



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**SISTEMA ÚLTIMO PLANIFICADOR Y CONTROL DE
PRODUCTIVIDAD EN LA OBRA “PASO A DESNIVEL
CENTENARIO” DISTRITO DE SANTA MARÍA, 2019.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

SILVINA FABIOLA VALENZUELA GONZALES

ASESOR:

M(o). BENAVENTE LEON, CHRISTHIAN

Huacho – Perú

2021

CHRISTIAN BENAVENTE LEON
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 179838

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR

Dr. Alcibiades Flamencio Sosa Palomino
Presidente

M(o). Carlos Francisco Goñi Amerí
Secretario

M(o). José Luis Zumarán Irribarren
Vocal

M(o). Christian Benavente León
Asesor

Título:

**SISTEMA ÚLTIMO PLANIFICADOR Y CONTROL DE
PRODUCTIVIDAD EN LA OBRA “PASO A DESNIVEL
CENTENARIO” DISTRITO DE SANTA MARÍA, 2019**

DEDICATORIA

A mi padre Daniel y mi madre Karla.

AGRADECIMIENTO

A los docentes jurados y asesor.

ÍNDICE GENERAL

TITULO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática	01
1.2. Formulación del Problema	03
1.2.1. Problema General	03
1.2.2. Problemas Específicos	03
1.3. Objetivos de la Investigación	03
1.3.1. Objetivo General	03
1.3.2. Objetivos Específicos	03
1.4. Justificación de la investigación	04
1.5. Delimitación del estudio	04
1.6. Viabilidad del estudio	05

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación	06
2.1.1. Investigaciones internacionales	06
2.1.2. Investigaciones nacionales	08
2.2. Bases Teóricas	09
2.3. Definiciones de términos básicos	49
2.4. Hipótesis de investigación	51
2.4.1. Hipótesis General	51

2.4.2. Hipótesis Específicas	51
2.5. Operacionalización de las variables	52

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico	53
3.2. Población y muestra	53
3.2.1. Población	53
3.2.2. Muestra	53
3.3. Técnicas de recolección de datos	54
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	54

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados	55
4.2. Contratación de hipótesis	62

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados	65
------------------------------	----

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones	68
6.2. Recomendaciones	69

REFERENCIAS

7.1. Fuentes bibliográficas	70
7.2. Fuentes electrónicas	70

ANEXOS	74
---------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis porcentual de actividades cumplidas del Programa Intermedio (PPC%) en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	55
Tabla 2.	Resultado del análisis porcentual del Análisis de Restricciones en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	56
Tabla 3.	Análisis porcentual de actividades cumplidas del Programa Semanal (PPC%) en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	58
Tabla 4.	Resultado del Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	60
Tabla 5.	Correlación Rho de Spearman entre el Sistema Último Planificador y Control de Productividad	62
Tabla 6.	Correlación de Rho de Spearman entre el Programa Intermedio y el Control de Productividad	63
Tabla 7.	Correlación de Rho de Spearman entre el Programa Semanal y el Control de Productividad	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Resumen del Programa Intermedio (PPC%).	56
Figura 2.	Análisis de Restricciones	58
Figura 3.	Resumen del Programa Semanal (PPC%)	60
Figura 4.	Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	61
Figura 5.	Relación del Sistema Último Planificador y Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	62
Figura 6.	Relación del Programa Intermedio y Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	63
Figura 7.	Relación del Programa Semanal y Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María	64

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el Sistema Último Planificador con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

Métodos: La presente investigación es de tipo aplicada, nivel es correlacional, diseño no experimental, enfoque cuantitativo. La población es de 52 formatos de three week look ahead (programa intermedio), 52 formatos de Programa Semanal, 52 formatos de Análisis de Restricciones, 52 formatos de índice de productividad.

Resultados: Respecto al Sistema Único Planificador, el sistema Last Planner dentro de la secuencia de la programación intermedia en el octavo trimestre no presento control de los procesos y reducción de la variabilidad para asegurar el mayor cumplimiento posible de las actividades planificadas, el de acuerdo al análisis de restricciones, la pendiente 0.0045 es el porcentaje promedio que en cada semana se identificó o detecto los componentes que impiden que una asignación pueda ser ejecutada en el plazo proyectado y el sistema Last Planner dentro de la secuencia de la programación semanal en la segunda semana, en la séptima, en la onceava, en la catorceava, asimismo en la semana veintisiete, en la semana cuarenta, en la semana cuarenta y uno; finalmente en la semana cuarenta y ocho, no presento control de los procesos y reducción de la variabilidad para asegurar el mayor cumplimiento posible de las actividades planificadas. Así mismo, respecto control de la productividad, el control de productividad de las partidas de control en su mayoría resulto productiva y se empleó óptimamente los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos que significa conseguirlo.

Conclusión: Existe una correlación positiva moderada y muy significativa por lo que se concluye que existe relación entre el Sistema Último Planificador y el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

Palabras clave: Programa intermedio y programa semanal.

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between the Ultimate Planner System with the productivity control in the work "Paso a Desnivel Centenario", district of Santa María, 2019.

Methods: This research is applied, level is correlational, non-experimental design, quantitative approach. The population is 52 three week look ahead formats (intermediate program), 52 weekly program formats, 52 Constraint Analysis formats, 52 productivity index formats.

Results: Regarding the Single Planner System, the Last Planner system within the sequence of intermediate programming in the eighth quarter did not present control of the processes and reduction of variability to ensure the best possible fulfillment of the planned activities, according to the analysis of constraints, the slope 0.0045 is the average percentage that in each week the components that prevent an assignment from being executed in the projected term were identified or detected and the Last Planner system within the sequence of the weekly schedule in the second week, in the seventh, in the eleventh, in the fourteenth, also in the twenty-seventh week, in the fortieth week, in the forty-first week; finally, in week forty-eight, I did not present control of the processes and reduction of variability to ensure the highest possible fulfillment of the planned activities. Likewise, with respect to productivity control, the productivity control of the control items was mostly productive and the resources were used optimally with the least loss and reduction of all production factors, not only in labor, which is the one that is normally taken into account, to obtain the greatest amount of product from the inputs, in planned quantity and with quality, but in all aspects that it means to achieve it.

Conclusion: There is a moderate and very significant positive correlation, which is why it is concluded that there is a relationship between the Ultimate Planner System and the control of productivity in the work "Paso a Desnivel Centenario", district of Santa María, 2019.

Keywords: Internal barriers and external barriers.

INTRODUCCIÓN

El Sistema Último Planificador, hoy en día, en este proceso de la globalización es un aspecto que está influyendo mucho en el desarrollo de las empresas, en su mejoramiento de control de la productividad, por lo que los frutos son positivos con respecto a la seguridad, beneficios, eficiencia y eficacia en el factor humano. Los directivos a nivel mundial están cada vez más interesados y comprometidos con su productividad, para lo cual se enfocan en la exploración de elementos que hacen posible a la empresa, saber el desempeño exacto logrado al llevar a cabo cierta actividad.

A causa de innumerables problemas que se presentan en una obra, es importante llevar a cabo una investigación adecuada que ayude a analizar las condiciones de una obra o compañía, y de tal forma realizar acciones correctivas que ayuden a solucionar las dificultades y optimizar la productividad. Es necesario realizar mediciones y que estas sean hechas por los gerentes cargo de línea con ayuda de consultores a medida que se requiera. Ciertas unidades organizacionales presentarán más de una medición total agregada

El Sistema Último Planificador sirve para asegurar la realización de la planificación de un proyecto en el transcurso de su puesta en marcha a través de programación sólida. Es de utilidad para afiliar los cargos de cada integrante del equipo del proyecto de tal forma que la asignación de acciones conduzca a la realización de lo propuesto en la planificación.

Es por ello que tiene como objetivo general determinar la relación entre el Sistema Último Planificador con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC emite la Resolución Directoral N°491-2018-MTC/16 con fecha 29 de agosto del año 2018, donde se da a conocer la carta enviada por la empresa NORVIAL S.A. a través de la cual solicita la aprobación del Informe Técnico Sustentatorio referente al Paso a Desnivel Av. Centenario, entre otros para el proyecto “Construcción, Conservación y Explotación – Carretera Ancón – Huacho – Pativilca Red Vial N°5 – Panamericana Norte”, donde el estado Peruano en el año 2003 en calidad de Concedente y la empresa NORVIAL S.A. en condición de Concesionario, firmaron el Contrato de Concesión del proyecto anteriormente mencionado.

Con el “Informe Técnico N°077-2018-MTC/16.01.JCS/YGA, de fecha 20 de junio de 2018... se advierte que la solicitud de aprobación del Informe Técnico Sustentatorio de Obras Complementarias” (p. 2) presentada por la empresa Concesionaria NORVIAL S.A. cumple con uno de los supuestos establecidos en el “art. 20 del Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes... el cual se fundamenta en la Implementación de pasos a desnivel e intercambios viales para garantizar la transitabilidad de la vía; lo cual se enmarca como una mejora tecnológica” (p. 2). Asimismo, el proyecto al contar con la certificación ambiental, el MTC “concluye en dar conformidad al Informe Técnico Sustentatorio (ITS)” (p. 3) para el Paso a Desnivel (PAD) Av. Centenario, entre otros.

Este Paso a Desnivel Centenario está descrito en el Ítem 1, Progresiva (Km) 149+300 con Ubicación Política: Departamento de Lima, Provincia de Huaura, Distrito de Santa María, Local (C.P.AAHH) de Cruz Blanca. En relación a la fuente de agua se señala las coordenadas (UTM) N 8,774,863 E 217,541 del Río Huaura, Cota

67 msnm, Uso del agua: Concreto hidráulico / conformación de terraplenes y capas granulares. Respecto al Campamento y Patio de Máquinas, se dispuso de 1800 metros cuadrados.

La empresa Consorcio Huacho Pativilca, es una empresa constructora que además de brindar trabajos a menores costos, añade calidad, seguridad y tiempo, sin embargo, procuran mejorar las duraciones de sus trabajos para lograr efectividad y beneficios a la compañía. Es así que, en la obra del Paso a Desnivel Centenario, se utilizó el Sistema Único Planificador con el consecuente de buscar la mejora del control de la productividad, toda vez que las actividades de control devienen en un flujo de trabajo de diversas actividades.

Leal (2010) define al Sistema Último Planificador (SUP) o metodología Last Planner como la reglamentación a la praxis del desarrollo del fundamento del proceso continuo de la “Lean Construcción”, dando resguardo al flujo de trabajo de los elementos cambiantes. Entendiéndose que la filosofía “Lean Construction” se sustenta en el establecimiento de un flujo para brindar al cliente el máximo valor empleando los recursos a una menor cantidad posible (ELROY, 2014, p. 5).

En el Paso a Desnivel Centenario se observó la continua preocupación de aumentar la capacidad de planificación y de mejora de la productividad, situación que no se venía logrando, existiendo varias restricciones de último momento que afectaba al desarrollo de las actividades de construcción, creando incertidumbre y tomando decisiones sobre la marcha de las actividades.

Estos aspectos se estarían dando por la falta de una metodología que facilitara la creación de un sistema, donde se analice los errores y las causas de la ocurrencia, enfocándose en la productividad y rendimiento obtenido en un determinado plazo.

Es así que el presente estudio buscará conocer la relación existente entre la metodología del Sistema Último Planificador y el control de la productividad de la obra “Paso a Desnivel Centenario”.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera el Sistema Último Planificador se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019?

1.2.2. Problemas Específicos

- a. ¿De qué manera el Programa Intermedio se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019?
- b. ¿De qué manera el Programa Semanal se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar la relación entre el Sistema Último Planificador con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar la relación entre el Programa Intermedio con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.
- b. Determinar la relación entre el Programa Semanal con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

1.4. Justificación de la investigación

Justificación teórica: La tesis brindará datos con respecto a la incidencia existente entre las variables de la investigación, cuyos datos serán colocados en el capítulo final de la tesis, cuya utilidad será para investigaciones en el largo plazo. Es así que se tiene como finalidad monitorear, perfeccionar y ofrecer instrumentos que permitan mejorar los procesos de planificación, por tal motivo se toma en cuenta el empleo del Sistema del Último Planificador o Last Planner System (LPS). Esta metodología buscará demostrar la relación con el control de la productividad de tal forma que sirva como complemento para la mejora de la gestión de obras.

Justificación metodológica: Su aplicación metódica radica en la formulación de una herramienta científica de recolección de información que se será útil a otras investigaciones a evaluar si pasan a emplear acciones correctivas con el fin de suprimir cambios y la falta de productividad, de igual modo los efectos más importantes para perfeccionar el control de la productividad a partir del Sistema Último Planificador y así lograr buenos frutos en relación a la seguridad, beneficios, eficiencia y efectividad del factor humano.

Justificación práctica: El Sistema Último Planificador, hoy en día, en este proceso de la globalización es un aspecto que está influyendo mucho en el desarrollo de las empresas, en su mejoramiento de control de la productividad, por lo que los frutos son positivos con respecto a la seguridad, beneficios, eficiencia y eficacia en el factor humano. Los Directivos a nivel mundial están cada vez más interesados y comprometidos con su productividad, para lo cual se enfocan en la exploración de elementos que hacen posible a la empresa, saber el desempeño exacto logrado al llevar a cabo cierta actividad.

1.5. Delimitación del estudio

- Delimitación geográfica: Distrito de Santa María, Provincia de Huaura. Departamento de Lima. Progresiva (Km) 149+300.
- Delimitación temporal: noviembre del año 2019 a abril del año 2020.
- Delimitación espacial: Obra Paso a Desnivel Centenario.

- Delimitación social: trabajadores de la empresa Consorcio Huacho - Pativilca.
- Delimitación semántica: Sistema Último Planificador y control de productividad.

El Sistema del Último Planificador es un mecanismo de concibe un programa experto, un lookahead y un cronograma de actividades por semana empleando procedimientos de organización de construcción (Aguirre, 2013).

Se conceptualiza a la productividad como el uso ideal de insumos con una baja pérdida de cada elemento de fabricación, no solamente en el factor humano, que por lo general se considera, para lograr más volumen de bienes de los recursos, en volumen proyectado y con calidad, sino en cada aspecto que se involucra para lograrlo (Vilcarromero, 2013, p. 29).

1.6. Viabilidad del estudio

Fue ejecutable ya que se contó con los recursos financieros, humanos y materiales con los que se hizo posible el estudio. Asimismo, se contó con el tiempo y permiso de la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Angeli (2017) “Implementación del sistema Last Planner en edificación en altura en una empresa constructora: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel”, la cual fue aprobada por Universidad Andrés Bello. Chile. La investigación tuvo como objetivo Implementar la metodología Last Planner y analizar los datos obtenidos en dos obras de una constructora en las comunas de Las Condes y San Miguel. La investigación concluyó que si se quiere implementar de buena forma este sistema es necesario contar con un especialista encargado exclusivamente y tenga el poder para absolver limitaciones, lo que resultado complicado ya que por lo general se tiene un presupuesto restringido y no siempre los especialistas en administración consideran importante ello lo lleve a cabo alguien más que no sea un especialista de terreno u otro encargado de la calidad. La carga laboral es elevada para los especialistas por más tengan la disposición, el hecho yace en el poco tiempo que tienen para llevar a cabo este sistema. Ya que el sistema Last Planner exige una buena cantidad de tiempo que implica evaluar el avance, realizar la planificación y observar los resultados de una semana previa, que no se puede compatibilizar con otro cargo. Lo cual es ilógico e incongruente si para reducir la pérdida de tiempo en la obra, es necesario exigir una sobrecarga laboral a un especialista.

Arboleda (2014) “Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación.”, la cual fue aprobada por Universidad Nacional de Colombia. La investigación tuvo como objetivo analizar la productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, de edificaciones de la zona sur de Medellín. Es una investigación mixta. La muestra fue 384 mediciones. La investigación concluyó que usualmente, a nivel de proyecto es apropiada, aunque se generan dificultades en el transcurso de los cambios a partir de planes de estos niveles a los operacionales. La falta de sistema oficiales de planificación a corto plazo que hace posible este cambio es un elemento frecuente en la muestra en estudio, hecho que exige a hacer algo que no se había planeado en situaciones de regla flujo de materiales y establecer los métodos de trabajo de las acciones de cambio. Dicho hecho es crítico en tiempo de traslapo y en fases constructivas ya que incrementa la falta de actividad.

Argüello y Ledesma (2013) “Aplicación de la teoría del último planificador en el proyecto de recuperación de aceras y soterramiento de ductos para cableado de servicios de la Avenida Napo” la cual fue aprobada por la Universidad Católica de Ecuador. La investigación tuvo como objetivo incrementar la confiabilidad de la planificación y mejorar los desempeños mediante la implementación del control "ultimo planificador" en un proyecto de soterramiento de cables en la Av. Napo. La investigación concluyó que el resultado al implementar el sistema se pudo aumentar la confiabilidad de la planificación y un incremento de la eficiencia de las cuadrillas en el soterramiento de la avenida Napo, ya que en cada reunión hecha en cada semana las atribuciones de las acciones de cada cuadrilla fueron establecidas adecuadamente y dadas a las unidades de producción adecuadas para su ejecución, el flujo de trabajos se los dispuso logísticamente para que haya un trabajo fácil y sin ningún contratiempo, la cantidad de trabajo planteada se llevó a cabo luego de observar que la disposición del personal no exceda la carga laboral. Se tomaron acciones correctivas cuando no se logró llegar a una actividad con la finalidad de protegerse de la incertidumbre y de los cambios,

garantizando de dicho modo que la capacidad productiva no se desperdicie en espera de resolver deficiencias. El control y la comunicación de este sistema más las cuadrillas de trabajo fueron cruciales para lograr altos índices de actividades hechas.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Hernández (2018) “Control de Obra empleando la Productividad en la Construcción del Edificio Multifamiliar Doña Eva, Distrito de Surquillo 2018”, la cual fue aprobada por Universidad César Vallejo. Perú. La investigación tuvo como objetivo determinar el control de la productividad en el mejoramiento del control de obra en la construcción del edificio multifamiliar Doña Eva, distrito de surquillo 2018. Es una investigación con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), de diseño experimental puro. La población está conformada por departamentos de vivienda repartidos en doce pisos y un sótano. La investigación concluyó que el control de la productividad de las partidas (excavación, encofrado y concreto) está incluido en el mejoramiento del control de obra del proyecto, porque se ha llegado a controlar y mejorar la productividad de las partidas (Excavación, Encofrado y Concreto) en la construcción del edificio multifamiliar Doña Eva, así mismo se puede apreciar en los índices de productividad, donde el índice de productividad diaria dentro de los 18 primeros días está por debajo de $IP(IPD/IPB=1)$, durante estos días hay baja productividad, para poder controlar y mejorar la productividad se ha llegado a utilizar la filosofía Lean construction (carta balance, reducción de tiempo de ciclo y la variabilidad (desviación estándar)), así mismo hemos logramos mejorar y controlar la productividad, como se puede apreciar en las gráficas, que a partir del día 19 hasta el día 30, el Índice de Productividad diaria está por encima del IP.

Lázaro (2017) “Gestión de producción y productividad en la partida de acero de refuerzo de la obra Building II Miraflores – 2017”. La investigación tuvo como objetivo determinar si la Gestión de producción mejora la productividad en la partida de acero de refuerzo de la obra building II

Miraflores -2017. Es una investigación aplicada, correlacional de enfoque cuantitativo. La población fue de 28 empresas dedicadas a la habilitación y colocación de aceros, así mismo la muestra es la obra building II. La investigación utilizó como técnica la observación directa y documentos o investigaciones anteriores sobre el tema y como instrumento fichas de recolección de datos. La investigación concluyó que la Gestión de producción obtuvo una mejora significativa en la productividad de la partida de acero de refuerzo de la obra Building II Miraflores concretando los planos establecidos, incremento del desempeño y garantizando una rentabilidad favorable.

2.2. Bases teóricas

Variable: Sistema Último Planificador

A. Definiciones

Angeli (2017) citando a Barría (2009) se define como un instrumento que controla los procesos y minimiza sus cambios, de esta manera se garantiza que se cumpla en su máximo posible las funciones organizadas en la semana.

Aguirre (2013) citando a Howell y Ballard (1994) El Sistema del Último Planificador es un mecanismo de concibe un programa experto, un lookahead y un cronograma de actividades por semana empleando procedimientos de organización de construcción.

Leal (2010) define al sistema último planificador la reglamentación a la praxis del desarrollo del fundamento del proceso continuo de la “Lean Construcción”, dando resguardo al flujo de trabajo de los elementos cambiantes.

ELROY (2014) La metodología Last Planner o Sistema Último Planificador (SUP) está inspirada en la filosofía “Lean Construction”, que se sustenta en el establecimiento de un flujo para brindar al cliente el máximo valor empleando los recursos a una menor cantidad posible (p. 5).

B. Historia del Sistema Último Planificador

Serpell (2002) el método Last Planner System (LPS), fue hecho por los investigadores Gellen Ballard y Greg Howell a principios de los noventas, su concepción se da como un instrumento direccionado en la doctrina de Lean Construction, cuya base se trata de un sistema de planificación y monitoreo de la elaboración y que su finalidad de sacar el máximo provecho al valor del proceso constructivo y reducir las dudas y los cambios en la secuencia laboral para llevar a cabo la programación fijada.

En el SLP es importante considerar que es un fundamento que comprende términos planteados de optimización al mecanismo típico de Glenn Ballard en el año 2000, ya que se reforzó por más relucientes investigaciones hechos por Macomber en el año 2005 en el cual se plantean prácticas que tienen por objeto cumplir los compromisos confiablemente, teniendo una cercanía más próxima a flujo laboral constante empleando el SLP. De la misma forma otras investigaciones como el elaborado por Mitropoulos en el año 2005 sustenta sobre la métrica “labor organizada disponible”, donde se emplea para el monitoreo del proyecto de forma favorable, de este modo se optimice el proceso de organizar las labores que se ejecutarán en el plan intermedio.

Las actividades de los mecanismos de elaboración son planificación y monitoreo. El primero, determina objetivos y un flujo requerido de hechos para concretarlas.

El segundo determina el flujo requerido y comienza la reprogramación si se determina que el flujo no será posible o no es conveniente, y comienza el aprendizaje si los hechos no se adaptan al plan.

Hoy en día la realización LPS, es uno de los estudios más difundidos que instruyen para conocer desde un inicio sobre el “Lean Construction” en la etapa de realización, particularmente en compañías del rubro construcción, en naciones de primer mundo como los Estados Unido, Inglaterra, Francia, Australia y otras naciones de Latinoamérica que incluyen Perú. El método LPS, es un cambio gigante en obras, ya que no es solamente un método tradicional de monitoreo de la elaboración. Comprende términos como la cooperación de diversos agentes, se transforma la planificación de oficina por una planificación

grupal en cada actor del proyecto como los ingenieros, técnicos, maestro de obras, entre otros, toman la decisión del qué, cómo y cuándo se desempeñará la labor, logrando un compromiso por parte de todos los planificadores para ejecutar cada actividad proyectada. En el LPS el cliente no solamente es el beneficiario final del bien, sino que es un grupo de interés en la cadena de producción que se adjudicará un bien.

C. Elementos del Sistema Último Planificador

Orihuela y Ulloa (2011), el significado del Último Planificador posee una serie de elementos muy importantes que se describirán en breve:

1. Planificación maestra:

Se trata de proponer los blancos necesarios para llevar cabo las metas trazadas. En este elemento se labora en grupos de actividades (niveles) y se realiza la planificación del proyecto en su totalidad. Es posible que esta planificación esté sujeta a cambios y a adecuaciones conforme a la condición del proyecto (inicios, sucesiones, tiempos, etcétera).

2. Planificación por fases:

Se trata en caracterizar las funciones más importantes para llevarlas a cabo en un nivel del proyecto. Aquí se emplea la Técnica de Pull, se sugiera la planificación reversa, mejor dicho, se labora de atrás (última función de una etapa) hacia adelante (primera función de una etapa). Lo cual es de ayuda para establecer los trabajos principales para lograr los blancos de la etapa.

Es necesario que los participantes ejecuten la programación de dichas funciones. En el ejercicio se sugiera por el Lean es laborar en un tablero en apoyo de “post it” en el cual se anotarán las funciones a realizar o deben realizarse para llevar a cabo lo propuesto. Conforme se avance la función los “post it” deben ser pegados y ordenados. De igual manera, inmediatamente planteada la secuencia, se inicia con el cálculo del curso del trabajo. Es necesario que se tomen en cuenta los tiempos y que estos sean amplios para afrontar cualquier cambio.

Esta planificación trate los siguientes beneficios:

- Hay un mejor entendimiento del proyecto por parte del equipo.

- Los integrantes del equipo se conocen mejor.
- Cada integrante tiene conocimiento de lo que requiere cada uno para ejecutar sus funciones.
- Cada integrante saber cómo realizar su trabajo y en qué momento realizarlo.

3. Planificación lookahead:

Aquí se llevan a cabo funciones que tiene periodos de cuatro a seis semanas. Los “last planners” realizar la elección y separación de las funciones en atribuciones, y después se lleva cabo la evaluación de sus limitaciones. La finalidad es generar atribuciones libres y preparadas para realizar la programación semanal.

A continuación, se describen sus pasos:

- Elegir solo las funciones que pueden llevarse a cabo dentro de la planificación. Tomar en cuenta si hay transformaciones en el diseño, asuntos no resueltos, disposición de recursos y la posibilidad de que las acciones anticipadas sean finalizadas si se requieren.
- Separar las funciones en adjudicaciones. Una adjudicación es un mandato directo de la labor y, por ende, en la programación es el último nivel.
- Evaluar las limitaciones, procedimiento donde se sabe si las adjudicaciones se pueden llevar a cabo según lo planificado. Se divide en dos partes:
 - Reconocer las limitaciones, anticiparse eligiendo probables causas que puedan limitar la función, la cual trata en saber si se tiene los datos necesarios, si disponen de los materiales en su totalidad, si las tareas previas finalizarán, etc. Únicamente es posible avanzar con las adjudicaciones que no cuentan con limitaciones y que estén preparadas.
- Tener un conjunto de asignaciones cuyo término sea “trabajo de reserva”, donde es un “buffer” que sostiene la producción del trabajo cuando las funciones organizadas no pueden llevarse a cabo o cuando los trabajadores finalizan antes de lo pronosticado.

- Estabilizar el volumen a trabajar con la capacidad que se dispone en la obra.
- Realizar un listado de requerimientos a considerarse para llevar a cabo las adjudicaciones en la semana que se han planificado una vez que se realice.

Los elementos a considerar en la evaluación de limitaciones son: llevar a cabo los trabajos previos, el diseño y determinaciones de los pormenores constructivos, la disposición de recursos y elementos, la disposición del factor humano, de maquinarias, de espacio y las limitaciones en casos extremos.

4. Planificación semanal:

De las actividades y adjudicaciones preparadas, es necesario seleccionar únicamente las que ingresarán en la ventana de programación semanal. Es importante considerar la precedencia, la sucesión de la labor, y si se dispone en campo cada medio.

5. PPC y motivos de no cumplimiento:

Se trata de cuantificar la eficiencia de la planificación empleado un indicador como el PPC (Porcentaje de Planificación Cumplida) y asimismo es necesario reconocer los Motivos de No Cumplimiento. Éste último es de utilidad para identificar los motivos con mayor repetición y rectificarlo para las semanas posteriores (proceso de feedback).

D. Objetivos de Last Planner System

Díaz (2007) señala que el sistema determina un flujo eficiente de las acciones impidiendo que se generen pérdidas y demoras a través:

- Alinear cada frente de trabajo, contratistas, subcontratistas y grupos internos participantes.
- Evaluación y reconocimiento adecuado de las restricciones con las fechas determinadas, de esta manera realizar un seguimiento y monitoreo de estos.
- Ratificar la viabilidad de la realización de tareas, a través: intervención directa en las concentraciones semanales y el diseño de programas descritos de las acciones a llevar a cabo.

E. Indicadores del Sistema Ultimo Planificador

Angeli (2017) señala los indicadores de este sistema:

1) Porcentaje de Actividades Completadas (PAC)

Indicador que evalúa los progresos de los últimos planificadores pudieron cumplir su objetivo en el transcurso de cada plan semanal. Su cálculo consiste en la cantidad de funciones cumplidas divididas por la cantidad de funciones totales en el tiempo, de esta manera se logra un indicador en unidad de porcentaje.

Se toma en cuenta la función como completa únicamente cuando se terminó. Mejor dicho, sino se llega al 100% de la función planificada en el transcurso de la semana, se toma en cuenta no realizada. Cuando función se realiza en su totalidad se le atribuye 1 y cuando no lograr finalizarse conforme a lo planificado, se le atribuye 0.

Hoy en día, este índice ha sido sustituido por PPC, aunque para la explicación se empleó el PAC, pues esta forma se llevó a cabo en las construcciones.

2) Causas de No Cumplimiento (CNC)

Son los motivos que condujeron a la finalización de las funciones programadas. Las cuales deben comunicarse por el Último planificador en cada reunión semanal y reconocer su procedencia.

3) Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones (PCR)

Aquí se refleja la forma del rendimiento en la liberación de limitaciones en la planificación intermedia. Es necesario tener en claro los encargados en el descargo para perfeccionar la programación a corto plazo.

F. Criterios del Last Planner System

Alarcon (2013) citando a (Koskela, 1992) planteó ciertos criterios para elaborar un apropiado sistema de control de producción. Dichos criterios son:

- Es necesario que las asignaciones sean lógicas con respecto a sus condiciones anticipadas, es decir, que no se debe comenzar una tarea,

trabajo o acción hasta podamos tener acceso a los recursos, instrumentos, personal, procesos, licencia, permiso requeridos para terminar esta tarea. Este criterio tiene como fin reducir el trabajo en malas condiciones.

- A través del Porcentaje de Actividad Completadas (PAC) se medirá y monitoreará el cumplimiento de las asignaciones. El PAC minimiza las exposiciones de variabilidad en actividades o secuencias que vienen luego de la acción que se evaluó.
- Se exploran los motivos de no cumplimiento y estos motivos se suprimen, los motivos de no cumplimiento son los motivos de no cumplimiento de tareas.
- Se recomienda contar con un fardo de actividades de amortiguación (buffers) lógicas para cualquier clase de labor, quiere decir que en caso no pueda llevar a cabo la acción programa, es necesario contar con labores que no tengan limitaciones para realizarlas en su sitio, con el fin de prevenir pérdida de eficiencia.
- En la planificación lookahead (con un tiempo aproximado de 3 a 4 semanas), es necesario que se liberen en forma actividad los requerimientos previos de asignaciones próximas, es decir que explícitamente a un sistema "Pull", en el cual se quiere garantizar que cada requerimiento anticipado debe estar disponibles para la puesta en marcha de las asignaciones.

G. Alcances y restricciones de Last Planner System

a. Alcances del LPS

De acuerdo con Díaz (2007) este sistema sirve para asegurar la realización de la planificación de un proyecto durante la realización a través de programación sólida. Es de utilidad para afiliar los cargos de cada integrante del equipo del plan de tal forma que la asignación de acciones conduzca a la realización de lo propuesto en la planificación.

El empleo de este sistema conduce a buenas secuencias de trabajo, además ayuda a que se cumpla con el cronograma y disminuye los gastos en el proyecto. La disminución de los cambios en la producción añade valor al cliente ya que se

cuenta con prooyectos con tiempos determinados, como también valor al propio contratista al mejorar el empleo de sus medios.

Es importante tener a disposición a todos los integrantes en una obra en la programación final, esto comprende al área técnica, encargados y jefes de obra. El Last Planner es un instrumento que podemos emplear para generar mejor confianza de la programación en obra y garantizar que se lleve a cabo lo propuesto.

b. Restricciones del LPS

Díaz (2007) señala que la principal restricción de este sistema en nuestro país es la poca difusión ya que hoy en día se emplea en ciertos proyectos y en ciertos casos lo desconocen, mejor dicho, escasas compañías hacen un empleo correcto para sacar provecho de sus beneficios. Siendo las más importantes limitantes son:

- Ausencia de líderes en compañías de construcción y la carencia de lineamientos organizacionales.
- Expertos que tienen buen tiempo trabajando con métodos tradicionales, pero son renuentes al cambio.
- EL poco o nulo conocimiento de los grandes beneficios que tiene este sistema, ya que no se muestra la atención requerida en la programación del proyecto y sus lineamientos.
- A causa de la falta de conocimiento del personal responsable se realiza una inadecuada implementa del sistema.
- Cargos inciertos, ya que los integrantes del equipo no se pueden alinear sus acciones con del equipo restante.
- Ausencia o nula capacitación al personal y a los obreros que trabajan durante la realización del plan.
- Poco conocimiento de los puntos de control del proyecto y la ausencia de ahondar en la evaluación de los indicadores de la herramienta LPS.

H. Ventajas de Sistema Último Planificador

Arguello y Ledesma (2013) El sistema último planificador tiene una serie de ventajas:

- Son más breves los periodos de finalización de los proyectos de construcción.
- Los proyectos se verán con una mayor productividad, puesto que se mejora el empleo de los medios requeridos para llevar a cabo el proyecto.
- .
- Se minimiza el riesgo de lo inesperado, demoras e incertidumbre, ya que a reducir los cambios de obra. Por ende, las secuencias de trabajo se vuelven equilibradas e infalibles.
- Se reduce el costo directo del proyecto, ya que se minimiza los periodos y cambios.
- El perfeccionamiento constante de los participantes para llevar a cabo el proyecto, que se encuentren participes con la programación y ejecución de las labores.

I. El Sistema Último Planificador y sus novedosos entendimientos

Aguirre (2013) señala:

- Los fundamentos del Sistema del Último se ejecuta a cualquier clase de labora que necesita de la organización entre las personas.
- El planificador tiene como función final equilibrar las funciones para mejorarlas; tiene sentido desde el punto monetario y productivo. En su mayoría los individuos se encuentran satisfechos y no sacan provecho de la posibilidad de lograr más funciones elementales de perfeccionamiento en el desempeño.
- Las funciones de diseño y de operación son los dos menos en el Sistema del Último Planificador.
- Ya que consiste en una evaluación practica y contribuye con utilidades imprevistas.

J. Más entendimiento del último planificador

Serpell (2002) señala más entendimientos sobre el último planificador:

- La relevancia del mínimo porcentaje del plan concluido: resulta un mínimo viable la planificación laboral lo cual desanima, por ende, minimiza el desempeño.
- Es más social que técnica la planificación.
- Cada uno de los proyectos son pronósticos y ciertos pronósticos pueden estar en error.
- También cabe la posibilidad de que no sea perfecto los planificadores, aunque además se puede incurrir a la misma equivocación.
- Si quiere no volver a repetir errores, siendo así es importante entender lo acontecido. Lo cual implica datos para saber para qué los individuos realizaron lo que realizaron en los hechos que experimentados.
- A menudo existe un trade – off de coste y tiempo, aunque el nivel de trade off es hecho para realizar transformaciones con flujo laboral de confiabilidad.

K. Características del Sistema Último Planificador

ELROY (2014) menciona que las principales características de Last Planner System son:

- El sistema tiene por finalidad aumentar la confianza de la programación y efecto de optimizar el rendimiento.
- El sistema se desempeña en función a limitaciones, mejor dicho, cada acción tiene problemas para llevarse a cabo, en tanto se tenga mayor restricción y estas se liberen, mayores funciones se llevarán a cabo.
- El sistema brinda instrumentos de organización y monitoreo eficientes para proyectos difíciles, inseguro y/o acelerado.
- El sistema se desarrolló para perfeccionar el monitoreo de la duda incrementando la fiabilidad de los proyectos.

- El aumento de la fiabilidad del plan se lleva a cabo ejecutando actividades en diversos niveles del sistema de planificación.
- Este sistema tiene como base ejecutar un desempeño directo con el último planificador, donde puede ser: jefe de obra, inspector, gestor de terreno, etcétera.
- El último planificador es aquel que establece lo que debe llevarse a cabo y quién ejecutará la labor.

L. Obstáculos al no usar la metodología del Sistema Último Planificador

ELROY (2014) mencionan que al no hacer uso de la metodología se presentan los siguientes obstáculos:

- La planificación no es creada como un mecanismo, sino que se sustenta únicamente en las vivencias del especialista responsable de la programación.
- No se analizan los errores en la vivencia ni los motivos de su acontecimiento.
- No se mide el desempeño obtenido, hasta el final de la obra.
- La administración se centra a corto plazo, desatendiendo el largo plazo.
- La planificación de las obras no valora de cada variable del proyecto, puesto que organiza teniendo en cuenta conjeturas, con un elevado nivel de dudas.
- Ciertos cambios no cuantificados son: la disposición de mercaderías de los acreedores, no se determinan los diseños y requisitos, las deficiencias de disposición del factor humano, deficiencias administrativas o el desempeño incorrecto programados, entre otras.
- Las consecuencias de las variables no valoradas obstaculizan el progreso de normal del trabajo y genera continuas pausas, e incidencia en la eficiencia de las funciones, la puesta en marcha de los plazos y gasto excesivo de recursos.

M. Comparación de la metodología Lean con la metodología tradicional

Serpell (2002) es de suma importancia realizar una comparación de la producción a partir de un enfoque tradicional y a partir de la doctrina Lean Construction. En esencia, el término productividad es que produce dicha diferente entre las dos metodologías. El primer lugar el Lean Construction toma en cuenta a la productividad como una suma de acciones que producen valor y secuencias que no añaden valor. Por el contrario, el método tradicional toma en cuenta a un conjunto de acciones sin considera que estas agregan o no valor.

N. Forma de trabajo de la metodología del Sistema Último Planificador

ELROY (2014) menciona que primero, se tiene que entender la siguiente idea. En caso de que planificar trate en establecer o que se “tendría” que hacer para termina un proyecto y tomar la decisión lo que se “realizará” en un plazo determinado, es necesario identificarse que a causa de limitaciones no es “posible” llevarse a cabo, produciendo demoras repetitivas. Muchas de las obras lo que es “posible” hacer y que tendría que “hacerse” los dos son subconjuntos de que tendría que hacer. Cuando el plan se ejecuta sin tener conocimiento de lo que, la labor bien hecha deberá ser el cruce de los dos subconjuntos:

- *¿Cómo Last Planner System revierte esta situación?*

Es esencial que previo de tomar una decisión de lo que “se realizará” se sepa e identificar lo que “se logra” realizar y luego poner de acuerdo lo que “se realizará” durante la semana, de esta forma se impide que las funciones sean detenidas por ciertas limitaciones.

- *Proceso*

El proceso de planificación con Last Planner es necesario se enfoque en la administración del “puede”, de esta manera más elevada será la probabilidad de un progreso real, ya que, es posible que el avance se afecte cuando el volumen de acciones que “puede” llevarse a cabo es reducida. Para impedir ello, es necesario que los planificadores reúnan sus esfuerzos en liberar limitaciones que impidan que la labor puede iniciar o seguir. De este modo se amplía el grupo “posible” “incrementando las alternativas de progreso” (pp. 7 – 8).

O. Dificultades de la metodología del Sistema Último Planificador

ELROY (2014) menciona que bajo la experiencia obtenida por el Last Planner System se identificó ciertas dificultades al momento de ejecutarlo, como:

- Carencia de tiempo por parte de superiores de terreno para inspeccionar la programación.
- Sensibilidad de los jefes para considerarlo como método de control nuevo.
- Carencia del acatamiento de compromisos de los subcontratos.
- La disminución de puesta en funcionamiento fue a causa de los problemas para juntar especialistas y terrenos donde estos llevarán a cabo una inspección de las tareas que tengan en el campo de trabajo.
- No se llevó a cabo el inventario laboral, pues con dificultad se liberaba la limitación, dicha acción se añadía al programa de trabajo semanal, ya que únicamente se podría realizarlo días previo a su periodo inicial.
- No fue una labor sencilla poder incorporar al equipo, así como las dudas que tenían al ejecutar el sistema Last Planner y sus beneficios para el proyecto en su totalidad.
- Se puede notar que el equipo de terreno no tiene el hábito de programar acciones de manera organizada. Mejor dicho, tienen conocimiento pleno de lo que deben realizar; aunque no colocan esas ideas en un escrito.
- Se pudo conocer que todos tenían una programación autónoma y que se ajustada debido a las experiencias y lo que sucede en terreno; aunque no había un procedimiento.
- Cuando se evaluó los motivos de no cumplimiento, estos no fueron considerados con la debida importancia. No lo veían como una alternativa de mejora, pues tomados como pretextos del porque no llevó a cabo lo programado (p. 20).

P. Estrategias para una metodología de implementación de Last Planner System

Alarcon (2013) la puesta en marcha del LPS en una compañía constructora necesita de una transformación en la manera de implementar y administrar los planes y, por ende, en las ideas de los integrantes de este, aunque no únicamente bastante con dichas transformaciones, además es importante que se establezca una estrategia para la realización de este sistema. Existe diferentes etapas para implementar una estrategia:

- Etapa 1 Capacitación

Es el más importante factor para la realización del sistema, dado que es el tiempo indicado para que los participantes adquieran los conocimientos requeridos, para desempeñar actividades de calidad y genera una transformación de visión al momento de administrar y realizar el proyecto.

- Etapa 2 iniciativas que incentivan la puesta en marcha:

La puesta en marcha de métodos novedosos en las compañías necesitan de niveles grandes de compromiso e intervención por parte de cada participante en la realización de las acciones de los planes, de manera que es importante reconocer y elegir los incentivos que permitan incrementar el compromiso de la implementación de este sistema. Los incentivos más tradicionales en proyectos son: conflictos de dirección, recursos, negociación, comunicación, tecnología, tiempo, liderazgo e información.

Q. El control de la unidad de producción como fundamento del Last Planner System

Cornejo, Gonzales y Tapia (2017) un elemento crucial para llevar a cabo el sistema de organización en un grado de unidad de producción en su condición de salida; es decir la calidad de los proyectos generados por el Último planificador.

A continuación, se mencionan ciertas cualidades cruciales de una atribución:

- a. Una definición clara de atribución.
- b. Elegir un flujo apropiado de labor.
- c. Elegir la cuantía apropiada de labor.
- d. Deber ser practica la labor elegida para la secuencia completa: es decir, se puede llevar cabo en el periodo estimado. El porcentaje de acciones completadas (PAC) es el monto de actividades programadas finalizadas dividido por la cantidad de acciones planificadas, representada en %. El PAC se vuelve en un modelo promedio para el monitoreo sobre la unidad de producción, procedente de un grupo difícil de instrucciones: planificadas del proyecto, tácticas para la puesta en marcha, presupuesto, etcétera. Cuando los proyectos presentan elevados estándares de calidad, estamos hablando de mayores PAC, lo que significa ejecutar las labores adecuadamente con los medios establecidos, tras un buen nivel de eficiencia.

El PAC cuantifica esencialmente el nivel de compromiso supervisor inicial de la planificación. Es posible que la evaluación de no cumplimiento de la planificación conduzca a hallar los motivos de la no aprobación. La evaluación del desempeño del grado de último planificador no se traduce que únicamente se generará cambio en ese nivel. Los motivos de un proyecto fracasado pueden hallarse en cualquier nivel de organización, procedimiento o actividad. Es posible que la evaluación del PAC sea un centro clave de iniciativas que reducen los problemas entre buen o mal programa. El estudio de los motivos del no cumplimiento de la planificación de llevar a cabo de forma semanal, es el enfoque del procedimiento de perfeccionamiento constante y enseñanza que se da desde la puesta en marcha de modelo novedosos de planificación. La medida inicial para el perfeccionamiento es el reconocimiento de los motivos de no cumplimiento, por los inspectores, ingenieros inquilinos o constructores, encargos directos de la puesta en marcha del plan. Estas razones serían:

- e. Mandatos o datos deficiente brindados por el último planificador, como en el caso de un sistema de datos comunicación de forma errónea que la labor anticipada requerida había finalizado.
- f. Fallas al momento de ejecutar criterios de calidad de asignaciones; como en el caso planificar muchas actividades.

- g. Fallas en coordinación de materiales divididos; como en el caso de la falta de una dirección en el tiempo adecuado.
- h. Cambio de preferencias; como en el caso del personal asignado provisionalmente en una actividad de emergencia.
- i. Fallas de diseño o fallas de ciertas especificaciones expuestas al momento de llevar a cabo una labor planificada. Ello brinda información primaria para la evaluación y el perfeccionamiento del PAC, y por ende optimizar el rendimiento del plan.

R. Las múltiples funciones del sistema Last Planner

Botero (2004) con respecto a los demás sistemas convencionales, el proceso de planificación Lookahead en el LPS, implica diferentes funciones que en breve se detallarán:

- Desarrollar la sucesión de la serie laboral. Es importante monitorear su transferencia de labora de una cuadrilla a otra, aunque para esto es importante determinar el flujo laboral respecto al proceso constructivo, mejor dicho, determinar el ciclo de edificación entre las acciones anteriores y posteriores en las cuadrillas.
- Establecer a celeridad del flujo laboral. Es crucial establecer el tiempo indicado que se requiere para pedir requisitos de recursos, instrumentos, datos, entre otros, importantes para que cada acción se implemente de acuerdo al programa.
- Equilibrar la carga laboral y su cobertura. La carga laboral representa una proporción asignada a una cuadrilla en un cierto tiempo y la cobertura es la proporción de trabajo que una cuadrilla puede llevar a cabo en un cierto tiempo. Una planificación acertada se trata en equiparar la carga laboral y su cobertura para alcanzar un mejor empleo del personal. Dicha actividad se evalúa con pormenores en una planeación en el corto plazo o mejor dicho por semana.
- Diseñar metodologías al por menor para llevar a cabo el trabajo: Esto a causa de que un planeamiento intermedio tiene un elevado grado al poner que el

plan maestro, es posible que se observan dificultades se hallan a la hora de realizar una acción. De esta manera se selecciona la metodología indicada de trabajo para realizar las funciones.

- Conservar un inventario realizable (ITE): El ITE son aquellas acciones que se hallan en un tiempo de mediano plazo sin limitaciones, mejor dicho, son funciones que mucha posibilidad de que se ejecuten sin inconvenientes.

S. Teoría de restricciones

Serpell (2002) los elementos a tomar en cuenta en una evaluación de limitaciones son: la puesta en marcha de actividades anteriores; la formación y las determinaciones de los pormenores de la construcción; la disposición de elementos y recursos; la disposición de mano de obra, de equipamiento, de espacio; y la toma en cuenta de ciertas limitaciones por temas externos.

La planeación intermedia (lookahead) se debe realizar un estudio de cada elemento que participe en el plan y no posibiliten que la labor se lleva cabo. Dicha evaluación es de una importancia, puesto que, si cierta acción programada para su puesta en marcha cuenta con cierta limitación, no es posible concretarlo lo cual impactará en el cronograma laboral. El formato de estudio de limitaciones es posible comprender:

- El ítem y el registro en el cual se halló la limitación.
- La explicación de la limitación.
- El conjunto al cual forma parte la limitación como, por ejemplo: recursos, instrumentos, procedimiento, administración, entre otros.
- El individuo a cargo de liberar la limitación.
- El tiempo en donde es necesario levantar la limitación para que no incide a la programación.
- La reacción del encargado acerca del progreso en la liberación de esta limitación.
- La posición de la limitación, si fue o no levantada.

T. Pull vs Push

Acosta (2018) el dominio del sector construcción convencionalmente ha sido del sistema “Push”, en el cual la planificación comienza con la primera actividad, para pasar a otra, algunas impulsan a otras para llegar al plazo, aunque ello genera una producción exceso en ciertas acciones, puesto que las implementaciones de las actividades se planifican en relación a lo que debe realizarse

Por otra parte, el LPS se sustenta en el sistema “Pull”, la programación de las tareas se llevan a cabo de atrás hacia delante de las actividades, la ventaja más importante de las tareas se llevan a cabo cuando sea necesario y se prevee los problemas entre las tareas.

Mejor dicho, se distinguen en los volúmenes generados y en el instante en que se lleven a cabo, el LPS solo trabajo con lo necesario, motivo por que se establece la programación que debe producirse.

Variable: Control de productividad

A. Definiciones

García (2011) define productividad como el vínculo entre los bienes obtenidos y los recursos empleados o los elementos de fabricación que participaron o los elementos de fabricación que intervinieron (p. 17).

Prokopenko (1989) conceptualiza a la productividad como un vínculo entre la fabricación conseguida a través de un mecanismo de fabricación o prestación y los insumos que participaron en conseguirla. De esta manera, la productividad se conceptualiza como el empleo eficiente de insumos, labor, capital, tierra, recursos, esfuerzos, datos; en la fabricación de diferentes productos y prestaciones (p. 3).

Vilcarromero (2013) conceptualiza a la productividad como el uso ideal de insumos con una baja pérdida de cada elemento de fabricación, no solamente en el factor humano, que por lo general se considera, para lograr más volumen de bienes de los recursos, en volumen proyectado y con calidad, sino en cada aspecto que se involucra para lograrlo (p. 29).

Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (2002) define que la productividad es relativa a la labor; así, la productividad en el trabajo se cuantifica el número de elementos laborales requeridas para generar una unidad del bien (p. 27).

B. Tipos de productividades en obras

Mora (2008) podemos mencionar algunos tipos de productividades:

Productividad de los medios: Es importante en una construcción el empleo adecuado de los recursos, impidiendo cualquier pérdida.

Productividad del factor humano: Es un elemento delicado, pues es un medio que por lo frecuente establecer ritmo laboral en la construcción y la cual está sujeto, estrechamente, la productividad de demás medios.

Productividad del equipo: Elemento relevante debido al elevado coste de los equipamientos, por ende, es de suma importancia impedir pérdidas en el empleo de esta clase de medio.

C. Carta Balance

Denominada también carta de equilibrio es un esquema de barras verticales, contiene una ordenada de tiempo, y una abscisa donde se hallan los materiales (factor humano, equipamiento, etcétera), que intervienen en la función que se investiga, señalando una barra vertical a cada material. Esta barra se subdivide en el tiempo de acuerdo al flujo de acciones que interviene al correspondiente medio, comprende los tiempos no productivos y de labor deficiente.

La meta de este método es evaluar la eficiencia de la técnica constructiva utilizada, más que la capacidad del personal, de tal forma que no es su objetivo explotar la fuerza laboral, sino de manera más lista. Los caminos para optimizar la capacidad del equipo de trabajo que concreta las funciones de interés (mientras se ha elegido el método constructivo) y la reasignación de trabajo entre sus integrantes y/o el cambio del volumen del grupo que integra la cuadrilla.

Un minuto es la frecuencia aconsejable, con un promedio de 30 observaciones en su totalidad (treinta minutos) o las requeridas para ver dos ciclos continuos completos. Es difícil que la observación de un individuo muestre la labor continua de más de 8 individuos o medios.

Es importante tener en cuenta en centrar a la investigación a una disminución de tiempos no productivos e incrementar los grados de actividad real y de desempeño. Por lo cual se plantea que en general se acata el siguiente flujo:

- Examinar el procedimiento productivo elegido y explorar otra técnica que se pueda poner en duda de forma comparativa su beneficio.
- Medir anticipadamente un nivel de empleo adecuada de los medios (factor humano, equipamiento y aparatos, recursos, esfuerzos, etcétera) para el procedimiento elegido.
- Examinar cuidadosamente el diagrama de proceso de los medios, particularmente en acciones que se llevan a cabo en periodos amplios.
- Realizar muestreos de la actividad y establecer las verdaderas condiciones laborales de los medios. Es preferible realizar al menos tres muestreos, y en diferentes días.
- Elaborar los datos, concluir y debatir los frutos. Establecer optimizaciones requeridas y detallar una carta balance idónea al proceso mejorado planteado.

El flujo antes mencionado merece ciertas explicaciones que pueden posibilitar su puesta en marcha. En primer lugar, es necesario considerar la gran cantidad de alternativas y métodos para llevar a cabo las labores que integran una actividad. Si se ha seleccionado cualquier alternativa, es importante considerar, inmediatamente después que logren los frutos iniciales de la evaluación con carta balance, habrá continuas propuestas de perfeccionamiento (Serpell y Verbal, 1990).

A manera de ejemplo, en una escuadra de cuatro maestros albañiles y cuatro ayudantes, que llevan a cabo las funciones de: traslado, planificación y ubicación de mezcla, ubicación de ladrillos, entre otros; se procede a obtener los

frutos del muestreo respectivamente a la carta de balance de la actividad observada. Comprende, el nivel de actividad real de cada recurso, el coeficiente de participación y los niveles de actividad relativo. Se realiza los siguientes cálculos:

$$\text{- Coeficiente de Participación} = \frac{\text{Tiempo que el recurso está presente}}{\text{Tiempo total de la actividad}}$$

$$\text{- Nivel de Actividad real} = \frac{\text{Tiempo que el recurso trabaja} \times 100}{\text{Tiempo que el recurso está presente}}$$

$$\text{- Nivel de Actividad relativo} = \frac{\text{Tiempo que el recurso trabaja} \times 100}{\text{Tiempo total de la actividad}}$$

Para Serpell y Verbal (1990) para el cálculo del coeficiente de participación y el nivel de actividad real y el nivel de actividad relativo, comprende la determinación del tiempo, encontrándose así los términos de tiempo productivo, tiempo contributorio y tiempo no contributorio.

- Tiempo Productivo

Se trata de las acciones que contribuyen directamente a la fabricación de cierta unidad de construcción.

- Tiempo Contributorio

Es la labor de asistencia, se conceptualiza como la labor requerida para que se lleven a cabo una labor eficiente, aunque no contribuye valor a la unidad de construcción.

- Tiempo No Contributorio

Se trata de cualquier acción hecha por el personal y que no es clasificable en las categorías antes mencionadas, por ende, comprenden las pérdidas puesto que son acciones no indispensables de tal modo que se requiere eliminarlas para optimizar el proceso productivo.

D. Elementos que impactan desfavorablemente sobre la productividad

Botero (2004) expone que el impacto en la poca productividad en el personal se da:

- Fallos en los fallos y ausencia de aclaraciones.
- Cambios en los diseños durante la realización del proyecto.
- Realización del proyecto con diseños inconcluso.
- Carencia de supervisión del personal.
- Agrupación del personal en sitios pequeños.
- Elevada alternancia de turnos en el personal.
- Ausencia del personal.
- Condiciones inadecuadas de seguridad industrial que producen elevadas tasas de accidentes.
- Las cuadrillas de trabajo están integradas de forma inadecuada.
- Los materiales de obra son repartidos inapropiadamente.
- Condiciones complejas de acceso a la obra como su localización.
- Carencias de abastecimiento de maquinarias e instrumentos.
- Las decisiones se toman fuera de tiempo.
- Cualidades de duración y volumen de la obra que generan motivación a los trabajadores.
- En ciertas horas del día o días de semana generan cambios en el rendimiento del personal.

E. Elementos que impactan favorablemente sobre la productividad

Botero (2004), expone que el impacto positivo en la productividad en el personal se da:

- A través de un programa continuo de capacitación al personal.
- Se cuenta con todos los materiales en el lugar de trabajo.

- Empleo de métodos de planificación en los gestores del proyecto.
- Empleo de elementos prefabricados y hominización de las partes.
- Empleo de software de construcción.
- Una exploración continua de motivación por el trabajo.
- Inspección de diseños para una puesta en marcha más sencilla.
- Supervisión correcta al personal.
- Una contienda sana entre cuadrillas.
- Investigación de tiempos y métodos de las tareas.
- Empleo de incentivos en contratos de construcción
- Empleo adecuado de los subcontratistas.

F. Costos en relación al valor planificador y el costo real

Rey y Salinas (2011) señalan que con el propósito de medir los proyectos se utiliza los datos del presupuesto asignado a la obra y el costo total en el que se ha incurrido en dicha obra.

Es así que Mattos y Fernández (2014) señalan respecto al valor planificado y costo real comprende lo siguiente:

- Valor Planificado

Brinda datos exactos partiendo de verdadera información en términos de tiempo y coste, y hace posible que el planificador sepa la condición del plan de cada momento y estudie los desvíos y las tendencias.

- Costo Real

Es el coste total que verdaderamente se ha incidido el cual se ha anotado en el transcurso de la labor para una función o elemento. Este indicador debe corresponder con lo que haya sido definido para el Valor Planificado

Asimismo, Rey y Salinas (2011) señalan respecto al valor planificado y costo real lo siguiente:

Valor planificado: es el costo presupuestado de la labor planificado para una función o del proyecto en total en un cierto periodo.

Costo real: es el coste laboral empleado para una función o del total de proyecto en un cierto periodo.

G. Causas de pérdida de productividad

Mora (2008) señala que las causas más importantes que generan una baja productividad al realizar un proyecto constructivo se hallan tipificadas en 8 clases, que se detallarán en breve:

Dificultades de diseño y organización

Las demoras de los diseños, contar diseños demasiado difíciles, carencia de organización y programación de obras, inadecuados pronósticos de costos, más la carencia de datos en campo y de instrumentos para realizar el proceso de las actividades cotidianas, producen grandes retrasos y por ende se reduce la eficiencia del proyecto.

Incapacidad de la gestión

Hay diversas incapacidades en la gestión de los diferentes proyectos que producen bajan productividad. Donde comprende carencia de una buena supervisión (en su mayoría los trabajadores laboran sin ninguna supervisión), dificultades de coordinación ya que una inadecuada organización ejecutivo, inadecuada planificación de los trabajos ya que realizados por mano de obra no calificada.

Además, en su mayoría los proyectos se encuentran sub – poblados de trabajadores ejecutivos por lo que no se puede cubrir todas las actividades actuales, o por lo opuesto se dispone de una sobrecarga de labores que produce una inadecuada dirección de la obra.

Métodos inapropiados de trabajo

El empleo inadecuado de los materiales a causa de cuantías inferiores de obreros en las cuadrillas, el inadecuado empleo de los recursos, el empleo de equipamientos o instrumentos no adecuados para el trabajo a causa de la carencia

de opciones efectivas, de igual manera no hacer el uso de experiencias pasadas, son razones que generan grandes deficiencias en la productividad de la obra.

Equipos y acciones de asistencia inadecuados

Las deficiencias generadas por las acciones de asistencia están íntimamente ligados a la existencia de materiales. Por ende, ciertos problemas pueden generarse son: escasos materiales para desarrollar la función, la falta de disposición del recurso por motivos externos o por la carencia de organización, poco control de los medios o la carencia de conservación de los recursos necesarios.

Dificultades del factor humano

Capacitaciones deficientes a los trabajadores, carencia de incentivo y satisfacción en el proyecto y la carente o nula experiencia por parte del equipo de trabajo genera impactos de calidad o retraso en diferentes acciones, lo que significa una productividad inadecuada.

Deficiencias de seguridad

Tener niveles ineficiencia de seguridad en la obra generan una influencia en el incentivo y el clima laboral, donde es posible que influya en la productividad. Se debe agregar que los accidentes generados deficientes niveles de seguridad generar pérdidas monetarias que pueden ser enormes.

Deficiencias en los sistemas formales de control

Los sistemas de control llevados a cabo en los proyectos se realizan a base a la comparativa de costes reales con los presupuestados, no obstante, dichos sistemas no tienen dificultades en relación a este tema, impidiendo que se lleven a cabo acciones correctivas, asimismo no se señalan explícitamente las carencias en las acciones que generan asistencia a la fabricación. Lo que genera carencias en la reducción de productividad de la obra.

El clima

En cualquier tipo de obra el tiempo meteorológico tiene un impacto considerable en la productividad laboral del personal, a causa de que no siempre se puede hallar cierto mecanismo para impedir un fenómeno natural como la

lluvia, por ende, se generan demoras indeseables que impactan en gran medida en el coste del proyecto constructivo.

Por tal motivo se toma la decisión de considerar este elemento y hablar de sus defectos en relación también a la productividad y coste en la obra.

H. Métodos para evaluar y control la productividad

Serpell (2002) existen diversos métodos para elevar la productividad.

Se pueden hallar métodos como el estudio de trabajo que contiene técnicas de investigación de métodos, de tiempos y monitoreo de demoras de los plazos de tiempo. Asimismo, el muestreo de tareas, que consiste en verificar la productividad sin necesidad que esperar que a termine una etapa de tarea y realizar funciones continuas, Y para finalizar incentivos, que involucra el empleo de modelos de incentivos monetarios como principal factor para el desempeño positivo del personal y la reducción de tiempo en la ejecución de la actividad.

- Estudio de Trabajo

Consiste en determinadas técnicas que se emplean para analizar el rendimiento de los trabajadores en sus diversos ambientes y que conducen a estudiar cada elemento que incida en la productividad en el ambiente estudiado para realizar mejoras. Este método contiene dos aspectos principales y distintos:

- Hallar una forma de ejecutar la labor.
- Establecer el tiempo en que se ejecuta la labor.

De esta manera, el estudio de trabajo contiene dos técnicas que se relacionan mutuamente. En primer lugar, el estudio de métodos, se encarga de la forma de realizar la labor. En segundo lugar, la evaluación de métodos, cuya finalidad se investiga el tiempo que demoró en realizarlo.

El vínculo entre el estudio de mercado y la retribución, es directa y clave en tanto tenga mayor complejidad la labor, mejor dicho, en tanto más formado y calificado sea la persona que desempeña la labor, tendrá más retribución y tanto tenga un excelente desempeño, siendo así obtiene el incentivo.

- Estudio de Métodos

Consiste en la anotación de procesos de trabajo y evaluación clave organizada de las formas de desempeñar las funciones para realizar mejoras. Aparecen diversas circunstancias laborales de obra, que pueden reconocerse y mejorar al involucrar el estudio de métodos.

En breve, se describen los pasos que deben seguirse para el estudio de métodos cuya utilidad es evaluar y minimizar contingencias:

1. Conseguir los eventos: recabar cada evento trascendental con respecto al producto
2. Exposición de los eventos: cada dato se detalla en el orden para su investigación.
3. Realizar una evaluación: Para tomar la decisión de la opción que genera un buen servicio o producto. La evaluación necesita una evaluación exhaustiva de cada actividad en lista (con preguntas y respuestas).
4. Elaboración del método correcto: elegir el procedimiento indicado para cada tarea.
5. Exposición del método: a los responsables de su realización y sostenimiento.
6. Puesta en marcha del método: Teniendo en cuenta cada detalle del sitio de trabajo.
7. Elaboración de una evaluación laboral: Con el fin de garantizar que los participantes sean capacitados, elegidos y motivados de manera correcta.
8. Instalación de estándares de tiempo: Los cuales deber objetivos e iguales.
9. Rastreo del método: Realizar una revisión del método ejecutado.

- Evaluación de la labor

Se trata del empleo de técnicas para establecer el tiempo que invierte el personal en realizar una función de acuerdo reglas ya establecidas. Es importante tener estos datos en el transcurso del proceso de estimación, ya que de esta forma se establecerá los incentivos económicos, asimismo es posible verificar los niveles de ejecución verdaderos con los niveles teóricos.

La medición del trabajo tiene por finalidad saber tiempo en que se realiza la función. Dicho dato puede emplearse para los siguientes objetos:

- Primeramente, podemos utilizarlo de forma retrospectiva para evaluar el desempeño anterior.
- Secundariamente, es posible emplearlo mirando hacia adelante para determinar lo propuesto a largo plazo.

I. Curvas de productividad

Botero (2004), las curvas de productividad hacen posible el monitoreo de la productividad en obras de construcción, se realiza una comparación de lo diagramado en el dimensionamiento de las cuadrillas con el desarrollo de cuadrillas en la puesta en marcha de las funciones.

El monitoreo de la productividad pasa cuando se registra a diario los metros alcanzados y las horas laborales gastadas en cada función de la construcción, de dicha forma se logran los ratios para la puesta en marcha de la construcción y se realiza una comparación de los ratios obtenidos con los ratios de productividad ya establecidos.

Es necesario llevar a cabo una comparación de los ratios de productividad, ya que ello es ocasionado por los cambios de los sucesos que se llevan a cabo en la construcción, la producción diaria puede cambiar por el daño de una máquina requerida para la elaboración de dicha construcción, asimismo es posible que varíe el número de horas hombre por la carencia de personal o por el incremento de este de construcción en esa cuadrilla de trabajo, por tal motivo es importante seguir con el dimensionamiento de cuadrillas con la comparación de los ratios de productividad que involucra la misma. Las curvas de producción reflejan estas consecuencias de los cambios expuestos para la visualización de los verdaderos ratios de productividad y la evaluación de la productividad real.

J. Línea base de productividad

García (2011), en su mayoría los fracasos en obras han sido por malas estimaciones en costos, donde en la mayor parte de las ocasiones son considerados

o magazines y publicaciones que no prestan atención en la importancia requerida que implica la obra.

Asimismo, existe un vínculo en la productividad de la mano de obra para realizar el cálculo de los costes presupuestados, y su impacto en el coste total.

Por ende, es posible señalar que las deficiencias en los presupuestos de distintas compañías constructoras, entre diversos motivos, es necesario considerar información externa en referencia a la productividad en revistas, donde no necesariamente consideran lo necesario para el proyecto presupuestado. Una respuesta sencilla es centrarse a la investigación de la productividad para representar la productividad de mano de obra de una o varias de estas como información para estimaciones a largo plazo. Mejor dicho, la meta más importante de la investigación de productividad es pronosticar la productividad para construcciones a largo plazo.

La línea base de productividad (Baseline) es una valencia que es una productividad en la construcción, y se establece desde el registro de la productividad de una construcción. Dichas líneas detallan la productividad obtenida en condiciones “comunes”.

K. Impacto de la productividad en la construcción

Botero (2004), las condiciones en obras en los últimos tiempos, las deficiencias producidas a causa de las elevadas tasas de desocupación laboral, el generalizado sentir fracaso de la sociedad por el enorme esfuerzo que se necesita conservar y crecer, ya que a causa a una economía atribuida por las transformaciones suscitadas en el mundo por la globalización, lo que incita a pensar más en la productividad, considerarla como un factor que impulsa la competitividad, dado que aparece como una condición necesaria para el desarrollo monetario y desarrollo colectivo.

Al aumentar la calidad y la productividad en obras, es posible deducir el impacto favorable más importante en los otros sectores, en el trabajo, el desarrollo que genera la institución y esto es en todo el país, los beneficios monetarios y colectivos por obtener.

En la carencia de aumentar la productividad, las empresas deben mejorar factores como calidad, temas de reglamento, la formación y los cambios constante. En eso, el medio personal, técnico, monetario, material e instrumentos son necesarios y son útiles para mejorar por medio del aumento de su productividad, con el objeto de minimizar costes de los productos y prestaciones que se brindan a la sociedad.

Los índices de productividad cooperan de igual con la determinación de objetivos verdaderos y puntos de control para realizar acciones de diagnóstico en el transcurso de la obra, indicando impedimentos del desempeño.

L. Mejoramiento de la productividad

Mora (2008) señala que a causa de innumerables problemas que se presentan en una obra, es importante llevar a cabo una investigación adecuada que ayude a analizar las condiciones de una obra o compañía, y de tal forma realizar acciones correctivas que ayuden a solucionar las dificultades y optimizar la productividad:

Por ende, para llevar cabo este trabajo es importante impactar un plan de perfeccionamiento de eficiencia, detallada en breve:

Diseñar mediciones de la productividad:

Es necesario realizar mediciones y que estas sean hechas por los gerentes cargo de línea con ayuda de consultores a medida que se requiera.

Ciertas unidades organizacionales presentarán más de una medición total agregada.

Determinar blancos para perfeccionar la productividad:

La productividad debe contar con blancos realistas y estar sujeta al tiempo.

Diseñar proyectos para lograr los blancos:

Aquí es necesario que el gerente tome la decisión de cómo se lograr los blancos.

Llevar a cabo el plan:

Por lo general se realiza a través de la coordinación del proyecto. Llevarlo a cabo es más fácil cuando los gerentes de proyectos y las fuerzas labores han diseñado el plan desde un principio.

Cuantificar los frutos

Aquí se necesita obtener información y la revisión frecuente del logre de blancos. Cuando los blancos están en concordancia, no se necesita acción adicional y, sino, se necesitará de una acción correctiva.

M. Teoría del consumo y rendimiento de la mano de obra

Botero (2004) señala que la mano de obra, es uno de los elementos más importantes en obras de construcción, surge como una de las principales variables que impactan en la productividad.

Ya que las empresas tienen por objetivo ser cada día más competitivas, optimizando la productividad de sus procesos productivos, es importante tener en cuenta diversos elementos que inciden en la mano de obra, tipificándolos y estableciendo un método para evaluar su impacto en el desempeño y consumo de mano de obra en los diversos procesos de fabricación.

- Desempeño de la mano de obra: es una proporción del personal que se traduce en horas – hombre (hh), usado en una cuadrilla de uno o diferentes obreros de diversas especialidades, para realizar en su totalidad en una cantidad unitaria en una cierta función de obras.
- Empleo de mano de obra: Consiste una proporción de personal en horas – hombres, que se utiliza como una cuadrilla hecha por uno o diversos obreros que diferentes especialidades, para completar en su totalidad la cantidad unitaria de una función.

N. Mano de Obra

Flores y Ramos (2018) indican que se puede definir como mano de obra a las energías tanto intelectual como corporales que se ejecutan en el transcurso

de un proceso para diseñar, resarcir, conservar un producto o ofrecer una prestación. Se dice que la mano de obra es directa si impacta de forma directa en la elaboración de un bien finalizado. Consiste en una labor que se asocia simplemente con el producto; y se considera indirecta si se delega a áreas administrativas, de logística o comercial. Por ende, no se asigna, a la elaboración del bien directamente como también tiene un impacto significativo en su precio.

Al momento de construir se emplea diferentes medios donde los más resaltantes son mano de obra, recursos, equipamientos e instrumentos, donde se podría mencionar diversas clases de eficiencia y de su cuantía en relación al medio, al monitoreo de cada productividad se denomina productividad de la gestión.

En el transcurso de realización de un proyecto constructivo, la mano de obra es un elemento de suma importancia, dado que el personal por medio de sus energías, capacidades y saberes son quienes generan el cambio de los demás medios (equipamiento, recursos, etcétera), en el bien final a dar al cliente, a la vez los personales con su desempeño son quienes dan el ritmo laboral de los demás medios y por ende al proyecto constructivo.

Ya que el poco conocimiento de lo importante que es la mano de obra; las empresas constructoras suponen incidir gastos para cuantificar y perfeccionar la eficiencia de esta, es un egreso de poca utilidad más que una inversión y una alternativa de optimizar su productividad y competitividad.

O. Aspectos que involucran la productividad en la mano de obra

García (2011) menciona ciertos aspectos que forman parte en la productividad de la mano de obra:

- La raíz de la productividad de mano de obra.

De acuerdo a la doctrina del comercio extranjero, una nación obtendrá ventaja comparativa, en la elaboración de artículos o prestaciones si emplean arduamente el elemento más numeroso en dicha nación. Lo cual se suscita por una elevada abundancia en un cierto elemento comprende que el precio de dicho elemento será bajo, con respecto a los demás recursos más escasos. Los bienes

empleados con recursos relativamente más cómodos deben estar en menos precios, por ende, tendrán más competitividad que dichos bienes si se realizan en demás sitios. Dicha visión se ha llevado a cabo en Latinoamérica para establecer que el país posee una ventaja en la fabricación de elementos de empleo fuerte de mano de obra, que en la doctrina es el elemento más numeroso. Asimismo, se establece que, como la competitividad en América Latina está sujeto a la mano de obra barata, las disposiciones y políticas que aspiran a aumentar la calidad de vida en el personal influye directamente con un elevado coste de la mano de obra y menos competitividad de precios.

– Formación de la productividad de mano de obra

La doctrina económica señala que en el mercado laboral que son altamente competitivos, las remuneraciones se acercan a la productividad marginal del trabajo. Cuando las remuneraciones son bajas de acuerdo a la productividad, otro hombre de negocios podría contratar a un colaborador a una elevada remuneración y lograr una ganancia igual. Cuando las remuneraciones sobrepasan a la productividad, los hombres de negocios tendrán pérdidas, si o si, habrá un despido de personal. Como efecto, de acuerdo a la teoría, los cambios en las remuneraciones deben continuar las alteraciones en el tipo de cambio y en la inflación, el costo unitario de la mano de obra es necesario que permanezca establecer un tiempo largo. Aunque, en ciertas ocasiones el mercado laboral es muy competitivo para que las remuneraciones se encuentren cercano al grado de productividad. Siendo así, podríamos mencionar que las remuneraciones crecen rápidamente que la productividad ya que en sus inicios era bastante bajo.

– Monitoreo de la productividad de mano de obra

Cuando se realiza la medición de la mano de obra de determinada mano de una determinada prestación, se percatarán que este indicador cambia de un día a otro, así como en las obras. Si se quiere dar explicación a ello, el modelo de factores desarrollado por Yakaoumis en 1987, afirma que la productividad diaria podría ser continua o cambiaría únicamente en relación a la curva de aprendizaje, si cada elemento que la inciden sigan continuos cada día de trabajo. Dichos elementos se vinculan a las cualidades del servicio que se viene ejecutando, la manera y el contexto en que se realiza.

Como efecto, si se ejecutan evaluaciones de control de mano de obra, es relevante vincular dicha información con los elementos que lo condicionan, de dicha forma es posible que resulten indicadores comparables. Asimismo, al tener conocimiento de los elementos puede comprender el proceso y hallar las probables mejoras.

Las mediciones deben ser realizadas constantemente recolectando horas hombre egresadas a diario con una prestación y evaluando la cantidad de prestación diario realizado. Es necesario monitorear las horas hombre hechas de forma directa en la prestación, como las que han servido para ejecutar labores de cooperación. Otros instrumentos que pueden ayudar a comprender los procesos son las inscripciones de mano de obra diario.

P. Variabilidad

Flores y Ramos (2018) señalan que la variabilidad es posible conceptualizarla como mecanismo que aparta a un método de fabricación de su conducta frecuente, pronosticable y estimada. El método de fabricación es entendido como la red de trabajos cuyo blanco es común.

En el caso del sector construcción es posible conceptualizarlo como el acontecimiento de diferentes sucesos a los pronosticados presentes en cada proyecto y aumentan conforme a la complejidad y rapidez de estos, considerando dos tipos; inherente y externo.

Es necesario que los cambios inherentes son causados por la esencia de la obra y por las determinaciones que se dan en su puesta en marcha.

Los cambios externos se generan por elementos ajenos al plan como defectos naturales.

En caso particular de las obras los cambios son la más importante dificultad a causa del volumen de acciones que comprende el proceso constructivo, este cambio puede ser grande o pequeño, aunque sin considera esto, impacto en los siguientes procesos de manera progresiva.

Q. Evolución de los modelos de producción

Flores y Ramos (2018) en el caso del modelo de cambio un procedimiento de fabricación es el cambio de un insumo a un bien finalizado. La más importante actividad de dicho modelo radica en producir una descomposición jerárquica laboral de tal forma que dichas acciones sean monitoreadas, a través de dicho modelo así es como se presentan los proyectos de construcción de este modelo donde se emplea el sistema de CPM (Critical Path Method) como también los demás modelos se encuentran homogenizados en el sector construcción. Aunque, dicho modelo no está completo.

Modelo Conversión de Procesos vs Modelo de Flujo de Procesos y Lean

Este consiste en la representación de la productividad por medio del flujo de procedimientos que pasa un recurso para ser transformado en algo de valor para el cliente.

En tanto el modelo de flujo de procesos, se representa la eficiencia por medio del reconocimiento y análisis de las secuencias que se dan en la obtención de un bien con valor a la cliente. Este modelo propone añadir un flujo de procesos, a las acciones que no generan valor, aunque se realizan en realización de esta función, por lo tanto, aquí se identifican las pérdidas.

Además, este modelo tiene por finalidad reconocer las más importantes causas, analizar y necesariamente eliminarlas, o reducirlas en relación a los instrumentos de un elevado nivel de administración, como la organización anticipada, el liderazgo, cambios tecnológicos, etcétera.

R. Flujo de trabajo

Mora (2008) señala que los costes y la programación en una obra se optimizan a medida que se optimice la gestión del flujo de trabajo. Este se conceptualiza como el traslado de recursos, datos y equipamientos por medio de un sistema que el caso del sector construcción son los proyectos realizados. Por ende, los integrantes este sistema con frecuencia son: Director de proyecto, ingenieros inquilinos, maestros de obra y las diferentes cuadrillas atribuidas, además de los temas administrativos de la compañía constructora.

Coherentemente, conforme el traslado de recursos y datos no reflejen un rendimiento adecuado, se generarán mermas donde impedirán la secuencia del trabajo y generará demoras.

El mecanismo más importante es la planificación para coordinar las acciones constructivas y, las actuales tendencias de planificación no garantizan la fiabilidad en el traslado de las acciones entre las acciones y entre cuadrillas. Un grupo de normas es usado para garantizar la apropiada solidez de las acciones previo a ser añadidas al plan. Las cuales son:

Determinación: Las acciones fueron determinadas con las especificaciones apropiadas.

Solidez: Encontrar disponible los recursos y los datos y la labor pre – requerida.

Flujo: Las actividades deben alinearse en un orden adecuado.

Dimensión: Las labores deben estar en la capacidad de estar asumidas por las cuadrillas.

Aprendizaje: Las actividades no completas deben tener una continua inspección y registro.

Estas normas se direccionan indirectamente en la mano de obra debido a que enfocan en la capacidad de las cuadrillas y en la labor atribuida. Asimismo, es de suma importancia resaltar en tanto se perfeccione la solidez de diferentes acciones del plan, incrementará el flujo labor y también la productividad.

S. Flujo de mano de obra

Mora (2008) señala que la gestión del flujo de mano de obra juega un rol crucial para lograr un rendimiento adecuado en el proyecto. Esto no es fácil de lograr ya que en la construcción se generan diversos contextos que impactan en el flujo de mano de obra, entre ellos:

- La cuantía de localizaciones de trabajo y las carencias de mano de obra cambian por medio de la duración del proyecto.

- Todas funciones constructivas continúan con cantidad eficiente de personal por grupo.
- Los cambios en el volumen de trabajo apto son afectados por las exigencias del horario, fallos en el diseño, cambios, clima, flujo, intromisión en la cuadrilla entre otros.

Por tal motivo, se pretende lograr un rendimiento eficiente constructivo en un proyecto, es necesario la gestión del flujo de mano de obra. Este es diferente del flujo laboral, ya que el primero necesita de un acompañamiento y localización de recursos mano de obra, en diferentes actividades y atribuciones laborales.

Estudios en determinados proyectos indican que los cambios de los frutos de la obra, con respecto a las cuadrillas, no se puede evitar, incluso en proyectos con rendimiento eficiente. Haciendo frente a dicho cambio, la manera de reducirla con respecto la productividad de la mano de obra podría ser cambiar este recurso, apoyándose en el volumen de trabajo por realizar. Un ejemplo más son los contratiempos climáticos o retrasos en el trabajo, por lo que se envían al personal a su hogar o se les asignan otras actividades. Cuando hay sobrecarga laboral, es posible poner en práctica un horario de horas extras.

T. Principios para incrementar la productividad en construcción

Briceño y Flores (2017) se denomina “principios”, a aquellos factores que necesariamente en cada proyecto laboral del rubro construcción, de esta forma tener una mejor efectividad en la productividad en los procesos de construcción. Aunque es de suma importancia cada uno individualmente, se genera sinergia en la integración de estos, cuya capacidad a motivar fuertemente los niveles productivos.

- Organización adelantada entre diferentes agentes

Es crucial unir los diversos agentes que participan en la cadena de valor de la construcción desde su comienzo, de esta forma impedir fallas a largo plazo, o bien sacar provecho de lo posible del incremento de productividad del proceso de construcción.

- La organización e ideas logísticas es necesario que estén desde su inicio.

Hoy en día, se encuentra como uno de los mayores puntos débiles. ¿En qué lugar se almacenan los recursos? ¿Cuáles son prioritario y cuáles luego? ¿Quién está cargo de su coordinación?

Es importante organizar a tiempo a los acreedores de recursos, poniéndose de acuerdo en fechas de entregas de bienes vinculados para el progreso de la obra, impidiendo de este modo costes vinculados a: acopio, traslado interno, sustracciones y desperdicios.

- Es necesario la estandarización del proceso, con fases determinadas y es necesario la estabilidad y consistencia entre estas.

Se incrementa la eficiencia y eficacia de los procesos cuando se estandariza los procesos.

Asimismo, la organización de los procesos desempeña un papel crucial en buscar la productividad, impidiendo que se malgasten los tiempos y fallas constructivas.

- Es necesario cambiar los procesos no medibles.

A través de la medición de fase por fase se puede tener noción si los niveles de productividad van incrementando. Es importante disponer con capacidad de supervisión y estudio de cada proceso que integra la obra, donde se debe tener modelos de medición.

- Es importante un claro modelo de medición y su diseño debe estar según sus fases.

Los índices de desempeño de las fases que comprenden la cadena productiva deben ser: medibles, claras y fáciles de explicar. En síntesis, es necesario que la metodología impida frutos irreales.

- No pueden rehacerse las fases.

Es de suma importancia monitorear cada fase, ya que no es de utilidad finalizarlas antes de tiempo, si después debe analizarse nuevamente.

- Relevancia del autocontrol (no es necesario terceros).

No es recomendable delegar cargos más importantes a terceros. Debe función de los ejecutivos internos controlar el cumplimiento de cada fase.

- Régimen de perfeccionamiento constante fijo

Tener un aprendizaje de las fallas y errores en las obras de manera sistemática, es importante incrementar los grados de productividad en el sector construcción.

U. Dirección de las operaciones productivas

Prokopenko (1989) mencionan que hay numerosos modos de cuantificar y evaluar la productividad en las compañías. Eso motivo de los intereses de diversos grupos como gerentes y ejecutivos, personal, inversionistas, compradores, sindicato, cuyos objetivos son distintos.

Existen diferentes métodos simples y prácticos de evaluar la productividad tales como:

- Evaluación de la eficiencia del personal;
- Mecanismos de evaluación para planear y examinar las carencias de mano de obra en las unidades de producción;
- Mecanismos de evaluación de la eficiencia laboral orientado a la organización del empleo de materiales de mano de obra;
- Eficiencia del valor agregado en la compañía.

Por lo general el mecanismo de evaluación está establecido por el objetivo del estudio de la eficiencia. Algunos objetivos más importantes son:

- La comparativa de una compañía con su competencia;
- El establecimiento del desempeño relativo de las áreas y personal;
- La comparativa de las utilidades relativas de las diferentes clases de recursos en relación a los acuerdos en conjunto y a la repartición de utilidades.

Como cuando el objetivo de una compañía en cierto momento es aumentar al máximo el desempeño del capital invertido y en extender sus funciones, es necesario que la empresa mida sus estructuras en costes y utilidades (p. 34).

V. La evolución tecnológica en la productividad (software)

García (2011) en la actualidad disponemos de softwares para desarrollar y realizar proyectos capaces de administrar un extensa y gran serie de información compleja, y a la vez, en estos momentos se puede emplear y poseer, o más competentes y accesibles de precio. Los especialistas más jóvenes ingresan a la industria con destrezas nuevas, saben sobre la nueva tecnología y se sienten a gusto con los nuevos instrumentos. Existe una gran demanda por parte de las industrias dedicadas a la construcción. Los dueños, compradores y usuarios finales demandan una entrega de valor.

Tienen conocimiento de los problemas que existen sobre el desperdicio y la nula productividad en obras, así como en avances tecnológicos; y demandan un cambio.

Es importante considerar nuevos métodos en la administración completa de proyectos que cada vez resulta evidente por la repetición continua de diversas problemáticas vinculadas con los métodos convencionales. En tal perspectiva, en su mayoría los jefes y clientes tienen frustraciones vinculadas con métodos convencionales que se sustentan en el típico proceso de diseño – licitación – construcción. Dicho mecanismo se encuentra repleto por la carencia de cooperación y la inadecuada integración de los datos.

W. Lean constructivo y la optimización de la productividad

Pons (2014) menciona que el año 1992, el académico francés Lauri Koskela expone la investigación “Application of the new production philosophy to construction”, donde se evalúa la influencia de las perspectivas nuevas de producción en el sector construcción. Esta investigación reconoce que las tendencias actuales tienen una base en común: crear la producción y sus funciones como procesos. Según el autor, la doctrina actual de producción

consiste en la secuencia de recursos o datos que parten de la materia prima hasta el producto terminado. En dicha secuencia el recurso es proceso, revisado, se halla en demora o es trasladada. Cada actividad es diferente. Los procesos son sinónimo de conversión en la producción, en tanto el traslado, demora o revisiones es la secuencia de la producción.

En síntesis, el lean production denominado el nuevo concepto de producción determina el proceso productivo está compuesta de conversiones y secuencias, distinto al sistema convencional de producción en donde solo se toman en cuenta los primeros.

Las conversiones consisten en cada actividad transformada que se convierte en material y datos en productos, teniendo en cuenta los requisitos del cliente, por ende, son las actividades que añaden valor en el proceso de producción.

Por el contrario, las pérdidas con consideradas como cada actividad que no genera valor, aunque si consume tiempo, materiales y espacio, produciendo costes en las actividades de las secuencias.

Este nuevo enfoque de producción tiene por objeto lograr una mayor eficiencia de las acciones de transformación que añaden valor, reduciendo o suprimiendo las acciones que no lo producen, de esta manera se logra más productividad en la obra.

2.3. Definición de términos básicos

Sistema Último Planificador

El Sistema del Último Planificador es un mecanismo de concibe un programa experto, un lookahead y un cronograma de actividades por semana empleando procedimientos de organización de construcción (Aguirre, 2013).

Control de productividad

Se conceptualiza a la productividad como el uso ideal de insumos con una baja perdida de cada elemento de fabricación, no solamente en el factor humano, que por lo general se considera, para lograr más volumen de bienes de los recursos, en volumen

proyectado y con calidad, sino en cada aspecto que se involucra para lograrlo (Vilcarromero, 2013, p. 29)

Planificación maestra

Se trata de proponer los blancos necesarios para llevar cabo las metas trazadas. En este elemento se labora en grupos de actividades (niveles) y se realiza la planificación del proyecto en su totalidad. Es posible que esta planificación esté sujeta a cambios y a adecuaciones conforme a la condición del proyecto (inicios, sucesiones, tiempos, etcétera.). (Orihuela y Ulloa, 2011).

Planificación por fases

Se trata en caracterizar las funciones más importantes para llevarlas a cabo en un nivel del proyecto. Aquí se emplea la Técnica de Pull, se sugiera la planificación reversa, mejor dicho, se labora de atrás (última función de una etapa) hacia adelante (primera función de una etapa). (Orihuela y Ulloa, 2011).

Programación Intermedio o Planificación lookahead

Aquí se llevan a cabo funciones que tiene periodos de cuatro a seis semanas. Los “last planners” realizar la elección y separación de las funciones en atribuciones, y después se lleva cabo la evaluación de sus limitaciones. La finalidad es generar atribuciones libres y preparadas para realizar la programación semanal (Orihuela y Ulloa, 2011).

Programa Semanal o Planificación semanal

De las actividades y adjudicaciones preparadas, es necesario seleccionar únicamente las que ingresarán en la ventana de programación semanal. Es importante considerar la precedencia, la sucesión de la labor, y si se dispone en campo todos los medios (Orihuela y Ulloa, 2011).

Porcentaje de planificación cumplida y razones de no cumplimiento

Se trata de cuantificar la eficiencia de la planificación empleado un indicador como el PPC (Porcentaje de Planificación Cumplida) y asimismo es necesario reconocer los Motivos de No Cumplimiento. Éste último es de utilidad para identificar los motivos con mayor repetición y rectificarlo para las semanas posteriores (proceso de feedback) (Orihuela y Ulloa, 2011).

Tiempo productivo

Se trata de las acciones que contribuyen directamente a la fabricación de cierta unidad de construcción (Serpell y Verbal, 1990).

Tiempo contribuido

Es la labor de asistencia, se conceptualiza como la labor requerida para que se lleven a cabo una labor eficiente, aunque no contribuye valor a la unidad de construcción (Serpell y Verbal, 1990).

Tiempo no contribuido

Se trata de cualquier acción hecha por el personal y que no es clasificable en las categorías antes mencionadas, por ende, comprenden las pérdidas puesto que son acciones no indispensables de tal modo que se requiere eliminarlas para optimizar el proceso productivo (Serpell y Verbal, 1990).

Valor Planificado

Brinda datos exactos partiendo de verdadera información en términos de tiempo y coste, y hace posible que el planificador sepa la condición del plan de cada momento y estudie los desvíos y las tendencias (Mattos y Fernández, 2014).

Costo Real

Es el coste total que verdaderamente se ha incidido el cual se ha anotado en el transcurso de la labor para una función o elemento. Este indicador debe corresponder con lo que haya sido definido para el Valor Planificado (Mattos y Fernández, 2014).

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis general

El Sistema Último Planificador se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. El Programa Intermedio se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

- b. El Programa Semanal se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

2.5. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Documento de Evaluación	Escala de calificación
VARIABLE 1 SISTEMA ÚLTIMO PLANIFICADOR	(Aguirre, 2013) citando a Howell y Ballard (1994) El Sistema Último Planificador es un procedimiento de creación de un programa maestro, un lookahead y un plan de trabajo semanal utilizando técnicas de planificación de construcción.	Programa Intermedio	- Selección de actividades. - División de las actividades en asignaciones. - Análisis de restricciones.	Three week look ahead Análisis de restricciones.	Porcentaje de Planificación Cumplida: Cumplimiento del porcentaje de confiabilidad al 85%
		Programa Semanal	- Selección de la actividad - Priorización de las actividades - Secuencia del trabajo - Disposición en campo de los recursos	Programa semanal	Realización del análisis de las Razones de no Cumplimiento.
VARIABLE 2 CONTROL DE PRODUCTIVIDAD	(García, 2011) Define la productividad como la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. (p.17)	Medición de la Productividad	- Índice de productividad por commodities	Índice de productividad por commodities	Ratios

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

Es de tipo aplicada al realizar alcances para la mejora en el contexto del estudio. El nivel es correlacional al encontrar la relación entre las variables. Es de diseño no experimental por no manipular las variables. La tesis es de enfoque cuantitativo haciendo uso de elementos numéricos fundamentados en la ciencia estadística.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo representada por:

52 formatos de three week look ahead (programa intermedio)

52 formatos de programa semanal

52 formatos de Análisis de restricciones.

52 formatos de índice de productividad.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo representada por el total de la población, siendo estos:

52 formatos de three week look ahead (programa intermedio)

52 formatos de programa semanal

52 formatos de Análisis de restricciones.

52 formatos de índice de productividad.

3.3. Técnicas de recolección de datos

La técnica utilizada fue la de investigación documental siendo el instrumento la ficha de análisis documental que sirvió para realizar el registro de información de los procesos.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

- Primera Etapa, destinada a la recolección de información general, revisión de estudios realizados, informes estadísticos, búsquedas de información por internet relacionadas con el tema.
- Segunda Etapa, consistió en el procesamiento, interpretación de los datos recopilados y finalmente las conclusiones. Se empleó el procesador SPSS.

Se determinó el coeficiente de correlación de Spearman, que es una medida para calcular la correlación entre dos variables aleatorias.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

A. Análisis descriptivo de la variable Sistema Último Planificador

Tabla 1
Análisis porcentual de actividades cumplidas del Programa intermedio (PPC%) en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María

TRIMESTRES	PPC	META
1	74%	85%
2	81%	85%
3	86%	85%
4	82%	85%
5	85%	85%
6	83%	85%
7	78%	85%
8	90%	85%
9	78%	85%
10	79%	85%
11	66%	85%
12	80%	85%
13	80%	85%

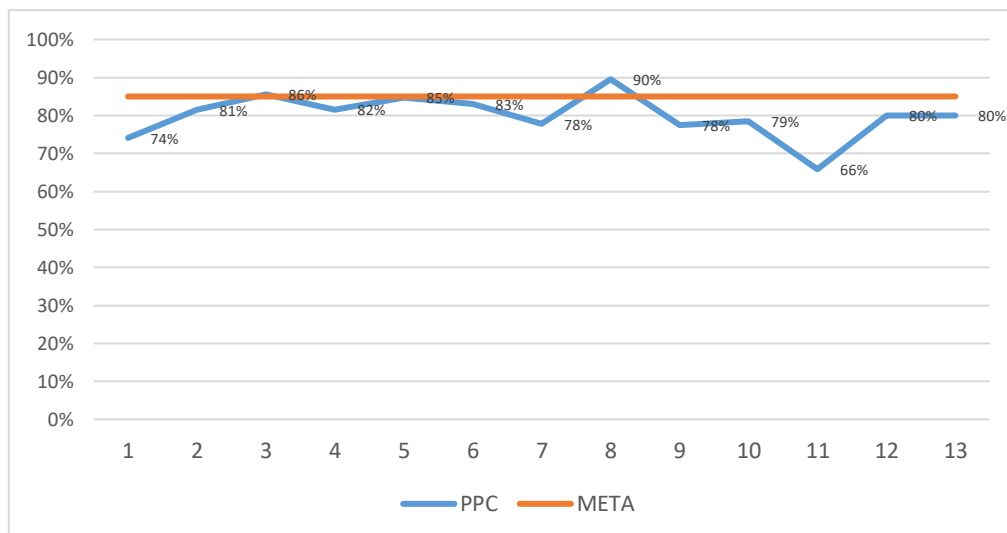


Figura 1. Resumen del Programa Intermedio (PPC%).

Tabla 1, el sistema Last Planner dentro de la secuencia de la programación intermedia en el octavo trimestre no presentó control de los procesos y reducción de la variabilidad para asegurar el mayor cumplimiento posible de las actividades planificadas.

Tabla 2

Resultado del análisis porcentual del Análisis de Restricciones en la obra "Paso a Desnivel Centenario", distrito de Santa María

N° SEMANA	LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES
SEM 01	55,56%
SEM 02	22,26%
SEM 03	35,84%
SEM 04	37,84%
SEM 05	43,53%
SEM 06	37,52%
SEM 07	42,15%
SEM 08	51,42%
SEM 09	39,53%
SEM 10	37,52%
SEM 11	42,15%
SEM 12	51,42%
SEM 13	57,60%
SEM 14	64,55%
SEM 15	69,23%

SEM 16	78,45%
SEM 17	55,56%
SEM 18	72,32%
SEM 19	35,84%
SEM 20	71,54%
SEM 21	86,90%
SEM 22	89,22%
SEM 23	89,69%
SEM 24	89,69%
SEM 25	69,23%
SEM 26	78,45%
SEM 27	55,56%
SEM 28	72,32%
SEM 29	62,65%
SEM 30	59,59%
SEM 31	56,52%
SEM 32	53,46%
SEM 33	68,47%
SEM 34	78,45%
SEM 35	55,56%
SEM 36	72,32%
SEM 37	62,65%
SEM 38	59,59%
SEM 39	56,52%
SEM 40	53,46%
SEM 41	50,40%
SEM 42	47,33%
SEM 43	44,27%
SEM 44	81,53%
SEM 45	72,32%
SEM 46	50,40%
SEM 47	81,53%
SEM 48	56,52%
SEM 49	78,45%
SEM 50	55,56%
SEM 51	72,32%
SEM 52	80,10%

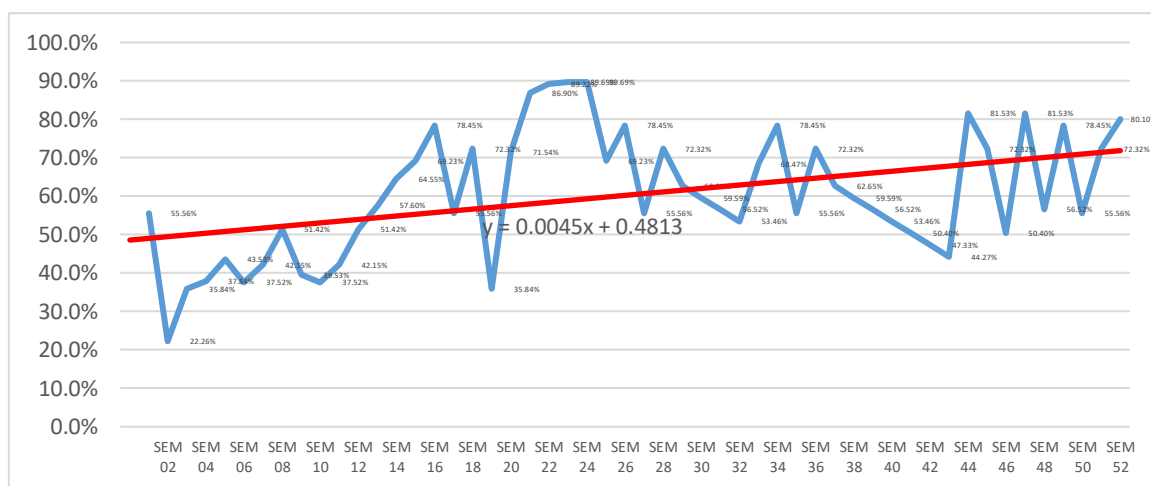


Figura 2. Análisis de Restricciones.

Tabla 2 que, el de acuerdo al Análisis de Restricciones, la pendiente 0.0045 es el porcentaje promedio que en cada semana se identificó o detectó los componentes que impiden que una asignación pueda ser ejecutada en el plazo proyectado. Manteniéndose esta tendencia se contaría con aproximadamente 22 semanas para que el 100% del levantamiento de las restricciones se logre.

Tabla 3

Análisis porcentual de actividades cumplidas del Programa Semanal (PPC%) en la obra "Paso a Desnivel Centenario", distrito de Santa María

N° SEMANA	PPC	
	SEMANAL	META
SEM 01	75,00%	85%
SEM 02	91,67%	85%
SEM 03	55,56%	85%
SEM 04	80,95%	85%
SEM 05	75,86%	85%
SEM 06	87,50%	85%
SEM 07	97,30%	85%
SEM 08	84,75%	85%
SEM 09	74,65%	85%
SEM 10	74,11%	85%
SEM 11	90,11%	85%
SEM 12	80,34%	85%
SEM 13	76,47%	85%
SEM 14	91,61%	85%

SEM 15	85,86%	85%
SEM 16	82,89%	85%
SEM 17	84,03%	85%
SEM 18	81,94%	85%
SEM 19	74,82%	85%
SEM 20	71,54%	85%
SEM 21	86,90%	85%
SEM 22	89,22%	85%
SEM 23	89,69%	85%
SEM 24	89,69%	85%
SEM 25	80,14%	85%
SEM 26	62,44%	85%
SEM 27	90,00%	85%
SEM 28	90,13%	85%
SEM 29	72,43%	85%
SEM 30	73,06%	85%
SEM 31	40,11%	85%
SEM 32	88,94%	85%
SEM 33	68,47%	85%
SEM 34	91,25%	85%
SEM 35	88,89%	85%
SEM 36	88,56%	85%
SEM 37	81,82%	85%
SEM 38	80,14%	85%
SEM 39	62,44%	85%
SEM 40	90,00%	85%
SEM 41	90,13%	85%
SEM 42	62,44%	85%
SEM 43	90,00%	85%
SEM 44	90,13%	85%
SEM 45	72,43%	85%
SEM 46	73,06%	85%
SEM 47	68,47%	85%
SEM 48	91,25%	85%
SEM 49	88,89%	85%
SEM 50	88,56%	85%
SEM 51	81,82%	85%
SEM 52	80,10%	85%

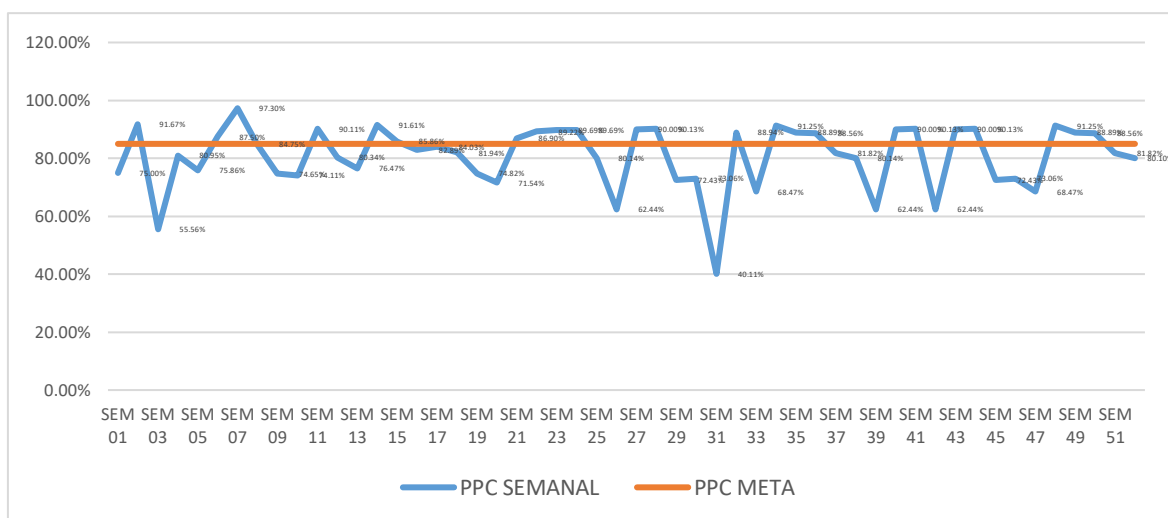


Figura 3. Resumen del Programa Semanal (PPC%)

Tabla 3 que, el sistema Last Planner dentro de la secuencia de la Programación Semanal en la segunda semana, en la séptima, en la onceava, en la catorceava, asimismo en la semana veintisiete, en la semana cuarenta, en la semana cuarenta y uno; finalmente en la semana cuarenta y ocho, no presento control de los procesos y reducción de la variabilidad para asegurar el mayor cumplimiento posible de las actividades planificadas.

B. Análisis descriptivo de la variable Control de la productividad

Tabla 4

Resultado de Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María

Partidas de control	Productivo		Improductivo	
	f	%	f	%
P1101	36	69,23	16	30,8
P1102	48	92,31	4	7,7
P1103	33	63,46	19	36,5
P1104	50	96,15	2	3,8
P1105	46	88,46	6	11,5
P1106	38	73,1	14	26,9
P1107	38	73,08	14	26,9
P2103	38	73,08	14	26,9
P2104	35	67,3	17	32,7
P2105	44	84,62	8	15,4

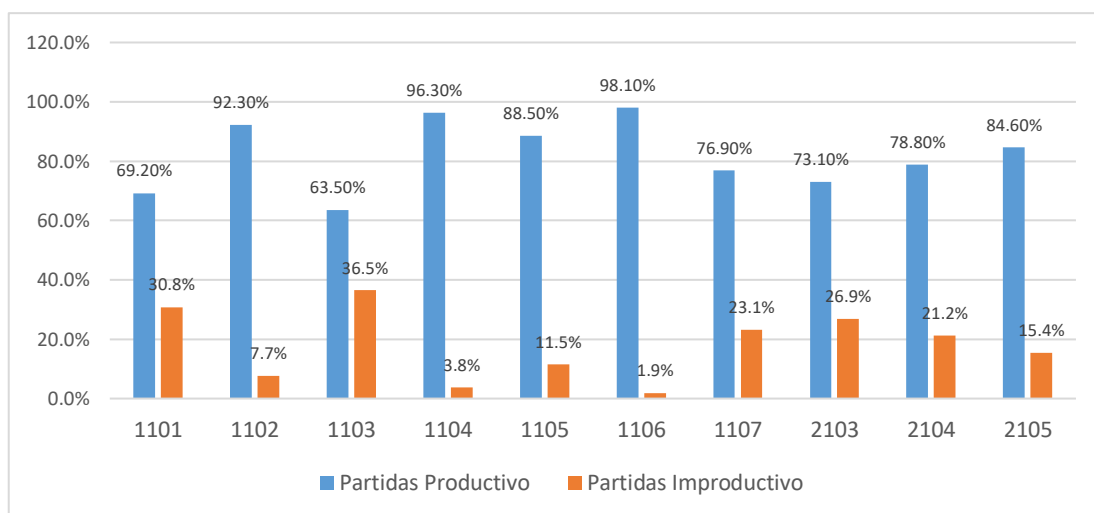


Figura 4. Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María.

Tabla 4, el Control de Productividad de las partidas de control en su mayoría resulto productiva y se empleó óptimamente los recursos con la menor perdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos que significa conseguirlo.

4.2. Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

Tabla 5

Correlación Rho de Spearman entre el Sistema Último Planificador y Control de Productividad

		Sistema Último Planificador	Control de productividad
Sistema Último Planificador	Correlación de Pearson	1	,48**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	52	52
Control de productividad	Correlación de Pearson	,48**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	52	52

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

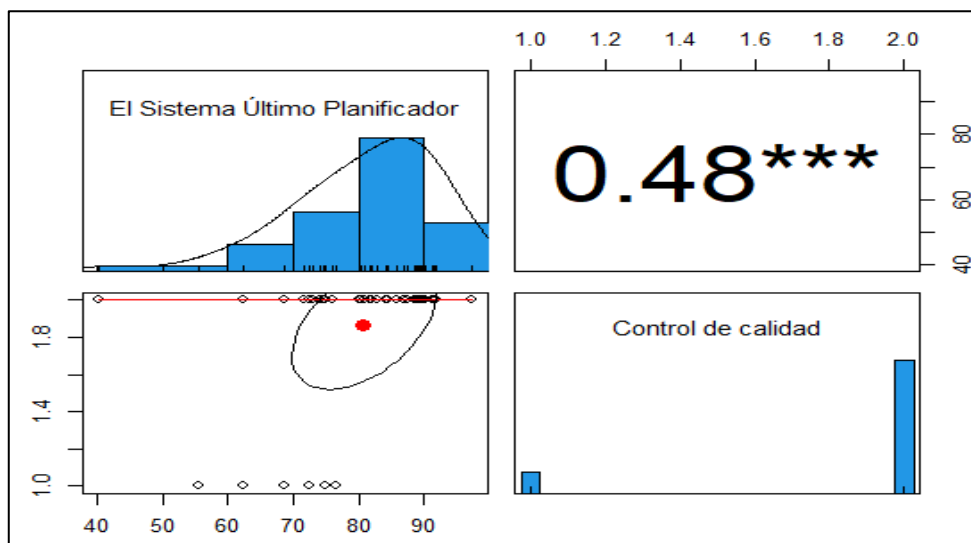


Figura 5. Relación del Sistema Último Planificador y Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María.

La Tabla 5 registra los valores del coeficiente y la significancia, por eso permite aceptar la hipótesis:

El Sistema Último Planificador se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

Hipótesis específica 1

Tabla 6

Correlación de Rho de Spearman entre el Programa Intermedio y el Control de Productividad

		Productividad en la obra									
		P1101	P1102	P1103	P1104	P1105	P1106	P1107	P2103	P2104	P2105
Programa Intermedio	Correlación de Pearson	,723**	,553	,609*	,578*	,707**	,628*	,564*	,766**	,608*	,661*
	Sig. (bilateral)	,005	,050	,027	,038	,007	,021	,045	,002	,028	,014
	N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

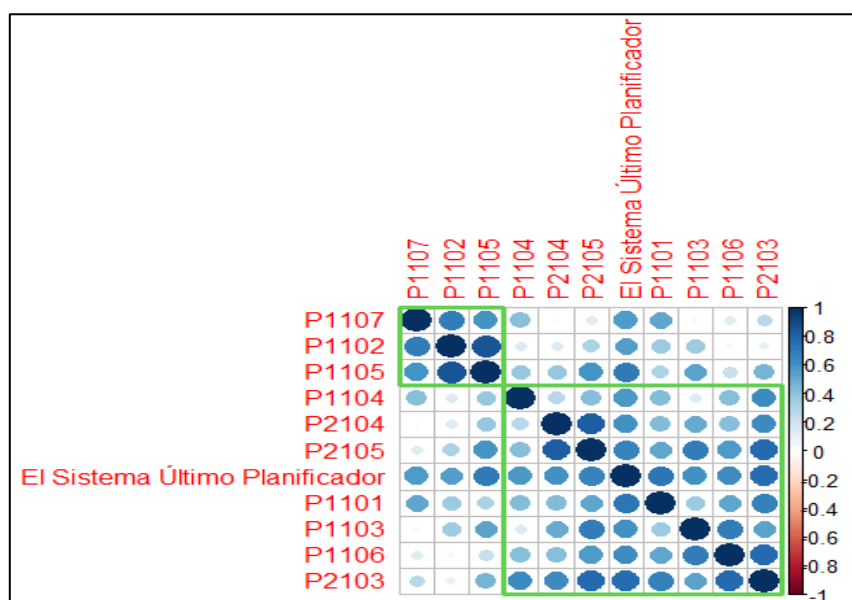


Figura 6. Relación del Programa Intermedio y Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María.

La Tabla 6 registra los valores del coeficiente y la significancia, por eso permite aceptar la hipótesis:

El Programa Intermedio se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

Hipótesis específica 2

Tabla 7

Correlación de Rho de Spearman entre el Programa Semanal y el Control de Productividad

		Productividad en la obra									
		P110	P110	P110	P110	P110	P110	P110	P210	P210	P210
		1	2	3	4	5	6	7	3	4	5
Programa Semanal	Correlación de Pearson	,461**	,598**	,403**	,604**	,598**	,451**	,557**	,519**	,606**	,539**
	Sig. (bilateral)	,001	,000	,003	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

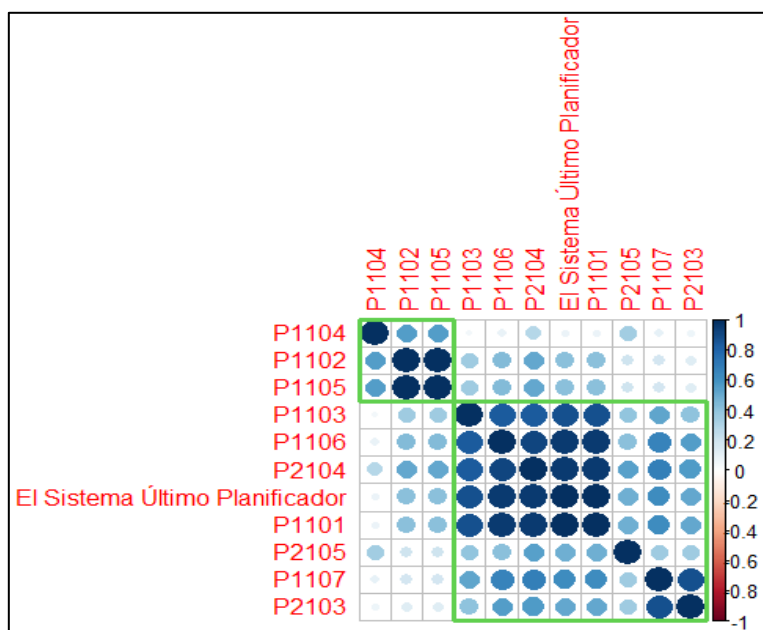


Figura 7. Relación del Programa Semanal y Control de Productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María.

La Tabla 7 registra los valores del coeficiente y la significancia, por eso permite aceptar la hipótesis:

El Programa Semanal se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

En referencia a la hipótesis general, El Sistema Último Planificador se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019. Se demostró que existe una relación positiva alta y muy significativa ($r = 0,48$; $p = 0,00$). En tal sentido, Angeli (2017) en su investigación titulada “Implementación del sistema Last Planner en edificación en altura en una empresa constructora: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel”, donde tuvo como objetivo Implementar la metodología Last Planner y analizar los datos obtenidos en dos obras de una constructora en las comunas de Las Condes y San Miguel; concluyó que si se quiere implementar de buena forma este sistema es necesario contar con un especialista encargado exclusivamente y tenga el poder para absolver limitaciones, lo que resultado complicado ya que por lo general se tiene un presupuesto restringido y no siempre los especialistas en administración consideran importante ello lo lleve a cabo alguien más que no sea un especialista de terreno u otro encargado de la calidad. La carga laboral es elevada para los especialistas por más tengan la disposición, el hecho yace en el poco tiempo que tienen para llevar a cabo este sistema. Ya que el sistema Last Planner exige una buena cantidad de tiempo que implica evaluar el avance, realizar la planificación y observar los resultados de una semana previa, que no se puede compatibilizar con otro cargo. Lo cual es ilógico e incongruente si para reducir la pérdida de tiempo en la obra, es necesario exigir una sobrecarga laboral a un especialista. Asimismo, Hernández (2018) en su investigación titulada “Control de Obra empleando la Productividad en la Construcción del Edificio Multifamiliar Doña Eva, Distrito de Surquillo 2018”, la cual tuvo como objetivo determinar el control de la productividad en el mejoramiento del control de obra en la construcción del edificio multifamiliar Doña Eva, distrito de surquillo 2018; concluyó que el control de la productividad de las partidas (excavación, encofrado y concreto)

está incluido en el mejoramiento del control de obra del proyecto, porque se ha llegado a controlar y mejorar la productividad de las partidas (Excavación, Encofrado y Concreto) en la construcción del edificio multifamiliar Doña Eva, así mismo se puede apreciar en los índices de productividad, donde el índice de productividad diaria dentro de los 18 primeros días está por debajo de IP(IPD/IPB=1), durante estos días hay baja productividad, para poder controlar y mejorar la productividad se ha llegado a utilizar la filosofía Lean construction (carta balance, reducción de tiempo de ciclo y la variabilidad (desviación estándar)), así mismo hemos logramos mejorar y controlar la productividad, como se puede apreciar en las gráficas, que a partir del día 19 hasta el día 30, el Índice de Productividad diaria está por encima del IP.

En referencia a la hipótesis específica 1, El Programa Intermedio se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019. Se demostró que existe una relación positiva moderada y muy significativa. En tal sentido, Arboleda (2014) en su investigación titulada “Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación.”, la cual tuvo una muestra fue 384 mediciones. La cual concluyó que usualmente, a nivel de proyecto es apropiada, aunque se generan dificultades en el transcurso de los cambios a partir de planes de estos niveles a los operacionales. La falta de sistema oficiales de planificación a corto plazo que hace posible este cambio es un elemento frecuente en la muestra en estudio, hecho que exige a hacer algo que no se había planeado en situaciones de regula flujo de materiales y establecer los métodos de trabajo de las acciones de cambio. Dicho hecho es crítico en tiempo de traslapo y en fases constructivas ya que incrementa la falta de actividad.

En referencia a la hipótesis específica 2, El Programa Semanal se relaciona con el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019. Se demostró que existe una relación positiva moderada y muy significativa. En tal sentido, Argüello y Ledesma (2013) en su investigación titulada “Aplicación de la teoría del último planificador en el proyecto de recuperación de aceras y soterramiento de ductos para cableado de servicios de la Avenida Napo” la cual tuvo como objetivo incrementar la confiabilidad de la planificación y mejorar los desempeños mediante la implementación del control "ultimo planificador" en un proyecto de soterramiento de cables en la Av. Napo; concluyó que el resultado al

implementar el sistema se pudo aumentar la confiabilidad de la planificación y un incremento de la eficiencia de las cuadrillas en el soterramiento de la avenida Napo, ya que en cada reunión hecha en cada semana las atribuciones de las acciones de cada cuadrilla fueron establecidas adecuadamente y dadas a las unidades de producción adecuadas para su ejecución, el flujo de trabajos se los dispuso logísticamente para que haya un trabajo fácil y sin ningún contratiempo, la cantidad de trabajo planteada se llevó a cabo luego de observar que la disposición del personal no exceda la carga laboral. Se tomaron acciones correctivas cuando no se logró llegar a una actividad con la finalidad de protegerse de la incertidumbre y de los cambios, garantizando de dicho modo que la capacidad productiva no se desperdicie en espera de resolver deficiencias. El control y la comunicación de este sistema más las cuadrillas de trabajo fueron cruciales para lograr altos índices de actividades hechas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se concluye que existe una correlación positiva moderada y muy significativa por lo que se concluye que existe relación entre el Programa Intermedio y el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019. Es decir, a medida que al aumentar el porcentaje de las actividades completadas durante el Programa Intermedio permitirá dar mayor confiabilidad en la planificación y producción de la obra estabilizando y proporcionándole seguridad.
- Se concluye que existe una correlación positiva moderada y muy significativa por lo que se concluye que existe relación entre el Programa semanal y el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019. Es decir, a medida que, al aumentar el porcentaje de prioridad, secuencia y el campo de recursos de las actividades completadas durante el Programa semanal optimizara los tiempos de trabajos para alcanzar eficacia y utilidad a la empresa.

Por lo expuesto:

- Existe una correlación positiva moderada y muy significativa por lo que se concluye que existe relación entre el Sistema Último Planificador y el control de productividad en la obra “Paso a Desnivel Centenario”, distrito de Santa María, 2019.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar herramientas para tomar precauciones durante las actividades completadas en el Programa Intermedio en la cual permitirá dar mayor confiabilidad en la planificación y producción de la obra estabilizando y proporcionándole seguridad.
- Se recomienda optimizar adecuadamente los tiempos, las secuencia y el campo de recursos de las actividades completadas durante el Programa Semanal para alcanzar eficacia y utilidad a la empresa.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes bibliográficas

- Díaz, F., Escalona, M., Castro, D., León, A. y Ramírez, M. (2013). *Metodología de la investigación*. México D.F., México: Trillas.
- García, A. (2011). *Productividad y reducción de costos*. México: Trillas.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill.
- Muñoz, C. (2011). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis* (2 ed.). México: Pearson.
- Serpell, A. (2002). *Administración de operaciones de construcción*. Colombia: Alfaomega.
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de productividad*. Ginebra: Limusa.
- Pons, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.

7.2. Fuentes electrónicas

- Acosta, D. (2018). *Aplicación de suficiencia profesional de control bajo el sistema Last Planner en dos proyectos de edificaciones de Lima Metropolitana*. Tesis de grado, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Recuperado el 8 de junio de 2021, de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/4743/1/2018_Acosta-Castillo.pdf
- Aguirre, C. (2013). *Implementación del sistema de último planificador para la optimización de la programación en la construcción de viviendas masivas en el Proyecto Nueva Fuerabambas - Apurímac*. Tesis de grado, Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado el 23 de enero de 2020, de file:///C:/Users/ASUS/Downloads/aguirre_cr.pdf
- Alarcon, L. (2013). *Desarrollo y evaluación de indicadores de control para implementación en software de planificación y control de proyectos basado en*

10-principios-practicos-para-incrementar-la-productividad-en-la-construccion/

- Cornejo, K., Gonzales, F., & Tapia, V. (2017). *Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial*. Lima. Recuperado el 23 de enero de 2020, de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623900/Cornejo_ik.pdf?sequence=13
- Díaz, D. (2007). *Aplicación del sistema de planificación "Last Planner" a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura*. Tesis de grado, Universidad de Chile. Recuperado el 12 de junio de 2021, de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/diaz_da/sources/diaz_da.pdf
- ELROY. (2014). *Metodología Last Planner System*. Obtenido de https://www.academia.edu/18030334/Book_Last_Planner_System_espa%C3%B1ol_
- Flores , J., & Ramos, M. (2018). *Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la Ciudad de Arequipa*. Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Recuperado el 23 de enero de 2020, de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7548/ICflmeej.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas. (2002). *Productividad, competitividad, empresas. El engranaje del crecimiento*. Buenos Aires. Obtenido de <http://www.fiel.org/publicaciones/Libros/productividad.pdf>
- Hernandez, J. (2018). *Control de Obra empleando la Productividad en la Construcción del Edificio Multifamiliar Doña Eva, Distrito de Surquillo 2018*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo. Recuperado el 23 de enero de 2020, de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25061/Hern%c3%a1ndez_VJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lazaro, J. (2017). *Gestión de producción y productividad en la partida de acero de refuerzo de la obra Building ll Miraflores - 2017*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo. Recuperado el 23 de enero de 2020, de

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/21753/L%c3%a1zaro_NJ_A.pdf?sequence=6&isAllowed=y

- Leal, M. (2010). *Impactos de la Implementación del Sistema Last Planner en obras Montaje Industrial en Minería*. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. Recuperado el 23 de enero de 2020, de <https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/1398/553816.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mattos, A., & Fernández, F. (2014). *Métodos de planificación y control de obras. Del diagrama de barras al BIM*. Obtenido de <https://belliscovirtual.com/ingenieria-civil-y-obras-publicas-en-general/5038-programacion-y-control-de-la-produccion-en-las-obras-9788494855603.html>
- Mora, J. (2008). *Medición y análisis de productividad de tres actividades en la construcción de un centro de distribución de 5400 m2*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6025/medici%C3%B3nan%C3%A1lisisproductividadconstrucci%C3%B3ncentrodistribuci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orihuela, P., & Ulloa, K. (2011). *Planificación de las obras y el sistema last planner*. Obtenido de http://www.motiva.com.pe/articulos/La_Planificacion_Obras_Sistema_LastPlanner.pdf
- Rey, G., & Salinas, J. (2011). *Aplicación de la técnica del "Valor Ganado" a un proyecto de construcción de un edificio de vivienda. Estudio de Caso*. Monografía para optar al Título de especialista en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucamaranga. Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1261/digital_20424.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Serpell, A., & Verbal, R. (Julio-Diciembre de 1990). Análisis de operaciones mediante Cartas de Balance. *Revista Ingeniería de la Construcción*(09), 1-2. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/2b52/3d5c662f3f433795aea19e2d4e63d3eae51e.pdf>
- Vilcarromero, R. (2013). *La gestión en la producción*. Eumed. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/1321.pdf>

ANEXOS**1. FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL: Actividades cumplidas del Programa Intermedio (PPC%)**

REALIZADA POR: Silvina Fabiola Valenzuela Gonzales

FECHA DE APLICACIÓN: _____

DOCUMENTO A REVISAR: _____

TRIMESTRES	PPC	META
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

ANEXOS

2. FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL: Análisis de restricciones

REALIZADA POR: Silvana Fabiola Valenzuela Gonzales

FECHA DE APLICACIÓN: _____

DOCUMENTO A REVISAR: _____

N° SEMANA	LEVANTAMIENTO DE RESTRICCIONES (%)
SEM 01	
SEM 02	
SEM 03	
SEM 04	
SEM 05	
SEM 06	
SEM 07	
SEM 08	
SEM 09	
SEM 10	
SEM 11	
SEM 12	
SEM 13	
SEM 14	
SEM 15	
SEM 16	
SEM 17	
SEM 18	
SEM 19	
SEM 20	
SEM 21	
SEM 22	
SEM 23	
SEM 24	
SEM 25	
SEM 26	
SEM 27	
SEM 28	
SEM 29	
SEM 30	
SEM 31	

SEM 32	
SEM 33	
SEM 34	
SEM 35	
SEM 36	
SEM 37	
SEM 38	
SEM 39	
SEM 40	
SEM 41	
SEM 42	
SEM 43	
SEM 44	
SEM 45	
SEM 46	
SEM 47	
SEM 48	
SEM 49	
SEM 50	
SEM 51	
SEM 52	

ANEXOS

3. FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL: Actividades cumplidas del Programa Semanal (PPC%)

REALIZADA POR: Silvina Fabiola Valenzuela Gonzales

FECHA DE APLICACIÓN: _____

DOCUMENTO A REVISAR: _____

N° SEMANA	PPC	
	SEMANAL %	META %
SEM 01		
SEM 02		
SEM 03		
SEM 04		
SEM 05		
SEM 06		
SEM 07		
SEM 08		
SEM 09		
SEM 10		
SEM 11		
SEM 12		
SEM 13		
SEM 14		
SEM 15		
SEM 16		
SEM 17		
SEM 18		
SEM 19		
SEM 20		
SEM 21		
SEM 22		
SEM 23		
SEM 24		
SEM 25		
SEM 26		
SEM 27		
SEM 28		
SEM 29		

SEM 30		
SEM 31		
SEM 32		
SEM 33		
SEM 34		
SEM 35		
SEM 36		
SEM 37		
SEM 38		
SEM 39		
SEM 40		
SEM 41		
SEM 42		
SEM 43		
SEM 44		
SEM 45		
SEM 46		
SEM 47		
SEM 48		
SEM 49		
SEM 50		
SEM 51		
SEM 52		

ANEXOS

4. FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL: Control de productividad

REALIZADA POR: Silvina Fabiola Valenzuela Gonzales

FECHA DE APLICACIÓN: _____

DOCUMENTO A REVISAR: _____

Partidas de control	Productivo		Improductivo	
	f	%	f	%
P1101				
P1102				
P1103				
P1104				
P1105				
P1106				
P1107				
P2103				
P2104				
P2105				