que se deben tener en cuenta para ejecutar las asignaciones en la semana que se han programado para equilibrar la cantidad de trabajo por hacer con la capacidad que se tiene en obra?	Nunca	1	2.2	3.1	
	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	6	13.0	18.8	6.3
	Casi siempre	16	34.8	50.0	25.0
	Siempre	8	17.4	25.0	75.0
	Total	32	69.6	100.0	100.0

5.1.1 Pruebas de Normalidad

Según los resultados del SPSS, la normalidad en cada una de las 24 preguntas, para un $n \leq 32$ se procede a realizar la prueba de Shapiro-Wilk.

La prueba de normalidad nos indica que este estudio proviene de una población que no es registrado formalmente, tal como se muestra en la Tabla 10, pero además para contrastación de las hipótesis se utilizaran pruebas no paramétricas debido a que los resultados obtenidos son valores menores a $\text{sig.} = p \leq 0.005$.

Tabla 10

Pruebas de normalidad.

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
1. ¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?	0.837	31	,000

2 ¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	0.823	31	,000
3 ¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?	0.837	31	,000
4 ¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?	0.840	31	,000
5 ¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?	0.806	31	,000
6. ¿Se utiliza la herramienta que se usa para determinar la distribución del trabajo en un sector, frente o en todo el Proyecto?	0.807	31	,000
7 ¿Se estableció un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos?	0.851	31	,000
8 ¿Se identifica situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc.?	0.861	31	,000
9 ¿Considera usted que los hitos o partidas principales son planteadas de forma adecuada para una eficaz ejecución de estas actividades?	0.822	31	,000
10. ¿Realizar el plan maestro determina una mejora de la gestión de los proyectos?	0.771	31	,000
11 ¿Considera usted que sectorizar las áreas de trabajo permite un mejor sistema de control de mano de obra?	0.717	31	,000
12. ¿Realizar el cronograma de ejecución a mediano plazo aplicando el <i>Lookahead planning</i> mejora el control de los avances de la ejecución del proyecto?	0.719	31	,000
13 ¿Las reuniones semanales con los subcontratistas mejora la organización del	0.729	31	,000

trabajo con el objetivo de cumplir con el porcentaje del plan completado (PPC)?			
14 ¿La aplicación de la herramienta del <i>Last Planner</i> garantiza la estabilización del flujo de producción en sus obras aumenta la seguridad alcanzando los plazos?	0.737	31	,000
15 ¿El <i>Last Planner</i> aporta agilidad a la hora de resolver imprevistos ya que se tiene mapeado las rutas críticas?	0.772	31	,000
16¿Las áreas de trabajo mejora la distribución y el desempeño de la mano de obra en las actividades dentro de la ejecución del proyecto?	0.803	31	,000
17 ¿Usted considera que la empresa tiene facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan?	0.788	31	,000
18 ¿La empresa identifica las restricciones correctas para solucionar oportunamente y sean ejecutadas de acuerdo al plan?	0.850	31	,000
19¿La detección de restricciones del planeamiento y su posterior eliminación hará que el proyecto tenga un mayor flujo de trabajo?	0.766	31	,000
20¿La empresa identifica las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma?	0.809	31	,000
21¿Se identifican los posibles factores que generan los cuellos de botella en los procesos constructivos en la ejecución del proyecto?	0.821	31	,000
22 ¿Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones?	0.840	31	,000
23 ¿La empresa tiene la información suficiente, contando con todos los recursos y los trabajos preliminares llegan a terminar?	0.810	31	,000
24 ¿La empresa enlista las restricciones que se deben tener en cuenta para ejecutar las asignaciones en la semana que se han programado para equilibrar la cantidad de trabajo por hacer con la capacidad que se tiene en obra?	0.818	31	,000

a. Corrección de significación de Liliefors

Nota. Elaboración propia

5.1.2 Grado de asociación entre variables

La correlación total de elementos corregida es el índice de homogeneidad corregido.

Las correlaciones binarias por Spearman nos indican correlación, por lo que va de 0 a 1, tal como se muestra en la Tabla 11, pero además esto debe ser siempre positivo y próximo a 1 ya que esto indica mejor calidad y mayor correlación entre las preguntas.

Tabla 11

Correlaciones binarias por Spearman

Relación	Rango
Correlación negativa perfecta	-0.91 a -1.00
Correlación negativa muy fuerte	-0.76 a -0.90
Correlación negativa considerable	-0.51 a -0.75
Correlación negativa media	-0.11 a -0.50
Correlación débil	-0.01 a -0.10
No existe correlación	0
Correlación positiva débil	+0.01 a +0.10
Correlación positiva media	+0.11 a +0.50
Correlación positiva considerable	+0.51 a +0.75
Correlación positiva muy fuerte	+0.76 a +0.90
Correlación positiva perfecta	+0.91 a +1.00

Nota. Hernández & Fernández, 1998

La correlación total de elementos corregidos nos indica el porcentaje de cada pregunta en relación de cada característica según sean evaluadas, tal como se muestra en la Tabla 12, pero además presentamos en casi todas las preguntas una correlación positiva muy fuerte.

Tabla 12*Correlación total de elementos corregidos*

Descripción	Correlación total de elementos corregida	Relación
1. ¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?	0.865	Correlación positiva muy fuerte
2. ¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	0.739	Correlación positiva considerable
3. ¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?	0.713	Correlación positiva considerable
4. ¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?	0.848	Correlación positiva muy fuerte
5. ¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?	0.851	Correlación positiva muy fuerte
6. ¿Se utiliza la herramienta que se usa para determinar la distribución del trabajo en un sector, frente o en todo el Proyecto?	0.850	Correlación positiva muy fuerte
7. ¿Se estableció un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos?	0.822	Correlación positiva muy fuerte
8. ¿Se identifica situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc.?	0.750	Correlación positiva considerable
9. ¿Considera usted que los hitos o partidas principales son planteadas de forma adecuada para una eficaz ejecución de estas actividades?	0.797	Correlación positiva muy fuerte
10. ¿Realizar el plan maestro determina una mejora de la gestión de los proyectos?	0.686	Correlación positiva considerable

11. ¿Considera usted que sectorizar las áreas de trabajo permite un mejor sistema de control de mano de obra?	0.398	Correlación positiva media
12. ¿Realizar el cronograma de ejecución a mediano plazo aplicando el <i>Lookahead planning</i> mejora el control de los avances de la ejecución del proyecto?	0.295	Correlación positiva media
13. ¿Las reuniones semanales con los subcontratistas mejora la organización del trabajo con el objetivo de cumplir con el porcentaje del plan completado (PPC)?	0.681	Correlación positiva considerable
14. ¿La aplicación de la herramienta del <i>Last Planner</i> garantiza la estabilización del flujo de producción en sus obras aumenta la seguridad alcanzando los plazos?	0.645	Correlación positiva considerable
15. ¿El <i>Last Planner</i> aporta agilidad a la hora de resolver imprevistos ya que se tiene mapeado las rutas críticas?	0.513	Correlación positiva considerable
16. ¿Las áreas de trabajo mejora la distribución y el desempeño de la mano de obra en las actividades dentro de la ejecución del proyecto?	0.659	Correlación positiva considerable
17. ¿Usted considera que la empresa tiene facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan?	0.740	Correlación positiva considerable
18. ¿La empresa identifica las restricciones correctas para solucionar oportunamente y sean ejecutadas de acuerdo al plan?	0.811	Correlación positiva muy fuerte
19. ¿La detección de restricciones del planeamiento y su posterior eliminación hará que el proyecto tenga un mayor flujo de trabajo?	0.537	Correlación positiva considerable
20. ¿La empresa identifica las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma?	0.621	Correlación positiva considerable
21. ¿Se identifican los posibles factores que generan los cuellos de botella en los procesos constructivos en la ejecución del proyecto?	0.758	Correlación positiva muy fuerte
22. ¿Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones?	0.729	Correlación positiva considerable

23. ¿La empresa tiene la información suficiente, contando con todos los recursos y los trabajos preliminares llegan a terminar?	0.659	Correlación positiva considerable
24. ¿La empresa enlista las restricciones que se deben tener en cuenta para ejecutar las asignaciones en la semana que se han programado para equilibrar la cantidad de trabajo por hacer con la capacidad que se tiene en obra?	0.415	Correlación positiva media

Nota. Elaboración propia

5.2 Análisis e Interpretación de los resultados

5.2.1 Estadísticos descriptivos de la información

El análisis de la pregunta 1 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 13, pero además en esta pregunta tenemos “casi nunca” el 6.3% mientras que “siempre” 25%.

Tabla 13

La productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad

	Frecuencia	Porcenta je	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Casi nunca	2	4.3	6.3	6.3
A veces	5	10.9	15.6	21.9
Válido Casi siempre	17	37.0	53.1	75.0
Siempre	8	17.4	25.0	100.0
Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 2 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 14, pero además en esta pregunta tenemos “casi nunca” el 18.8% mientras que “siempre” el 25%.

Tabla 14

Elaboración de fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributivo y no contributivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	6	13.0	18.8	18.6
	A veces	4	8.7	12.5	31.3
	Casi siempre	14	30.4	43.8	75.0
	Siempre	8	17.4	25.0	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 3 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 15, pero además en esta pregunta tenemos “casi nunca” el 6.3% mientras que “siempre” el 25%.

Tabla 15

Realización de la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	2	4.3	6.3	6.3
	A veces	6	13.0	18.8	25.0
	Casi siempre	16	34.8	50.0	75.0
	Siempre	8	17.4	25.0	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 4 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 16, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 12.5%.

Tabla 16

Identificación de los porcentajes de pérdidas mediante la descomposición del trabajo contributivo y no contributivo para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	1	2.2	3.1	3.1
	Casi nunca	1	2.2	3.1	6.3
	A veces	10	21.7	31.3	37.5
	Casi siempre	16	34.8	50.0	87.5
	Siempre	4	8.7	12.5	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 5 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 17, pero además en esta pregunta “nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 25%.

Tabla 17

Análisis de la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributivo y no contributivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	7	15.2	21.9	25.0
	Casi siempre	16	34.8	50.0	75.0
	Siempre	8	17.4	25.0	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 6 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 18, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 9.4% mientras que “siempre” el 40.6%.

Tabla 18

Utilización de la herramienta que se usa para determinar la distribución del trabajo en un sector, frente o en todo el Proyecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a		Válido	acumulado
Válido	Casi nunca	3	6.5	9.4	9.4
	A veces	4	8.7	12.5	21.9
	Casi siempre	12	26.1	37.5	59.4
	Siempre	13	28.3	40.6	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 7 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 19, pero además en esta pregunta “nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 15%.

Tabla 19

Establecimiento un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
				Válido	acumulado
Válido	Nunca	1	2.2	3.1	3.1
	Casi nunca	4	8.7	12.5	15.6
	A veces	5	10.9	15.6	31.3
	Casi siempre	17	37.0	53.1	84.4
	Siempre	5	10.9	15.6	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 8 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 20, pero además en esta pregunta “nunca” el 3.1% mientras que siempre 18.8%.

Tabla 20

Identificación de las situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	1	2.2	3.1	3.1
	Casi nunca	2	4.3	6.3	9.4
	A veces	7	15.2	21.9	31.3
	Casi siempre	16	34.8	50.0	81.3
	Siempre	6	13.0	18.8	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de las primeras 8 preguntas al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia, tal como se muestra en la Tabla 21, pero en esta tabla resumen podemos dar como resultado un total de 252 frecuencias de manera general.

Tabla 21

Tabla resumen de las primeras 8 preguntas

Cuadro Resumen	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	4			
Casi nunca	20			
A veces	44			
Casi siempre	124			
Siempre	60			
Total	252			

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 9 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 22, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 6.3% mientras que “siempre” el 28.1%.

Tabla 22

Consideración de los hitos o partidas principales son planteadas de forma adecuada para una eficaz ejecución de estas actividades

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	2	4.3	6.3	6.3
	A veces	5	10.9	15.6	21.9
	Casi siempre	16	34.8	50.0	71.9
	Siempre	9	19.6	28.1	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 10 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 23, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 34.4%.

Tabla 23

Realización del plan maestro determina una mejora de la gestión de los proyectos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	3	6.5	9.4	12.5
	Casi siempre	17	37.0	53.1	65.6
	Siempre	11	23.9	34.4	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 11 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 24, pero además en esta pregunta “a veces” el 3.1% mientras que “siempre” el 50%.

Tabla 24

Sectorización las áreas de trabajo permite un mejor sistema de control de mano de obra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	2.2	3.1	3.1
	Casi siempre	15	32.6	46.9	50.0
	Siempre	16	34.8	50.0	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 12 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 25, pero además en esta pregunta “a veces” el 3.1% mientras que “siempre” el 46.9%.

Tabla 25

Realización del cronograma de ejecución a mediano plazo aplicando el Lookahead planning mejora el control de los avances de la ejecución del proyecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	2.2	3.1	3.1
	Casi siempre	16	34.8	50.0	53.1
	Siempre	15	32.6	46.9	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 13 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 26, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 46.9%.

Tabla 26

Reuniones semanales con los subcontratistas mejora la organización del trabajo con el objetivo de cumplir con el porcentaje del plan completado (PPC)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	1	2.2	3.1	6.3
	Casi siempre	15	32.6	46.9	53.1
	Siempre	15	32.6	46.9	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 14 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 27, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 37.5%.

Tabla 27

Aplicación de la herramienta del Last Planner garantiza la estabilización del flujo de producción en sus obras aumentando la seguridad alcanzando los plazos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	2	4.3	6.3	9.4
	Casi siempre	17	37.0	53.1	62.5
	Siempre	12	26.1	37.5	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 15 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 28, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 37.5%.

Tabla 28

El Last Planner aporta agilidad a la hora de resolver imprevistos ya que se tiene mapeado las rutas críticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	3	6.5	9.4	12.5
	Casi siempre	16	34.8	50.0	62.5
	Siempre	12	26.1	37.5	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 16 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 29, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 6.3.1% mientras que “siempre” el 31.3%.

Tabla 29

Las áreas de trabajo mejora la distribución y el desempeño de la mano de obra en las actividades dentro de la ejecución del proyecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	2	4.3	6.3	6.3
	A veces	4	8.7	12.5	18.8
	Casi siempre	16	34.8	50.0	68.8
	Siempre	10	21.7	31.3	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de las siguientes 8 preguntas al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia, tal como se muestra en la Tabla 30, pero en esta tabla resumen podemos dar como resultado un total de 256 frecuencias de manera general.

Tabla 30*Tabla resumen de las preguntas 8-16*

Cuadro Resumen	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi nunca	8			
A veces	20			
Casi siempre	128			
Siempre	100			
Total	256			

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 17 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 31, pero además en esta pregunta “a veces” el 37.5% mientras que “siempre” el 12.5%.

Tabla 31*Facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido A veces	12	26.1	37.5	37.5
Casi siempre	16	34.8	50.0	87.5
Siempre	4	8.7	12.5	100.0
Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 17 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 32, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 28.1%.

Tabla 32

Identificación las restricciones correctas para solucionar oportunamente y sean ejecutadas de acuerdo al plan

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	7	15.2	21.9	25.0
	Casi siempre	15	32.6	46.9	71.9
	Siempre	9	19.6	28.1	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 18 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 33, pero además en esta pregunta “a veces” el 12.5% mientras que “siempre” el 43.8%.

Tabla 33

La detección de restricciones del planeamiento y su posterior eliminación del proyecto tenga un mayor flujo de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	8.7	12.5	12.5
	Casi siempre	14	30.4	43.8	56.3
	Siempre	14	30.4	43.8	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 19 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 34, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 9.4% mientras que “siempre” el 18.8%.

Tabla 34

Identificación de las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	3	6.5	9.4	9.4
	A veces	5	10.9	15.6	25.0
	Casi siempre	18	39.1	56.3	81.3
	Siempre	6	13.0	18.8	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 20 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 35, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 6.5% mientras que “siempre” el 19.4%.

Tabla 35

Identificación de los posibles factores que generan los cuellos de botella en los procesos constructivos en la ejecución del proyecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	2	4.3	6.5	6.5
	A veces	5	10.9	16.1	22.6
	Casi siempre	18	39.1	58.1	80.6
	Siempre	6	13.0	19.4	100.0
	Total	31	67.4	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 21 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 36, pero además en esta pregunta “casi nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 15.6%.

Tabla 36

Los principales factores de los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	1	2.2	3.1	3.1
	A veces	9	19.6	28.1	31.3
	Casi siempre	17	37.0	53.1	84.4
	Siempre	5	10.9	15.6	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 22 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 37, pero además en esta pregunta “a veces” el 25% mientras que “siempre” el 28.1%.

Tabla 37

Información suficiente para la empresa, contando con todos los recursos y los trabajos preliminares llegan a terminar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	8	17.4	25.0	25.0
	Casi siempre	15	32.6	46.9	71.9
	Siempre	9	19.6	28.1	100.0
	Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de la pregunta 23 al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia y porcentaje ya sea válido y acumulado, tal como se muestra en la Tabla 38, pero además en esta pregunta “nunca” el 3.1% mientras que “siempre” el 25%.

Tabla 38

En listado de las restricciones que se deben tener en cuenta para ejecutar las asignaciones en la semana que se han programado para equilibrar la cantidad de trabajo por hacer con la capacidad que se tiene en obra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
Válido Nunca	1	2.2	3.1	3.1
Casi nunca	1	2.2	3.1	6.3
A veces	6	13.0	18.8	25.0
Casi siempre	16	34.8	50.0	75.0
Siempre	8	17.4	25.0	100.0
Total	32	69.6	100.0	

Nota. Elaboración propia

El análisis de las últimas 8 preguntas al interpretar cada resultado nos muestra su frecuencia, tal como se muestra en la Tabla 39, pero en esta tabla resumen podemos dar como resultado un total de 247 frecuencias de manera general.

Tabla 39

Tabla resumen de las preguntas 16-24

Cuadro Resumen	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	1			
Casi nunca	6			
A veces	56			
Casi siempre	114			
Siempre	61			
Total	237			

Nota. Elaboración propia

5.2.2 Análisis de calidad

Dentro de los resultados para la obtención de la calidad tenemos variedad de técnicas cualitativas y en técnicas cuantitativas tenemos la interpretación en gráficas, que permiten determinar si la presentación está bajo el control de parámetros de calidad; es decir, tener en cuenta de los estándares establecidos en la empresa donde se realiza el estudio y ver si estamos dentro o fuera de

ellos. Los resultados obtenidos por el estudio fueron graficas que marcaron el control de un proceso de supervisión para la identificación de áreas que tengan falta de mejora para poder implementar mejoras en los procesos. El análisis cuantitativo utilizó gráficos de control para evaluar los posibles riesgos que tiene el proyecto e identificar procesos que requieren mayor investigación y mejora para lograr los objetivos de este estudio (Zeynalian, 2018), indican que durante el análisis realizado programático avanzado y el modelo de dirección son estrategias que probablemente se podría utilizar sin problemas en el el análisis de riesgos y los propósitos de dirección considerando las variables del estudio. Los resultados del control de mostrado en la Tabla 6, presentan límites de control (LSC y LIC) alrededor de la media por cada proceso, y se obtiene un valor de 99.74% de las observaciones tienen un repartimiento estándar y están dentro de los intervalos propuestos.

5.2.3 Análisis Cuantitativo

En el análisis cuantitativo se evaluó la información que teníamos a disposición para poder identificar los posibles riesgos del proyecto, y con esto ayudarnos a poder ordenar los riesgos según su importancia para el proyecto. Dentro de nuestro análisis cuantitativo se tomó muy en cuenta las gráficas de control estadístico para poder establecer límites de control y así poder comprender cuales son los procesos donde se requieren un mayor énfasis en tema del control y necesitan mejorar para cumplir con los objetivos de los proyectos.

En el control estadístico de la calidad se establecieron límites de control (LSC y LIC) alrededor de la media por cada proceso, tal como se muestra en la Tabla 40, pero además las reglas del control estadístico corresponden que si presenta error del 99.74% del porcentaje del promedio de las muestras es porque presentan más de 3 errores dentro de todas las observaciones en una distribución normal.

Tabla 40

Control estadístico para establecer límites de control

Porcentajes de los promedios de las muestras (%)	Número de errores estándar dentro de la medida de la población
68.26	1 error ($\pm 1s$)
95.44	2 error ($+2s$)
99.74	3 error ($+3s$)

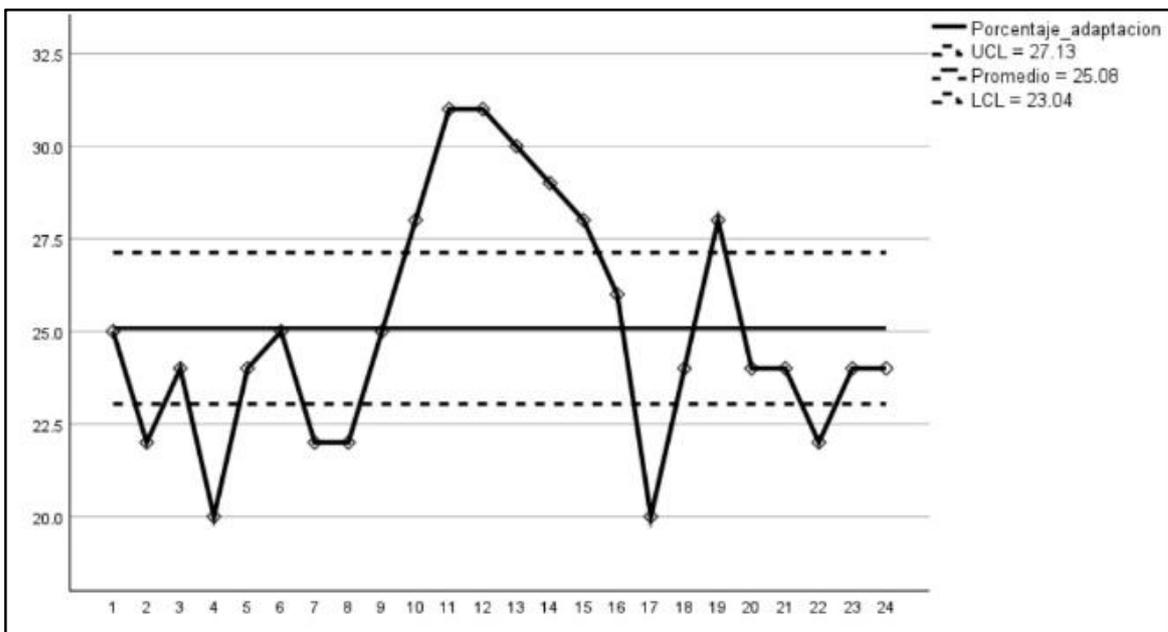
Nota. (Anderson, 2004) Anderson, Sweeney y Williams (2004).

En la Figura 6 se visualiza el gráfico de control según un análisis cuantitativo, nos detalla los posibles riesgos dentro de nuestro proyecto con un promedio un 25.08.

Con base a ella, nuestros límites de control estarán definidos como:

Figura 6

Análisis cuantitativo – Gráfico de control (porcentajes)



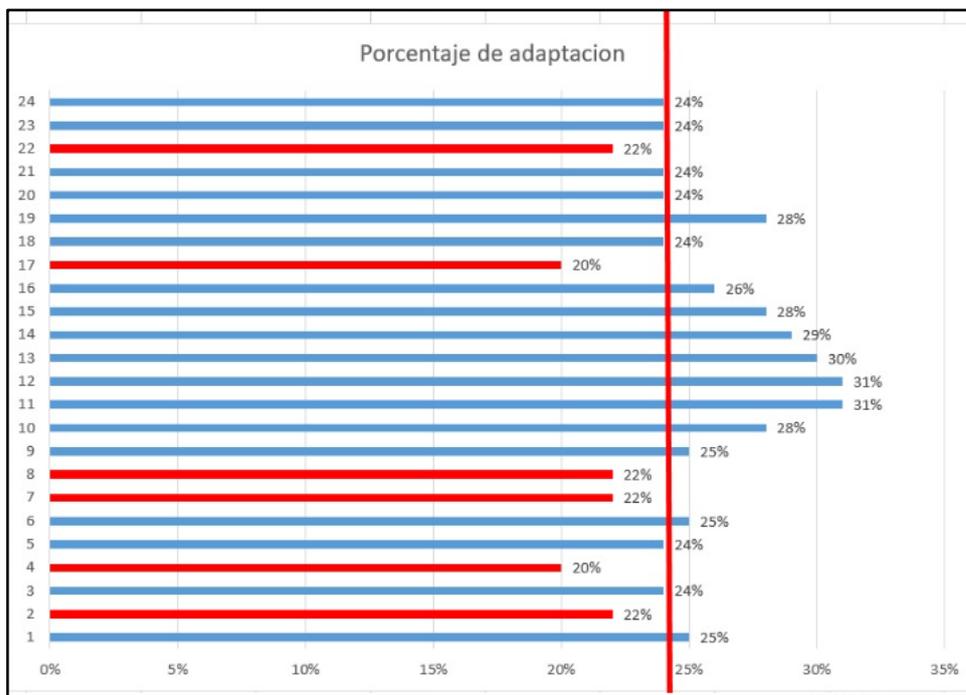
Nota. Elaboración propia

5.2.4 Análisis Cualitativo

En la Figura 7 se analizó el impacto sobre los objetivos del proyecto como porcentaje de evaluación, estas evaluaciones nos reflejan la información que tienen los encuestados sobre los objetivos planteados. Para los datos de los análisis cualitativos se optó por establecer una mejora en aquellos que están de igual o menor al 24 %, cabe recalcar que dentro de estas está en barra de color rojos las preguntas críticas.

Figura 7

Análisis cualitativo – Porcentaje de adaptación



Nota. Elaboración propia

En el proceso de la investigación se evaluará las preguntas que se aplicará las mejoras, tal como se muestra en la Tabla 41, pero además presenta la relación entre cada pregunta y su nivel de riesgo partiendo desde un nivel de riesgo bajo y terminando en un nivel de riesgo alto.

Tabla 41

Gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares

Descripción	Relación
1. ¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?	Riesgo bajo
2. ¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	Riesgo alto
3. ¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?	Riesgo medio
4. ¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?	Riesgo alto
5. ¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?	Riesgo medio
6. ¿Se utiliza la herramienta que se usa para determinar la distribución del trabajo en un sector, frente o en todo el Proyecto?	Riesgo bajo
7. ¿Se estableció un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos?	Riesgo alto
8. ¿Se identifica situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc.?	Riesgo alto
9. ¿Considera usted que los hitos o partidas principales son planteadas de forma adecuada para una eficaz ejecución de estas actividades?	Riesgo bajo
10. ¿Realizar el plan maestro determina una mejora de la gestión de los proyectos?	Riesgo bajo
11. ¿Considera usted que sectorizar las áreas de trabajo permite un mejor sistema de control de mano de obra?	Riesgo bajo

12. ¿Realizar el cronograma de ejecución a mediano plazo aplicando <i>el Lookahead planning</i> mejora el control de los avances de la ejecución del proyecto?	Riesgo bajo
13. ¿Las reuniones semanales con los subcontratistas mejora la organización del trabajo con el objetivo de cumplir con el porcentaje del plan completado (PPC)?	Riesgo bajo
14. ¿La aplicación de la herramienta del <i>Last Planner</i> garantiza la estabilización del flujo de producción en sus obras aumenta la seguridad alcanzando los plazos?	Riesgo bajo
15. ¿El <i>Last Planner</i> aporta agilidad a la hora de resolver imprevistos ya que se tiene mapeado las rutas críticas?	Riesgo bajo
16. ¿Las áreas de trabajo mejora la distribución y el desempeño de la mano de obra en las actividades dentro de la ejecución del proyecto?	Riesgo bajo
17. ¿Usted considera que la empresa tiene facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan?	Riesgo alto
18. ¿La empresa identifica las restricciones correctas para solucionar oportunamente y sean ejecutadas de acuerdo al plan?	Riesgo medio
19. ¿La detección de restricciones del planeamiento y su posterior eliminación hará que el proyecto tenga un mayor flujo de trabajo?	Riesgo bajo
20. ¿La empresa identifica las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma?	Riesgo medio
21. ¿Se identifican los posibles factores que generan los cuellos de botella en los procesos constructivos en la ejecución del proyecto?	Riesgo medio
22. ¿Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones?	Riesgo alto

23. ¿La empresa tiene la información suficiente, contando con todos los recursos y los trabajos preliminares llegan a terminar?	Riesgo medio
24. ¿La empresa enlista las restricciones que se deben tener en cuenta para ejecutar las asignaciones en la semana que se han programado para equilibrar la cantidad de trabajo por hacer con la capacidad que se tiene en obra?	Riesgo medio

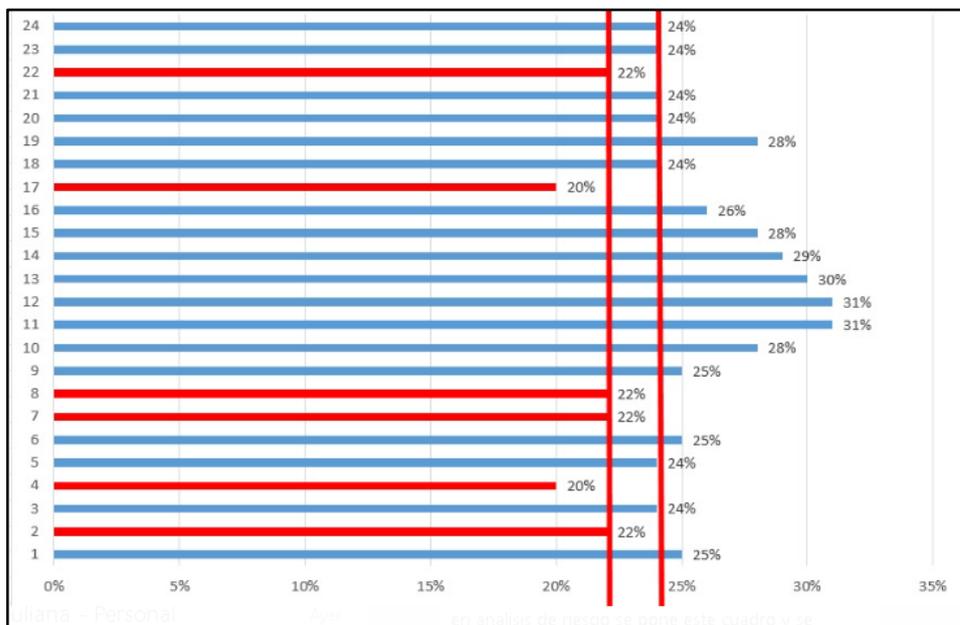
Nota. Elaboración propia

5.2.5 Análisis de Riesgos

En la Figura 8 se analizó el análisis cualitativo según el porcentaje de adaptación, en este proyecto se pondrá un mayor énfasis a alto riesgo ya que son preguntas donde hemos obtenido resultado donde el conocimiento es poco y también se reforzará de información el mediado riesgo ya que queremos aumentar la información de la tesis.

Figura 8

Análisis cualitativo – Porcentaje de adaptación



Nota. Elaboración propia

El grado de control de los procesos de riesgo ha sido aprobada por los expertos y que establece el grado de relación, se sugiere establecer un mayor énfasis en estos 6 primeros

procesos dentro de nuestro plan de tesis ya que se consideran como un alto riesgo , tal como se muestra en la Tabla 42, pero mientras que del mediano riesgo vendría ser entre el análisis cuantitativo y cualitativo al 24% solo se tomara la pregunta 5 y 20 para su aumento de información ya que destacamos la importancia de él.

Tabla 42

Grado de control de los procesos de riesgo

Ítem	Descripción	Relación
1	2. ¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	Alto Riesgo
2	4. ¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?	Alto Riesgo
3	7. ¿Se estableció un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos?	Alto Riesgo
4	8. ¿Se identifica situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc.?	Alto Riesgo
5	17. ¿Usted considera que la empresa tiene facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan?	Alto Riesgo
6	22. ¿Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones?	Alto Riesgo
7	5. ¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?	Medio Riesgo

8	20. ¿La empresa identifica las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma?	Medio Riesgo
----------	---	--------------

Nota. Elaboración propia

5.3 Propuesta de mejora

5.3.1 Plan de mejora

Figura 9

Flujograma de elaboración de fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio.

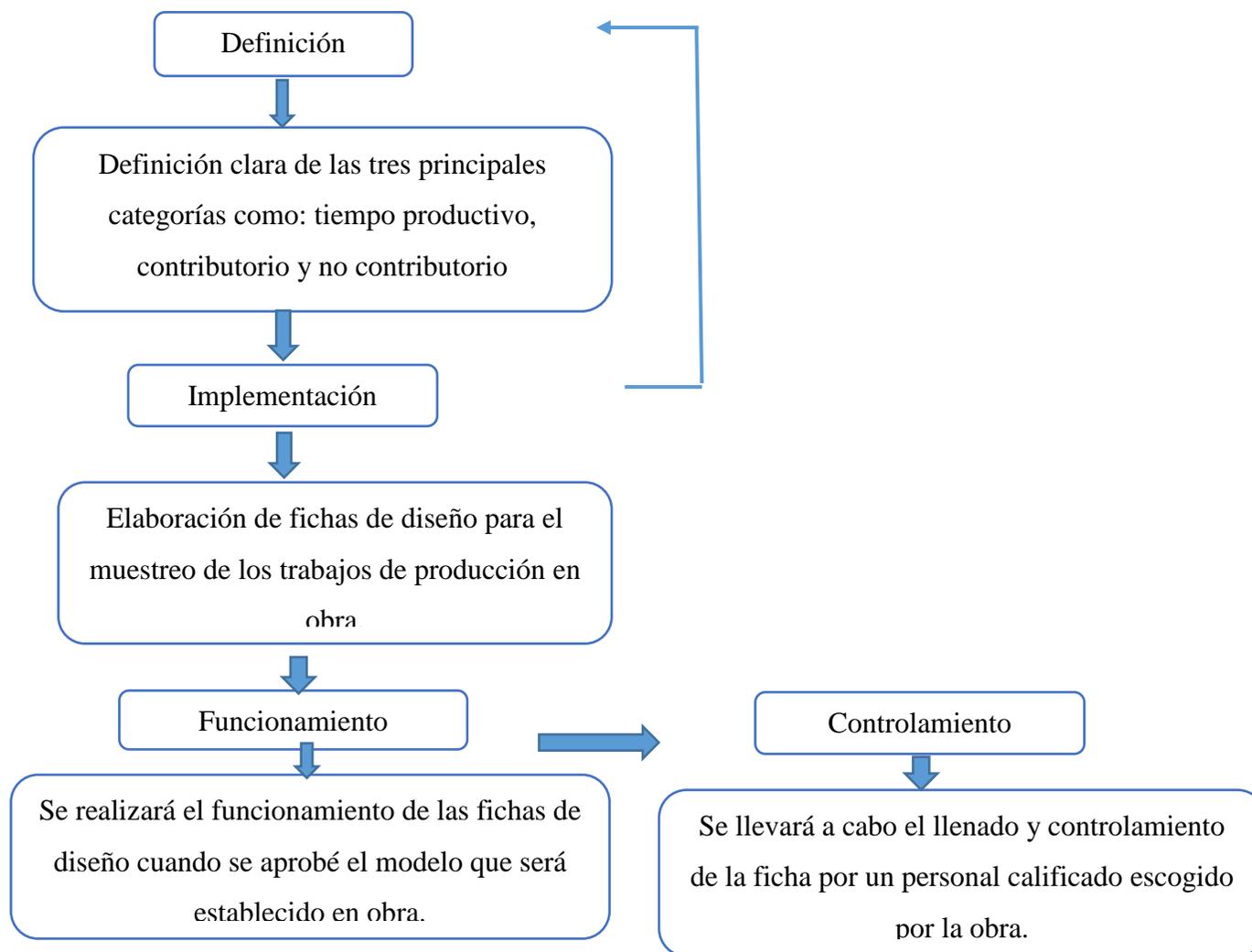


Tabla 43

Elaboración de fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio

ITEM PM-2	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 2.1	Planteamiento en obra: Se debe realizar una inducción al personal de staff explicando la finalidad que tendrá el llenado de la ficha de muestreo de datos del personal obrera que dependerá de esta la producción de obra.
PM-2.2	Elaboración de material: Se debe realizar una ficha entendible para todas las personas que estarán a cargo del llenado y seguimiento de la producción, con la finalidad de evitar el cambio de modelo conllevando a otro análisis diferente.
PM-2.3	Coordinación: Se debe mantener un grupo de personas que harán el seguimiento diario de los tiempos productivos de la obra con la finalidad que ellos tengan registrados para cualquier consulta posterior.

Figura 10

Identificación de los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación reduciendo las actividades que no generan valor.

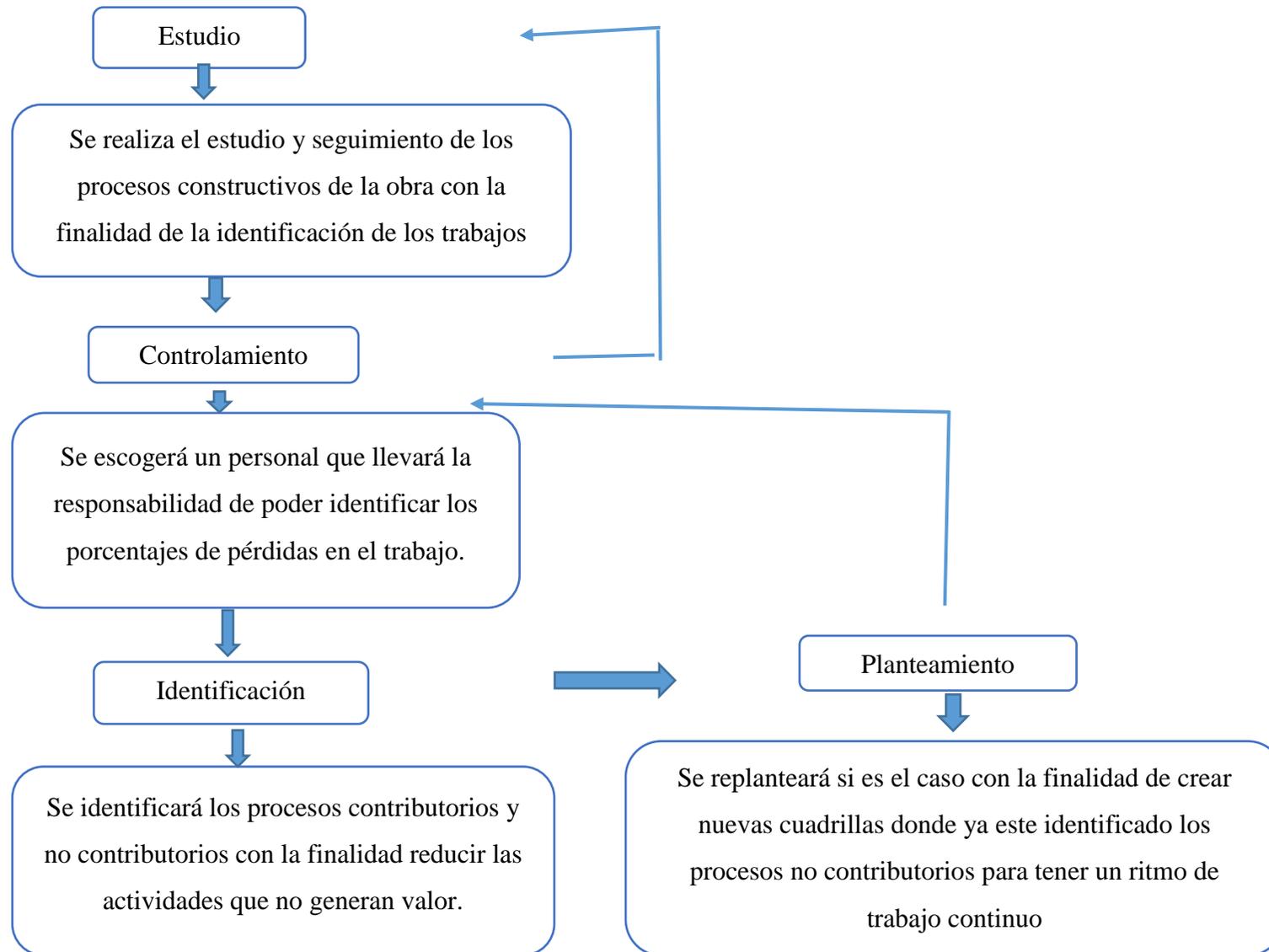


Tabla 44

Identificación de los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributivo y no contributivo para su evaluación reduciendo las actividades que no generen valor

ITEM PM-4	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 4.1	Definición: Tener la definición clara de los trabajos contributivos y no contributivos para realizar un análisis real del movimiento en obra.
PM-4.2	Análisis: Tener un equipo para el análisis de los trabajos que se están realizando, minimizando los tiempos no contributivos con la finalidad de tener un flujo de trabajo continuo.
PM-4.3	Conocimiento del personal: Conocer al personal obrero y los trabajos que se están realizando hará que se identifique más rápido los posibles porcentajes de pérdidas para su posterior replanteamiento de los trabajos.

Figura 11

Identificación de situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de supervisión, parecen ser pérdidas como viajes y esperas

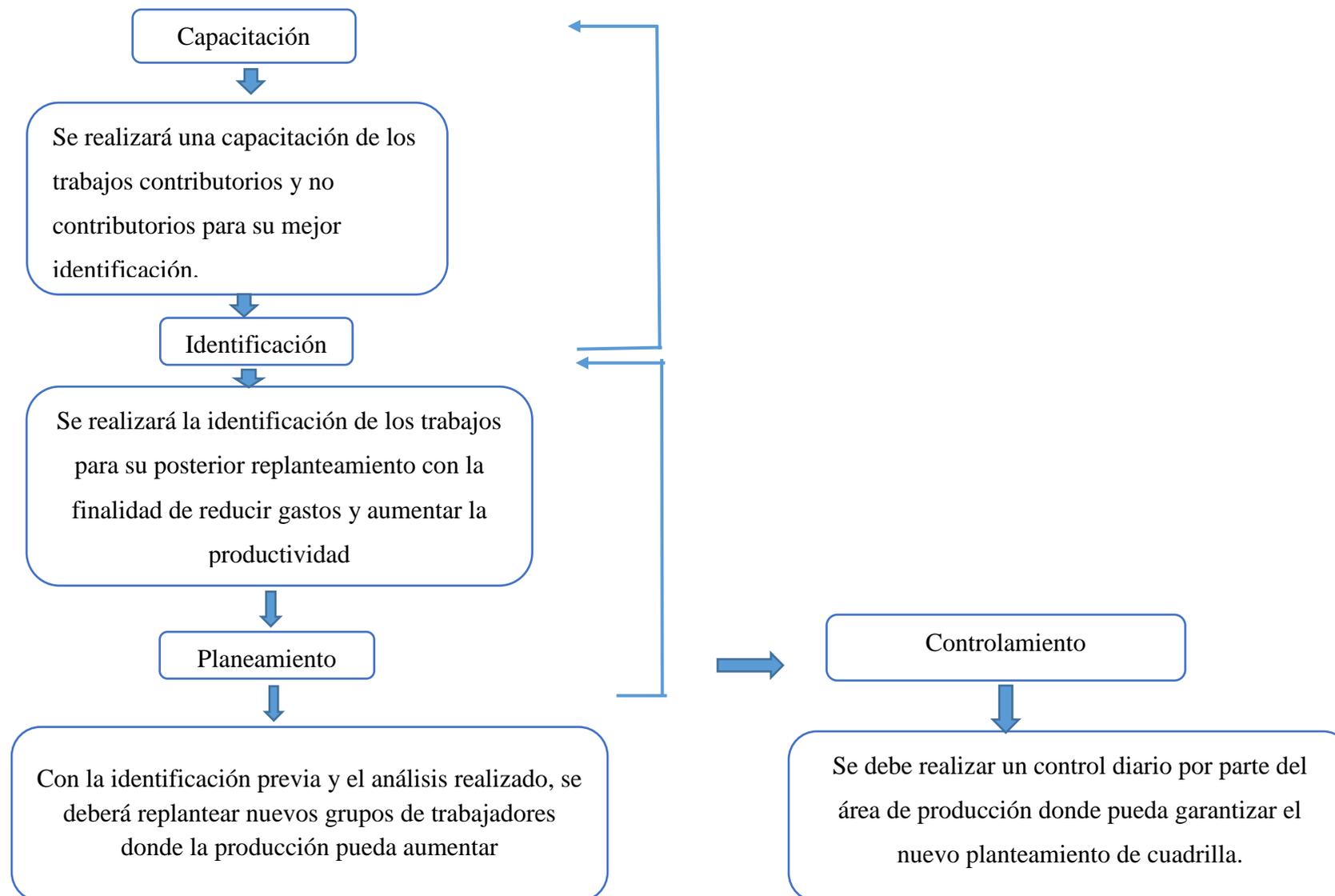


Tabla 45

Identificación de situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes y esperas.

ITEM PM-8	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 8.1	Identificación: Realizar una lista que este considerado por el staff de obra como tiempos no contributorios donde se reconocerá actividades donde el personal no está cumpliendo con la producción.
PM-8.2	Comunicación: La persona que está encargada del seguimiento del personal obrero mediante reuniones semanales debe comunicar al staff los posibles tiempos no contributorios que se presentan, con la finalidad de tener una comunicación y control de los tiempos.
PM-8.3	Planteamiento: Con los datos obtenidos por la persona que está registrando los tiempos y ya teniendo los trabajos no contributorios se recomienda realizar un replanteamiento de cuadrillas donde todo el personal esté produciendo al ritmo planteado.

Figura 12

Establecimiento de un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos.

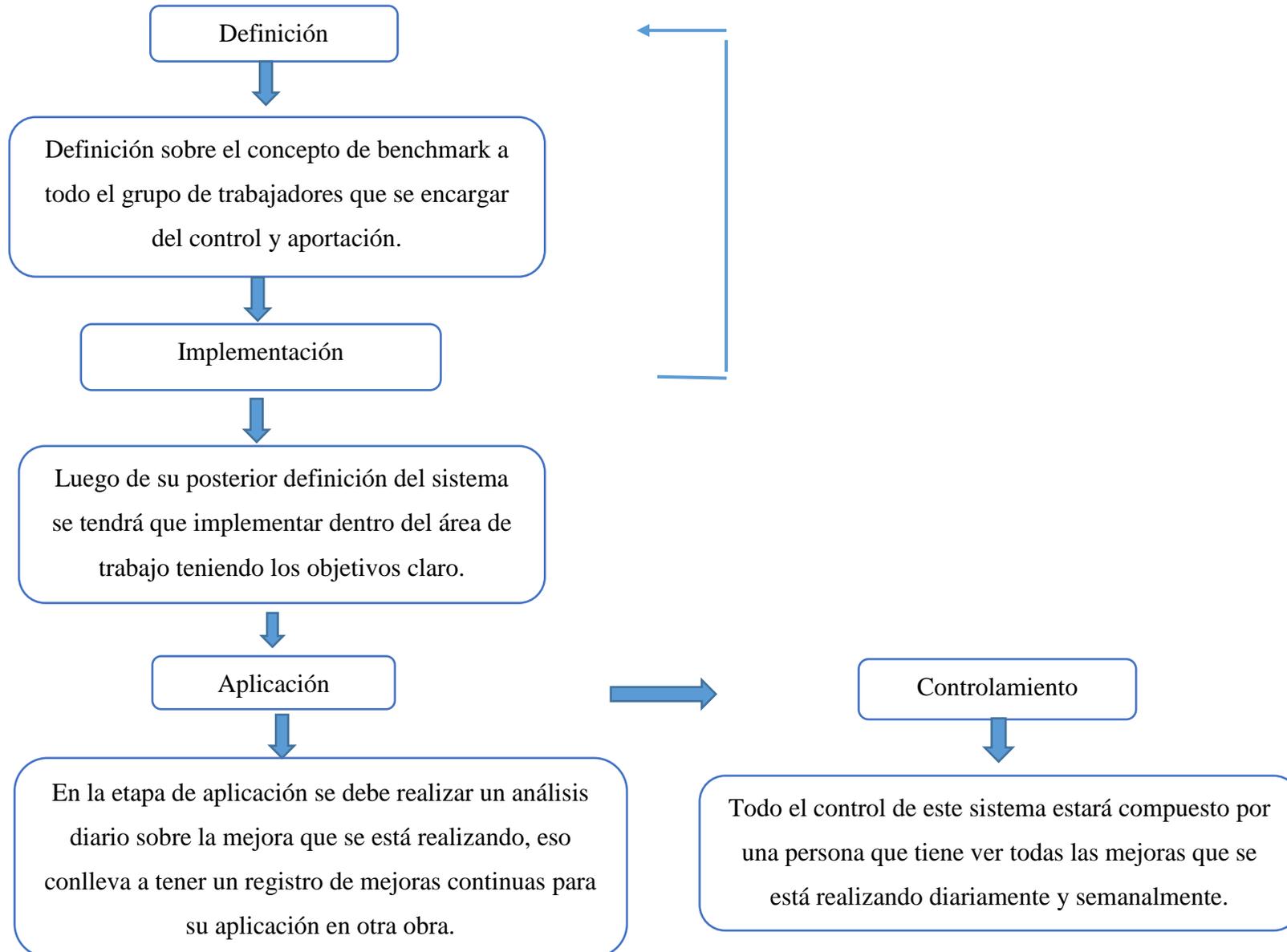


Tabla 46

Establecimiento de un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos

ITEM PM-7	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 7.1	Actividad continua: Se debe realizar apuntes de los impactos negativos y positivos de la obra, con el fin de tener un seguimiento de anotaciones donde podremos evaluar las mejores continuas con el fin de volver a evitar actividades que no generan valor.
PM-7.2	Investigación: Durante los procesos en la construcción se deben investigar los impactos de cambio que tendremos como resultado las causas que origino ello y la solución que estamos dando como mejora de ese ítem.
PM-7.3	Evaluación de resultados: La realización de la evaluación de resultados durante la mejoría de los procesos constructivos garantizara que para los proyectos posteriores tengamos la solución para dichos problemas que en su habitual se pueden repetir.

Figura 13

Identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan.

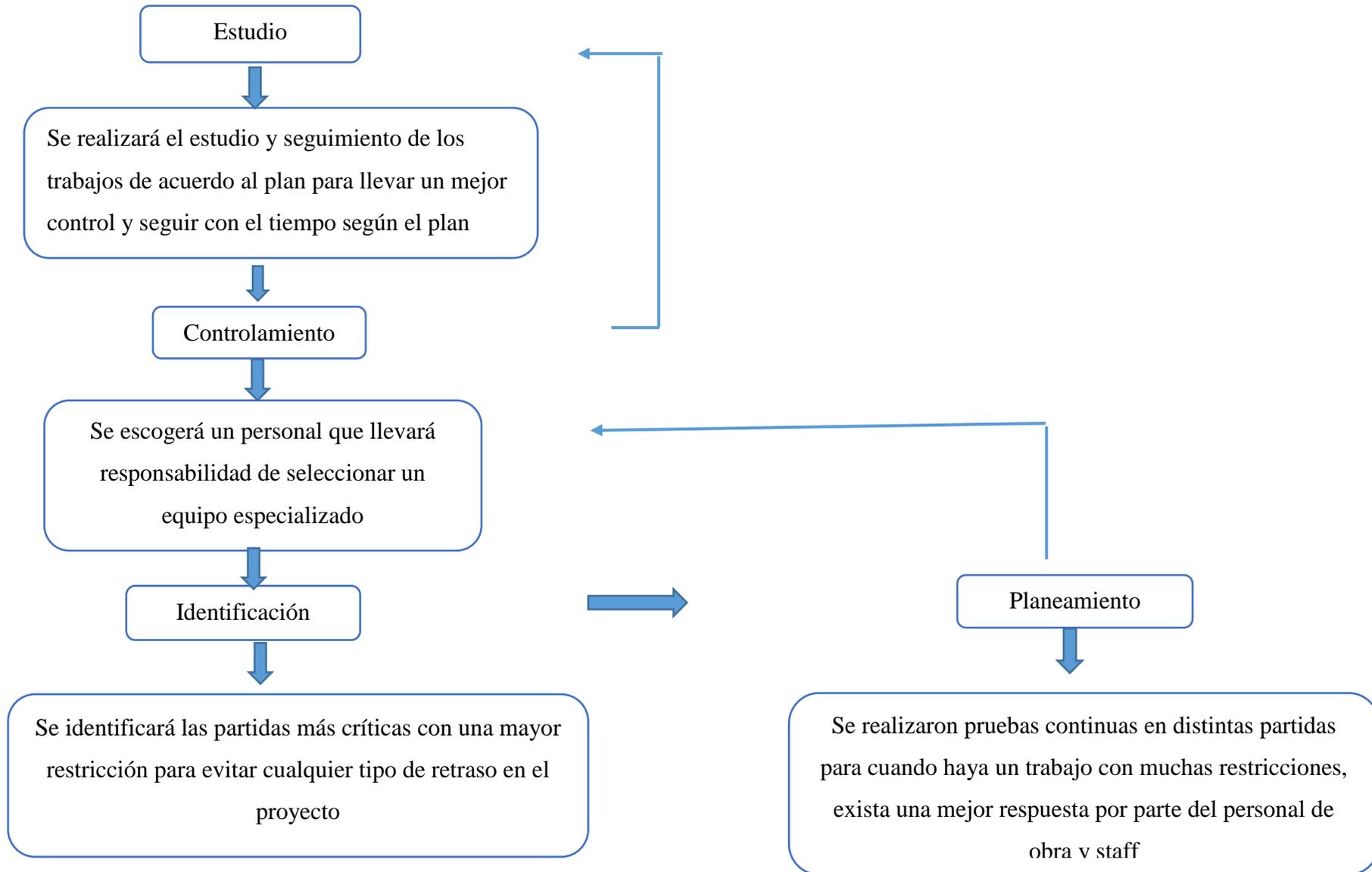


Tabla 47

Identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan

ITEM PM-17	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 17.1	Identificación: Realizar una lista identificando las restricciones más comunes o los posibles impedimentos de las cuales está afectando con el retraso de las partidas según el plan.
PM-17.2	Conocimiento del personal: La persona que está encargada del control del personal obrero mediante reuniones semanales seleccionar un equipo especializado para dichas partidas informándoles que se toma las medidas preventivas para evitar cualquier tipo de retraso dentro de las partidas.
PM-17.3	Planteamiento: Con el equipo seleccionado por la persona que identifico el personal con mayor efectividad y rapidez se recomienda realizar pruebas continuas en distintas partidas para cuando haya un retraso en alguna de ella se compense en otros trabajos y aumente la producción.

Figura 14

Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones

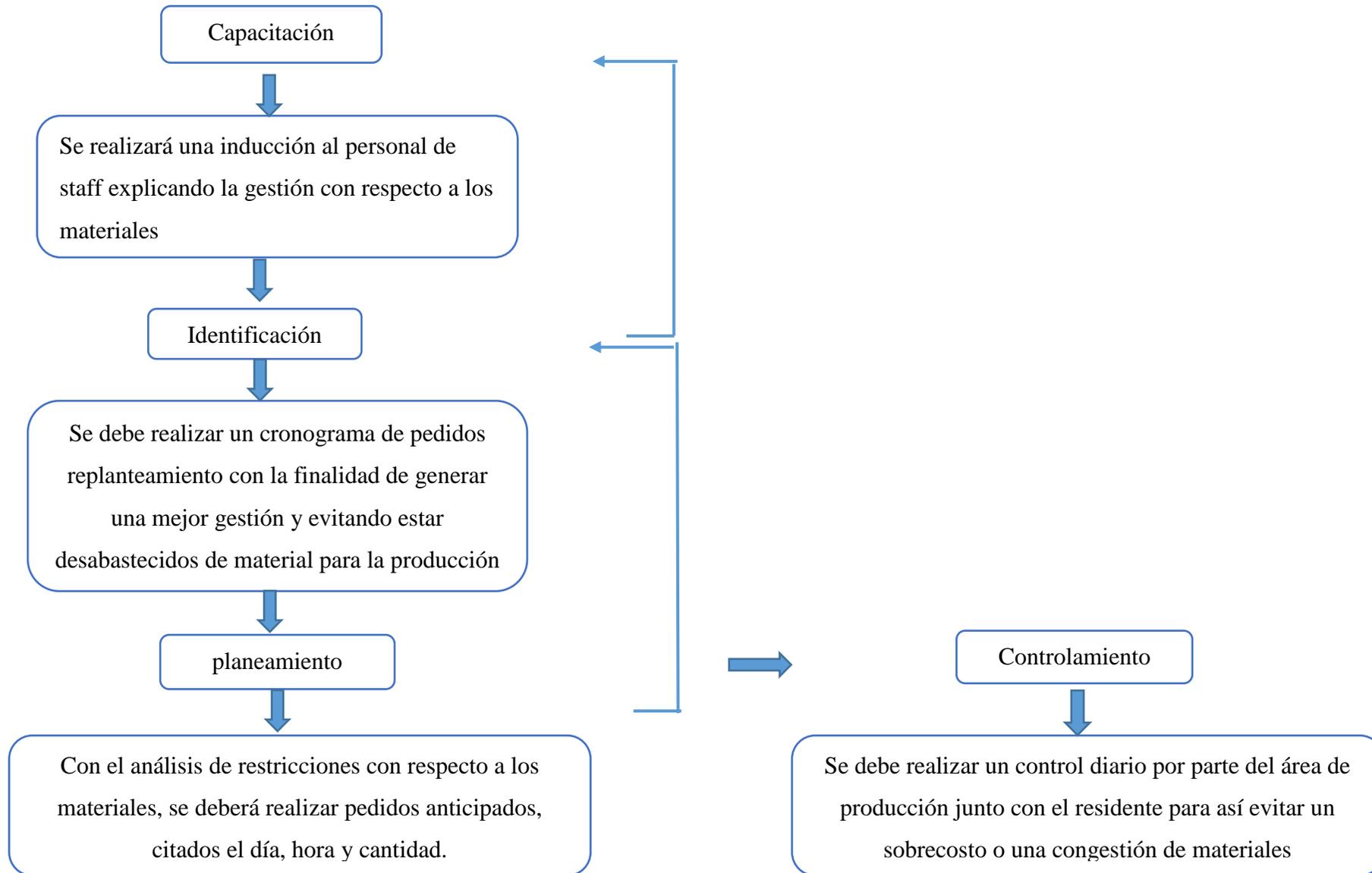


Tabla 48

Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones

ITEM PM-22	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 22.1	Planteamiento en obra: Se debe realizar una inducción al personal de staff explicando que a la gestión con respecto a los materiales es un tema muy delicado porque es base de todo proyecto y en muchos casos es una de las principales restricciones.
PM- 22.2	Elaboración de material: Se debe realizar un cronograma de pedidos, donde cada uno de ellos este citado el día, hora y cantidad; con la finalidad de generar una mejor gestión y evitando estar desabastecidos de material.
PM- 22.3	Coordinación: La gestión de los materiales deben coordinar directamente con el Residente de obra ya que el proporciona un seguimiento diario del proyecto, además que el proporcionará la información del material con mayor seguridad y cantidades exactas para no generar un sobre costo o una congestión de materiales.

Figura 15

Análisis de la información y propuestas de mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio.

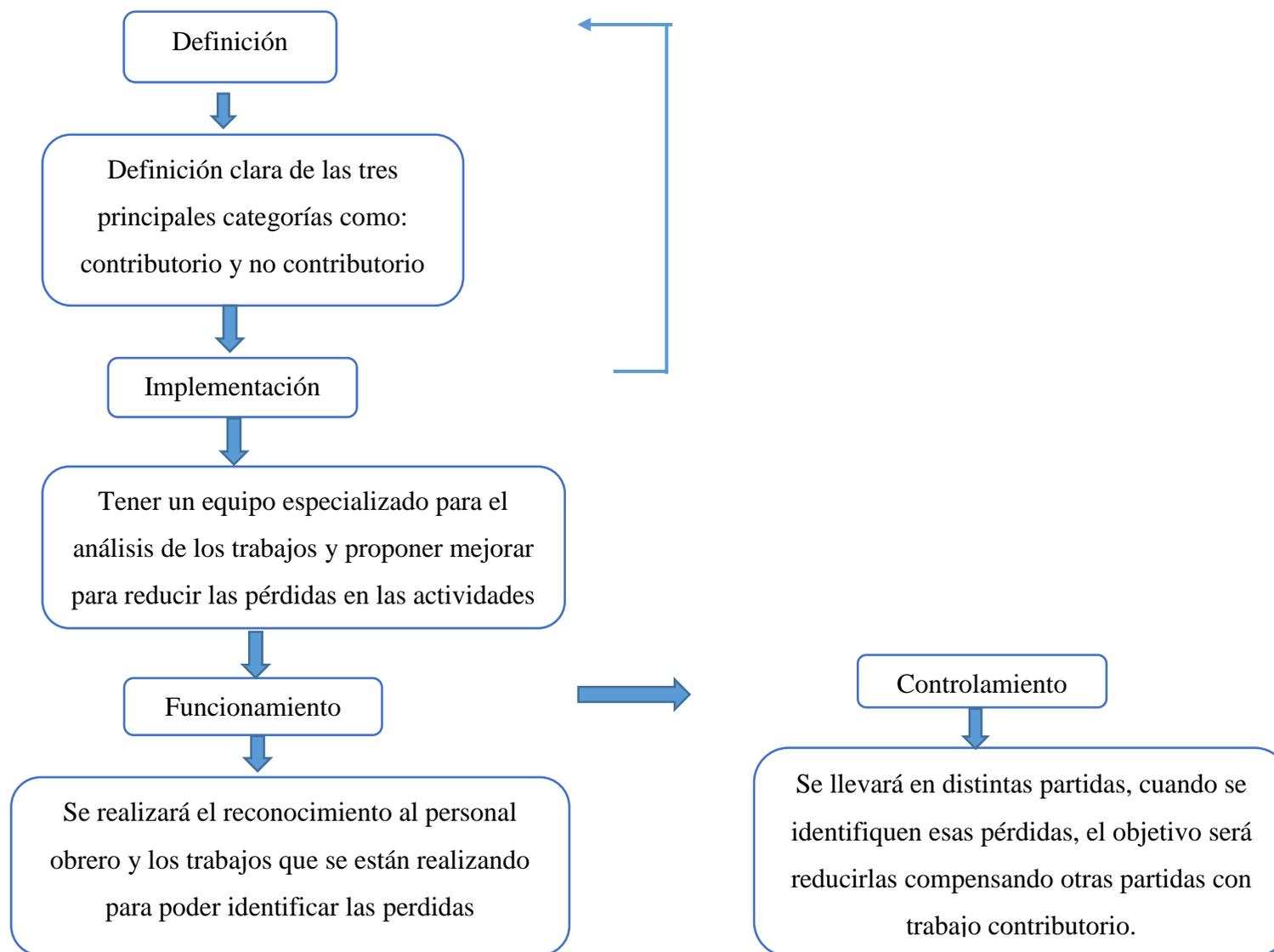


Tabla 49

Análisis de la información y propuestas de mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributivo y no contributivo

ITEM PM- 5	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 5.1	Definición: Tener la definición clara de los trabajos contributivos y no contributivos para realizar un análisis real de las propuestas de mejoras para reducir las pérdidas
PM- 5.2	Análisis: Tener un equipo para el análisis de los trabajos que se están realizando, minimizando los tiempos no contributivos con la finalidad de tener unas mejoras en las actividades, reduciendo las pérdidas y obteniendo un trabajo continuo.
PM- 5.3	Conocimiento del personal: Conocer al personal obrero y los trabajos que se están realizando para poder identificar las pérdidas y poder reducirlas con buenas propuestas de mejoras apoyándonos siempre en la eficacia y rapidez del personal.

Figura 16

Identificación de restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma

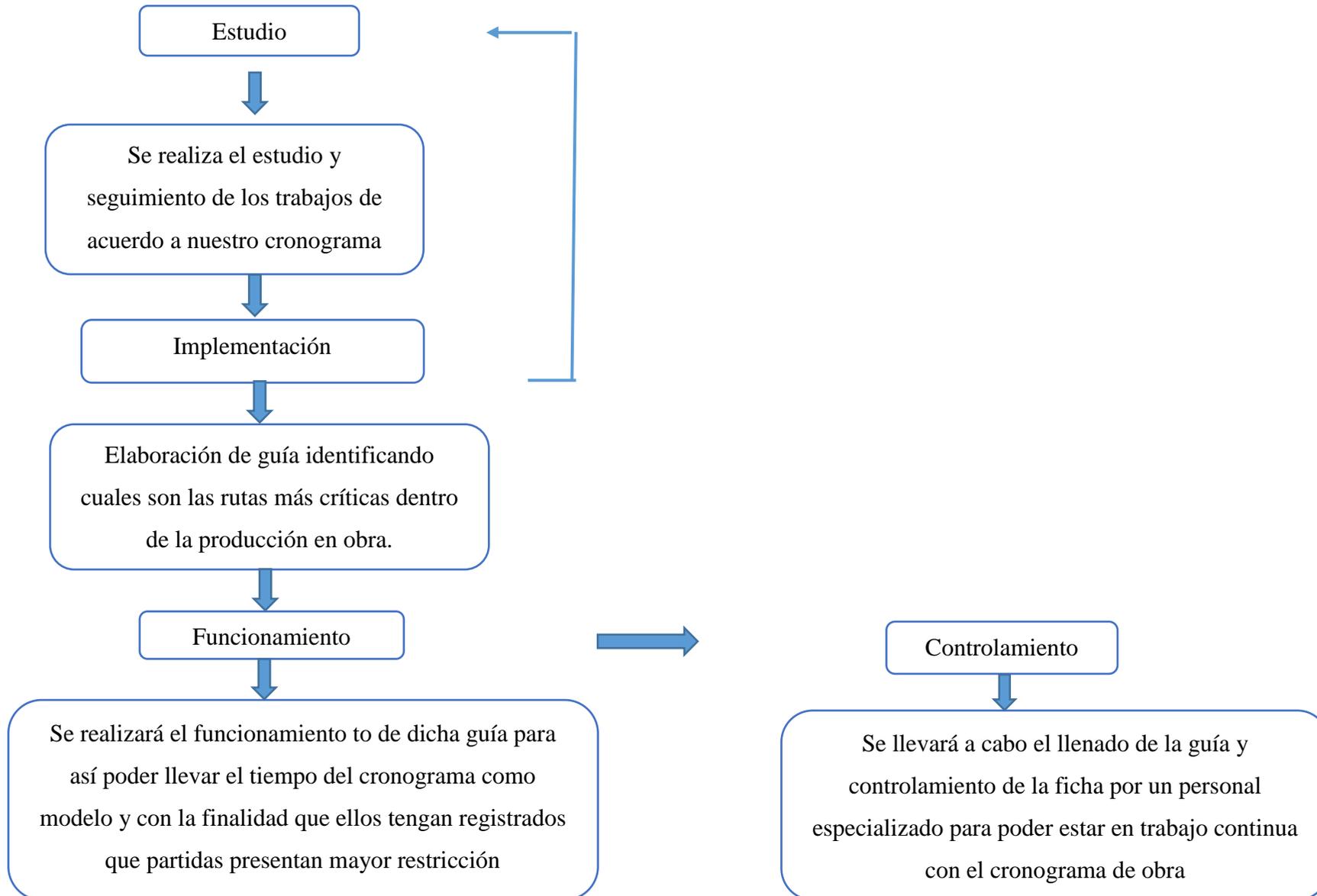


Tabla 50

Identificación de restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma

ITEM PM-20	PROPUESTA DE MEJORA
PM- 20.1	Identificación: Realizar una lista identificando las restricciones más comunes que limitan el incumplimiento de las partidas y por ende el retraso de nuestro cronograma.
PM- 20.2	Elaboración del material: Se debe realizar un guía, identificando cuales son las rutas más críticas para poder así estar prevenidos ante cualquier restricción y así poder lograr un trabajo continuo según el cronograma.
PM- 20.3	Coordinación: Se debe mantener un personal especializado que harán un seguimiento diario de las restricciones involucradas de la obra con la finalidad que ellos tengan registrados que partidas presentan mayores restricciones y así posteriormente estén prevenidos ante cualquier ruta crítica según cronograma.

5.3.2 Procedimiento para la aplicación de plan de mejora

a) Documentación de planos por especialidad

Se debe tener acceso a los documentos por cada especiales: planos de estructura, planos de arquitectura, plano de instalaciones sanitarias, plano de instalaciones eléctricas, gas, mecánica y seguridad.

Estos documentos son elaboraos por ingenieros de su especialidad para la construcción de un proyecto. Estos documentos tienen que ser lo más claro posible para evitar malos procesos constructivos.

b) Producción

Las definiciones de las herramientas de producción se utilizarán en el proyecto, se tiene que analizar las partidas más influyentes para tener considerado en el área de acabados que se van a realizar en el proyecto se realizara comparando los tiempos con tiempo contributivo tiempo productivo, y tiempo no contributivo.

c) Planificación

Para este paso debemos tener un proceso constructivo correcto, para evitar poder dañar partidas complementarias y retrabajos. Teniendo los rendimientos de los trabajadores tendremos una planificación mejor organizada.

Esta se debe realizar antes de la ejecución de los trabajos.

5.3.3 Recomendaciones para el plan de mejora

La realización de técnicas hará que mejore en tema de control del proyecto por ello se debe realizar un análisis de la situación actual para poder lograr obtener la mejor solución elaborando a si la mejor propuesta mejorando a si el control.

El plan de mejora nos demuestra como recomendación una perspectiva actual de cómo se debe manejar un proyecto para que pueda cumplir con todas las etapas y dea resultado, tal como se muestra en la Tabla 51, pero si no se sigue estos procesos el proyecto corre el riesgo a tener puntos críticos que un futuro sobresaldrán y generarán hincapiés en un plan de mejora

Tabla 51*Recomendaciones para el plan de mejora*

	Recomendación
Situación actual	Durante el proceso del proyecto hubo inconvenientes, ya que no hubo una buena gestión y esto hizo que no hubiera una buena producción.
Flexibilidad	Las etapas de trabajo en los proyectos se fueron amoldando al cliente de acuerdo a lo solicitado.
Conocimiento del área de producción	El profesional o especialista que se encuentre en actividad en la obra debe tener un amplio conocimiento de la herramienta <i>lean construction</i> para su correcta aplicación
Planificación de obra	Los trabajos que se realicen dentro de la obra deben tener una correcta planificación y ser supervisadas por un profesional especializado en cada área.
Mejora continua	Se debe de contar con un personal calificado para poder brindar capacitaciones, charlas y asesorías tanto para el personal de obra y el staff de los especialistas asegurando una mejora continua.

Nota. Elaboración Propia**5.3.4 Aplicaciones de propuesta de mejora**

En la realización de los tiempos no contributorios un gran porcentaje de este debe a la demora de las rutas críticas y el choque de partidas, mayormente en estos tipos de proyectos existen muchas restricciones que hacen que el cronograma no llegue a su plan adecuado. Muy aparte este proyecto no se realizó una gestión adecuada con ninguna metodología para poder aportar y contribuir en dicho proyecto. Lo que se propone en este plan de tesis inicialmente se hizo una carta balanza para evaluar lo trabajo contributorios y no contributorios, junto con el *Lookahead* junto a esto con un PPC para ver los cumplimientos, cronograma de obra, análisis de restricción, y también se hizo una comparación del incremento de una carta balance del inicio del proyecto con la gestión actual.

En el cuestionario (ver anexo 2) se aprecia que el 43% de los profesionales que fueron encuestados indica que casi siempre se elabora los formatos para el llenado de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio.

Allí mismo (ver anexo 2) se pudo obtener que el 34% de los profesionales que fueron parte de la encuesta indica que siempre al realizar el plan maestro proporciona una mejora de la gestión de los proyectos.

5.4 Desarrollo del proyecto

5.4.1 Generalidades de la empresa

5.4.1.1 Grupo Caral

Es una inmobiliaria que cuenta con más de 12 años de experiencia desarrollando proyectos, que son diseñados y planeados con la finalidad de un bienestar humano; proponiendo ambientes modernos y funcionales que garantizaran calidad y costo.

Cuenta con operaciones en Perú, Ecuador y Uruguay conservando el compromiso de llevar calidad de vida y siendo referentes en el sector inmobiliario.

Como misión tiene edificar proyectos innovadores que apunten a la trascendencia, como proyectos más reconocidos tiene los siguientes:

- Villa Convivium 2
- Villa Dulanto 1441
- Valente 2
- Villamar 131
- Verah
- Villa Velarde
- Nerea
- Casablanca

Cuenta a nivel de marketing con las redes sociales como Instagram, YouTube, Facebook, LinkedIn y pagina web donde podrán ver toda la información sobre la empresa y proyectos que están siendo realizando, adicional a ello también con promociones y costos de cada uno de los departamentos.

5.4.2 Estadísticas descriptivas del proyecto

Proyecto Villamar 131 está ubicado en la calle Aviación N.º 131, (antigua calle 22) en el distrito de San Miguel, se ubica el predio con un área de 1,600.00 y 174 departamentos. El lote dispone de un Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios: N.º 0487-2015-2015-SGOPR/GDU/MDSM, zonificación: (RDA – CARTA N.º 1440-2015-SGOPR/GDU/MDSM

Área de Tratamiento Normativo: II

En la Figura 17 presentamos en Proyecto Villamar 131, en este proyecto se realizará las investigaciones y como lugar de recolección de información para nuestra investigación

Figura 17

Proyecto Villamar 131 – Fachada principal



Nota. Extraído de fuente del expediente técnico del proyecto

Primero piso nivel por el frente de la calle Aviación se ha ubicado el portal para el acceso peatonal y acceso vehicular, existiendo un requerimiento de retiro normativo de 3 m., según indica el certificado de parámetros urbanísticos. La puerta principal del Lobby queda recesada, y se ha previsto un acceso ligeramente hundido para mejorar la altura del hall de ingreso y patio techado interior. En acceso se resuelve mediante dos gradas y rampa con pendiente del 10% para bajar al nivel: -0-365 m. respecto del nivel de la vereda considerado como +0.00 m.

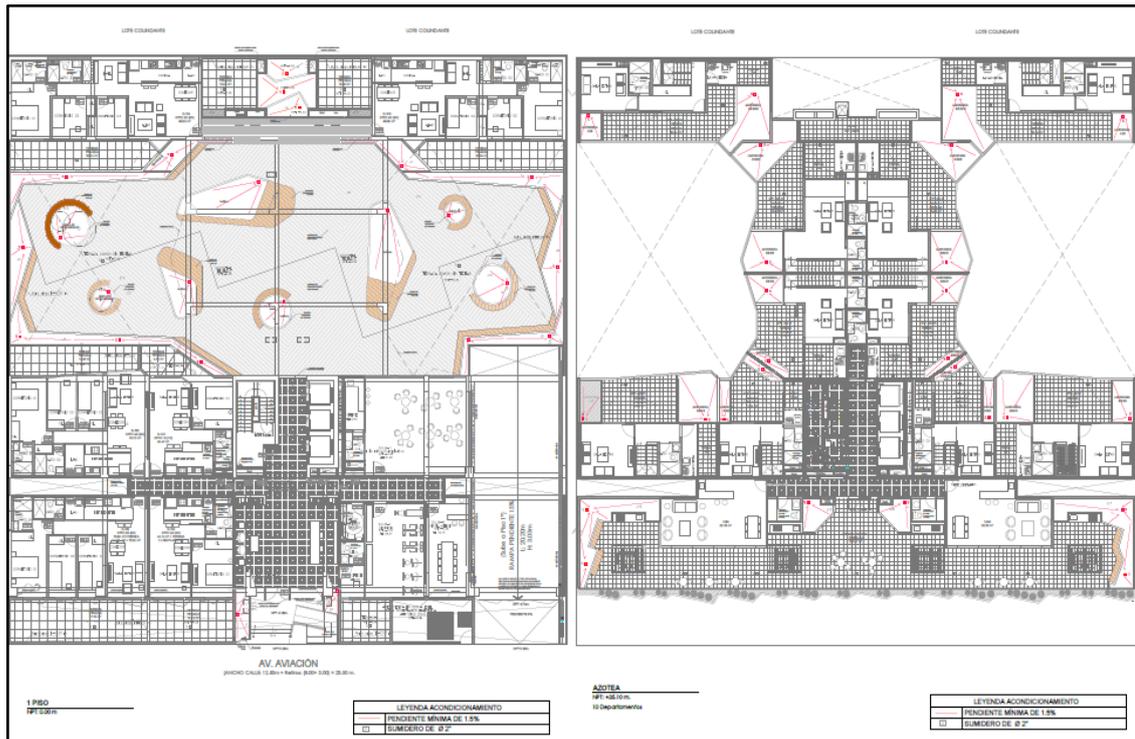
El edificio cuenta con un núcleo central compuesto de una escalera de evacuación, que recorre el edificio desde los sótanos hasta el nivel de azotea, y un núcleo de 3 ascensores. A través del pasadizo principal vinculado al Lobby, se puede acceder a un patio del edificio con un soportal techado, que

también permite llegar hasta dos departamentos ubicados en la zona trasera de la edificación con terrazas privadas y patios tendales independientes.

En la Figura 18 presentamos en plano de planta del 1er nivel del proyecto Villamar 131, en este plano se hará la sectorización correspondiente y nos proporciona una visión más amplia de nuestro proyecto.

Figura 18

Proyecto Villamar 131 – Plano de planta 1er nivel



Nota. Extraído de planos de arquitectura en planta del proyecto.

Pisos superiores típico 2 al 12 Se resuelven con una altura de pisos a piso de 2.70m., entre los niveles (+3.20m. y 29.90m.) con un área techada por pisos entre 1,008.16 m² y 996.50 m², una circulación que dispone de ventilación en tres extremos y un área vendible por piso de 900m² aproximadamente, resultando por cada piso:

- 2 viviendas de 1 dormitorio (40 - 45 m² aproximados).
- 4 viviendas de 2 dormitorios (54 - 60 m² aproximados).
- 8 viviendas de 3 dormitorio (69 - 78 m² aproximados).

En el piso 13 se resuelve con una altura de piso a piso de 2.70m., en el nivel: + 32.57m. con un área techada por pisos de 991.97 m², una circulación que dispone de

ventilación en tres extremos y un área vendible por piso de 900m² aproximadamente,

resultando en este piso:

-4 viviendas de 3 dormitorios (69-78 m² aproximados).

-4 dúplex de 1 dormitorio + sala (64-68 m² aproximados) +terrazas privadas.

-2 dúplex de 2 dormitorios + sala (78-90 m² aproximados) +terrazas privadas

-4 dúplex de 3 dormitorios (100-114 m² aproximados) +terrazas privadas.

Piso Azotea se encuentra la terraza común y parrillas y pisos altos de 10

dúplex “Se resuelve con una altura de piso a piso de 2.70m., en el nivel: + 35.24m.

con un área techada por piso de 429.74 m², una circulación que permite acceder a 2

SUM, 2 aseos comunes, una terraza común y se permite el acceso al techo donde se

ubican los equipos de ventilación de vestíbulos previos y escaleras y grupo electrógeno de apoyo al sistema de ventilación. Resulta un área vendible por piso de

285m² aproximadamente, (vinculada a los pisos inferiores por escaleras internas, con

acceso exclusivo desde el interior de cada unidad inmobiliaria. En el piso de azotea

las viviendas ocupan menos del 50% del área construida del piso inferior y, además

incorporan una terraza en el área restante.

En la Figura 19 un render de la azotea del proyecto Villamar 131, en esta imagen podemos apreciar los detalles de la azotea y como es la perspectiva del acabado de esa zona.

Figura 19

Proyecto Villamar 131 – Azotea



Nota. Extraído de fuente del expediente técnico del proyecto

5.4.3 Estado situacional del proyecto antes de aplicar el de plan de mejora

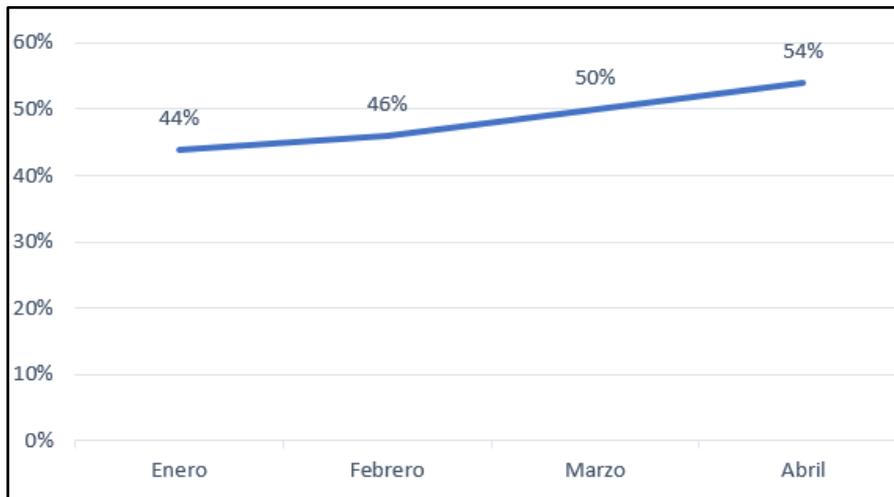
La obra tuvo como problema los retrasos debido a la falta de herramientas de gestión a nivel de producción que con llevo a reportes semanales del área de supervisión.

Para hacer el seguimiento del proyecto se aplicó el porcentaje de plan completado (PPC) para cada uno de los meses, se realizó con la comparativa del metrado programado mensual y del metrado de lo ejecutado.

En la Figura 20 presentamos los reportes semanales sobre el nivel de producción en particular del porcentaje del plan cumplido (PPC) eran de 54, donde era un nivel deficiente siendo el 70% el nivel aceptable, esto debido a que no había un seguimiento diario de la producción de obra.

Figura 20

Porcentaje de PPC inicial



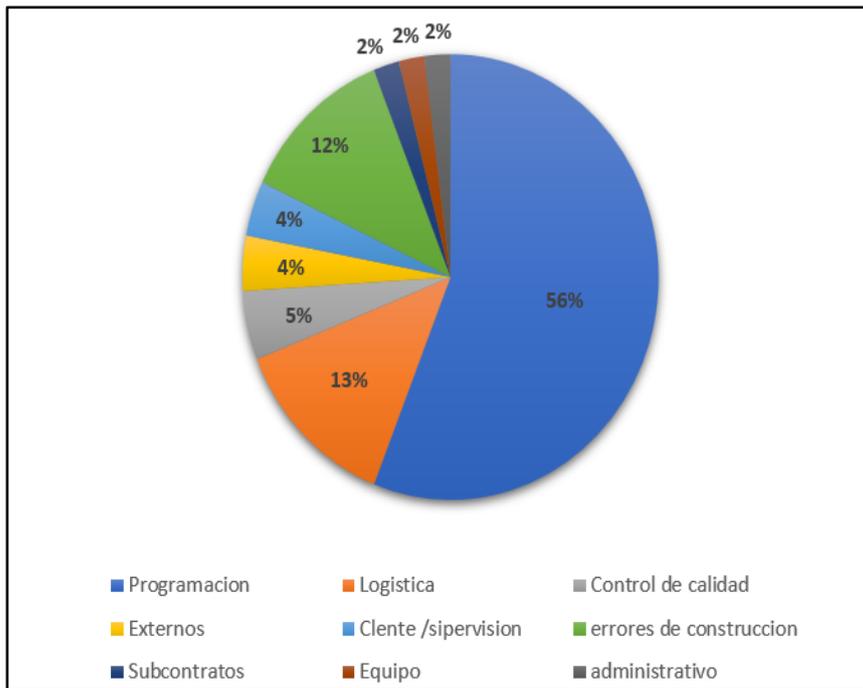
Nota. Elaboración propia

Inicialmente no se llevó un registro de efectivo y organizado de las causas de incumplimiento, esta se debió de realizar luego de haber hecho la programación maestra, esto con el fin de disminuir el incumplimiento de algunas actividades, teniendo las partidas que se van a realizar semanalmente se podrá analizar de manera ordenada los recursos que estaría faltando antes que llegue a ejecutarse para no tener problemas de falta de ejecución de esa partida.

En la Figura 21 se puede apreciar que la mayor causa de incumplimiento sucedió debido a una mala programación, nos detalla un total del 56% de las causas totales de incumplimiento.

Figura 21

Porcentajes de las causas de incumplimientos



Nota. Elaboración propia

Por otro lado, la falta de análisis de los tiempos productivos, contributorios y no contributorios en el proyecto hizo que tengamos planeamientos mal planteados ya que se observaba personal obrero en ratios de tiempo donde se puede observar en la figura errores de construcción con un 12 % sin tener producción y eso es una falta de análisis cuando se realiza el armado de cuadrillas.

Después de realizar el plan de mejora en el proyecto reducimos los tiempos en la construcción del edificio multifamiliar.

5.4.4 Herramienta y técnicas de control de calidad

5.4.4.1 Análisis de la carta balance

Se realizó el seguimiento del trabajo del personal obrero, mediante el formato de carta balance en las partidas que se mencionaran a continuación:

- Pintura
- Tabiquería
- Enchape

En la cual se creó un formato de carta balance según el tipo de partida con la finalidad de analizar el trabajo de cada uno de los trabajadores, se hará

grupalmente como individualmente con la finalidad de reconocer los factores que están perjudicando el procedimiento de trabajo.

Donde se detallará el nombre del proyecto, nombre del muestreador, numero de formulario, hora de inicio, hora de fin, fecha, duración. actividad, cuadro de nombre de obreros con sus respectivos cargos.

Se tendrá una leyenda para trabajo productivo, trabajo no contributivo, trabajo contributivo donde se detallará para cada partida específica las actividades que pertenecen a cada uno.

A continuación, se mostrar el formato que se empleara en el proyecto.

En la Figura 22 se puede apreciar el formato de carta balance donde este formato se aplicará en los procesos de obra en nuestro proyecto, nos detallará las actividades a realizar, el nombre y cargo de cada persona de las cuales saldrá a flote los trabajos productivos, contributorio y no contributorio.

Figura 22

Formato carta balance

CARTA BALANCE							Fecha	
Proyecto	Villamar 131	Actividad						
Muestreador		Descripcion						
N formulario	Hora de inicio	Hora fin	Fecha	Duracion				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	Observaciones
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Recurso	Cargo	Nombre y apellido		TRABAJO PRODUCTIVO - TP		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO -TNC		
1	Operario							
2	Operario							
3	Operario							
4	Peon							
5	peon							
6	peon							
				TRABAJO CONTRIBUTIVO -TC				

Nota. Elaboración propia

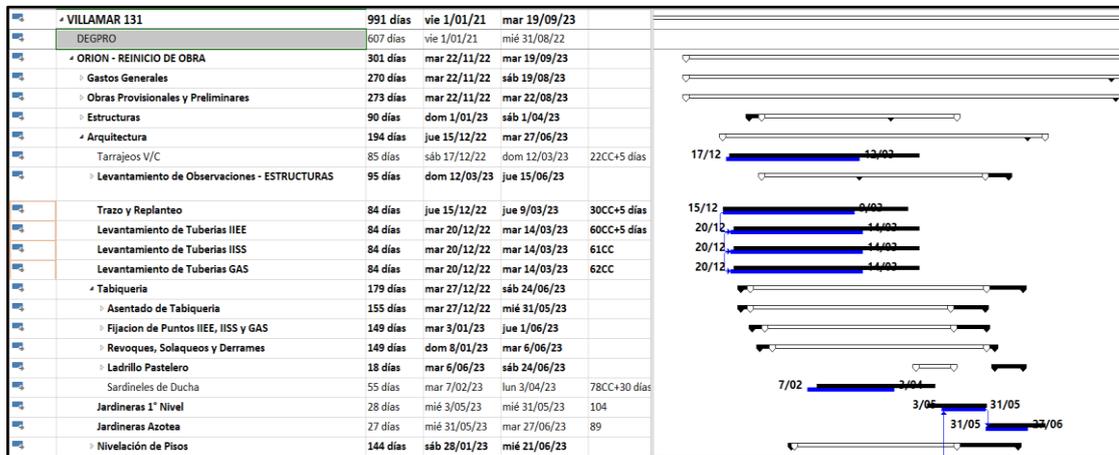
5.4.4.2 Lookahead

Como se detalló al principio, se gestionó con un cronograma empírico que quiere decir que se organizó con tiempos ya obtenidos por experiencias pasadas dirigió por el maestro de obra, que fue quien gestiono el desarrollo del cronograma.

En la Figura 23 se puede apreciar el Plan maestro inicial del desarrollo de obra del proyecto Villamar 131, nos detalla las actividades a realizar, pero de una manera más empírica por propias experiencias.

Figura 23

Proyecto Villamar 131 – Plan maestro inicial del desarrollo de obra



Nota. Elaboración propia

Debido a la falta de gestión y encontrar a la obra en etapa crítica se optó por aplicar la herramienta *Lookahead* con la finalidad de poder mejorar el avance y con ello tener porcentajes aceptables, dentro de esta planificación está presente los subcontratistas donde aportar con su conocimiento de rendimientos de su personal y que tanto nos va a favorecer o afectar para la entrega de la obra.

La medida de control de la programación del *lookahead* es mediante un porcentaje de plan de cumplimiento (PPC), esta tiene que ser analizado diariamente como semanalmente. El análisis diario nos hará tener un panorama a la semana si se está cumpliendo la producción planteada, si en el caso no se está cumpliendo reportar la partida donde se observó el atraso con la finalidad de que no se afecta a la semana.

5.4.4.2.1 Planteamiento de tren de actividad

En el planteamiento realizado por la empresa se tomaron varios criterios que el subcontratista tiene que cumplirlas para poder llegar a la meta, cabe resaltar que eso ya fue aprobado por el mismo subcontratista para que evalué la cantidad de personal que ingresa a obra.

A continuación, se mencionarán esto:

- El contratista deberá de aumentar la cantidad de operarios para así poder cumplir la meta.
- Se deberá asistir todos los jueves a las reuniones de producción.
- Se debe mandar reporte diario del cumplimiento del trabajo.
- El tren de actividades fue planeado para lunes a viernes ya que se completa las ocho horas efectivas, ya que el sábado es medio día y se arriesga a no cumplir la partida planeada.

A continuación, se mostrará un modelo de inicial que se planteó del *Look Ahead*

En la Figura 24 se puede apreciar el *Lookahead planning* planteado, nos detalla las actividades a realizar en la etapa de acabado dividido según por semanas durante el cronograma de obra.

Figura 24

Lookahead planning planteado

LOOKAHEAD PLANNING										
LISTA DE ACTIVIDADES	Semana 26					Semana 27				
	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
	May									
	08	09	10	11	12	15	16	17	18	19
ARQUITECTURA										
ACABADOS HÚMEDOS										
Asentado de ladrillo										
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 1	S1	S1								
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 2	P-1/14	P-1/14								
Fijación de Puntos ISSIIIEE/GAS										
SOLAQUEO CUADRILLA 1	S2/P13	P14/P-1	S1							
DERRAMES	S2/P13	P14/P-1	P14/P-1							
Cerramiento de montantes										
ENCHAPE										
Enchape pared y piso	1210-1212	1210-1212	1213-1301	1213-1301	1213-1301	1302-1304	1302-1304	1305-1307	1305-1307	1305-1307
Enchape pared y piso TERRAZAS	1001-1008	1101-1108	1201-1208	1301-1308						
Enchape CZ bajo cocinas	701-704	705-708	709-712	713-802	803-806	807-810	811-814	801-904	905-908	909-912
Fraguado Departamentos	P12	P12	P12	P12	P12	P12				
Enchape corredores	P10	P11	P11	P11	P12	P12	P12	P13	P13	P13
PINTURA Y PREPARACIÓN DE PAPEL MURAL										
Blanqueado	1012-1103	1104-1108	1109-1113	1114-1204	1205-1209	1206-1210	1211-1301	1302-1306	1307-1310	1311-1314
Empaste Grueso 1ERA mano	1007-1011	1012-1103	1104-1108	1109-1113	1114-1204	1205-1209	1206-1210	1211-1301	1302-1306	1307-1310
Empaste Grueso 2DA mano	1007-1012	1012-1104	1104-1109	1109-1114	1114-1205	1205-1210	1206-1211	1211-1302	1302-1307	1307-1311
Lijado /Remasillado	1001-1006	1007-1011	1012-1103	1104-1108	1109-1113	1114-1204	1205-1209	1206-1210	1211-1301	1302-1306
Empaste fino 1 mano	910-914	1001-1006	1007-1011	1012-1103	1104-1108	1109-1113	1114-1204	1205-1209	1206-1210	1211-1301
Lijado	909-912	910-914	1001-1006	1007-1011	1012-1103	1104-1108	1109-1113	1114-1204	1205-1209	1206-1210
Sellado	905-908	909-912	910-914	1001-1006	1007-1011	1012-1103	1104-1108	1109-1113	1114-1204	1205-1209

Nota. Elaboración propia

5.4.4.3 Análisis de restricción

El análisis de restricción tiene como finalidad identificar los posibles factores que harán que la obra no tenga un flujo en producción, dicho análisis se hará para actividades que están programadas dentro de 4 semanas con el objetivo de proyectarnos y poder levantar alguna observación a tiempo, esto apoyara que semanalmente tengamos un equilibrio en el plan de cumplimiento (PPC) donde se está queriendo lograr tener un porcentaje por encima del 70.

Con la finalidad de que esta herramienta pueda aportar se colocó fechas límites para que puedan levantar las restricciones.

Por ello teniendo planeado el *Lookahead*, se determinó a identificar las restricciones de las actividades que están planteadas para que no haya ningún atraso, dicho análisis se realizara para cada una de las actividades programadas dentro de las 4 semanas. Para tener un mejor control de esta herramienta se colocó una fecha límite para su levantamiento de la partida, así como la persona encargada del levantamiento.

La lista de causas de no cumplimiento nos da la realidad según el desglose de cada área, tal como se muestra en la Tabla 52, pero si no nos regimos a estos cumplimientos en los procesos el proyecto corre el riesgo a tener puntos críticos

Tabla 52

Lista de causas de incumplimiento

Desglose de causas de no cumplimiento	
PROG	programación
LOG	logística
QA/AC	control de calidad
EXT	externos
SUP/CLI	supervisión / clientes
EJEC	errores de ejecución
SC	subcontratos
EQ	equipos
ADM	administrativos
SEG	seguridad
MO	mano de obra
PARO	paro

Nota. Elaboración propia

La lista de responsables nos muestra que los nombres de los operarios en actividad en este proyecto, tal como se muestra en la Tabla 53, pero cada uno tiene su propia responsabilidad.

Tabla 53

Lista de responsables

ABREVIATURA	NOMBRE
JT	Juan Talledo
GL	German Lopez
RQ	Rosa Quezada
CT	Cristian Tenurio
MI	Marcelo Isidoro
JD	José Díaz

Trabajo productivo (TP): Son las actividades que generan producción en obra, tales como pintura, instalación de enchape, instalación de mueble, etc. En tiempos productivos es colocado un operario ya que está capacitado para la producción directa.

Trabajo Contributorio (TC): Es la actividad que complementa del trabajo productivo, ya que sin ello no se podrá llegar al rendimiento deseado tales como preparación de material, acarreo de material, trazo, etc.

Trabajo No contributorio (TNC): Es la actividad donde el personal no realiza ningún tipo de producción en obra directamente tales como, hablar durante el horario de trabajo, la ejecución de un trabajo erróneo, tiempos de descanso etc.

Por último, en el recuadro grande se va a colocar los tipos de trabajos que ejecute cada trabajador por cada tiempo estimado lo que dure la partida.

Los pasos que se debería seguir para un correcto procedimiento de toma de datos de carta balance son los siguientes:

- Planear las partidas que se van a realizar
- Reconocimiento del área de trabajo
- Identificar los trabajadores que estarán evaluados con sus respectivos cargos
- El muestreador deberá estar en lugar visible donde se podrá apreciar los trabajos en su totalidad de los trabajadores
- Se inicia tomando datos y rellenando el cuadro en cada actividad.

5.4.5.1.1 Pintura

Se registró el procedimiento de pintura, con la misma cantidad de obreros que van a estar trabajado de inicio a fin de cada partida

Los datos serán anotados para su posterior análisis de cada obrero en el trabajo que realice para luego poder comparar entre cada uno de ellos y poder dar una solución a los factores que perjudican su producción.

a. Procedimiento de trabajo

La cuadrilla de obreros en partida de pintura es ejecutada por 3 personales del área de pintura que será evaluado durante toda la etapa del acabado de pintura, tal como se muestra en la Tabla 54, pero se detallará los nombres y los cargos que tienen los trabajadores que serán evaluados.

Tabla 54

Cuadrilla de obreros en partida de pintura

Recurso	Cargo	Nombre
1	Peón	José
2	operario	Carlos
3	Peón	Daniel

Nota. Elaboración propia

En la Figura 26 se puede apreciar una fotografía de obra de trabajo en la partida de pintura en el proyecto Villamar 131, nos detalla la actividad que se está realizando junto con el número de operarios para dicha partida.

Figura 26

Fotografía de obra de trabajo de pintura



Nota. Elaboración propia

Carta balance N°1

En esta carta de balance I se mostrará las actividades que realizaron cada obrero en la partida de pintura, tal como se muestra en la Tabla 55.

Tabla 55

Carta balance 1

	I	II	II
1	B	P	B
2	B	P	B
3	B	P	A
4	A	LP	LP
5	A	LP	LP
6	A	LP	EP
7	LP	EP	EP
8	LP	EP	LP
9	LP	EP	C
10	EP	P1	C
11	C	P1	C
12	C	P1	C
13	C	P1	LP
14	C	P1	LP
15	LP	P1	LP
16	LP	E	LP
17	LP	E	LP
18	LP	E	R
19	P	E	R
20	P	LP	R
21	P	LP	R
22	P	LP	H
23	P1	LP	LP
24	US	P	A
25	US	P	A
26	US	P	LP
27	A	P	LP
28	A	US	LP
29	A	US	LP
30	A	P1	US
31	LP	P1	US
32	LP	P	US
33	LP	P	US
34	C	EP	C
35	C	EP	C
36	C	EP	C
37	C	P1	C
38	H	C	C
39	H	C	H
40	H	C	H

Nota. Elaboración propia

En el registro de datos de evaluación en la carta balance I se mostrará los datos registrados para la elaboración de la carta balance, tal como se muestra en la Tabla 56, nos detallará el día de inicio igualmente como la hora de inicio y fin.

Tabla 56

Registro de datos de evaluación de carta balance I

N° CARTA	Día	Inicio	Fin	Duración (min)
Carta balance N° 1	02/05/2023	10:00 a.m.	10:40 a.m.	40 min

Nota. Elaboración propia

En la realización de la carta balance sea tomado en cuenta las actividades que realizan cada trabajador, las cuales fueron clasificadas en trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio donde se podrá analizar el desarrollo de trabajo de cada personal, tal como se muestra en la Tabla 57, nos detallará cada uno de las actividades estará identificado por una inicial.

Tabla 57

Partidas clasificadas por trabajos.

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
EP	EMPASTAR
P1	PINTURA 1ER MANO
LP	LIJAR PARED
TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
P	PREPARACION DE LA PINTURA
A	ACARREO DE MATERIAL
B	BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
US	USO DE SSHH
H	HIDRATAACION
C	CONVERSACION
R	REHACER TRABAJOS
E	ESPERA DE SECADO

Nota. Elaboración propia

En la realización de la toma de datos de carta balance I luego de realizar los trabajos de cada actividad según el tiempo que fue evaluada tenemos registrados los siguientes datos, tal como se muestra en la Tabla 58, nos detalla la actividad en cada uno de nuestros 3 personales.

Tabla 58

Toma de datos de carta balance I

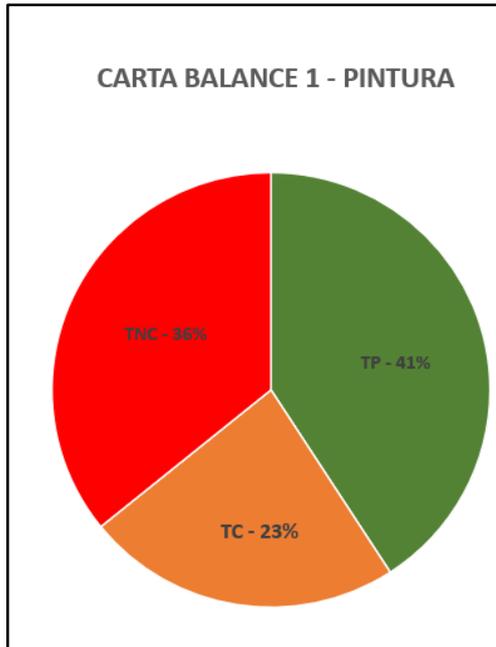
P	4	9	0
A	7	0	3
B	3	0	2
	14	9	5
EP	1	6	2
P1	1	9	0
LP	10	7	13
	12	22	15
US	3	2	4
H	3	0	3
C	8	3	9
R	0	0	4
E	0	4	0
	14	9	20
	40	40	40
	JOSE	CARLOS	DANIEL

Nota. Elaboración propia

En la Figura 27 se puede apreciar la gráfica de pastel de trabajos generales de la carta de balance I en la partida de pintura, nos detalla el trabajo productivo de un 41% y un trabajo no contributorio de un 36%, como también un trabajo contributorio de 23%

Figura 27

Grafica de pastel de trabajos generales

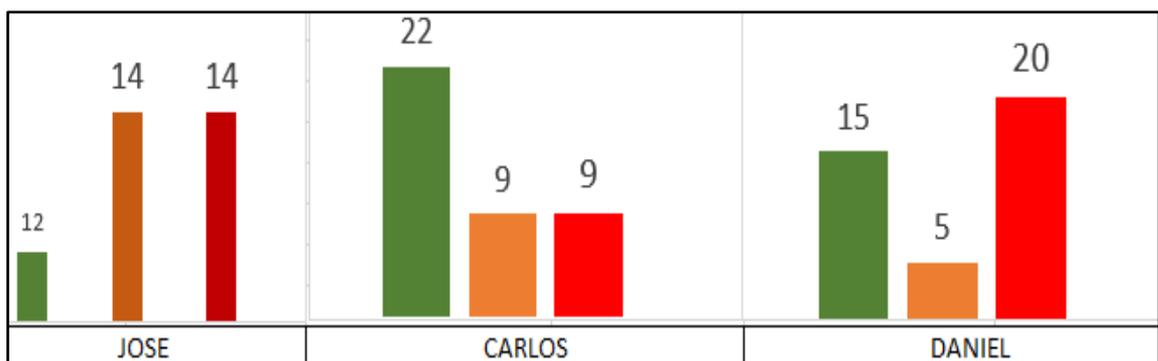


Nota. Elaboración propia

En la Figura 28 se puede apreciar la gráfica de barras de los trabajos de cada trabajador, nos detalla la actividad realizada por cada trabajador y su clasificación.

Figura 28

Grafica de barras de los trabajos de cada trabajador



Nota. Elaboración propia

En la realización de toma de datos de carta balance I en la partida de pintura muestra en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla

59, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 59

Toma de datos de carta balance 1 - Pintura

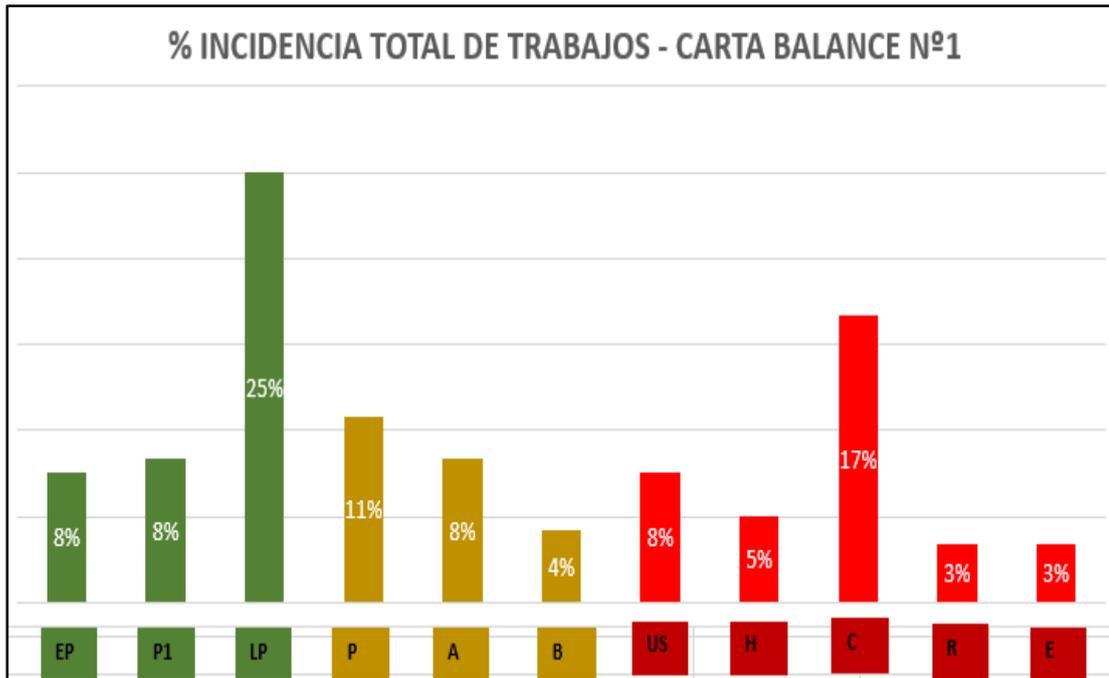
CARTA BALANCE N°1 - PINTURA					
TIPO	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PARCIAL	SUB TOTAL	% INCIDENCIA
TRABAJO PRODUCTIVO - TP	EP	EMPASTAR PARED	9	49	8%
	P1	PINTURA 1ER MANO	10		8%
	LP	LIJAR PARED	30		25%
TRABAJO CONTRIBUTIVO - TC	P	PREPARACION DE LA PINTURA	13	28	11%
	A	ACARREO DE MATERIAL	10		8%
	B	BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS	5		4%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO - TNC	US	USO DE SSHH	9	43	8%
	H	HIDRATACION	6		5%
	C	CONVERSACION	20		17%
	R	REHACER	4		3%
	E	ESPERA DE SECADO	4		3%
TOTAL			120	120	100%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 29 se puede apreciar la gráfica de barras de los trabajos por porcentajes de la carta de balance I, nos detalla el porcentaje total de incidencias de las cuales el trabajo productivo de la actividad de lijado de pared tiene un porcentaje de incidencia de 25% a comparación con el trabajo no contributivo que presenta un porcentaje de incidencia de in 17%.

Figura 29

Grafica de barras de los trabajos por porcentaje



Nota. Elaboración propia

5.4.5.1.2 Asentado de ladrillo

Se registró el procedimiento de asentado de ladrillo, con la misma cantidad de obreros que van a estar trabajado de inicio a fin de cada partida

Los datos serán anotados para su posterior análisis de cada obrero en el trabajo que realizo para luego poder comparar entre cada uno de ellos y poder dar una solución a los factores que perjudican su producción.

a. Procedimiento de trabajo

La actividad a realizar evaluando 5 personales del área de asentado de ladrillo que será evaluado durante toda la etapa de la partida. En la (tabla 60) se detallará los nombres y los cargos que tienen los trabajadores que serán evaluados.

En la cuadrilla de obreros en la partida de se encuentra dividida por cargos y los nombres de las personas que realizan dicha actividad, tal como se muestra en la Tabla 60.

Tabla 60

Cuadrilla de obreros en partida de pintura

Recurso	Cargo	Nombre
---------	-------	--------

1	Peón	Daniel
2	Oficial	Juan
3	Peón	Santiago
4	Peón	Ernesto
5	Operario	David

Nota. Elaboración propia

En la Figura 30 se puede apreciar la fotografía de trabajo de la partida de asentado de ladrillo, nos detalla la actividad como proceso constructivo en el proyecto de Villamar 131.

Figura 30

Fotografía de trabajo asentado de ladrillo



Nota. Elaboración propia

Carta balance N°2

En esta carta de balance II se mostrará las actividades que realizaron cada obrero en la partida de asentado de ladrillo, tal como se muestra en la Tabla 61.

Tabla 61*Carta balance N°2*

	I	II	II	IV	V
1	C	B	US	C	B
2	P	CA	CL	B	CA
3	CL	AL	C	P	AL
4	VA	VA	A	C	VA
5	C	AL	P	CL	AL
6	US	B	P	VA	C
7	P	CA	CA	B	CA
8	B	R	C	P	R
9	C	CA	US	C	S
10	CA	AL	P	US	AL
11	H	VA	CL	P	CA
12	A	AL	US	H	AL
13	P	US	H	CA	VA
14	C	AL	P	A	AL
15	US	H	A	P	H
16	P	C	B	CL	H
17	CL	AL	C	VA	US
18	VA	P	R	C	S
19	A	CA	P	P	B
20	P	S	R	R	AL
21	B	US	CL	P	C
22	C	B	US	C	B
23	P	CA	CL	B	CA
24	CL	AL	C	P	AL
25	VA	VA	A	C	VA
26	C	AL	P	CL	AL
27	US	B	P	VA	C
28	P	CA	CA	B	CA
29	B	B	C	P	R
30	C	CA	US	C	S
31	CA	AL	P	US	AL
32	H	VA	CL	P	CA
33	A	AL	US	H	AL
34	P	US	H	CA	VA
35	C	AL	P	A	AL
36	US	H	A	P	H
37	P	C	B	CL	H
38	CL	AL	C	VA	US
39	VA	P	R	C	S
40	A	CA	P	P	B

Nota. Elaboración propia

En el registro de datos de evaluación en la carta balance II se mostrará los datos registrados para la elaboración de la carta balance, tal como se muestra en la Tabla 62, nos detallará el día de inicio igualmente como la hora de inicio y fin.

Tabla 62

Registro de datos de evaluación de carta balance 2

N° CARTA	Día	Inicio	Fin	Duración (min)
Carta balance N° 2	03/05/2023	9:00 a.m.	9:40 a.m.	40 min

Nota. Elaboración propia

En la realización de la carta balance sea tomado en cuenta las actividades que realizan cada trabajador, las cuales fueron clasificadas en trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio donde se podrá analizar el desarrollo de trabajo de cada personal, tal como se muestra en la Tabla 63, nos detallará cada uno de las actividades estará identificado por una inicial.

Tabla 63

Partidas clasificadas por trabajos.

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
AL	ASENTADO DE LADRILLO
VA	VACIADO DE ALVEOLO
CA	COLOCACION DE ACERO
TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
P	PREPARACION DE MEZCLA
A	ACARREO DE MATERIAL
B	BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS
CL	CORTADA DE LADRILLO Y ACERO
S	SUPERVISAR EL ASENTADO
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
US	USO DE SSHH
H	HIDRATACION
C	CONVERSACION
R	REHACER TRABAJOS

Nota. Elaboración propia

En la realización de la toma de datos de carta balance II luego de realizar los trabajos de cada actividad según el tiempo que fue evaluada tenemos registrados los siguientes datos, tal como se muestra en la Tabla 64, nos detalla la actividad en cada uno de nuestros 5 personales.

Tabla 64

Toma de datos de carta balance 2

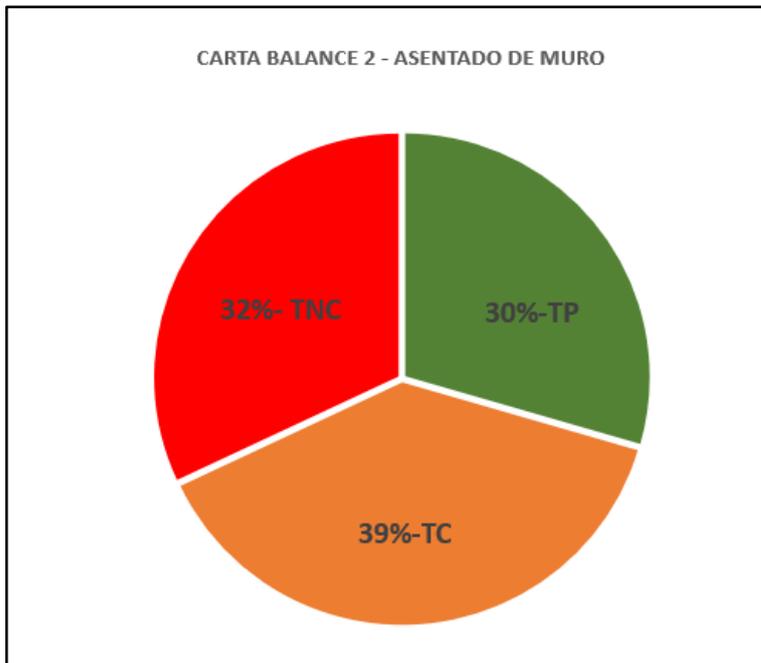
AL	0	12	0	0	11
VA	4	4	0	4	4
CA	2	8	2	2	6
	6	24	2	6	21
P	9	2	10	11	0
A	4	0	4	2	0
B	3	4	2	4	4
CL	4	0	5	4	0
S	0	1	0	0	4
	20	7	21	21	8
US	4	3	6	2	2
H	2	2	2	2	4
C	8	2	6	8	3
R	0	2	3	1	2
	14	9	17	13	11
	40	40	40	40	40
	JOSE	CARLOS	DANIEL	ERNESTO	DAVID

Nota. Elaboración propia

En la Figura 31 se puede apreciar la gráfica de pastel de trabajos generales de la carta de balance II en asentado de muro, nos detalla el trabajo productivo de un 30% y un trabajo no contributivo de un 32%, como también un trabajo contributivo de 39%

Figura 31

Grafica de pastel de trabajos generales

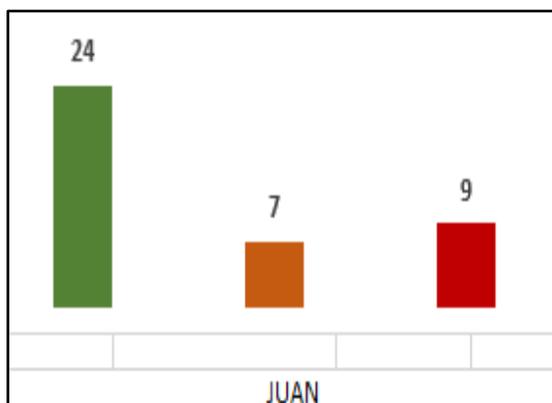


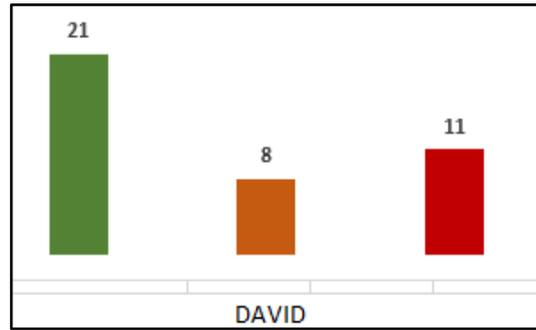
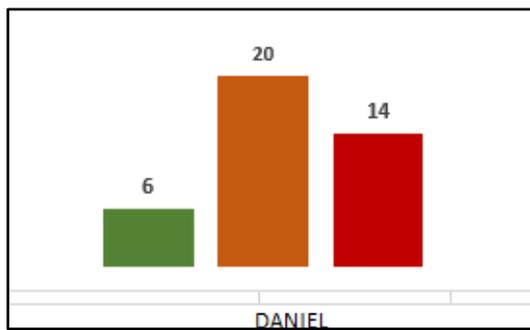
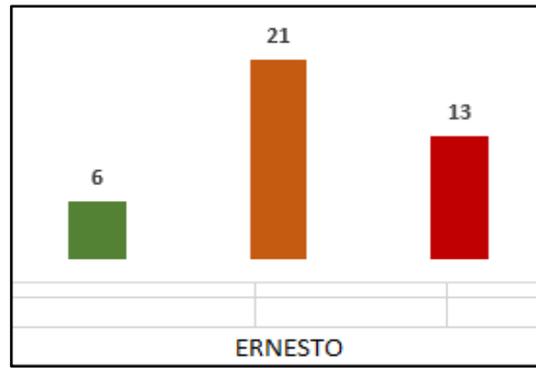
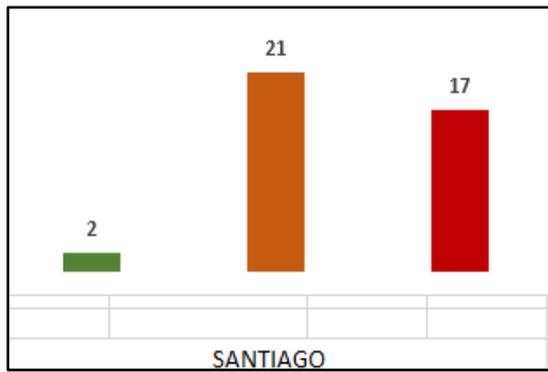
Nota. Elaboración propia

En la Figura 32 se puede apreciar la gráfica de barras de los trabajos de cada trabajador, nos detalla la actividad realizada por cada trabajador y su clasificación.

Figura 32

Grafica de barras de los trabajos de cada trabajador





Nota. Elaboración propia

En la realización de toma de datos de carta balance II en la partida de asentado de muro en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 65, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

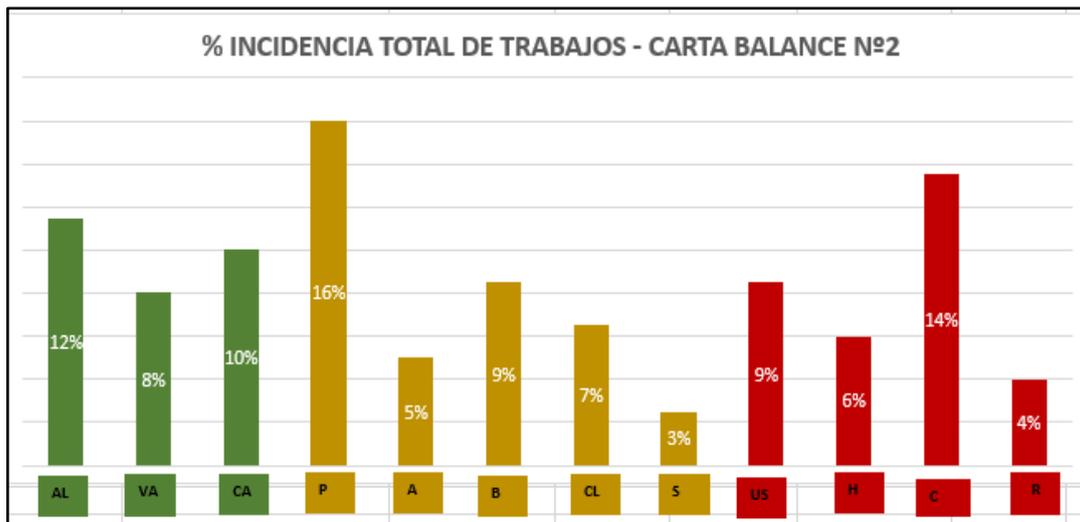
Tabla 65*Toma de datos de carta balance 2 – Asentado de muro*

CARTA BALANCE N°2 – ASENTADO DE MURO					
TIPO	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PARCIAL	SUB TOTAL	% INCIDENCIA
TRABAJO PRODUCTIVO - TP	AL	ASENTADO DE LADRILLO	23	59	12%
	VA	VACIADO DE ALVEOLO	16		8%
	CA	COLOCACION DE ACERO	20		10%
TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	P	PREPARACION DE MEZCLA	32	77	16%
	A	ACARREO DE MATERIAL	10		5%
	B	BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS	17		9%
	CL	CORTADA DE LADRILLO Y ACERO	13		7%
	S	SUPERVISAR EL ASENTADO	5		3%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	US	USO DE SSHH	17	64	9%
	H	HIDRATAACION	12		6%
	C	CONVERSACION	27		14%
	R	REHACER TRABAJOS	8		4%
TOTAL			200	200	100%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 33 se puede apreciar la gráfica de barras de los trabajos por porcentajes de la carta de balance II, nos detalla el porcentaje total de incidencias de las cuales en el trabajo contributorio la actividad de preparación de la mezcla tiene un porcentaje de incidencia de 16% a comparación con el trabajo no contributorio de la actividad de conversación que presenta un porcentaje de incidencia de 14%.

Figura 33*Grafica de barras de los trabajos por porcentaje*



Nota. Elaboración propia

5.4.5.1.3 Enchape

Se registró el procedimiento de instalación de enchape, con la misma cantidad de obreros que van a estar trabajado de inicio a fin de cada partida

Los datos serán anotados para su posterior análisis de cada obrero en el trabajo que realizo para luego poder comparar entre cada uno de ellos y poder dar una solución a los factores que perjudican su producción.

a. Procedimiento de trabajo

La actividad a realizar evaluando 2 personales del área de instalación de enchape que será evaluado durante toda la etapa de la partida. En la (tabla 66) se detallará los nombres y los cargos que tienen los trabajadores que serán evaluados.

En la cuadrilla de obreros en la partida de se encuentra dividida por cargos y los nombres de las personas que realizan dicha actividad, tal como se muestra en la Tabla 66.

Tabla 66

Cuadrilla de obreros en partida de enchape

Recurso	Cargo	Nombre
1	Peón	Henry
2	Operario	Luis

Nota. Elaboración propia

En la Figura 34 se puede apreciar la fotografía de trabajo de la partida de enchape, nos detalla la actividad como proceso constructivo en el proyecto de Villamar 131.

Figura 34

Fotografía de instalación de enchape



Nota. Elaboración propia

Carta balance N°3

En esta carta de balance III se mostrará las actividades que realizaron cada obrero en la partida de enchapado, tal como se muestra en la Tabla 67.

Tabla 67

Carta balance N°3

	I	II
1	L	T
2	L	T
3	T	T
4	US	P
5	US	P
6	US	P
7	CDM	P
8	CDM	CM
9	CDM	CM
10	C	CC
11	C	CM

12	C	CM
13	P	CC
14	P	CM
15	P	CM
16	P	CC
17	H	H
18	H	H
19	H	H
20	H	CM
21	R	CC
22	R	CM
23	R	CM
24	R	CC
25	T	CM
26	T	CM
27	T	CM
28	L	CDM
29	CDM	CDM
30	CDM	CDM
31	CDM	S
32	C	S
33	C	S
34	C	S
35	AF	P
36	AF	P
37	AF	US
38	AF	US
39	AF	US
40	AF	US
41	P	US
42	P	CM
43	P	CC
44	P	CM
45	P	CM
46	L	R
47	L	R
48	R	R
49	R	R
50	R	R

Nota. Elaboración propia

En el registro de datos de evaluación en la carta balance III se mostrará los datos registrados para la elaboración de la carta balance, tal como se muestra en la Tabla 68, nos detallará el día de inicio igualmente como la hora de inicio y fin.

Tabla 68*Registro de datos de evaluación de carta balance 3*

N° CARTA	Día	Inicio	Fin	Duración (min)
Carta balance N° 3	04/05/2023	9:00 a.m.	9:50 a.m.	50 min

Nota. Elaboración propia

En la realización de la carta balance sea tomado en cuenta las actividades que realizan cada trabajador, las cuales fueron clasificadas en trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio donde se podrá analizar el desarrollo de trabajo de cada personal, tal como se muestra en la Tabla 69, nos detallará cada uno de las actividades estará identificado por una inicial.

Tabla 69*Partidas clasificadas por trabajos.*

TRABAJO PRODUCTIVO - TP	
CM	COLOCACION DE MAYOLICA
CC	COLOCACION DE CRUCETAS
AF	APLICACIÓN DE FRAGUA

TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	
P	PREPARACION DEL PEGAMENTO
CDM	CORTE DE MAYOLICA
T	TRAZO O MODULACION
L	LIMPIEZA
S	SUPERVISAR EL TRABAJO

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	
US	USO DE SSHH
H	HIDRATACION
C	CONVERSACION
R	REHACER TRABAJOS

Nota. Elaboración propia

En la realización de la toma de datos de carta balance III luego de realizar los trabajos de cada actividad según el tiempo que fue evaluada tenemos registrados los siguientes datos,

tal como se muestra en la Tabla 70, nos detalla la actividad en cada uno de nuestros 2 personales.

Tabla 70

Toma de datos de carta balance 3

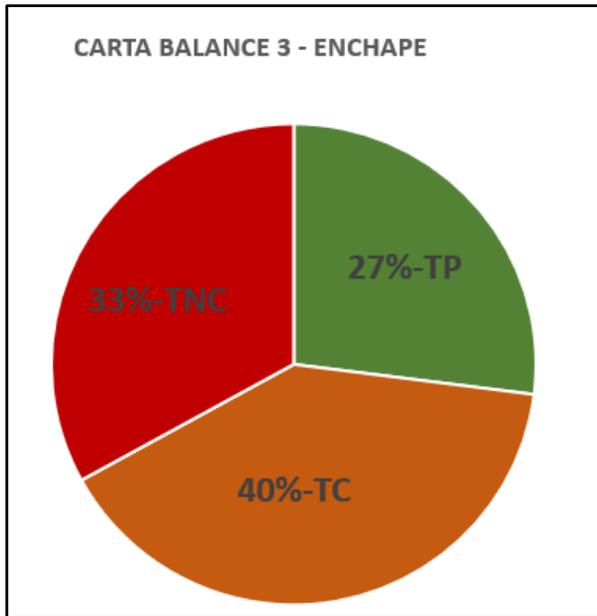
CM	0	15
CC	0	6
AF	6	0
	6	21
P	9	6
CDM	6	3
T	4	3
L	5	0
S	0	4
	24	16
US	3	5
H	4	3
C	6	0
R	7	5
	20	13
	50	50
	HENRY	LUIS

Nota. Elaboración propia

En la Figura 35 se puede apreciar la gráfica de pastel de trabajos generales de la carta de balance III en enchape, nos detalla el trabajo productivo de un 27% y un trabajo no contributivo de un 33%, como también un trabajo contributivo de 40%.

Figura 35

Grafica de pastel de trabajos generales

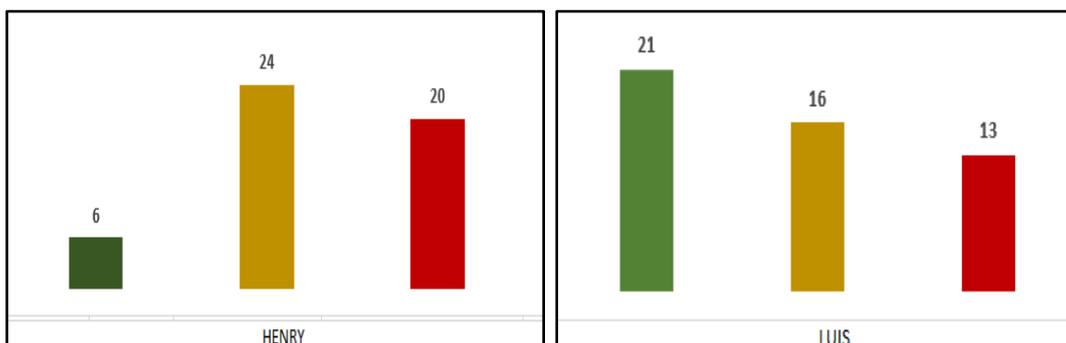


Nota. Elaboración propia

En la Figura 36 se puede apreciar la gráfica de barras de los trabajos de cada trabajador, nos detalla la actividad realizada por cada trabajador y su clasificación.

Figura 36

Grafica de barras de los trabajos de cada trabajador



Nota. Elaboración propia

En la realización de toma de datos de carta balance III en la partida de enchape en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 71, nos

detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 71

Toma de datos de carta balance 3 - Enchape

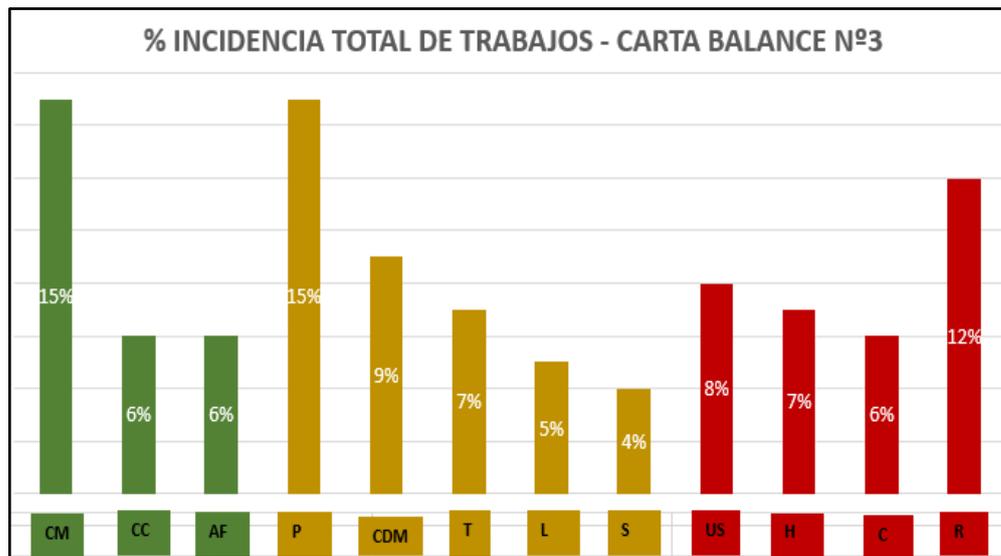
CARTA BALANCE N°3 – ENCHAPE					
TIPO	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PARCIAL	SUB TOTAL	% INCIDENCIA
TRABAJO PRODUCTIVO - TP	CM	COLOCACIÓN DE MAYÓLICA	15	27	15%
	CC	COLOCACIÓN DE MAYÓLICAS	6		6%
	AF	APLICACIÓN DE FRAGUA	6		6%
TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	P	PREPARACIÓN DEL PEGAMENTO	15	40	15%
	CDM	CORTE DE MAYÓLICA	9		9%
	T	TRAZO O MODULACIÓN	7		7%
	L	LIMPIEZA	5		5%
	S	SUPERVISAR EL TRABAJO	4		4%
	US	USO DE SSHH	8		8%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	H	HIDRATACIÓN	7	33	7%
	C	CONVERSACIÓN	6		6%
	R	REHACER TRABAJOS	12		12%
TOTAL			100	100	100%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 37 se puede apreciar la gráfica de barras de los trabajos por porcentajes de la carta de balance III, nos detalla el porcentaje total de incidencias de las cuales en el trabajo contributorio la actividad de preparación del pegamento tiene un porcentaje de incidencia de 15% a comparación con el trabajo no contributorio de la actividad de rehacer trabajos que presenta un porcentaje de incidencia de 12%; a diferencia de un trabajo productivo de la partida de colocación de mayólica con un porcentaje de incidencia de 15%.

Figura 37

Gráfica de barras de los trabajos por porcentaje



Nota. Elaboración propia

5.4.5.2 Análisis del Look Ahead Planning

5.4.5.2.1 Trenes de trabajo inicial

Como se explicó al inicio del proyecto la ejecución fue a base de experiencias de edificios parecidos, por ello no se aplicó ninguna de las herramientas de gestión. Gracias a que uno de los tesis labora dentro proyecto de la tesis, se pudo obtener información sobre la producción y actividad que se realizaba a diario. Toda esa información fue de gran ayuda para elaborar el primer tren de actividades para la culminación del proyecto.

5.4.5.2.2 Sectorización propuesta

Dada las condiciones de la edificación que se muestran en el ítem 5.4.2, se optó que debido a la configuración del edificio y por la naturaleza de los trabajos que se plantean realizar, el edificio se sectorice en 10 sectores por la cantidad de departamentos.

Para un mejor control de los sectores fueron identificado con los siguientes colores:

Sector 1 (Rojo) = Departamento tipo X01 y X02

Sector 2 (Verde) = Departamento tipo X03 y X04

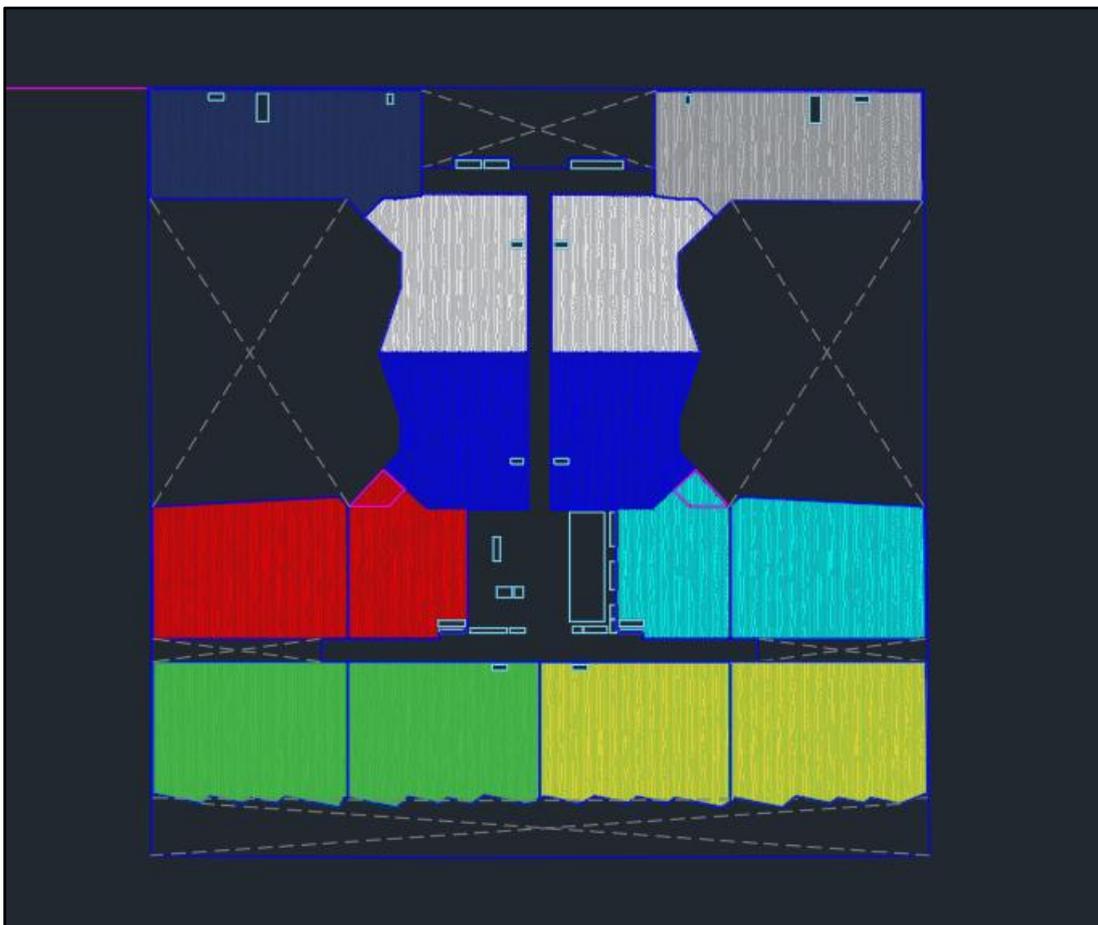
Sector 3 (Amarillo) = Departamento tipo X05 y X06

Sector 4 (Azul)= Departamento tipo X07 y X08
Sector 5 (Blanco)= Departamento tipo X09 y X10
Sector 6(Plomo) =Departamento X13
Sector 7(Azul) = Departamento X14

En la Figura 38 se puede apreciar la sectorización del proyecto Villamar 131, nos detalla que los dividió en 7 sectores según el tipo de departamento

Figura 38

Proyecto Villamar 131 – Sectorización



Nota. Elaboración propia

5.4.5.2.3 Lookahead propuesto

En el ítem 5.5.3 se pudo ver que la obra no tenía una buena producción, se aplicó la herramienta *Lean Construction* . Con la finalidad de estabilizar el proyecto acabando en el tiempo propuesto inicialmente. Para la mejora se decidió aplicar para el planeamiento el *Lookahead*, con un corte del master

plan a las 4 semanas donde se detallará más la ejecución del proyecto. En pocas palabras el *Lookahead* es un recorte de la programación maestra, la tiene la finalidad de hacer un seguimiento más a detalle y controlando los posibles atrasos.

Para realización de este *Lookahead* se realizó con los puntos acordados en la reunión, como el mejor procedimiento de trabajo, el cambio de personal con rendimientos bajos que se pudo lograr mediante la carta balance.

El *Lookahead* será elaborado cada 4 semanas del plan maestro y se tendrá una evaluación semanalmente mediante el uso del “PPC” (Porcentaje de plan cumplido), que nos dará las partidas que se están ejecutando en su tiempo respectivo evitando así atrasos de obra, para el caso de las actividades incumplidas se ubicará la causa de incumplimiento y con ello la medida correctiva.

En la Figura 39 se puede apreciar el *Lookahead* propuesto por 4 semanas, nos detalla la partida de acabados húmedos y como actividades a realizar son asentado de ladrillo, enchape y pintura.

Figura 39

Lookahead propuesto para 4 semanas

LISTA DE ACTIVIDADES	LOOKAHEAD PLANNING																			
	Semana 26					Semana 27					Semana 28					Semana 29				
	2023 May 22	2023 May 23	2023 May 24	2023 May 25	2023 May 26	2023 May 29	2023 May 30	2023 May 31	2023 Jun 01	2023 Jun 02	2023 Jun 05	2023 Jun 06	2023 Jun 07	2023 Jun 08	2023 Jun 09	2023 Jun 12	2023 Jun 13	2023 Jun 14	2023 Jun 15	
ARQUITECTURA																				
ACABADOS HÚMEDOS																				
Asentado de ladrillo																				
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 1	1201-1202	1201-1203	1203-1204	1203-1204	1205-1206	1205-1206	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210	1211-1212	1211-1212	1213	1213	1214	1214				
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 2	1201-1202	1201-1203	1203-1204	1203-1204	1205-1206	1205-1206	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210	1211-1212	1211-1212	1213	1213	1214	1214				
SOLAJUEO CUADRILLA 1			1201-1203	1201-1203	1203-1204	1203-1204	1205-1206	1205-1206	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210	1211-1212	1211-1212	1213	1213	1214	1214		
SOLAJUEO CUADRILLA 2			1201-1203	1201-1203	1203-1204	1203-1204	1205-1206	1205-1206	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210	1211-1212	1211-1212	1213	1213	1214	1214		
DEFRAMES					1201-1202	1201-1202	1203-1204	1203-1204	1205-1206	1205-1206	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210	1211-1212	1211-1212	1213	1213	1214	
ENCHAPE																				
Trazo / Emplanchado	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814				
Enchape pared y piso	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814				
Fraguado Departamentos			801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814		
Enchape Corredores				801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	
Fraguado Corredores					801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814
PINTURA																				
Blanqueado LERGMÓVIL	701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804		
Empaste Guiso EPA mano LERGMÓVIL	701-702	703-704	703-704	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804		
Empaste Guiso 2DA mano SCN LERGMÓVIL	701-702	703-704	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	801-802	803-804	
Lijado / Remallado SCN LERGMÓVIL			701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814		
Empaste fino Imano SCN LERGMÓVIL				701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	
Empaste fino Imano SCN LERGMÓVIL				701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814	
Lijado / Sellado LERGMÓVIL P10-P14					701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813	814
Empaste fino Imano SCN LERGMÓVIL P10-P14						701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812	813
Lijado / Remallado LERGMÓVIL P10-P14							701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812
Empaste fino Imano LERGMÓVIL P10-P14								701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810
Empaste fino Imano LERGMÓVIL P10-P14									701-702	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712	713	714	801-802	803-804	805-806	807-808

Nota. Elaboración propia

5.4.5.2.3.1 Análisis del Porcentaje de plan completado el “PPC” inicial

5.4.5.2.4 Análisis de restricciones

Una vez realizado el *Lookahead* del proyecto, se realizó el análisis de restricción incluyendo todas las partidas que estarán en actividad durante la semana con la finalidad de tener un flujo en producción y a si no tener paralizaciones por temas de logística, control de cantidad, externos, etc. (ver tabla 52).

Presentando el análisis de restricciones podremos ver que partidas pudieron lograr ser liberadas a tiempo y cuales no pudieron, donde se representara mediante grafico los porcentajes de liberación.

En la Figura 40 se puede apreciar el análisis de restricción que se planteó en el proyecto, y nos detalla la descripción de la restricción, la fecha requería, la fecha de ejecución, estado de status donde está clasificado por en proceso, levantado y crítico.

Figura 40

Análisis de restricción

SEMANA:					SEMANA 26							SEMANA 27							SEMANA 28						
Frete	Descripción de la Restricción	Fecha Requerida	Fecha en obra	Estado	22/05/23	23/05/23	24/05/23	25/05/23	26/05/23	27/05/23	28/05/23	29/05/23	30/05/23	31/05/23	01/06/23	02/06/23	03/06/23	04/06/23	05/06/23	06/06/23	07/06/23	08/06/23	09/06/23	10/06/23	11/06/23
N° TOTAL DE RESTRICCIONES					41							25							9						
% DE RESTRICCIONES POR SEMANA					55%							33%							12%						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	Fecha Requerida	Inicio Ejecución	STATUS																					
OBRAS PROVISIONALES Y SEGURIDAD																									
10.00	Adjudicar SC para retiro de chute	10/05/2023	20/05/2023	LEVANTADA																					
12.00	Generar OS para retiro de chute	18/05/2023	20/05/2023	LEVANTADA																					
2.00	Envío documentación de personal a SSOMA	18/05/2023	20/05/2023	CRITICO																					
12.00	Adjudicar SC para desmontaje de baños provisionales (picoteo, anulación de tuberías,	20/05/2023	1/06/2023	EN PROCESO																					
10.00	Generar OS para desmontaje de baños provisionales de piso 1.	22/05/2023	1/06/2023	EN PROCESO	x																				
2.00	Envío documentación de personal a SSOMA	30/05/2023	1/06/2023	CRITICO									x												
12.00	Adjudicar SC para desmontaje de conexiones provisionales de agua y retiro de cisterna, bomba,	20/05/2023	1/06/2023	LEVANTADA																					
10.00	Generar OS para desmontaje de conexiones provisionales de agua y retiro de cisterna, bomba,	22/05/2023	1/06/2023	LEVANTADA	x																				
2.00	Envío documentación de personal a SSOMA	30/05/2023	1/06/2023	CRITICO									x												
12.00	Adjudicar SC AFLE para retiro de escalera piloto/movimiento de este	20/05/2023	1/06/2023	LEVANTADA																					
7.00	Generar OS AFLE para retiro de escalera piloto/movimiento de este para ingreso interno.	25/05/2023	1/06/2023	LEVANTADA			x																		
2.00	Envío documentación de personal a SSOMA	30/05/2023	1/06/2023	CRITICO									x												
10.00	Adjudicar SC para retiro total de cerco perimetral	5/06/2023	15/06/2023	LEVANTADA															x						
7.00	Generar OS para retiro total de cerco perimetral	8/06/2023	15/06/2023	CRITICO																			x		
2.00	Envío documentación de personal a SSOMA	13/06/2023	15/06/2023	CRITICO																					
7.00	Adjudicar SC para el monitoreo de aire y contaminación ambiental	25/05/2023	1/06/2023	CRITICO			x																		

Figura 41

Análisis de carta balance

0.00	ASENTADO DE LADRILLO																			
7.00	Perdida de personal de ROLEX debemos de ingresar a apoyar con una cuadrilla para muros colindantes. Y Rolex contratar jornaleros para culminar el asentado.	16/05/2023	22/05/2023	CRITICO																
7.00	Intervención parcial de la SC para evitación de acumulación de pendientes en caso de abandono o pérdida económica del subcontratista.	25/05/2023	10/6/2023	CRITICO	x															
0.00	ENCHAPE																			
3.00	Llegada de enchape - Contrazocalo de cocinas y baño	29/05/2023	10/6/2023	CRITICO						x										
3.00	Aprobación de solicitud de 6 cajas de sikaflex para contrazocalos de cocinas	29/05/2023	10/6/2023	CRITICO						x										
3.00	Llegada de 6 cajas de sikaflex para la instalación de contrazocalos de cocinas (enchape-madera).	29/05/2023	10/6/2023	CRITICO						x										
0.00	PINTURA Y PREPARACIÓN																			
7.00	La partida de DECOR se encuentra paralizada desde el piso 11 para realizar las reparaciones de muros, vanos, lev de observaciones, debido a que no realizo su ingreso el personal nuevo de casa por falta de pago a la clinica para la entrega de la partida se encuentra paralizada desde el piso 10 debido a que no realizo su ingreso la SC nueva. Afectando avances de partidas sucesoras.	16/05/2023	22/05/2023	LEVANTADA																
7.00	La partida se encuentra paralizada desde el piso 5 debido a que no realizo su ingreso la SC nueva. Afectando avances de partidas sucesoras.	16/05/2023	22/05/2023	LEVANTADA																
7.00	Ajudicar SC para pintura (intervención a partir del 10) FAVP sufre caídas de personal que afectan el avance por lo que se debe intervenir desde el piso 5 en la segunda mano de pintura.	17/05/2023	22/05/2023	LEVANTADA																
5.00	Generar OS para pintura (intervención a partir del 10) FAVP.	17/05/2023	22/05/2023	LEVANTADA																
1.00	Envío documentación a SSOMA.	22/05/2023	23/05/2023	EN PROCESO	x															
13.00	Ingreso a obra	17/05/2023	24/06/2023	EN PROCESO																
7.00	Ajudicar SC para pintura (intervención a partir del 5) FAVP sufre caídas de personal que afectan el avance por lo que se debe intervenir desde el	16/05/2023	22/05/2023	LEVANTADA																

Nota. Elaboración propia

5.4.6 Estado situacional del proyecto después de aplicar el plan de mejora

5.4.6.1 Cartas balances modificadas luego del análisis

Con los datos obtenidos de las evaluaciones de las cartas balances iniciales, se pudo identificar la secuencia de trabajo que afectaba en la productividad de las actividades como el mal planteamiento de cuadrilla, que genera al personal actividades improductivas, por lo que, finalmente, se procedió a realizar la conversación con cada uno de los trabajadores , donde se va a mencionar las actividades que tienen que realizar para disminuir los trabajos no contributarios, obteniendo así una mejora para una buena producción

5.4.6.1.1 Pintura

La partida de pintura, se realizó de la misma forma que la actividad original, se dio una charla donde se enseñó la actividad original de la carta balance inicial los indicadores solo que se dieron indicaciones sobre actividades que se apreciaron en la actividad original, que no contribuían con el trabajo y cambio de personal que no aporta a la productividad del proyecto. Al realizar los ajustes de tiempos, la carta balance sufrió modificaciones en los trabajos que se realizó, tal como se muestra en la (Tabla 73), cuyos resultados se verán

en la (figura 42); se mostrara los trabajadores que fueron participe del trabajo y su cargo respectivo. (Ver tabla 72):

La cuadrilla de obreros en partida de pintura es ejecutada por 3 personales del área de pintura que será evaluado durante toda la etapa del acabado de pintura, tal como se muestra en la Tabla 72, pero se detallará los nombres y los cargos que tienen los trabajadores que serán evaluados.

Tabla 72

Personal que realizó la actividad

RECURSO	CARGO	NOMBRE
1	PEON	JOSE
2	OPERARIO	CARLOS
3	OFICIAL	DAVID

Nota. Elaboración propia

En esta carta de balance I se mostrará las actividades que realizaron cada obrero en la partida de pintura, tal como se muestra en la Tabla 73.

Tabla 73

Carta Balance

	I	II	III
1	B	P	B
2	B	P	B
3	B	P	A
4	A	LP	LP
5	A	LP	LP
6	A	LP	EP
7	LP	EP	EP
8	LP	EP	LP
9	LP	EP	C
10	EP	P1	C
11	C	P1	C
12	C	P1	C
13	C	P1	LP
14	C	P1	LP

15	LP	P1	LP
16	LP	E	LP
17	LP	E	LP
18	LP	E	EP
19	P	E	EP
20	P	LP	EP
21	P	LP	EP
22	P	LP	H
23	P1	LP	LP
24	US	P	A
25	US	P	A
26	US	P	LP
27	A	P	LP
28	A	US	LP
29	A	US	LP
30	A	P1	US
31	LP	P1	US
32	LP	P	US
33	LP	P	US
34	C	EP	P
35	C	EP	P
36	C	EP	P
37	C	P1	P
38	H	C	P
39	H	C	H
40	H	C	H

Nota. Elaboración propia

En la realización de toma de datos de carta balance pintura muestra en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 74, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 74

Carta Balance Pintura

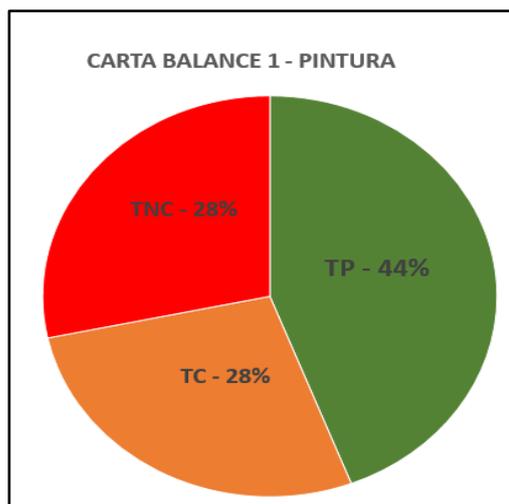
TIPO	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PARCIAL	SUB TOTAL	% INCIDENCIA
TRABAJO PRODUCTIVO - TP	EP	EMPASTAR PARED	13	53	11%
	P1	PINTURA 1ER MANO	10		8%
	LP	LIJAR PARED	30		25%
TRABAJO PRODUCTIVO - TC	P	PREPARACION DE LA PINTURA	18	33	15%
	A	ACARREO DE MATERIAL	10		8%
	B	BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS	5		4%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO - TNC	US	USO DE SSHH	9	34	8%
	H	HIDRATACION	6		5%
	C	CONVERSACION	15		13%
	R	REHACER	0		0%
	E	ESPERA DE SECADO	4		3%
TOTAL			120	120	100%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 42 se puede apreciar la gráfica de pastel de trabajos generales de la carta de balance I en la partida de pintura, nos detalla la mejora en comparación con nuestra primer carta balance en gráfica de pastel de las cuales el trabajo productivo de un 44% y un trabajo no contributivo de un 28%, como también un trabajo contributivo de 28%.

Figura 42

Carta Balance 1 – Pintura



Nota. Elaboración propia

Luego de la mejora en el proceso constructivo y charla se pudo ver mediante los resultados una gran mejora en tiempos productivos a comparación del análisis inicial, es decir de la Carta Balance N°1.

5.4.6.1.2 Asentado de muro

La partida de Asentado de muro, tiene el procedimiento como el análisis inicial, La mejora fue gracias a las indicaciones nuevas que se realizaron en la actividad inicial que no aportaban en la producción. Al realizar los ajustes de tiempos, la carta balance sufrió modificaciones en los trabajos que se realizó, tal como se muestra en la (Tabla 76), cuyos resultados se verán en la (figura 43); los nombres que fueron parte el análisis son los siguientes:

En la cuadrilla de obreros en la partida de se encuentra dividida por cargos y los nombres de las personas que realizan dicha actividad, tal como se muestra en la Tabla 75.

Tabla 75

Personal de trabajo

RECURSO	CARGO	NOMBRE
1	PEON	DANIEL
2	OFICIAL	JUAN
3	OFICIAL	BRUNO
4	PEON	ERNESTO
5	OPERARIO	DAVID

Nota. Elaboración propia

En esta carta de balance II se mostrará las actividades que realizaron cada obrero en la partida de asentado de ladrillo, tal como se muestra en la Tabla 76.

Tabla 76

Carta Balance – Partida de asentado

	I	II	II	IV	V
1	C	B	US	C	B
2	P	CA	CL	B	CA
3	CL	AL	C	P	AL

4	VA	VA	A	C	VA
5	C	AL	P	CL	AL
6	US	B	P	VA	C
7	P	CA	CA	B	CA
8	B	R	C	P	R
9	C	CA	US	C	S
10	CA	AL	P	US	AL
11	H	VA	CL	P	CA
12	A	AL	US	H	AL
13	P	US	H	CA	VA
14	C	AL	P	A	AL
15	US	H	AL	P	H
16	P	C	CA	CL	H
17	CL	AL	AL	VA	US
18	VA	P	VA	C	S
19	A	CA	AL	P	B
20	P	S	AL	R	AL
21	B	US	CA	P	C
22	C	B	US	C	B
23	P	CA	CL	B	CA
24	CL	AL	C	P	AL
25	VA	VA	A	C	VA
26	C	AL	P	CL	AL
27	US	B	P	VA	C
28	P	CA	CA	B	CA
29	B	B	C	P	R
30	C	CA	US	C	S
31	CA	AL	P	US	AL
32	H	VA	CL	P	CA
33	A	AL	US	H	AL
34	P	US	H	CA	VA
35	C	AL	P	A	AL
36	US	H	A	P	H
37	P	C	AL	CL	H
38	CL	AL	AL	VA	US
39	VA	P	CA	C	S
40	A	CA	CA	P	B

Nota. Elaboración propia

En la realización de toma de datos de carta balance II en la partida de asentado de muro en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra

en la Tabla 77, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 77

Carta Balance - Asentado de muro

CARTA BALANCE N°2 – ASENTADO DE MURO					
TIPO	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PARCIAL	SUB TOTAL	% INCIDENCIA
TRABAJO PRODUCTIVO - TP	AL	EMPASTAR PARED	29	70	15%
	VA	PINTURA 1ER MANO	19		10%
	CA	LIJAR PARED	22		11%
TRABAJO PRODUCTIVO - TC	P	PREPARACION DE LA PINTURA	30	71	15%
	A	ACARREO DE MATERIAL	9		5%
	B	BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS	15		8%
	CL	CORTADA DE LADRILLO Y ACERO	12		6%
	S	SUPERVISAR EL ASENTADO	5		3%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO - TNC	US	USO DE SSHH	17	59	9%
	H	HIDRATACION	12		6%
	C	CONVERSACION	25		13%
	R	REHACER	5		3%

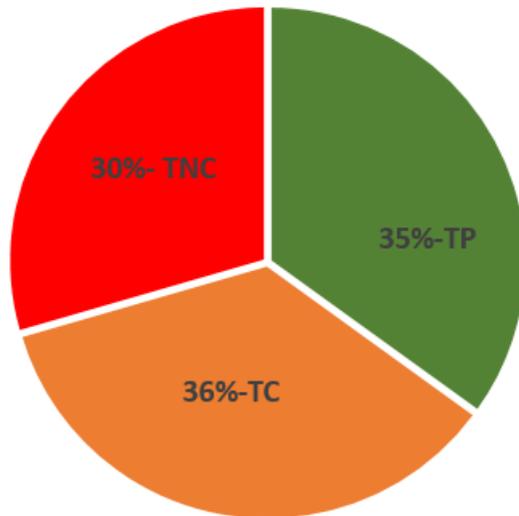
Nota. Elaboración propia

En la Figura 43 se puede apreciar la gráfica de pastel de trabajos generales de la carta de balance II en la partida de pintura, nos detalla la mejora en comparación con nuestra primer carta balance en gráfica de pastel de las cuales genera un mayor trabajo productivo de un 35% y disminuyendo un trabajo no contributivo de un 30%, como también un trabajo contributivo de 36%.

Figura 43

Carta Balance 2 – Asentado de muro

CARTA BALANCE 2 - ASENTADO DE MURO



Nota. Elaboración propia

5.4.6.1.3 Enchape

La partida de Enchape, se hizo el mismo procedimiento que el original, solo que esta vez se le indico al personal lo que se debería hacer para disminuir los trabajos que no contribuían y cambio de personal que no aporta a la productividad del proyecto. Al realizar los ajustes de tiempos, la carta balance sufrió modificaciones en los trabajos que se realizó, como se observa en la (Tabla 79), donde los resultados obtenidos se encuentran en la (figura 44).

En la cuadrilla de obreros en la partida de se encuentra dividida por cargos y los nombres de las personas que realizan dicha actividad, tal como se muestra en la Tabla 78.

Tabla 78

Personal de trabajo

RECURSO	CARGO	NOMBRE
1	OFICIAL	HENRY
2	OPERARIO	LUIS

Nota. Elaboración propia

En esta carta de balance III se mostrará las actividades que realizaron cada obrero en la partida de enchapado, tal como se muestra en la Tabla 79.

Tabla 79

Carta Balance – Partida de enchape

	I	II
1	L	T
2	L	T
3	L	T
4	L	P
5	L	P
6	L	P
7	CDM	P
8	CDM	CM
9	CDM	CM
10	C	CC
11	C	CM
12	C	CM
13	P	CC
14	P	CM
15	P	CM
16	P	CC
17	H	H
18	H	H
19	H	H
20	CM	CM
21	CC	CC
22	CM	CM
23	CC	CM
24	CM	CC
25	T	CM
26	T	CM
27	T	CM
28	L	CDM
29	CDM	CDM
30	CDM	CDM
31	CDM	S
32	C	S
33	C	S
34	C	S
35	AF	P
36	AF	P
37	AF	US

38	AF	US
39	AF	US
40	AF	US
41	P	US
42	P	CM
43	P	CC
44	P	CM
45	P	CM
46	L	CM
47	L	CC
48	R	CM
49	R	CC
50	R	CM

Nota. Elaboración propia

En la realización de toma de datos de carta balance III en la partida de enchape en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 80, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 80

Carta Balance – Enchape

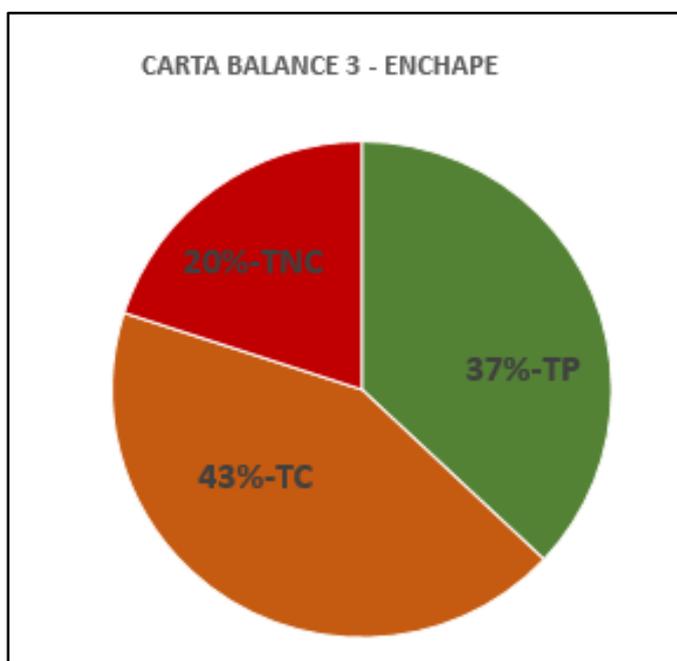
CARTA BALANCE N°3 – ENCHAPE					
TIPO	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PARCIAL	SUB TOTAL	% INCIDENCIA
TRABAJO PRODUCTIVO - TP	CM	COLOCACION DE MAYOLICA	21	37	21%
	CC	COLOCACION DE MAYOLICAS	10		10%
	AF	APLICACIÓN DE FRAGUA	6		6%
TRABAJO CONTRIBUTORIO - TC	P	PREPARACION DEL PEGAMENTO	15	43	15%
	CDM	CORTE DE MAYOLICA	9		9%
	T	TRAZO O MODULACION	6		6%
	L	LIMPIEZA	9		9%
	S	SUPERVISAR EL TRABAJO	4		4%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO - TNC	US	USO DE SSHH	5	20	5%
	H	HIDRATAACION	6		6%
	C	CONVERSACION	6		6%
	R	REHACER TRABAJOS	3		3%
TOTAL			100	100	100%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 44 se puede apreciar la gráfica de pastel de trabajos generales de la carta de balance III en la partida de pintura, nos detalla la mejora en comparación con nuestra primer carta balance en gráfica de pastel de las cuales genera un mayor trabajo productivo de un 37% y disminuyendo un trabajo no contributivo de un 20%, como también un trabajo contributivo de 43%.

Figura 44

Carta Balance 3 – Enchape



Nota. Elaboración propia

Luego de la mejora en el proceso constructivo y charla se pudo ver mediante los resultados una gran mejora en tiempos productivos a comparación del análisis inicial, es decir de la Carta Balance N°3

5.4.6.2 Análisis de Carta balance

Luego de a ver estudiado las actividades de la carta balance, un antes de la aplicación del *Lean Construction* y un después. Se logró realizar en grafico los resultados con el fin de comparar resultados.

En la realización del análisis de carta balance inicial en las 3 partidas de pintura, asentado de muro y enchape en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 81, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 81

Análisis de carta balance inicial

ANALISIS DE CARTA BALANCE						
Carta balance inicial						
N° Carta	Actividad	N° Recursos	Tiempo (min)	T. Productivo	T. Contributorio	T. Improductivo
1	Pintura	3	40 min	49	28	43
2	Asentado de muro	5	40 min	59	77	64
3	Enchape	2	50 min	27	40	33
Total				135	145	140
				32%	35%	33%

Nota. Elaboración propia

En la realización del análisis de carta balance final en las 3 partidas de pintura, asentado de muro y enchape en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 82, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 82*Análisis de carta balance final*

ANALISIS DE CARTA BALANCE						
N° Carta	Actividad	N° Recursos	Tiempo (min)	Carta balance final		
				T. Productivo	T. Contributorio	T. Improductivo
1	Pintura	3	40 min	53	34	33
2	Asentado de muro	5	40 min	70	71	59
3	Enchape	2	50 min	37	43	20
			Total	160	148	112
				38%	35%	27%

Nota. Elaboración propia

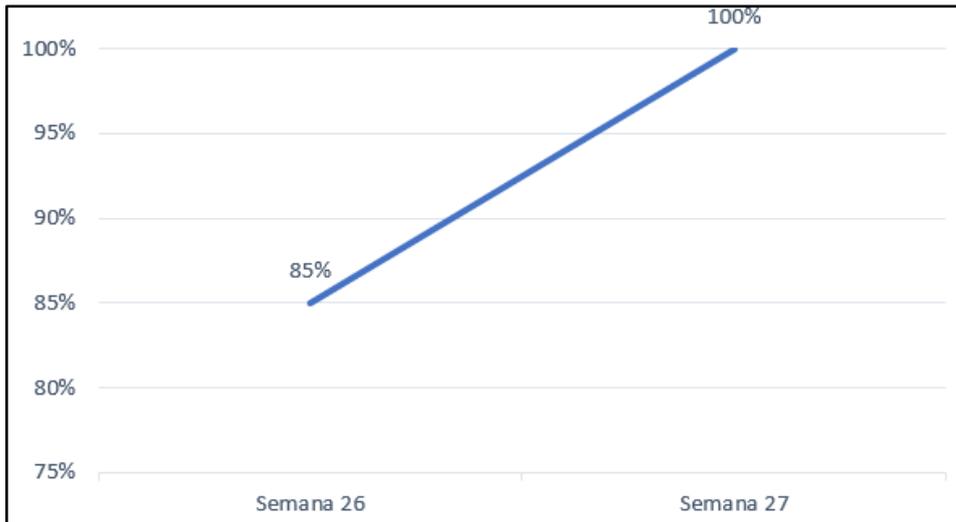
En la realización del análisis de carta balance inicial-final en las 3 partidas de pintura, asentado de muro y enchape; presentamos una comparación en el tiempo productivo de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 83, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 83*Análisis de carta balance inicial – final*

ACTIVIDAD	Carta balance inicial	Carta balance final
	Tiempo productivo	Tiempo productivo
Pintura	27%	37%
Asentado de muro	30%	35%
Enchape	41%	44%

Nota. Elaboración propia

Con la tabla anterior mostrada, posteriormente al aplicar la herramienta *Lean Construction* se puede mostrar que las cartas balance registradas finalmente a comparación de las iniciales demuestran una mejora de producción, que son reflejadas en los tiempos productivos durante la ejecución de las actividades. Esto debido a que se hizo un mejor control en



Nota. Elaboración propia

5.4.6.4 Resultados de seguimiento de Lookahaed

Semana 26

En la Figura 47 se muestra una imagen donde el resultado de la semana 26 fue de 87% que se obtuvo una semana aceptable, esto nos da la conclusión que la producción se está siendo de manera efectiva.

Figura 47

Resultado de seguimiento de lookahead

ACTIVIDAD	SEMANA 26							PPC DIARIO					ANALISIS DE CUMPLIMIENTO		
	Lunes 22-May	Martes 23-May	Miércoles 24-May	Jueves 25-May	Viernes 26-May	Sabado 27-May	Domingo 28-May	L	M	X	J	V	SI	NO	TIPO
Asentado de ladrillo															
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 1	1201-1202	1201-1202	1203-1204	1203-1204	1205-1206								X		
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 2	1201-1202	1201-1202	1203-1204	1203-1204	1205-1206								X		
SOLAQUEO CUADRILLA 1			1201-1202	1201-1202	1203-1204								X		
SOLAQUEO CUADRILLA 2			1201-1202	1201-1202	1203-1204								X		
DERRAMES					1201-1202									X	SC
ENCHAPE															
Trazo / Emplentillado	801-802	903-904	805-806	807-808	809-810								X		
Enchape pared y piso		801-802	903-904	805-806	807-808								X		
Fraguado Departamentos			801-802	903-904	805-806								X		
Enchape Corredores				801-802	903-904								X		
Fraguado Corredores					801-802									X	SC
PINTURA															
Blanqueado LERGIMOVIL	701-702	703-704	705-706	707-708	709-710								X		
Empaste Grueso 1ERA mano LERGIMOVIL		701-702	703-704	1109-1112	707-708								X		
Empaste Grueso 2DA mano SCN LERGIMOVIL			701-702	703-704	705-706								X		
Lijado /Remasillado SCN LERGIMOVIL				701-702	703-704								X		
Empaste fino 1 mano SCN LERGIMOVIL					701-702								X		
Lijado / Sellado LERGIMOVIL P10-P14															
1ra mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14															
Lijado / remasillado LERGIMOVIL P10-P14															
2da mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14															

Nota. Elaboración propia

En la Figura 48 se muestra una imagen las causas de no cumplimiento en porcentaje teniendo la semana 26 un 100% en subcontratos.

Figura 48

Resultado PPC semanal 26

13	2	87%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
87%	13%			

Nota. Elaboración propia

En la realización del desglose de causas de no cumplimiento en la semana 26, tal como se muestra en la Tabla 84, de las cuales se puede demostrar que en la parte de los subcontratos encontramos un 100%.

Tabla 85

Desglose de causas de no cumplimiento – semana 26

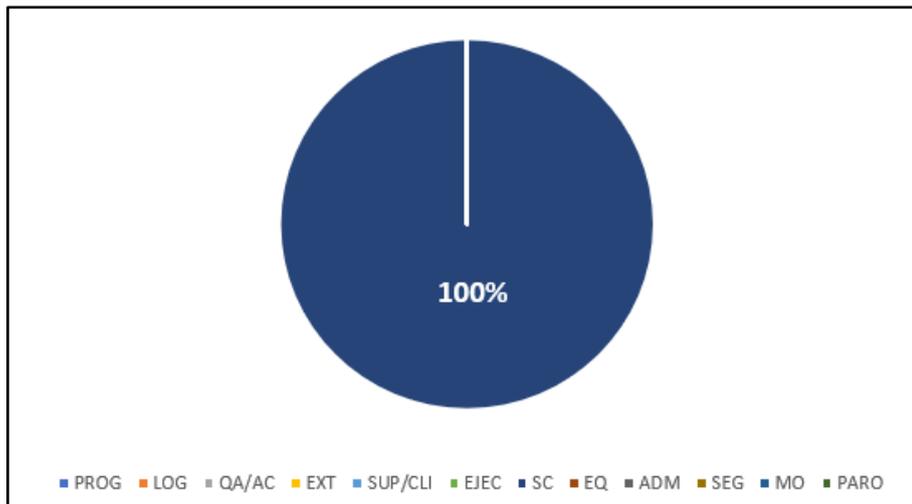
DESGLOSE DE CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO			
PROG	Programación	0	0%
LOG	logística	0	0%
QA/AC	control de calidad	0	0%
EXT	externos	0	0%
SUP/CLI	supervisión / clientes	0	0%
EJEC	errores de ejecución	0	0%
SC	subcontratos	2	100%
EQ	equipos	0	0%
ADM	administrativos	0	0%
SEG	seguridad	0	0%
MO	mano de obra	0	0%
PARO	paro	0	0%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 49 podemos observar el PPC de la semana 27 partiendo como base del *lookahead* planteado, cabe resaltar que se realizó el seguimiento para la investigación de las tres partidas que se tomó datos en la carta balance para poder ver el cambio luego de su aplicación.

Figura 49

Gráfico de causas de incumplimiento



Nota. Elaboración propia

Semana 27

En la Figura 50 podemos visualizar que el resultado de la semana 27 fue de 84% que se obtuvo una semana aceptable, esto nos da la conclusión que la producción se está siendo de manera efectiva.

Figura 50

Resultado de seguimiento de lookahead

ACTIVIDAD	SEMANA 27								PPC DIARIO					ANALISIS DE CUMPLIMIENTO		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	L	M	X	J	V	SI	NO	TIPO	
	29-May	30-May	31-May	1-Jun	2-Jun	3-Jun	4-Jun									
Asentado de ladrillo																
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 1	1205-1206	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210								X			
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 2	1205-1206	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210								X			
SOLAQUEO CUADRILLA 1	1203-1204	1205-1206	1205-1206	1207-1208	1207-1208								X			
SOLAQUEO CUADRILLA 2	1203-1204	1205-1206	1205-1206	1207-1208	1207-1208								X			
DERRAMES	1201-1202	1203-1204	1203-1204	1205-1206	1205-1206									X	SC	
ENCHAPE																
Trazo / Emplañillado	811-812	813	814	801-902	903-904								X			
Enchape pared y piso	809-810	811-812	813	814	801-902								X			
Fraguado Departamentos	807-808	809-810	811-812	813	814								X			
Enchape Corredores	805-806	807-808	809-810	811-812	813								X			
Fraguado Corredores	903-904	805-806	807-808	809-810	811-812									X	SC	
PINTURA																
Blanqueado LERGIMOVIL	711-712	713	714	801-802	803-804								X			
Empaste Grueso 1ERA mano LERGIMOVIL	709-710	711-712	713	714	801-802								X			
Empaste Grueso 2DA mano SCN LERGIMOVIL	707-708	709-710	711-712	713	714								X			
Lijado /Remasillado SCN LERGIMOVIL	705-706	707-708	709-710	711-712	713								X			
Empaste fino 1 mano SCN LERGIMOVIL	703-704	705-706	707-708	709-710	711-712								X			
Lijado / Sellado LERGIMOVIL P10-P14	701-702	703-704	705-706	707-708	709-710								X			
1ra mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14		701-702	703-704	705-706	707-708								X			
Lijado / remasillado LERGIMOVIL P10-P14			701-702	703-704	705-706								X			
2da mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14				701-702	703-704									X	SC	

Nota. Elaboración propia

En la Figura 51 se muestra una imagen de las causas de no cumplimiento en porcentaje teniendo la semana 27 un 67 % de subcontratos y 33% de errores de ejecución.

Figura 51

Resultado PPC semanal 27

16	3	84%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
84%	16%			

Nota. Elaboración propia

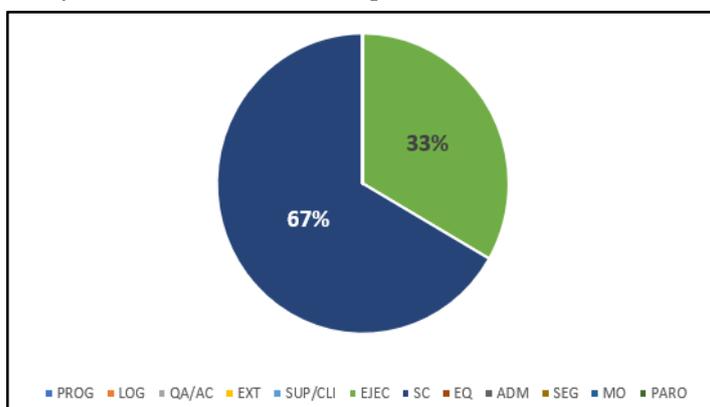
En la realización del desglose de causas de no cumplimiento en la semana 27, tal como se muestra en la Tabla 86, de las cuales se puede demostrar que en la parte de los subcontratos encontramos un 67% y en errores de ejecución un 33%.

Tabla 86*Desglose de causas de no cumplimiento – semana 27*

DESGLOSE DE CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO			
PROG	programación	0	0%
LOG	logística	0	0%
QA/AC	control de calidad	0	0%
EXT	externos	0	0%
SUP/CLI	supervisión / clientes	0	0%
EJEC	errores de ejecución	1	33%
SC	subcontratos	2	67%
EQ	equipos	0	0%
ADM	administrativos	0	0%
SEG	seguridad	0	0%
MO	mano de obra	0	0%
PARO	paro	0	0%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 52 podemos observar el PPC de la semana 28 partiendo como base del *Lookahead* planteado, cabe resaltar que se realizó el seguimiento para la investigación de las tres partidas que se tomó datos en el análisis de carta balance para poder ver el cambio luego de su aplicación.

Figura 52*Gráfico de causas de incumplimiento**Nota.* Elaboración propia

Semana 28

En la Figura 53 podemos observar el resultado de la semana 28 fue de 89% que se obtuvo una semana aceptable, esto nos da la conclusión que la producción se está siendo de manera efectiva.

Figura 53

Resultado de seguimiento de lookahead

ACTIVIDAD	SEMANA 28							PPC DIARIO					ANALISIS DE CUMPLIMIENTO		
	Lunes 5-Jun	Martes 6-Jun	Miércoles 7-Jun	Jueves 8-Jun	Viernes 9-Jun	Sábado 10-Jun	Domingo 11-Jun	L	M	X	J	V	SI	NO	TIPO
Asentado de ladrillo															
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 1	1211-1212	1211-1212	1213	1213	1214								X		
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 2	1211-1212	1211-1212	1213	1213	1214								X		
SOLAQUEO CUADRILLA 1	1209-1210	1209-1210	1211-1212	1211-1212	1213								X		
SOLAQUEO CUADRILLA 2	1209-1210	1209-1210	1211-1212	1211-1212	1213								X		
DERRAMES	1207-1208	1207-1208	1209-1210	1209-1210	1211-1212								X		
ENCHAPE															
Trazo / Emplantiado	905-906	907-908	909-910	911-912	913								X		
Enchape pared y piso	903-904	905-906	907-908	909-910	911-912								X		
Fraguado Departamentos	901-902	903-904	905-906	907-908	909-910								X		
Enchape Corredores	814	901-902	903-904	905-906	907-908									X	EJEC
Fraguado Corredores	813	814	901-902	903-904	905-906									X	SC
PINTURA															
Blanqueado LERGIMOVIL	805-806	807-808	809-810	811-812	813								X		
Empaste Grueso 1ERA mano LERGIMOVIL	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812								X		
Empaste Grueso 2DA mano SCN LERGIMOVIL	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810								X		
Lijado /Remasillado SCN LERGIMOVIL	714	801-802	803-804	805-806	807-808								X		
Empaste fino 1 mano SCN LERGIMOVIL	713	714	801-802	803-804	805-806								X		
Lijado / Sellado LERGIMOVIL P10-P14	711-712	713	714	801-802	803-804								X		
1ra mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14	709-710	711-712	713	714	801-802								X		
Lijado / remasillado LERGIMOVIL P10-P14	707-708	709-710	711-712	713	714								X		
2da mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14	705-706	707-708	709-710	711-712	713								X		

Nota. Elaboración propia

En la Figura 54 podemos observar en la imagen las causas de no cumplimiento en porcentaje teniendo la semana 28 con un 50 % de subcontratos y 50 % errores de ejecución.

Figura 54

Resultado PPC semanal 28

17	2	89%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
89%	11%			

Nota. Elaboración propia

En la realización del desglose de causas de no cumplimiento en la semana 28, tal como se muestra en la Tabla 87, de las cuales se puede demostrar que en la parte de los subcontratos encontramos un 50% y en errores de ejecución un 50%.

Tabla 87

Desglose de causas de no cumplimiento – semana 28

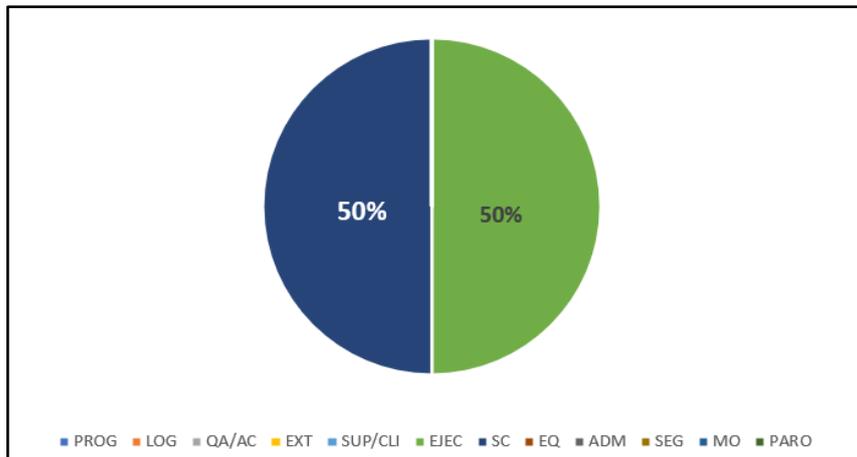
DESGLOSE DE CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO			
PROG	programación	0	0%
LOG	logística	0	0%
QA/AC	control de calidad	0	0%
EXT	externos	0	0%
SUP/CLI	supervisión / clientes	0	0%
EJEC	errores de ejecución	1	50%
SC	subcontratos	1	50%
EQ	equipos	0	0%
ADM	administrativos	0	0%
SEG	seguridad	0	0%
MO	mano de obra	0	0%
PARO	paro	0	0%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 55 podemos observar el PPC de la semana 29 partiendo como base del *Lookahead* planteado, cabe resaltar que se realizó el seguimiento para la investigación de las tres partidas que se tomó datos en el análisis de carta balance para poder ver el cambio luego de su aplicación.

Figura 55

Gráfico de causas de incumplimiento



Nota. Elaboración propia

Semana 29

En la Figura 56 podemos visualizar el resultado de la semana 29 fue de 84% que se obtuvo una semana aceptable, esto nos da la conclusión que la producción se está siendo de manera efectiva.

Figura 56

Resultado de seguimiento de lookahead

ACTIVIDAD	SEMANA 29							PPC DIARIO					ANALISIS DE CUMPLIMIENTO		
	Lunes 12-Jun	Martes 13-Jun	Miércoles 14-Jun	Jueves 15-Jun	Viernes 16-Jun	Sábado 17-Jun	Domingo 18-Jun	L	M	X	J	V	SI	NO	TIPO
Asentado de ladrillo															
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 1	1214	1301-1302	1301-1302	1303-1304	1303-1304								X		
ASENTADO DE LADRILLO CUADRILLA - 2	1214	1301-1302	1301-1302	1303-1304	1303-1304								X		
SOLAQUEO CUADRILLA 1	1213	1214	1214	1301-1302	1301-1302								X		
SOLAQUEO CUADRILLA 2	1213	1214	1214	1301-1302	1301-1302								X		
DERRAMES	1211-1212	1213	1213	1214	1301-1302								X		
ENCHAPE															
Trazo / Emplantiado	914	1001-1002	1003-1004	1005-1006	1007-1008								X		
Enchape pared y piso	913	914	1001-1002	1003-1004	1005-1006								X		
Fraguado Departamentos	911-912	913	914	1001-1002	1005-1006								X		
Enchape Corredores	909-910	911-912	913	914	1001-1002								X		
Fraguado Corredores	907-908	909-910	911-912	913	914									X	SC
PINTURA															
Blanqueado LERGIMOVIL	814	901-902	903-904	905-906	907-908								X		
Empaste Grueso 1ERA mano LERGIMOVIL	813	814	901-902	903-904	905-906								X		
Empaste Grueso 2DA mano SCN LERGIMOVIL	811-812	813	814	801-802	903-904								X		
Lijado /Remasillado SCN LERGIMOVIL	809-810	811-812	813	814	901-902								X		
Empaste fino 1 mano SCN LERGIMOVIL	807-808	809-810	811-812	813	814								X		
Lijado / Sellado LERGIMOVIL P10-P14	805-806	807-808	809-810	811-812	813								X		
1ra mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14	803-804	805-806	807-808	809-810	811-812								X		
Lijado / remasillado LERGIMOVIL P10-P14	801-802	803-804	805-806	807-808	809-810									X	LOG
2da mano de pintura LERGIMOVIL P10-P14	714	801-802	803-804	805-806	807-808									X	LOG

Nota. Elaboración propia

En la Figura 57 podemos observar en la imagen las causas de no cumplimiento en porcentaje teniendo la semana 29 con un 67 % de logística y 33 % subcontratos.

Figura 57

Resultado PPC semanal 29

16	3	84%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
84%	16%			

Nota. Elaboración propia

En la realización del desglose de causas de no cumplimiento en la semana 29, tal como se muestra en la Tabla 88, de las cuales se puede demostrar que en la parte de los subcontratos encontramos un 33% y en logística un 67%.

Tabla 88

Desglose de causas de no cumplimiento – semana 29

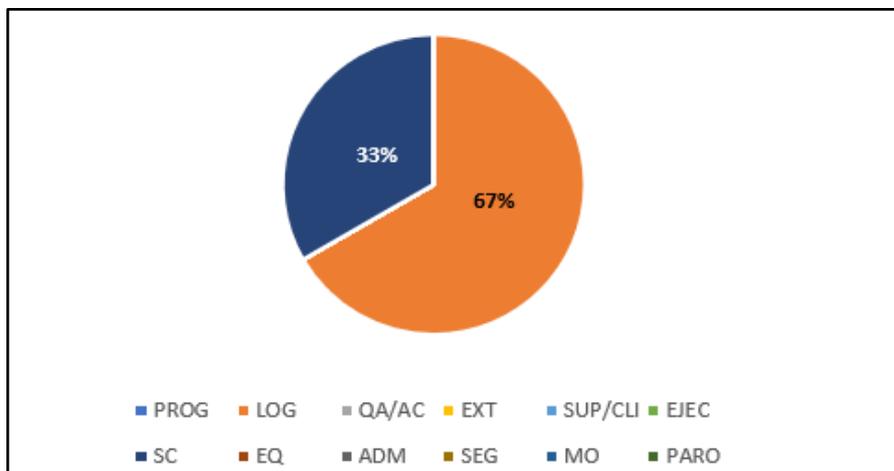
DESGLOSE DE CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO			
PROG	programación	0	0%
LOG	logística	2	67%
QA/AC	control de calidad	0	0%
EXT	externos	0	0%
SUP/CLI	supervisión / clientes	0	0%
EJEC	errores de ejecución	0	0%
SC	subcontratos	1	33%
EQ	equipos	0	0%
ADM	administrativos	0	0%
SEG	seguridad	0	0%
MO	mano de obra	0	0%
PARO	paro	0	0%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 58 se muestra la siguiente imagen el resumen de la producción de la semana 26, 27,28 y 29 pudiendo concluir que está en un ritmo aprobado teniendo como el mínimo para su aceptación de 70%.

Figura 58

Gráfico de causas de incumplimiento

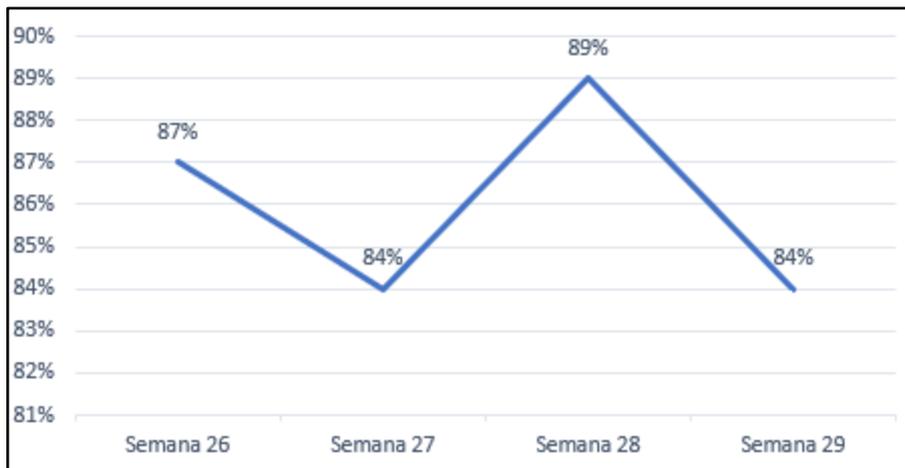


Nota. Elaboración propia

En la Figura 59 se muestra la siguiente imagen donde el porcentaje de PPC semanal, de la semana 26 con un 87%, semana 27 con un 84 %, semana 28 con un 89% y por último la semana 29 con un 84% de las cuales podemos identificamos que en algunas semanas un aumento como también una disminución del porcentaje de PPC semanal.

Figura 59

Porcentajes de PPC semanal



Nota. Elaboración propia

5.5 Resumen de los resultados de la investigación

5.5.1 Resumen de resultados de análisis de carta balance

Al inicio de obra durante el cambio de gestión se realizó el análisis de carta balance para poder observar cómo está siendo el trabajo y los tiempos de producción de cada trabajador, para el caso práctico se realizó de tres actividades que los tesistas analizaron que son las partidas que más influyen para las entregas de los departamentos

En la imagen es la carta balance inicial donde podemos observar los porcentajes de cada trabajo teniendo el más relevante el tiempo contributivo consiguiente del

tiempo improductivo y no el tiempo productivo la cual nos da índice de que no se está haciendo un buen seguimiento en los trabajos que se están realizando.

En la realización del análisis de carta balance inicial en las 3 partidas de pintura, asentado de muro y enchape en minutos y porcentaje el grado de incidencia de cada actividad realizada durante la ejecución de la partida, tal como se muestra en la Tabla 89, nos detalla el tipo de trabajo con su descripción de actividades según proceso constructivo.

Tabla 89

Análisis de carta balance inicial

ANALISIS DE CARTA BALANCE						
Carta balance inicial						
N° Carta	Actividad	N° Recursos	Tiempo (min)	T. Productivo	T. Contributorio	T. Improductivo
1	Pintura	3	40 min	49	28	43
2	Asentado de muro	5	40 min	59	77	64
3	Enchape	2	50 min	27	40	33
Total				135	145	140
				32%	35%	33%

Nota. Elaboración propia

En la imagen es la carta balance final donde podemos observar los porcentajes de cada trabajo teniendo el más relevante el tiempo productivo con un incremento de 38 % que teniendo a comparación del primer análisis de carta balance inicial de 32 % siguiente el tiempo contributorio que tenemos un valor de 35% que se mantiene con la carta balance inicial, tal como se muestra en la Tabla 90, nos detalla el tiempo improductivo con un 27% que se redujo a la carta balance inicial que era de 33%.

Tabla 90*Análisis de carta balance final*

ANALISIS DE CARTA BALANCE						
N° Carta	Actividad	N° Recursos	Tiempo (min)	Carta balance final		
				T. Productivo	T. Contributorio	T. Improductivo
1	Pintura	3	40 min	53	34	33
2	Asentado de muro	5	40 min	70	71	59
3	Enchape	2	50 min	37	43	20
			Total	160	148	112
				38%	35%	27%

Nota. Elaboración propia

En la realización del análisis de carta balance inicial – final de forma más detallada se elaboró un resumen de los tiempos productivos iniciales y finales de cada actividad, tal como se muestra en la Tabla 91, donde se puede observar la mejora luego de la aplicación de *lean construction*.

Tabla 91*Análisis de carta balance inicial – final*

ACTIVIDAD	Carta balance inicial	Carta balance final
	Tiempo productivo	Tiempo productivo
Pintura	27%	37%
Asentado de muro	30%	35%
Enchape	41%	44%

Nota. Elaboración propia

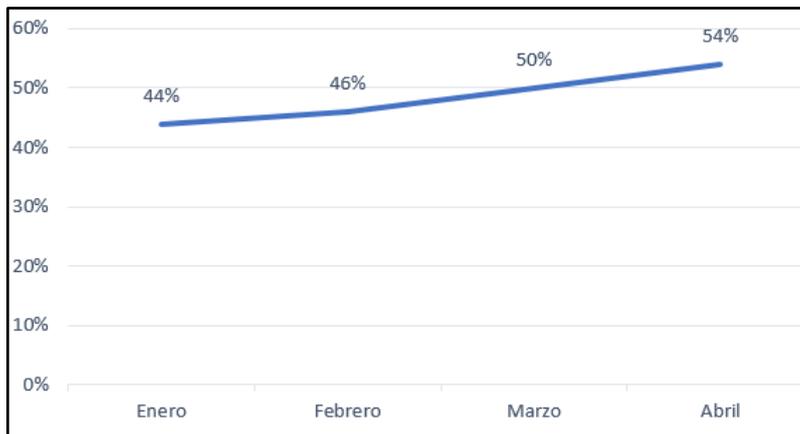
5.5.2 Resumen de resultados de lookahead

En un inicio del proyecto se realizó un PPC mensual (figura 60) teniendo como máximo el 54 % que nos da un resultado indeficiente para una producción correcta siendo como el mínimo el 70%.

En la Figura 60 se muestra la siguiente imagen del porcentaje de PPC inicial, del mes de enero, febrero, marzo y abril, donde nos detalla que su punto máximo de porcentaje de PPC fue de 54%.

Figura 60

Porcentaje de PPC inicial

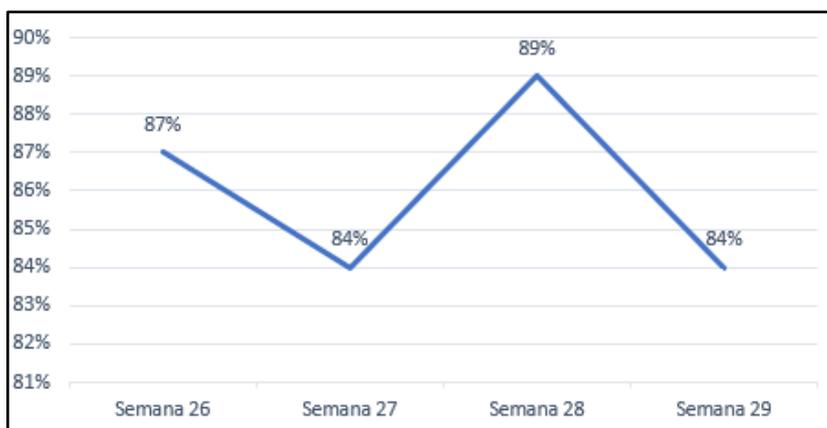


Nota. Elaboración propia

En la Figura 61 se muestra la siguiente imagen del porcentaje de PPC final, que luego de la aplicación de *Lookahead* y su correcto seguimiento se logró hasta un punto máximo de 89% dándonos un resultado de aceptable comparando con el PPC final.

Figura 61

Porcentaje de PPC semanal final



Nota. Elaboración propia

5.5.3 Resumen de resultados de análisis de restricciones

En la realización del levantamiento de restricciones de las semanas analizadas que son las 26 y 27 tenemos un 85% y 100% dándonos esa información que se está haciendo un levantamiento de manera rápida para así poder llegar con buen flujo de producción y no tener ninguna restricción para poder paralizar la actividad, tal como se muestra en la Tabla 92.

Tabla 92

Porcentaje de restricción levantada

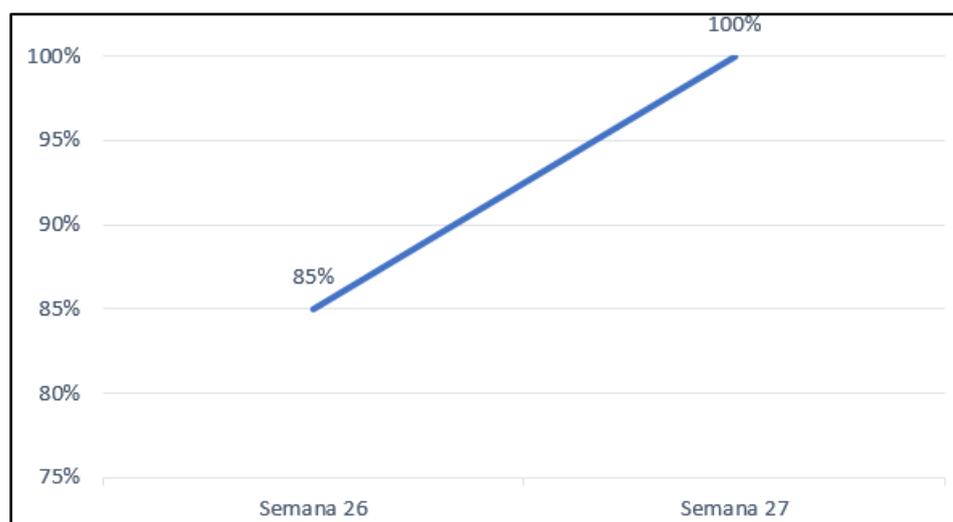
SEMANA	Levantamiento de restricciones	Levantamiento no levantadas	% Restricciones levantadas
Semana 26	11	2	85%
Semana 27	3	0	100%

Nota. Elaboración propia

En la Figura 62 se muestra la siguiente imagen del porcentaje de restricciones levantadas vs semanas, que luego de la aplicación de *Lookahead* y su correcto seguimiento se logró hasta un punto máximo de 100% en una comparación inicial de la semana 26 con la semana 27.

Figura 62

Porcentaje de restricciones levantadas vs semanas



Nota. Elaboración propia

DISCUSIÓN

Meléndez y Vega (2021) en la comparación de los tiempos de trabajo del personal estimado con los reales ejecutados, controlando el proceso y analizando las cuadrillas de cada partida se tendrá una mejor producción. Estos rendimientos son controlados para que se cumpla con el objetivo de la programación por lo cual nos ayudara las herramientas *4 Week Lookahead*, análisis de restricciones y pregunta de los cinco porqués identificando las causas fundamentales de las actividades no conformes, reduzca la variabilidad y aumente la eficiencia de los procesos y procedimientos. Por ello la aplicación de la herramienta *lean* es muy útil para la evaluación de los rendimientos y el seguimiento. En nuestra investigación con la aplicación de *lookahead* y análisis de restricciones se tuvo muy bueno resultados ya que se planteó una programación detallada la cual pudo ser evaluada, adicional a ello con la aplicación de restricciones se pudo controlar las posibles tareas que pueden retrasar la programación por ello con el levantamiento positivo que se obtuvo se logró ganar días de entrega de proyecto.

Torres (2018) durante el desarrollo de la herramienta *lean construction* se pudo apreciar un mejor flujo de producción manteniendo trabajos consecutivos, por lo cual el seguimiento de producción semanal de plan cumplido tiene 75%, se aplicaron las herramientas de filosofía *Lean Construction* como son el Sistema *Last Planner*, Carta Balance y la técnica de los 5 porqués. El control de ingenieros del Consorcio Santa Rosa es realizado mediante visita a campo con la finalidad de hacer un seguimiento a la planificación con el objetivo de poder reducir tiempos. En nuestra investigación con la aplicación de la carta balance pudimos lograr la producción inicial que tenía la obra siguiendo el procedimiento correcto para poder lograr un registro de manera completa y luego de la aplicación de *Lookahead* y el mejor control de cuadrillas se pudo lograr resultados óptimos donde tenemos hasta el 10% de alza de la carta balance inicial.

Arteaga (2018) identificaron en su investigación que los tiempos no contributorios son uno de los principales problemas en las obras de construcción, que pueden ser mitigados mediante un mejor planteamiento y estrategias durante el seguimiento constante de cada trabajo. Los resultados luego de la aplicación fueron favorables. La aplicación de la

filosofía Lean se acopla al rubro de la construcción con facilidad, aportando a la construcción de forma favorable. Los tiempos no contributorios en nuestra investigación fueron analizadas mediante el análisis de carta balance donde pudimos identificar de tres partidas que se tomó donde en un inicio antes de la aplicación de lean construction teníamos un porcentaje de 33% de tiempo no contributorio y luego de la aplicación un 27%, donde concluimos que hubo una mejora a nivel de producción.

CONCLUSIONES

1. El trabajo realizado con *Lean Construction* siendo una herramienta organizada para la gestión para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares , logro poder tener una programación secuenciada bajo la supervisión semanal donde mediante el plan de cumplimiento semanal nos daba resultados por encima del 70% que es el mínimo establecido para considerarlo como aceptable y producto de ello un aumento en el tiempo de productividad de un 6% y una reducción de tiempo improductivo de 6% .
2. El *lookahead* siendo una herramienta para la gestión de secuencia de actividades de manera ordenada con una sectorización que apoyo para tener una visión de por donde se iniciaría el avance de proyecto ayudo a tener una mejor visión del fin del proyecto de manera más detallada con ello se está logrando a la meta con 1 semana antes de concluir el proyecto. Luego de la aplicación del *lookahead* y su previo seguimiento se pudo observar que se está manejando de manera correcta ya que tuvimos a la semana el porcentaje de plan de cumplimiento la primera semana del inicio del 87 % (ver figura 87) siendo está la semana donde podremos tener una visión de cómo nos puede ir las semanas siguientes si todo tiene un buen flujo económico.
3. Mediante el análisis de restricción se pudo anticipar los recursos que requería cada partida para su continua producción teniendo como restricciones levantadas la semana 26 con 85% y semana 27 con 100% (ver tabla 64) viendo esto que ha sido levantadas las restricciones en gran parte su totalidad. Eso demostró un resultado obtenido de “PPC” (Porcentaje de plan cumplido) durante las 4 semanas de estudio se pude observar que en promedio durante las 4 semanas de estudio el porcentaje del plan cumplido es de 86% (ver figura 87), a comparación del porcentaje de plan cumplido mensual (4 semanas) inicial que se tuvo un porcentaje promedio de 48.5% (ver figura 88).
4. Al aplicar la herramienta de carta balance hará que tengamos los puntos que hace que no tengamos una buena producción, donde se demostró una mala organización de cuadrilla y falta de seguimiento al trabajo, se obtuvo

resultados de tiempo productivos de un aumento hasta 10% (ver tabla 63). Por ello, se concluye que para alcanzar a la meta se tiene como base la comunicación y la organización, identificación las actividades que generan retrasos para las medidas correspondientes.

RECOMENDACIONES

1. A los docentes de estudiantes de Ingeniería Civil se recomienda que dentro de su etapa universitaria se le enseñe más sobre esta herramienta que cada año es más aplicado en las obras de edificaciones, añadir conferencias sobre su aplicación y beneficios eso abrirá a que tengas más posibilidades de poder hacer sus prácticas y trabajar en empresas reconocidos en el país que aplican esta herramienta.
2. Para la elaboración de la herramienta *Lean Construction* sea elaborado por una persona con bases solitas como en teoría y la experiencia en campo con ello pueden resolver cualquier problema que pase durante la construcción; además, se recomienda contratar personal obrero que cumpla con el rendimiento con el que se elaboró el proyecto, a fin de que el tren de actividades sea cumplido.
3. Para la elaboración del análisis se recomienda hacer el seguimiento y gestionar los recursos que se necesitaran para organizarlo mediante fechas en un máximo 4 semanas, dado que si se realiza por más tiempo puede haber inconvenientes que no se puedan prever con anticipación es por ello el recorte a esa semana. El beneficio que tendremos de realizar un análisis de restricción es que en el PPC tendremos porcentajes altos que sobrepasen el 70% esto debido a que se hizo un buen seguimiento a la actividad.
4. Para la elaboración de los apuntes de las actividades para realizar las cartas balance para que sea más eficiente tiene que ser 2 a más trabajadores que serán evaluados, estar en un buen lugar y con una visibilidad que se pueda sacar los datos más reales. Otra recomendación es poder grabar el trabajo de la partida para tener un mejor análisis ya que muchas veces los trabajos son de manera muy rápida que se nos puede pasar algún detalle del procedimiento.

REFERENCIAS

- Alpizar, (2017). Aplicación de Lean Construction a través de la metodología Last Planner. a proyectos de vivienda social de FUPROVI. Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción.
- Brioso, (2015). *El análisis de la construcción sin pérdidas (Lean Construction) y su relación con el Project & Construction Management: Propuesta de regulación en España y su inclusión en la ley de la ordenación de la edificación*. Universidad Politécnica de Madrid
- Ballard, (2000). *The Last Planner. System of Production Control*. Thesis submitted to the Faculty of Engineering of the University of Birmingham.
- Calle, (2018). *Gestión de producción en la etapa de acabados del condominio el nuevo rancho*. Universidad de Piura.
- Crespo, (2015). *Mejora de la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de quito, aplicando Lean Construction*. Universidad Central del Ecuador.
- Díaz, (2021). *Optimización de los procesos constructivos en acabados, para la reducción de residuos de construcción y demolición en una edificación de vivienda multifamiliar en la ciudad Lima*. Universidad Ricardo Palma.
- Gordillo, (2007). *Metodología, método y propuestas metodológicas en Trabajo Social*. Revista Tendencia & Retos.
- Hernández y Vizán, (2013). *Lean manufacturing*. Escuela de organización industrial de España
- Leandro, (2008). *Mejoramiento de los procesos constructivos*. Tecnología en Marcha.
- Muchaypiña, (2021). *Aplicación de Herramientas sobre la Gestión de Producción en la Etapa de Acabados en el Edificio Multifamiliar "Velasco Astete 3360"*. Universidad Cesar Vallejo
- Pons y Rubio. (2019). *Las 10 claves del éxito para su implantación*. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- PMI. (2008). *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*. Estados Unidos: cuarta edición.
- Rodríguez, Alarcón y Pellicer. (2011). *La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador*. Obras públicas.
- Ropa y Alama, (2022). *Gestión organizacional: un análisis teórico para la acción*. Revista Científica de la UCSA.
- Santana, (1989). *El tiempo improductivo en obras de construcción*. Revista Ingeniería de Construcción N°7.

- Tenorio, (2021). Implementación de la filosofía Lean Construction para la mejora de la productividad en la etapa de acabados en una edificación multifamiliar de 10 niveles en el distrito de San Isidro – Departamento y provincia de Lima. Universidad San Martín de Porres.
- Tipán, (2019). *Incidencia de variables de caracterización de Cultura Organizacional en la filosofía Lean Construction para pequeñas y micro empresas constructoras en el Ecuador*. Escuela Politécnica Nacional.
- Westreicher, (2020). *Optimización*. Economipedia
- Yepes. (2014). *Antecedentes históricos de la asignatura Procedimientos de Construcción*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Tipán, (2019). *Incidencia de variables de caracterización de Cultura Organizacional en la filosofía Lean Construction para pequeñas y micro empresas constructoras en el Ecuador*. Escuela Politécnica Nacional.

ANEXOS

Anexo A:

Matriz de consistencia

GESTION DE PROYECTOS PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS MEDIANTE LA PLANIFICACION Y CONTROL DE RIESGOS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES				
Problema general	Objetivo general	Hipotesis general	Variable independiente	Dimensiones
¿De qué manera una gestión de proyectos mejora los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel?	Determinar la gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo, usando la filosofía Lean Construction en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel.	La implementación de la gestión de proyectos mejorará los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgo, usando la filosofía Lean Construction en edificaciones multifamiliares en el distrito de San Miguel.	Gestion de proyectos	Herramientas de planificación del Last Planner
				Análisis de Restricciones
				Nivel general de actividad
Problema Especifico	Objetivo especifico	Hipotesis especifico	Variable dependiente	Dimensiones
¿De qué manera la gestión de proyectos mejora la planificación de los procesos constructivos?	Determinar la gestión de proyectos para la planificación de los procesos constructivos utilizando Last Planner.	Al elaborar el método Last Planner a la gestión de proyecto se optimiza, manteniendo el tiempo contributorio y el tiempo no contributorio.	Procesos Constructivos	Trabajo productivo
¿Cómo se identifica los factores de las tareas de diseño y las especificaciones de la gestión de proyecto?	Identificar los factores de las tareas del diseño y las especificaciones de la gestión de proyectos con el fin de evitar atrasos de obra utilizando el análisis de restricciones.	Al identificar el análisis de restricciones se mejorará el Porcentaje de Plan Cumplido.		Trabajo contributorio
¿Cómo se identifica el nivel general de actividad en la gestión de proyectos para mejorar el control de los rendimientos de la mano de obra?	Identificar el nivel general de actividad de la gestión de proyectos para mejorar el control de los rendimientos de la mano de obra.	Planteando el nivel general de actividad influirá en la optimización ya que permite aumentar el tiempo productivo (TP).		Trabajo no contributorio

Anexo B:**Listado de edificaciones multifamiliares a encuestar.**

Nro.	Distrito	Empresa	Edificación	Área (m2)		Precio (soles S/.)
				menor	mayor	
1	San Miguel	DKASA	Residencial Trieste	41.57	103.55	S/.270,000
2	San Miguel	GRUPO CARAL	Villamar 131	43.45	155.19	S/.266,901
3	San Miguel	PAZ	Amalfi	36.98	135.46	S/.216,194
4	San Miguel	T&C	Bertolotto - Etapa II	20.64	76.04	S/.203,119
5	San Miguel	GRUPO CARAL	Valente 2	52.34	65.54	S/.315,070
6	San Miguel	EDIFICACIONES INMOBILIARIAS	Modena	43.00	79.00	S/.308,100
7	San Miguel	URBANA PERÚ	Allego Loft	55.00	119.30	S/.433,739
8	San Miguel	CIUDARIS	Madero	56.63	70.55	S/.388,000
9	San Miguel	QUALIS INMOBILIARIA	Parque La Medalla	75.80	76.00	S/.457,321
10	San Miguel	GRUPOMG	Alborada	43.80	116.50	S/.256,000
11	San Miguel	URBALIMA	Ecopark	53.00	107.27	S/.370,000
12	San Miguel	GRUPO BROCKSA	Patriotas 682	63.30	104.30	S/.339,000
13	San Miguel	CAPAC ASOCIADOS	Contisuyo	60	216.50	S/.336,000
14	San Miguel	QUALIS INMOBILIARIA	Parque Candamo	73.37	92.04	S/.455,990
15	San Miguel	CAPAC ASOCIADOS	Garden 110	61.00	94.00	S/.382,000
16	San Miguel	DKASA	Residencial Grosseto	71.60	146.10	S/.465,000

Anexo C:

Cuestionario para recolectar información

Cuestionario

El presente cuestionario busca obtener información sobre la cultura de gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares, con orientaciones a la filosofía lean ~~construction~~, mediante la aplicación de sus herramientas. Se solicita a los entrevistados ser objetivos en elegir la respuesta que se acomoden a los cargos, roles y/o cualquier actividad técnica que realice en la obra

Datos generales:

Cargo en la empresa:

Años de experiencia en puestos:

Especialidad:

Edad:

Sexo: (M) – (F):

Marca con X, la respuesta correcta:

Nivel general de actividad

1. ¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?
 - a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre
2. ¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, ~~contributivo~~ y no ~~contributivo~~?
 - a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre
3. ¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?
 - a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre
4. ¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo ~~contributivo~~ y no ~~contributivo~~ para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?
 - a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre

5. ¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributivo y no contributivo?
- a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre
6. ¿Se utiliza la herramienta que se usa para determinar la distribución del trabajo en un sector, frente o en todo el Proyecto?
- a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre
7. ¿Se estableció un benchmark interno, midiendo el impacto de los cambios o mejoras hechas a los procesos constructivos?
- a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre
8. ¿Se identifica situaciones que, bajo simple observación con la ayuda de la supervisión, parecen ser pérdidas como viajes, esperas, etc?
- a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre

Last planner – continua

9. ¿Considera usted que los hitos o partidas principales son planteadas de forma adecuada para una eficaz ejecución de estas actividades?
- a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre
10. ¿Realizar el plan maestro determina una mejora de la gestión de los proyectos?
- a) Nunca
 - b) Casi nunca
 - c) A veces

- d) Casi siempre
- e) Siempre

11. ¿Considera usted que sectorizar las áreas de trabajo permite un mejor sistema de control de mano de obra?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

12. ¿Realizar el cronograma de ejecución a mediano plazo aplicando el lookahed planning mejora el control de los avances de la ejecución del proyecto?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

13. ¿Las reuniones semanales con los subcontratistas mejora la organización del trabajo con el objetivo de cumplir con el porcentaje del plan completado (PPC)?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

14. ¿La aplicación de la herramienta del Last Planner garantiza la estabilización del flujo de producción en sus obras aumenta la seguridad alcanzando los plazos?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

15. ¿El Last Planner aporta agilidad a la hora de resolver imprevistos ya que se tiene mapeado las rutas críticas?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

16. ¿Las áreas de trabajo mejora la distribución y el desempeño de la mano de obra en las actividades dentro de la ejecución del proyecto?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre

- e) Siempre

Análisis de restricciones

17. ¿Usted considera que la empresa tiene facilidad para la identificación de restricciones o impedimentos para efectuar los trabajos de acuerdo al plan?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

18. ¿La empresa identifica las restricciones correctas para solucionar oportunamente y sean ejecutadas de acuerdo al plan?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

19. ¿La detección de restricciones del planeamiento y su posterior eliminación hará que el proyecto tenga un mayor flujo de trabajo?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

20. ¿La empresa identifica las restricciones involucradas en cada una de las actividades que limitan el incumplimiento de nuestro cronograma?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

21. ¿Se identifican los posibles factores que generan los cuellos de botella en los procesos constructivos en la ejecución del proyecto?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

22. ¿Los materiales son los principales factores que se aprecian en el análisis de restricciones?

- a) Nunca

- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

23. ¿La empresa tiene la información suficiente, contando con todos los recursos y los trabajos preliminares llegan a terminar?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

24. ¿La empresa enlista las restricciones que se deben tener en cuenta para ejecutar las asignaciones en la semana que se han programado para equilibrar la cantidad de trabajo por hacer con la capacidad que se tiene en obra?

- a) Nunca
- b) Casi nunca
- c) A veces
- d) Casi siempre
- e) Siempre

Anexo D:

Informe de opinión de expertos

7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					95%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					98%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95 %	
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					97%	
Total							
Promedio de Validación						94.7%	

3. Promedio de valoración (94.7%) y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y Fecha: Lima – Perú 6/07/2023



JEFE DE SUPERVISIÓN
PMS DE INGENIERÍA Y GESTIÓN S.A.C.

Firma del Experto Informante

CE N°: 000665536

Teléfono: 970196770

Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante : Romell Chayña

Cargo o Institución donde labora: Jefe de proyectos – V y V Grupo Inmobiliario

Título de la investigación: Gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares

Autor(es) del Instrumento : Victor Rodrigo Aguilar Lopez y Josué Dennis Garcia Choquehuanca

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%	Total
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					95%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					90%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				78%		
4. Organización	Existe una organización lógica					95%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					94%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					96%	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				79%		

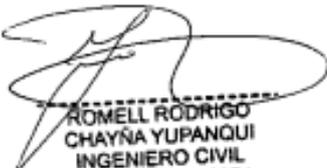
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					98%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95 %	
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					97%	
Total					78.5%	95%	
Promedio de Validación					78.5%	95%	86.75%

3. Promedio de valoración (86.75%) y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y Fecha: Lima – Perú 5/07/2023



ROMELL RODRIGO
CHAYÑA YUPANQUI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 163974

Firma del Experto Informante

DNI N°:70550083

Teléfono: 984 539 997

Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante : Enrique Pacheco Guerrero

Cargo o Institución donde labora: Gerente General – Luminom Building Partner

Título de la investigación: Gestión de proyectos para optimizar los procesos constructivos mediante la planificación y control de riesgos en edificaciones multifamiliares

Autor(es) del Instrumento : Victor Rodrigo Aguilar Lopez y Josué Dennis Garcia Choquehuanca

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%	Total
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					95%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					96%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					94%	
4. Organización	Existe una organización lógica					93%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					92%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					94%	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					95%	

8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					98%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					97%	
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					97%	
Total							
Promedio de Validación						95.1%	

3. Promedio de valoración (95.1%) y opinión de aplicabilidad

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 (.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y Fecha: Lima – Perú 6/07/2023

Firma del Experto Informante

Teléfono: 987556895

Anexo E:

Informe de Originalidad (Turnitin)



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Victor Rodrigo Aguilar Lopez / Josue Dennis Garcia Cho...
Título del ejercicio: BORRADOR DE TESIS
Título de la entrega: Gestión de proyectos para mejorar los procesos constructivo...
Nombre del archivo: TURNITIN_001_2.docx
Tamaño del archivo: 5.65M
Total páginas: 170
Total de palabras: 26,637
Total de caracteres: 133,872
Fecha de entrega: 26-oct.-2023 02:50a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2113319124



Dra. Vargas Chang Esther Jori