

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Aplicación del Lean Construction en el Proyecto Mejoramiento de los servicios de la I.E. N° 82141, localidad de Vilcas, distrito de Sanagoran, Sánchez Carrión, La Libertad

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural.

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión de Proyectos de Construcción.

Autores:

Gómez Leyva, Santiago Miguel Alejandro.

Polanco Navarrete, Anderson José.

Jurado Evaluador:

Presidente: Vargas López, Segundo

Secretario: Vertiz Malabrigo, Manuel

Vocal: Perrigo Sarmiento, Felix

Asesor:

Panduro Alvarado, Elka.

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4866-8707>

Trujillo – Perú.

2023.

Fecha de Sustentación: 2023/07/21

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Aplicación del Lean Construction en el Proyecto Mejoramiento de los servicios de la I.E. N° 82141, localidad de Vilcas, distrito de Sanagoran, Sánchez Carrión, La Libertad

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural.

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión de Proyectos de Construcción.

Autores:

Gómez Leyva, Santiago Miguel Alejandro.

Polanco Navarrete, Anderson José.

Jurado Evaluador:

Presidente: Vargas López, Segundo

Secretario: Vertiz Malabrigo, Manuel

Vocal: Perrigo Sarmiento, Felix

Asesor:

Panduro Alvarado, Elka.

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4866-8707>

Trujillo – Perú.

2023.

Fecha de Sustentación: 2023/07/21

Aplicación del Lean Construction en el Proyecto Mejoramiento de los servicios de la I.E. N° 82141, localidad de Vilcas, distrito de Sanagoran, Sánchez Carrión, La Libertad

INFORME DE ORIGINALIDAD



10%
INDICE DE SIMILITUD

9%
FUENTES DE INTERNET

1%
PUBLICACIONES

4%
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
2	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%

9	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.itb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
11	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
12	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
18	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
19	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Unidades Tecnológicas de Santander	<1 %

21	publicaciones.iberro.edu.co Fuente de Internet	<1 %
22	ESCOBAR SOLDEVILLA TANIA SILVIA. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento del Servicio de Riego del Canal El Coro Caserío Corral Grande-IGA0015943", R.D.G. N° 484-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2022 Publicación	<1 %
23	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
24	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
25	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
26	ru.dgb.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
27	fdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.uta.cl Fuente de Internet	<1 %

30	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
32	moam.info Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
35	complexdiscovery.com Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unid.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repository.unab.edu.co Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.umb.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
39	www.pranaair.com Fuente de Internet	<1 %
40	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
41	repositorio.utn.edu.ec	

Fuente de Internet

<1 %

42

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

43

www.mec.es

Fuente de Internet

<1 %

44

doi.org

Fuente de Internet

<1 %

45

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

46

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

47

vdocumento.com

Fuente de Internet

<1 %

48

www.dropbox.com

Fuente de Internet

<1 %

49

www.un-ngls.org

Fuente de Internet

<1 %

50

"Evaluación de la madurez de los principios lean en proyectos de construcción", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018

Publicación

<1 %

51

"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 1 (1985)", Brill, 1987

<1 %

52

dspace.unitru.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo


Declaración de originalidad


Yo, Panduro Alvarado Elka, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Aplicación del Método de los Elementos Finitos en el Diseño de un Viga", autores Gómez Leyva Santiago Miguel Alejandro y Polanco Navarrete Andeson Jose, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 10%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (día, mes y año).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: Trujillo 17 julio del 2023


Gómez Leyva Santiago Miguel
Alejandro
DNI: 48490557
ID: 00099338


Polanco Navarrete Andeson Jose
DNI: 74221525
ID: 000100495


Panduro Alvarado Elka
DNI: 18081570
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4866-8707>



DEDICATORIA

Primeramente, agradecer a Dios, por haberme guiado y permitido llegar hasta donde estoy. A mis padres, Polanco Idrogo José Pascual y Navarrete Pretell Maria Isabel, quienes siempre me han apoyado en cada decisión que he tomado, y gracias a ellos hoy puedo cumplir una meta más en mi vida.

A mi pequeña hija Daleska Polanco Cueva, por ser ese empuje para superarme día a día, el cual fue de entera ayuda para seguir sobresaliendo.

A mi esposa Jessica Cueva Mantilla por todo el entusiasmo que me brindaba para seguir luchando por nuestros objetivos.

Br. Polanco Navarrete, Anderson José.

Quiero dar gracias a Dios, y por siempre darme la fortaleza necesaria para seguir sobresaliendo hacia delante.

La presente tesis la dedico a toda mi familia y amigos, principalmente a mi padre y a mi madre que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo, gracias por estar siempre en esos momentos difíciles brindándome su amor, paciencia y comprensión y por ultimo a esos verdaderos amigos con los que compartí todos estos años juntos y me apoyan hasta el día de hoy.

Br. Gómez Leyva, Santiago Miguel Alejandro

AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias a Dios, y por siempre darme la fortaleza necesaria para seguir sobresaliendo y a nuestra familia por siempre estar presentes.

De igual manera mi agradecimiento a la Universidad Privada Antenor Orrego, a toda la Facultad de Ingeniería, a nuestros docentes quienes fueron el gran ejemplo de ser sobresaliendo para llegar a la meta, por todas sus enseñanzas, paciencia y dedicación.

Finalmente quiero agradecer a nuestro asesor. Ingeniera Panduro Alvarado Elka, quien con sus enseñanzas, colaboración y conocimiento me ayudo con la elaboración de este trabajo.

Br. Polanco Navarrete, Anderson José.

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de la universidad, gracias a mi Universidad Privada Antenor Orrego por permitirme convertirme en ser un profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación y como recuerdo y prueba viviente en la historia; esta tesis, que perdurara dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.

Queremos agradecer a nuestro asesor. Ingeniera Panduro Alvarado Elka, quien con sus enseñanzas, colaboración y conocimiento me ayudo con la elaboración de este trabajo.

Finalmente agradezco a quien lee este apartado y más de mi tesis, por permitir a mis experiencias, investigaciones y conocimiento, incurrir dentro de su repertorio de información.

Br. Gómez Leyva, Santiago Miguel Alejandro

RESUMEN

En todo el mundo, los estudios de arquitectura utilizan métodos y las organizaciones desarrollan herramientas que les permiten lograr excelencia y mejora continua. Perú, un país afectado por el COVID 19 y no implementar métodos y herramientas que conduzcan a la productividad, lo que afecta las fechas de entrega y programación, costo y calidad de la construcción. En un informe de investigación Aplicación del Lean Construction en el Proyecto Mejoramiento de los servicios de la I.E. N° 82141, localidad de Vilcas, distrito de Sanagoran, Sánchez Carrión, La Libertad con el propósito del estudio que se incluye la identificación del país en medición de la productividad de los tipos de trabajo en porcentaje con sus aplicaciones, métodos y herramientas de construcción para mejorar la calidad de la obra con sus protocolos requeridos y establecidos.

La aplicación de la metodología evita un bajo rendimiento y trabajos improductivos con herramientas de recolección de datos que nos permiten identificar, analizar y responder con medidas correctivas las actividades por lo que se logró una mejoría del 22 % tanto en el rendimiento como en el avance de programación de obra.

PALABRAS CLAVE: Productividad, calidad, rendimiento.

ABSTRACT

All over the world, architecture firms use methods and organizations develop tools that enable them to achieve excellence and continuous improvement. Peru, a country affected by Covid 19 and not implementing methods and tools that lead to productivity, which affects delivery and programming dates, cost and quality of construction. In a research report Application of Lean Construction in the Project Improvement of services of the I.E. No. 82141, Vilcas town, Sanagoran district, Sánchez Carrión, La Libertad with the purpose of the study that includes the identification of the country in measuring the productivity of the types of work in percentage with their applications, methods and construction tools to improve the quality of the work with its required and established protocols.

The application of the methodology avoids low performance and unproductive work with data collection tools that allow us to identify, analyze and respond with corrective measures to the activities, thus achieving a 22% improvement in both performance and progress. work schedule.

KEY WORDS: Productivity, quality, performance.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

“APLICACIÓN DEL LEAN CONSTRUCTION EN EL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE LA I.E. N° 82141, LOCALIDAD DE VILCAS, DISTRITO DE SANAGORAN, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD.”

El contenido de este trabajo se ha desarrollado teniendo en cuenta los conocimientos que hemos adquirido durante nuestra formación profesional, en base a información de otros estudios y recomendación del Ing. Panduro Alvarado, Elka.

Atentamente,

Br. Gómez Leyva, Santiago Miguel Alejandro

Br. Polanco Navarrete, Anderson José

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
PRESENTACIÓN.....	xiii
INDICE DE CONTENIDO.....	xiv
I. INTRODUCCION	2
1.1. Problema de Investigación	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivo Especificaciones	3
1.2. Justificación del estudio	3
II. MARCO DE REFERENCIA.....	4
2.1. Antecedentes de Estudio	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Locales	6
2.2. Marco Teórico	6
2.2.1. Lean Construction	6
2.2.2. Cliente final más satisfecho	9
2.2.3. Principios de Lean Construction	9
2.2.3.1. Eliminar lo que no agrega.....	9
2.2.3.2. Agregar valor a la construcción	10
2.2.3.3. Disminuir la variabilidad.....	10
2.2.3.4. Just in Time	10
III. METODOLOGIA EMPLEADA	11

3.1.	Tipo y nivel de investigación	11
3.2.	Población y muestra de estudio	11
3.2.1.	Población.....	11
3.2.2.	Muestra	11
3.3.	Diseño de Investigación	11
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación	11
3.5.	Procesamiento y Análisis de Datos	12
IV.	PRESENTACION DE RESULTADOS	12
4.1.	Ubicación del Proyecto	12
4.2.	Descripción del Proyecto.....	13
4.3.	Sectorización	13
4.4.	Programación semanal	14
4.5.	Partidas a analizar	17
4.5.1.	Partida Acero $f_y=200\text{kg/cm}^2$	17
4.5.2.	Partida de Encofrado y Desencofrado	17
4.5.3.	Partida Concreto $F_c= 210\text{kg/cm}^2$	17
4.5.4.	Distribución del personal	18
4.5.5.	Resultados de muestras-Carta balance	19
4.6.	Acero $f_y=4200\text{ kg /cm}^2$	21
4.6.1.	Reconocimiento d ellos trabajos productivos, contributarios y no contributarios	21
4.6.2.	Distribución del personal	22
4.6.3.	Resultados de muestras-Carta balance	23
4.7.	Concreto $F_c=210\text{ kg/cm}^2$ en zapatas	25
4.7.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	25
4.7.2.	Distribución del personal	26
4.7.3.	Resultados de muestras-Carta balance	27

4.8.	Concreto $F_c=4200$ kg/cm ² en columnas	29
4.8.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	29
4.8.2.	Distribución del personal	30
4.8.3.	Resultados de muestras-Carta balance	31
4.9.	Encofrado de columnas.....	33
4.9.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	33
4.9.2.	Distribución del personal	34
4.9.3.	Resultados de muestras-Carta balance	35
4.10.	Concreto $F_c=210$ kg/cm ² en columnas	37
4.10.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	37
4.10.2.	Distribución del personal	38
4.10.3.	Resultados de muestras-Carta balance.....	39
4.11.	Encofrado de vigas	41
4.11.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	41
4.11.2.	Distribución del personal	42
4.11.3.	Resultados de muestras-Carta balance.....	43
4.12.	Acero $F_y=4200$ Kg/cm ² en vigas	45
4.12.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	45
4.12.2.	Distribución del personal	46
4.12.3.	Resultados de muestras-Carta balance.....	47
4.13.	Concreto $f_c=210$ Kg/cm ² en vigas	49
4.13.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	49

4.13.2.	Distribución del personal	50
4.13.3.	Resultados de muestras-Carta balance.....	51
4.14.	Encofrado de losa aligerada	53
4.14.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	53
4.14.2.	Distribución del personal	54
4.14.3.	Resultados de muestras - Carta balance.....	55
4.15.	Acero $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	57
4.15.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	57
4.15.2.	Distribución del personal	58
4.15.3.	Resultados de muestras-Carta balance.....	59
4.16.	Concreto $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	61
4.16.1.	Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.	61
4.16.2.	Distribución del personal	62
4.16.3.	Resultados de muestras - Carta balance.....	63
4.17.	IMPLEMENTACIÓN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	65
4.17.1.	DEFICIENCIAS EN LA PARTIDA CONCRETO.....	65
4.17.2.	DEFICIENCIAS EN PARTIDA ENCOFRADO.....	66
4.17.3.	DEFICIENCIAS EN PARTIDA DE ACERO.....	67
4.17.4.	DEFICIENCIAS EN BAJA PRODUCTIVIDAD EN OBRA	68
4.18.	ANÁLISIS DE RESTRICCIONES.....	69
4.19.	IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD DIAGRAMA DE FLUJO	72
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	75
5.1.	Resultados de la implementación de la herramienta Carta Balance ...	75
5.1.1.	Resultado de encofrado en zapatas	75

5.1.2.	Resultado de acero en zapatas	75
5.1.3.	Resultado de concreto en zapatas.....	76
5.1.4.	Resultado de encofrado en columnas.....	76
5.1.5.	Resultado de acero en columnas.....	76
5.1.6.	Resultado de concreto en columnas.....	77
5.1.7.	Resultado de encofrado en vigas.....	77
5.1.8.	Resultado de acero en vigas	77
5.1.9.	Resultado de concreto en vigas.....	78
5.1.10.	Resultado de encofrado en losa aligerada.....	78
5.1.11.	Resultado de acero en losa aligerado	78
5.1.12.	Resultado de concreto en losa aligerada.....	79
5.2.	Resultados de la implementación de la herramienta diagrama de Ishikawa	79
5.3.	Resultados de la implementación de la herramienta diagrama de restricciones	79
5.4.	Resultados de la implementación de la herramienta diagrama de flujo	79
	CONCLUSIONES	82
	RECOMENDACIONES	84
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85

INDICE DE TABLA

Tabla 1 Programación Semanal.....	15
Tabla 2 Reconocimiento de los trabajos	18
Tabla 3 Cuadrilla de obreros.....	18
Tabla 4 Lectura de la carta balance en encofrado de zapatas	19
Tabla 5 Reconocimiento de los trabajos	22
Tabla 6 Cuadrilla de obreros.....	22
Tabla 7 Lectura de la carta balance en acero de zapatas	23
Tabla 8 Reconocimiento de los trabajos	26
Tabla 9 Cuadrilla de obreros.....	26
Tabla 10 Lectura de la carta balance en concreto de zapatas	27
Tabla 11 Reconocimiento de los trabajos	30
Tabla 12 Cuadrilla de obreros.....	30
Tabla 13 Lectura de la carta balance en acero de columnas	31
Tabla 14 Reconocimiento de los trabajos.	34
Tabla 15 Cuadrilla de obreros.....	34
Tabla 16 Lectura de la carta balance en encofrado de columnas	35
Tabla 17 Reconocimiento de los trabajos	38
Tabla 18 Cuadrilla de obreros.....	38
Tabla 19 Lectura de la carta balance en concreto de columnas.	39
Tabla 20 Reconocimiento de los trabajos	42
Tabla 21 Cuadrilla de obreros.....	42

Tabla 22 Lectura de la carta balance en encofrado de vigas	43
Tabla 23 Reconocimiento de los trabajos	46
Tabla 24 Cuadrilla de obreros.....	46
Tabla 25 Lectura de la carta balance en acero de vigas.	47
Tabla 26 Reconocimiento del trabajo.....	50
Tabla 27 Cuadrilla de obreros.....	50
Tabla 28 Lectura de la carta balance en concreto vigas.	51
Tabla 29 Reconocimiento de los trabajos	54
Tabla 30 Cuadrilla de obreros.....	54
Tabla 31 Lectura de la carta balance en encofrado losa aligerada	55
Tabla 32 Reconocimiento de los trabajos	58
Tabla 33 Cuadrilla de obreros.....	58
Tabla 34 Lectura de la carta balance en acero en losa aligerada	59
Tabla 35 Reconocimiento de los trabajos	62
Tabla 36 Cuadrilla de obreros.....	62
Tabla 37 Lectura de la carta balance en concreto losa aligerada	63
Tabla 38 Diagrama de análisis de restricciones	69
Tabla 39 Diagrama de flujo para encofrados	72
Tabla 40 Diagrama de flujo para acero.....	73
Tabla 41 Diagrama de flujo para concreto	74
Tabla 42 Resultados de encofrado de zapatas	75

Tabla 43 Resultados de acero en zapatas.....	75
Tabla 44 Resultados de concreto en zapatas	76
Tabla 45 Resultados de encofrado en columnas	76
Tabla 46 Resultados de acero en columnas	76
Tabla 47 Resultados de concreto en columnas	77
Tabla 48 Resultados de encofrado en vigas	77
Tabla 49 Resultados de acero en vigas.....	77
Tabla 50 Resultados de concreto en vigas.	78
Tabla 51 Resultados de encofrado en losa aligerada	78
Tabla 52 Resultados de acero en losa aligerada	78
Tabla 53 Resultados de concreto en losa aligerado	79
Tabla 54 PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)	81

INDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1 Distribución del trabajo en general.....	20
Gráfico 2 Distribución del trabajo general.....	21
Gráfico 3 Distribución del trabajo en general.....	24
Gráfico 4 Distribución del trabajo general.....	25
Gráfico 5 Distribución del trabajo en general.....	28
Gráfico 6 Distribución del trabajo general.....	29
Gráfico 7 Distribución del trabajo en general.....	32
Gráfico 8: Distribución del trabajo general	33
Gráfico 9: Distribución del trabajo en general.....	36
Gráfico 10 Distribución del trabajo general.....	37
Gráfico 11 Distribución del trabajo en general.....	40
Gráfico 12 Distribución del trabajo general.....	41
Gráfico 13 Distribución del trabajo en general-.....	44
Gráfico 14 Distribución del trabajo general.....	45
Gráfico 15 Distribución del trabajo en general.....	48
Gráfico 16 Distribución del trabajo general.....	49
Gráfico 17 Distribución del trabajo en general.....	52
Gráfico 18 Distribución del trabajo general.....	53
Gráfico 19 Distribución del trabajo en general.....	56
Gráfico 20 Distribución del trabajo general.....	57
Gráfico 21 Distribución del trabajo en general.....	60

Gráfico 22 Distribución del trabajo general.....	61
Gráfico 23 Distribución del trabajo en general.....	64
Gráfico 24 Distribución del trabajo general.....	65

INDICE DE FIGURA

Figura 1: Ubicación del proyecto	12
Figura 2 Sectorización.....	13
Figura 3 Diagrama Ishikawa concreto en zapatas	66
Figura 4 Diagrama Ishikawa encofrado en zapatas	67
Figura 5 Diagrama Ishikawa partida de concreto.....	68
Figura 6 Deficiencia en baja productividad	68

I. INTRODUCCION

1.1. Problema de Investigación

Hoy en día, en la industria de la construcción sea vuelto tan importante para muchos países debido a su fuerte desempeño, también ha facilitado muchos cambios culturales y ha mejorado la calidad de vida de las personas y las empresas donde se desarrolla.

Sin embargo, muchos trabajos y grandes proyectos se desarrollan lentamente y no son muy productivos; por lo tanto, provoca una desaceleración en la economía, durante el ciclo de construcción y planificación del proyecto, suelen presentarse situaciones o factores externos que traen perjuicios financieros y de pérdidas para la empresa constructora y en si para el desarrollo del proyecto.

Lean Construction se basa en la gestión de proyectos centrada en la construcción siguiendo los lineamientos de la mejora continua.

Según estudios del Dr. Virgilio Ghio, el nivel de producción promedio de las empresas constructoras en el Perú actualmente es del 28%, alcanzar un nivel de productividad del 5% es relativamente fácil cuando se utiliza un sistema de gestión productiva, aunque realmente lo deseemos. Se deben implementar niveles de productividad del orden del 60% mediante el uso adecuado de las ciertas herramientas del sistema de gestión para la productividad de la filosofía Lean Construction y una adecuada gestión de la constructibilidad del proyecto.

Aquí viene la principal motivación de este tema, que es el análisis, implementación y evaluación del funcionamiento de la filosofía Lean Construction y las herramientas del sistema de gestión de la productividad en la búsqueda de la eficiencia en la gestión de proyectos.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Implementación del Lean Construcción en el Proyecto Mejoramiento de los servicios de la I.E. N° 82141.

1.2.2. Objetivo Especificaciones

Implementar la herramienta Carta Balance para la mejoría de la productividad en la obra de la I.E N° 82141.

Implementar el Diagrama de Ishikawa para la mejoría de la productividad en la obra de la I.E N° 82141.

Implementar el Análisis de Restricciones para la mejoría de la productividad en la obra de la I.E N° 82141.

Implementar el Diagrama de Flujo para la mejoría de la productividad en la obra de la I.E N° 82141.

1.2. Justificación del estudio

Aplicando la metodología Lean Construction y herramientas de calidad para mejorar el servicio, queremos incentivar al empleado a ser más inteligente, más eficiente y más responsable, porque además de mejoras, no solo se crean mejoras, sino también el correcto proceso constructivo, la calidad. control, gestión de proyectos y un buen ambiente de trabajo.

El propósito de este estudio es justificar la optimización de procesos que se ejecutaran, para aumentar la productividad. Luego del diagnóstico inicial, se realizan sugerencias de mejoras y correcciones para mejorar paulatinamente para aprovechar, reducir improvisaciones en errores provocando productos de desperdicios y pérdidas en el proyecto específicamente en su ejecución.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes de Estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Existen estudios que profundizaron en el estudio del sistema productivo y técnicas de reducción de pérdidas laborales tales como:

Pérez, G. and Del Toro, H. and López, A. (2019), que tuvo como objetivo aplicar la Metodología Lean Construction y BIM (Building Information Modeling) a la gestión administrativa del proceso de construcción de viviendas de interés social (hasta a 2.50 m² y 200 salarios mínimos) realizado en Torreón - Coahuila - México, el propósito del estudio es estimar y reducir el impacto económico inicial y final, también reducir el tiempo de la construcción después de la implementación. Se utilizó metodología de diseño no experimental, tipo investigación aplicada, nivel descriptivo y enfoque cuantitativo examinando los datos en campo. Los investigadores utilizaron la metodología Lean Construction, la metodología de construcción, con dichas herramientas que ayudaran a la investigación como lo es 3D REVIT, Microsoft Project Pro-2010 y el software Naviswork para recopilar datos y finalmente la carta balance. De esta manera se concluye que se logró un ahorro de tiempo del 26% en el desarrollo de la construcción. También se observó una mejora del 43% a 60% en los empleos productivos, manteniéndose los empleos remunerados en 25 por ciento y disminuyendo los no remunerados de 32% a 15 %.

D Muñoz, S. and Chinchay, B. and Gonzáles, A. (2020), aumentar haciendo un cambio significativo en la productividad. Se utilizó metodología de diseño no experimental, con tipo de investigación aplicada en el proyecto, con un enfoque mixto de descriptivo tanto cualitativo y cuantitativo. Se utilizó la metodología Lean Construction iniciando con la recopilación de datos e información de las partidas ejecutadas. Finalmente, se concluye que las empresas constructoras que iniciaron su implementación en la filosofía Lean Construction les otorgaron muchas ventajas que les aseguraron mayores ganancias, resultados mucho más confiables, trabajos de calidad, ahorro de costos, menores tiempos de ejecución de proyectos y sobre la finalidad importante como lo es lograr la satisfacción al cliente. En ciertos países como

EEUU, Reino Unido, Australia, con grandes empresas multinacionales el cual también desarrollan su tecnología en países de Sudamérica tales como Perú estas mismas han adoptado la idea Lean Construction, la ejecución de sus proyectos ha mejorado, lo que se ha traducido en un aumento del 77% en la productividad de las empresas que lo han implementado.

Aplicando la filosofía Lean Construction a las viviendas latinoamericanas se logró una reducción del 25% en el inventario de encofrados, una reducción del 20% en el presupuesto y tiempo de construcción del inmueble.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Llerena, D. (2019), cuyo objetivo fue mejorar la productividad en la ejecución la Metodología Lean Construcción de la obra de construcción, con el objetivo del estudio para la optimización de los tiempos y maximizar durante la ejecución toda la producción de las partidas, en especial las partidas que no se encuentran programadas. Con diseño no experimental, longitudinal y prospectivo de esta manera se aplicó la metodología, de nivel descriptiva, tipo de investigación aplicada y de enfoque cuantitativo. Para poder recolectar los datos, se utilizó la metodología Lean Construcción, Herramienta Carta Balance, Análisis de Restricciones y Diagrama de Flujo, son herramientas utilizadas por el investigador. Finalmente concluyo el mejoramiento progresivo de todos los trabajos de producción de 32.98% a 40.67%, logando a disminuir de 38.79 a 36.92% los trabajos contributorios y la disminución de 28.24% a 12.42% de los trabajos no contributorios. Además, se logró el 6% de ahorro en el presupuesto total de hojas y 76% en ahorro en fase a la comparación con el presupuesto objetivo.

Tullume, F. (2019), cuyo objetivo fue incrementar la productividad en los procesos de construcción de una vivienda unifamiliar con el enfoque Lean Construction utilizando la herramienta Carta Balance, aplicando medición continua, el objetivo del estudio es averiguar las razones que van afectando negativamente la productividad de la obra y con ello poder encontrar las mejoras continuas. Se utilizó metodología tipo investigación aplicada de diseño no experimental, enfoque cuantitativo y descriptivo. El investigador utilizó la Metodología Lean Construction, la herramienta de Carta Balance y Diagrama de Flujo para recopilar datos. El resultado fue un aumento del 45,31% al 48,26% en

los trabajos productivos, una mejora del 34,5%, 36,76 % en el trabajo remunerado y una reducción del 20,18 al 98 por ciento en los trabajos no remunerados TP = Tiempo productivo, TC = Tiempo Contributorio, TNC = Tiempo No Contributorio. Tiempo. Estos datos lograron mostrar ventajas y desventajas para la productividad y mejora mano de obra, costos y tiempo.

2.1.3. Antecedentes Locales

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Lean Construction

2.2.1.1. *Orígenes del concepto Lean Construction*

Koskela (1992) explico, que la filosofía Lean Construction ofrece una base de investigación de nueve principios básicos para un adecuado control y gestión de la producción, que son:

1. Reducir las actividades que no agregan valor (Koskela,1990)
2. Incrementar el valor del producto de forma sistemática teniendo en cuenta los requisitos del cliente.
3. Reducir la variabilidad.
4. Reducir el tiempo de ciclo.
5. Simplificar minimizando pasos y partes.
6. Incrementar la transparencia de los procesos.
7. Focalizar la gestión en todo el proceso.
8. Implementar la mejora continua de procesos.
9. Referencia constante a los procesos (Benchmarking).

Ghio (2001) empieza a considerar la diferencia de Lean Construction con la aplicación de las prácticas tradicionales en el foco de la reducción y las perdidas, mientras que Koskela (1992) añadió un punto fundamental para el aprovechamiento de lo planificado a modelo de flujo a diferencia a todo lo que conlleva el modelo de conversión. El modelo de flujo de proceso permite la visualización de pérdidas abundantes que ocurren a menudo en la construcción, lo que el modelo de conversión no permite.

2.2.1.2. Definiciones Básicas

Lean Construction

Lean Construction es el término inglés lean construction. Se basa en la metodología Lean tradicional creada por Toyota.

simplificar los procesos es su principal objetivo, lo que garantiza para los clientes para una mayor creación de valor.

Aunque el método se desarrolló originalmente para la industria automotriz, Lean se aplica en todas las industrias y ofrece muchos beneficios y optimización del flujo de trabajo.

En condiciones de competencia cada vez más intensa, las empresas deben avanzar para asegurar un buen resultado. Lean Construction en este sentido apunta a una organización de construcción más grande con procesos claramente definidos y ahorro de costos.

La clave principal es hacer una identificación de todas las actividades no crean valor, cuáles son errores repetitivos y cuáles son los pasos de construcción que generan algún tipo de desperdicio.

Lean Construction brinda beneficios a toda la cadena de trabajo del sitio para que el cliente experimente más valor. Cabe señalar las ventajas más importantes:

2.2.1.3. Disminución de residuos

La construcción ligera implica la aplicación a la introducción de métodos innovadores e inteligentes con tecnologías modernas que permitan un cálculo preciso de la cantidad de material necesario para un proyecto. Así, de esa manera se puede invertir adecuadamente en todos los recursos sin desperdicios ni demandas incesantes para nuevas adquisiciones, como ya es una costumbre en todo nivel de construcción. La metodología incluye también el uso de sistemas de automatización para tareas repetitivas en las partidas diarias, lo que significa ahorro de mano de obra en relación con la correcta ejecución de las operaciones.

2.2.1.4. Mayor productividad

Esto significa en producir mucho más, en un tiempo menor, pero sin comprometer la calidad de la entrega en su final. Siendo este el principio básico fundamental de Lean la cual genera una ventaja competitiva en la industria de la construcción para con las empresas. Por lo tanto, el sitio de construcción se vuelve más productivo con la construcción ligera. Esto se debe a que ha habido una serie de cambios en la forma en que se llevan a cabo las misiones, desde la forma en que se alinean los equipos y los materiales en el espacio hasta la introducción de nuevas tecnologías.

2.2.1.5. Reducción de costos

Al inicio de la realización la inversión en nuevos equipos es necesaria, así como en tecnología y nuevos sistemas, de esta manera también capacitar a sus empleados para implementar el nuevo método. Sin embargo, esta inversión pronto se convertirá en un gran ahorro. La implementación de métodos de trabajo más eficientes asegura un buen uso de los recursos y un alto retorno financiero.

2.2.1.6. Cumplimiento de plazos

En la industria uno de los mayores problemas en la industria de la construcción es la entrega de proyectos ya sea en residencias u obras más pequeñas pues en su mayoría son en tiempos tardíos. Debido a la desorganización y la gestión de la adquisición de material, la lentitud de las tareas propiamente dichas, o factores externos como fuertes lluvias o días de viento, es habitual que la obra se entregue fuera del plazo pactado. Lean Construction cambia este escenario simplificando varias actividades y asegurando plazos como único objetivo. Las empresas están preparadas para prevenir y planificar etapas de construcción, reducir actividades innecesarias y automatizar procedimientos, lo que significa mayor flexibilidad y eficiencia.

2.2.1.7. Plan de Calidad

Define un plan de calidad como el proceso de establecer objetivos de calidad y desarrollar lo que se necesita para alcanzar los objetivos. En este

proceso identificamos las normas y reglamentos utilizados para implementar el proceso y finalmente sustentamos el trabajo a realizar en el siguiente proceso.

2.2.1.8. Reducción de variabilidad

Un desafío importante para la industria de la construcción es garantizar la estandarización en el lugar de trabajo. Después de todo, se habla de relación de equipos basados en proyectos. Para evitar esta discrepancia, la construcción esbelta requiere el uso de técnicas de calificación y automatización de mano de obra. Además, la gestión del trabajo se basa en estrictos estándares de exigencia: una visión de un alto estándar de calidad en la entrega de productos al cliente.

2.2.2. Cliente final más satisfecho

Con todo ello, el resultado final no podía ser diferente: el cliente está más satisfecho, pero se le sitúa en el centro del desarrollo del proyecto, asegurándose de que todas sus necesidades y deseos sean satisfechos. Así, con resultados cada vez más satisfactorios, es posible hacer un trabajo "perfecto", agregar valor, fortalecer la imagen de marca y ganar espacio en el mercado.

2.2.3. Principios de Lean Construction

Para la implementación efectiva de la construcción esbelta, lo más importante es prestarle la atención a los principios de la metodología de este trabajo, que son:

2.2.3.1. Eliminar lo que no agrega

El centro de esta metodología de trabajo está relacionado básicamente con la eliminación o estandarización de pasos en el flujo de trabajo que no agregan valor al producto. Un ejemplo simple incluye el uso únicamente de equipos de bombeo de hormigón en vez de un trabajador dedicado a esta función o partida, cierta planificación estratégica de trabajos está dada para reducir la distancia entre los puntos de ubicación del material y el otro punto de extracción del material.

2.2.3.2. Agregar valor a la construcción

Este valor que se le da es antes de iniciar el proyecto real, por ello es importante entender con claridad las necesidades primarias del cliente. Ante esto todos los involucrados debes asistir a reuniones de orientación para lograr un conocimiento de orientación ante el perfil que la audiencia de cada proyecto requiera

Por esta forma es posible ir desarrollando ventajas competitivas y poder entregar obras verdaderamente razonables al cliente. Por ende, se recalca la importancia que tienen las diferentes áreas de trabajo puedan compartir información y posen objetivos claros y comunes para tener un mismo resultado.

2.2.3.3. Disminuir la variabilidad

Todos los procesos se encuentran estandarizados por eso es fundamental en la construcción. Pese a que cada proyecto tenga sus peculiaridades y es casi imposible que uno de ellas totalmente distinto, siempre es posible y se tiene que adoptar modelos racionales que permiten reducir la variabilidad entre proyectos. Para evitar dichos problemas que se puedan ocasionar, se tiene que establecer ciertas normas especiales en la compra y entrega de materiales; tener la capacidad de mover grupos en caso de imprevistos, como la falta de material que puede ocurrir inesperadamente; o incluso se podría utilizar sistemas singulares en determinadas instalaciones. Por ende, el proyecto se vuelve unificado y unilateral y consistente, finalmente se logró la satisfacción del proyecto.

2.2.3.4. Just in Time

Es un dolor de cabeza realizar una planificación a tiempo pues puede provocar pérdidas y retrasos. Por ello, uno de los principios fundamentales de la metodología del Lean Construction es la optimización de los ciclos de trabajo, es decir el tiempo necesario y requerido para el término del trabajo o la actividad. Por ende, con una buena planificación, se podrá lograr y completare el trabajo en un más corto tiempo, así como poder que las personas a cargo de las tareas estén mejor concentra das hacer que los empleados se concentren en ciertas tareas y poder lograr una evaluación más preciosa del trabajo finalizado.

Este principio se denomina JIT (Just in Time), un sistema desarrollado en 1970 para crear un entorno más productivo, organizado y libre de residuos. Just in Time tiene en cuenta una buena planificación del trabajo, para que no aparezcan stocks descontrolados. La idea es que el material se compre solo cuando esté casi listo para su uso. Porque mantener una acción requiere tiempo, trabajo y flujo de efectivo perdido.

2.3. Sistema de Hipótesis

La aplicación del lean constrution va a beneficiar en los tiempos y costos del proyecto Mejoramiento de los servicios de la I.E. N° 82141, localidad de Vilcas, distrito de Sanagorán, Sánchez Carrión, La Libertad.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

De acuerdo a la orientación o finalidad. Investigación Aplicada

De acuerdo a la técnica de contrastación. Investigación Descriptiva.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

I.E. N° 82141, localidad de Vilcas, distrito de Sanagoran, Sánchez Carrión, La Libertad.

3.2.2. Muestra

I.E. N° 82141, localidad de Vilcas, distrito de Sanagoran, Sánchez Carrión.

3.3. Diseño de Investigación

El tipo de investigación para la tesis es Descriptiva.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Este estudio utilizó la técnica de la entrevista, tipo de trabajo, estudio cuantitativo de la jornada laboral para llevar a cabo el primer objetivo especial

Se utilizó el análisis de documentos y muestra de trabajo para el segundo propósito, utilizando como herramienta el Informe. Cuaderno semanal para cada indicador Nivel de actividad general, Balance, Gráfico principal, Plan semanal, Plan diario. Finalmente, para el tercer objetivo se aplicó la técnica de muestreo del trabajo y análisis documental, empleando como instrumentos la ficha de registro del trabajo productivo, contributivo y no contributivo, ficha de registro del rendimiento utilizados en la evaluación inicial.

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

Se ha realizado la debida coordinación con las autoridades de la empresa constructora para que podamos acceder al sitio en el sitio de construcción y tomar las medidas necesarias para obtener la información necesaria para la ejecución del proyecto.

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Ubicación del Proyecto

Ubicación política

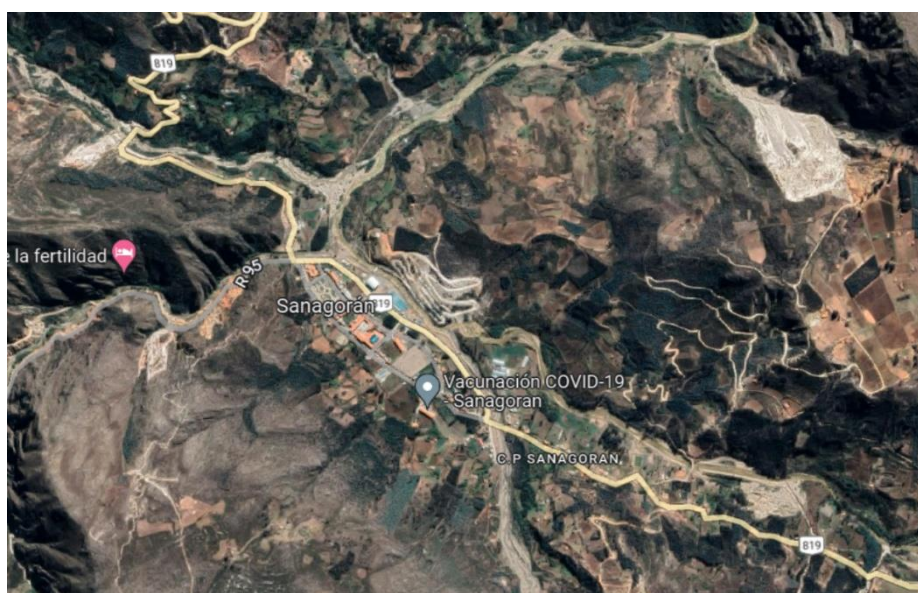
Departamento: La Libertad

Provincia: Sánchez Carrión

Distrito: Sanagoran

Localidad: Vilcas

Figura 1: Ubicación del proyecto



Fuente: Google Maps

Nota: Localidad de Vilcas, Provincia de Sánchez Carrión, Distrito Sanagoran, departamento de La Libertad.

4.2. Descripción del Proyecto

Aplicando la metodología Lean Construction y herramientas de calidad para mejorar el servicio, queremos incentivar al empleado a ser más inteligente, más eficiente y más responsable, porque además de mejoras, no solo se crean mejoras, sino también el correcto proceso constructivo, la calidad. control, gestión de proyectos y un buen ambiente de trabajo.

El propósito de este estudio es justificar la optimización de procesos que se ejecutaran, para aumentar la productividad. Luego del diagnóstico inicial, se realizan sugerencias de mejoras y correcciones para mejorar paulatinamente para aprovechar, reducir improvisaciones en errores provocando productos de desperdicios y pérdidas en el proyecto específicamente en su ejecución.

4.3. Sectorización

La obra está sectorizada pabellón A, pabellón B, pabellón c, servicios higiénicos y estrado.

Figura 2 Sectorización



Fuente: Elaboración propia.

4.4. Programación semanal

En la programación semanal se empieza a ejecutar todas las partidas que se encontraban programadas para esta semana en mención, con la única finalidad de poder realizar el proceso constructivo correctamente en todas las partidas semanales. Para la correcta realización de la programación se tienen en consideración las siguientes fases:

- Estructuras
- Arquitectura
- Instalaciones eléctricas e Instalaciones sanitarias

La programación para esta semana muestra todas las partidas a ejecutar en la parte de estructuras. Se podrá ver el proyectado de los avances diarios para las partidas a ejecutar en los diferentes sectores.

Tabla 1 Programación Semanal.

Partida	PARTIDA	UND.	METRADO TOTAL	METRADO ACUMULADO	AVANCE SEMANAL	SEMAMA 7				
						LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
	MODULOS									
1										
1.02	TRABAJOS PRELIMINARES									
1.02.09	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	1378.88	320.15						
	METRADO PROG. SEMANAL				6.00					
	METRADO AVANCE REAL				6.00	1	1	1	1	1
01.02.10	TRAZO Y REMPLATEO DURANTE LA EJECUCION	M2	2532.84	445.02		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS Y ZAPATAS RT=2.00 KG/CM2	M3	1750.5	1352.35						
	METRADO PORG. SEMANAL				0.00			S1	S1	S2
	METRADO AVANCE REAL				0.00			18.25	18.25	36.5
02.02.03	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10	M3	18.7					0.00	0.00	0.00
	METRADO SEMANAL				0.00	S1	S2		S5	S6
	METRADO AVANCE REAL				0.00	1.42	1.42		1.2	1.2
						0.00	0.00		0.00	0.00
02.03.02	ZAPATAS									
02.03.02.01	ZAPATAS-CONCRETO 210 KG/CM2	M3	313.88	176.32						
	METRADO PROG. SEMANAL				45.3				S7	S7
	METRADO AVANCE REAL				0.00				10.25	10.25
02.03.02.02	ZAPATAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	352.15	201.54					0.00	0.00
	METRADO PROG. SEMANAL				123.2				S7	S7
	METRADO AVANCE REAL				0.00				12.4	12.4

02.03.02.03	ZAPATAS-ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	11185.3	5998.23					0.00	0.00
	METRADO PROG. SEMANAL				2523.24	S7	S8	S8	S8	
	METRADO AVANCE REAL				1286	321.5	321.5	321.5	321.5	
02.03.03	VIGAS DE CIMENTACION					0.00	0.00	0.00	0.00	
02.03.03.01	VIGAS-CONCRETO 210 KG/CM2	M3	43.95	27.8						
	METRADO PROG. SEMANAL				15.05					S7
	METRADO AVANCE REAL				0.00					1.62
02.03.03.02	VIGAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	326.72	204.54						0.00
	METRADO PROG. SEMANAL				15.36					S7
	METRADO AVANCE REAL				0.00					1.62
02.03.03.03	VIGAS-ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	7155.05	4325.05						0.00
	METRADO PROG. SEMANAL				3125.5	S7	S7	S7	S8	S8
	METRADO AVANCE REAL				1607.5	321.5	321.5	321.5	321.5	321.5
02.03.04	COLUMNAS					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.04.01	COLUMNAS-CONCRETO 210 KG/CM2	M3	34.56	20.23						
	METRADO PROG. SEMANAL				0.00					S1
	METRADO AVANCE REAL				0.00					1.85
02.03.04.02	COLUMNAS-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	523.52	252.02						0.00
	METRADO PROG. SEMANAL				154	S7	S7			
	METRADO AVANCE REAL				643	321.5	321.5			
02.03.04.03	COLUMNAS-ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	4125.85	2568.05						
	METRADO PROG. SEMANAL				250.3	S7	S7	S8		
	METRADO AVANCE REAL				964.5	321.5	321.5	321.5		
						0.00	0.00	0.00		

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Partidas a analizar

Estas partidas de Encofrado y desencofrado, acero, concreto serán analizadas en los elementos tales como Zapata, Columna, Viga y Losa aligerada.

4.5.1. Partida Acero $f_y 200\text{kg/cm}^2$

Para esta partida y su colocación se tienen que respetar los parámetros de acero estructural que se describen en los planos. El acero se podrá colocar con las dimensiones y los recubrimientos representativos específicos en los planos, y se tendrá que asegurar de manera correcta para que durante el vaciado la fuerza del concreto no produzca desplazamientos que afectan a las tolerancias.

4.5.2. Partida de Encofrado y Desencofrado

Para esta partida los encofrados que se realizaran sus soportes como parte de este serán diseñados y construidos bajo la responsabilidad de la empresa responsable de la ejecución, teniendo en cuenta los parámetros de diseño, como la resistencia de los materiales, mucho más si se sabe que se utilizaran más de una vez, Así mismo, todos los encofrados tendrán que ser retirados con el tiempo adecuado e indicado cuando la resistencia este alcanzada y de esta forma no poner en peligro la estabilidad estructural ni diseño del proyecto.

4.5.3. Partida Concreto $f_c = 210\text{kg/cm}^2$

Para esta partida se preparará el concreto de acuerdo a su diseño de dosificación para obtener y garantizar que se esté vaciando de la correcta manera y que llegue a su resistencia de diseño, por ende, se tendrá que colocar y vibrar de la manera correcta para evitar aquellos vacíos de poros que generen fallas posteriores en lo elementos de estructura.

Tabla 2 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.5.4. Distribución del personal

La cuadrilla de encofrado estará conformada por 1 operador + 1 oficial + 4 peones tomando en cuenta referencias a otras cuadrillas.

Tabla 3 Cuadrilla de obreros

Encofrado para Zapata	
NIVELES	M3
1	118

OP	1
OF	1
PE	4

CUADRILLA:

Fuente: Elaboración propia.

4.5.5. Resultados de muestras-Carta balance

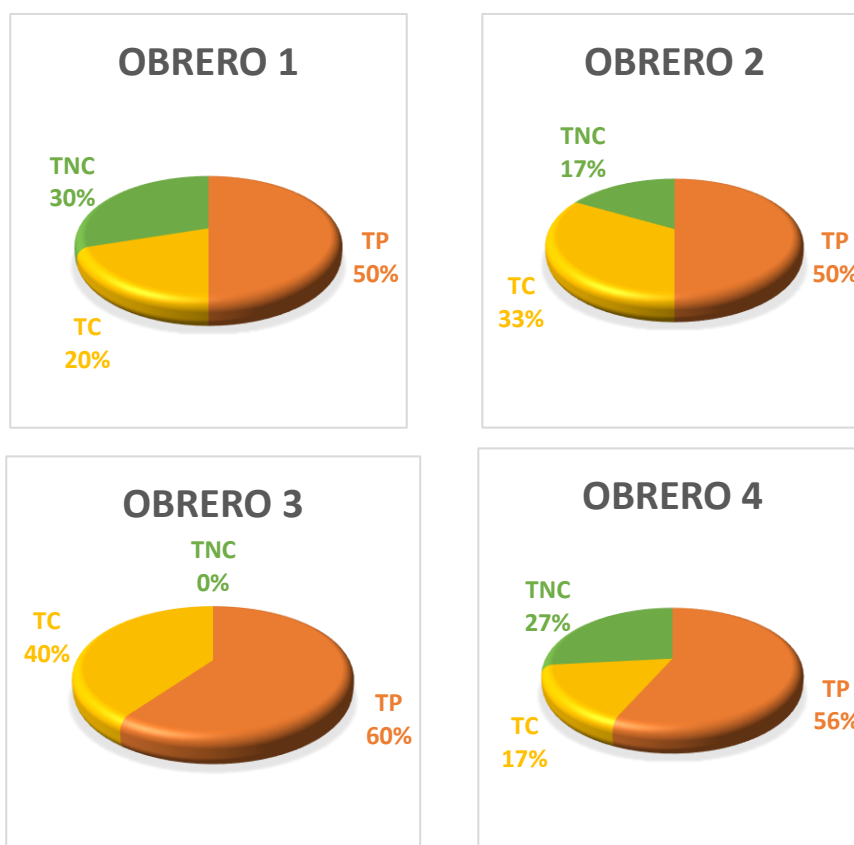
Con fecha 10 de diciembre del presente año 0 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 1 (10/12/22)

Tabla 4 Lectura de la carta balance en encofrado de zapatas

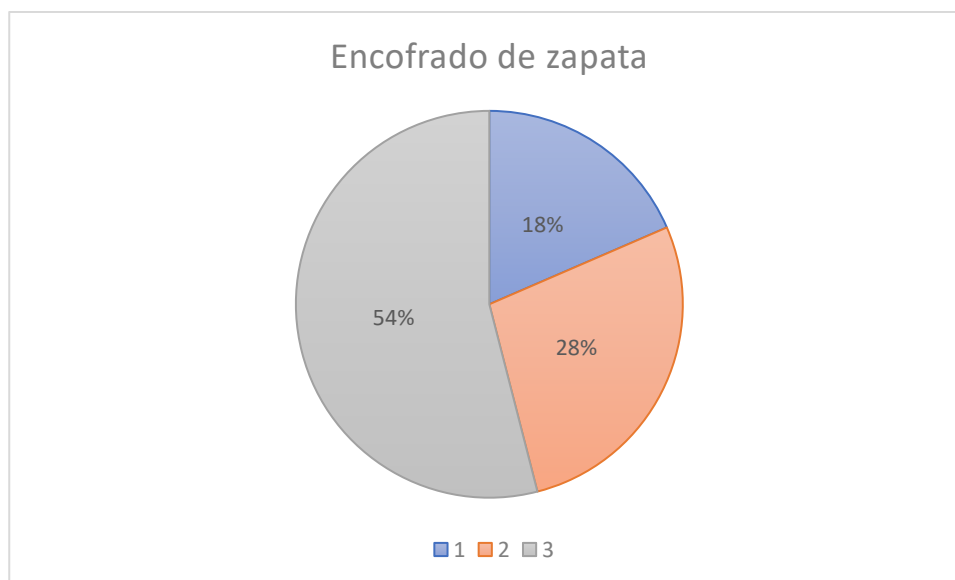
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	20	4	3	3
2	20	4	3	3
3	3	4	2	3
4	3	3	2	3
5	22	3	2	22
6	22	3	11	22
7	22	23	11	1
8	22	1	1	1
9	14	1	15	17
10	14	1	15	1
11	14	1	15	1
12	17	2	15	1
13	3	2	15	1
14	5	2	12	2
15	7	2	14	15
16	24	2	14	18
17	6	17	14	18
18	4	17	14	18
19	4	17	3	3
20	4	19	3	3
21	4	19	3	3
22	1	19	3	3
23	1	18	3	3
24	1	20	2	3
25	3	21	2	24
26	23	21	2	21
27	23	15	6	22
28	23	15	6	22
29	23	24	6	22
30	23	24	6	24
RESULTADOS:				
TP	14	15	18	17
TC	6	10	12	5
TNC	10	5	0	8

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1 Distribución del trabajo en general.

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 54% de trabajos productivos, un porcentaje elevado, en comparación al 28% de trabajos contributivos y un 18% de trabajos no contributivos siendo un porcentaje elevado para generar perdidas.

Gráfico 2 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia

4.6. Acero $f_y=4200$ kg /cm²

4.6.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributarios y no contributarios

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. De esta manera clasificarlos en los contributarios y trabajos no contributarios.

Tabla 5 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Distribución del personal

Tabla 6 Cuadrilla de obreros

Acero: Enzapatas		
	NIVELES	kg
	1	1124

CUADRILLA:	OP	1
	OF	3
	PE	4

Fuente: Elaboración propia

4.6.3. Resultados de muestras-Carta balance

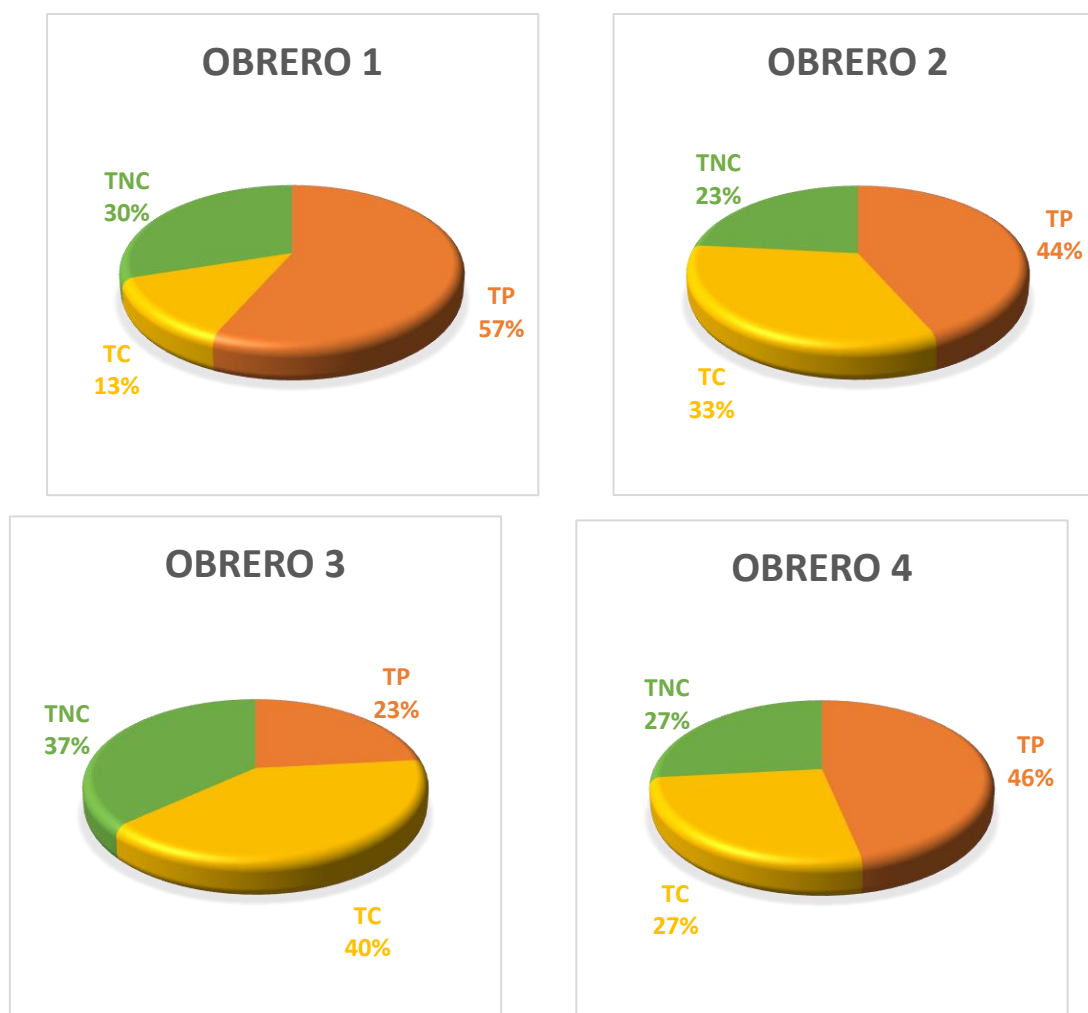
Con fecha 11 de diciembre del presente año 20 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 2 (11/12/22)

Tabla 7 Lectura de la carta balance en acero de zapatas

OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	1	1	24	19
2	1	1	24	19
3	1	1	24	19
4	3	1	2	3
5	22	3	2	22
6	22	3	11	22
7	22	23	11	1
8	6	24	1	1
9	14	24	15	17
10	14	1	15	1
11	14	1	15	1
12	11	2	15	1
13	1	2	15	1
14	1	2	12	2
15	1	2	14	15
16	24	2	14	18
17	6	17	14	18
18	4	17	14	18
19	4	17	22	3
20	4	19	22	3
21	4	19	22	3
22	1	19	22	3
23	1	18	22	3
24	1	20	22	3
25	3	21	22	24
26	23	21	22	21
27	23	15	6	22
28	23	15	6	22
29	23	24	6	22
30	23	24	6	24
RESULTADOS:				
TP	17	13	7	14
TC	4	10	12	8
TNC	9	7	11	8

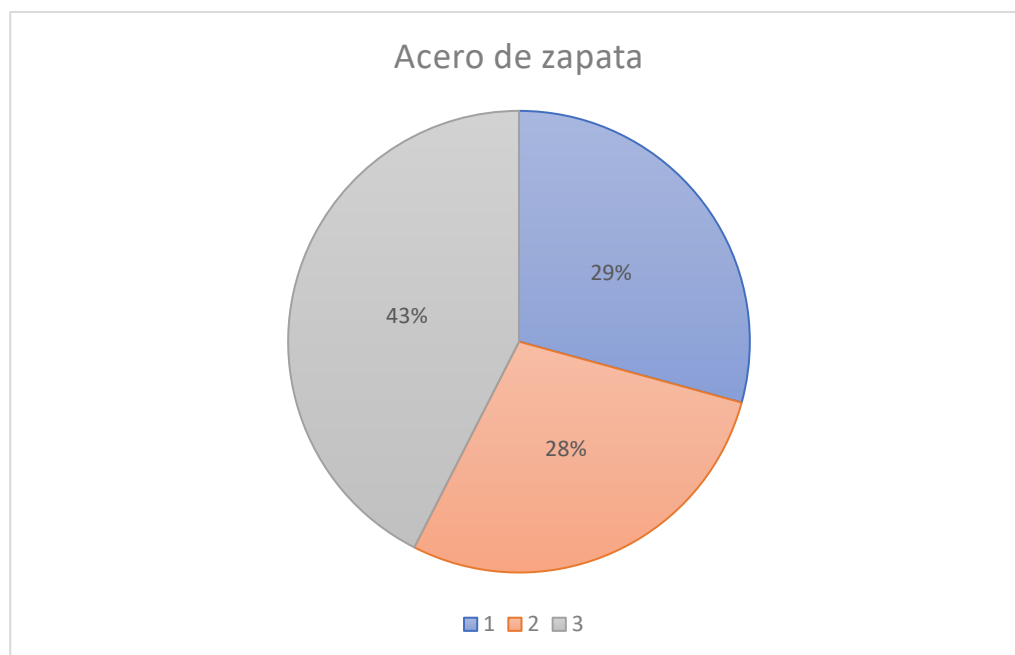
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 43% de trabajos productivos, un porcentaje elevado, en comparación al 28% de trabajos contributorios y un 29% de trabajos no contributorios siendo un porcentaje elevado para generar perdidas.

Las cuadrillas chequeadas dieron un rendimiento de 185 kg/día siendo un rendimiento que está por debajo del programado con un 36%.

Gráfico 4 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia

4.7. Concreto $F_c=210$ kg/cm² en zapatas

4.7.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. De esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 8 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablonos
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablonos
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.7.2. Distribución del personal

Tabla 9 Cuadrilla de obreros

Concreto para zapata	
NIVELES	m3
1	156

OP	2
OF	3
PE	4

CUADRILLA:

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3. Resultados de muestras-Carta balance

Con fecha 12 de diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

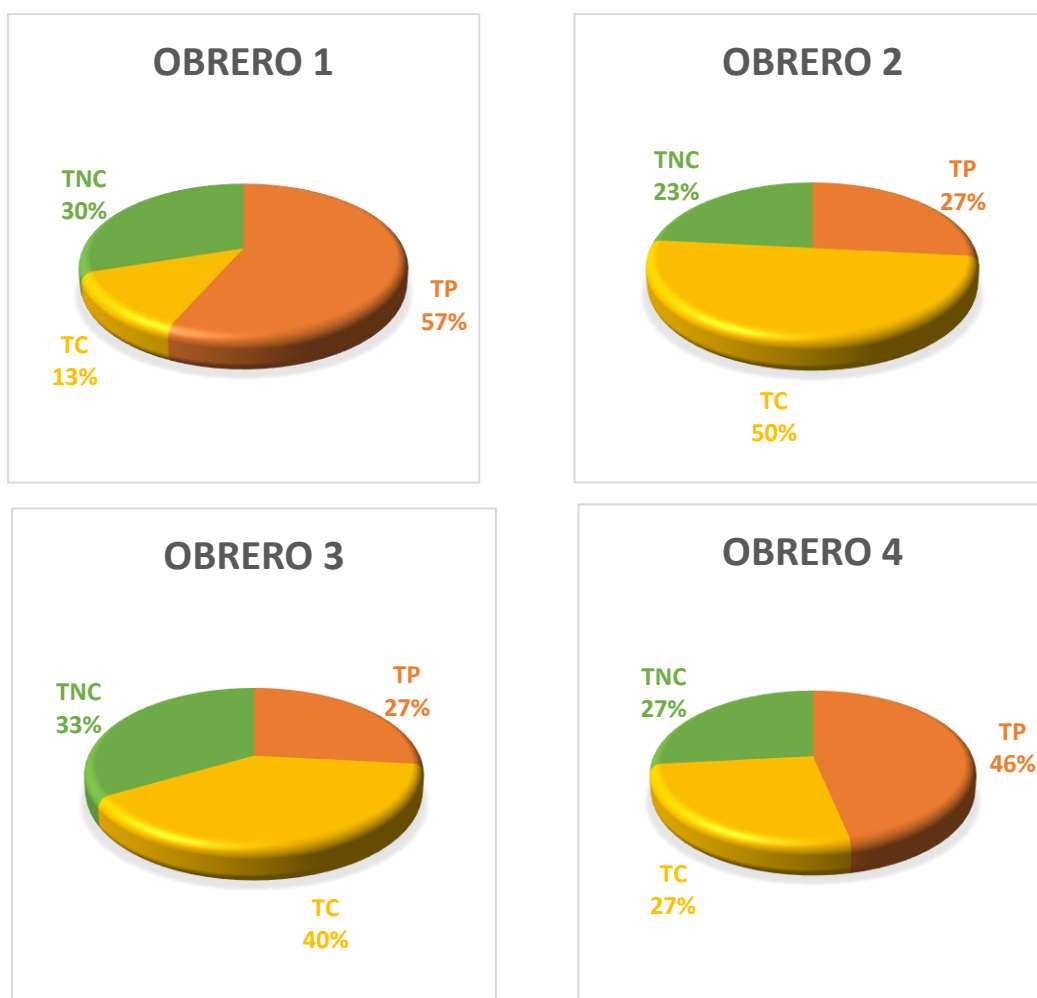
MUESTRA N° 3 (12/12/22)

Tabla 10 Lectura de la carta balance en concreto de zapatas

OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	7	7	24	19
2	7	2	24	19
3	7	7	7	19
4	7	7	7	3
5	22	19	2	22
6	22	19	11	22
7	22	23	11	7
8	6	24	1	1
9	14	24	15	17
10	14	19	15	1
11	14	19	15	1
12	11	19	15	1
13	7	2	15	1
14	7	2	12	2
15	7	2	14	15
16	24	2	14	18
17	6	17	14	18
18	4	17	14	18
19	4	17	22	3
20	4	19	22	3
21	7	19	22	3
22	7	19	22	3
23	7	18	22	3
24	7	20	22	3
25	7	21	22	24
26	23	21	22	21
27	23	15	6	22
28	23	15	6	22
29	24	24	6	22
30	24	24	6	24
RESULTADOS:				
TP	17	8	8	14
TC	4	15	12	8
TNC	9	7	10	8

Fuente: Elaboración propia.

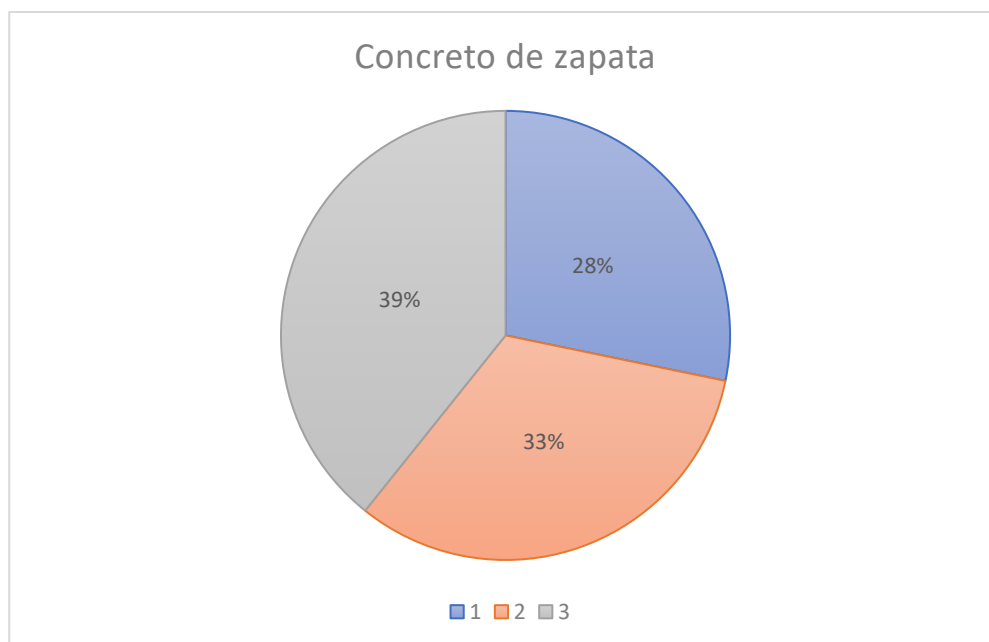
Gráfico 5 Distribución del trabajo en general.



Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 39% de trabajos productivos, un porcentaje no bueno, en comparación al 28% de trabajos contributivos y un 33% de trabajos no contributivos siendo un porcentaje demasiado elevado para generar perdidas.

Las cuadrillas chequeadas dieron un rendimiento de 25 m³/día siendo un rendimiento que está por debajo del programado con un 42%.

Gráfico 6 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia

4.8. Concreto $F_c=4200$ kg/cm² en columnas

4.8.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. De esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 11 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotos
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	Colocación de cemento
8	Colocación de acero de refuerzo
9	Colocación de acero estribo
10	Colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotos
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.8.2. Distribución del personal

Tabla 12 Cuadrilla de obreros

Acero columnas		
	NIVELES	kg
	1	535
	2	521
	3	523
CUADRILLA:	OP	1
	OF	3
	PE	4

Fuente: Elaboración propia.

4.8.3. Resultados de muestras-Carta balance

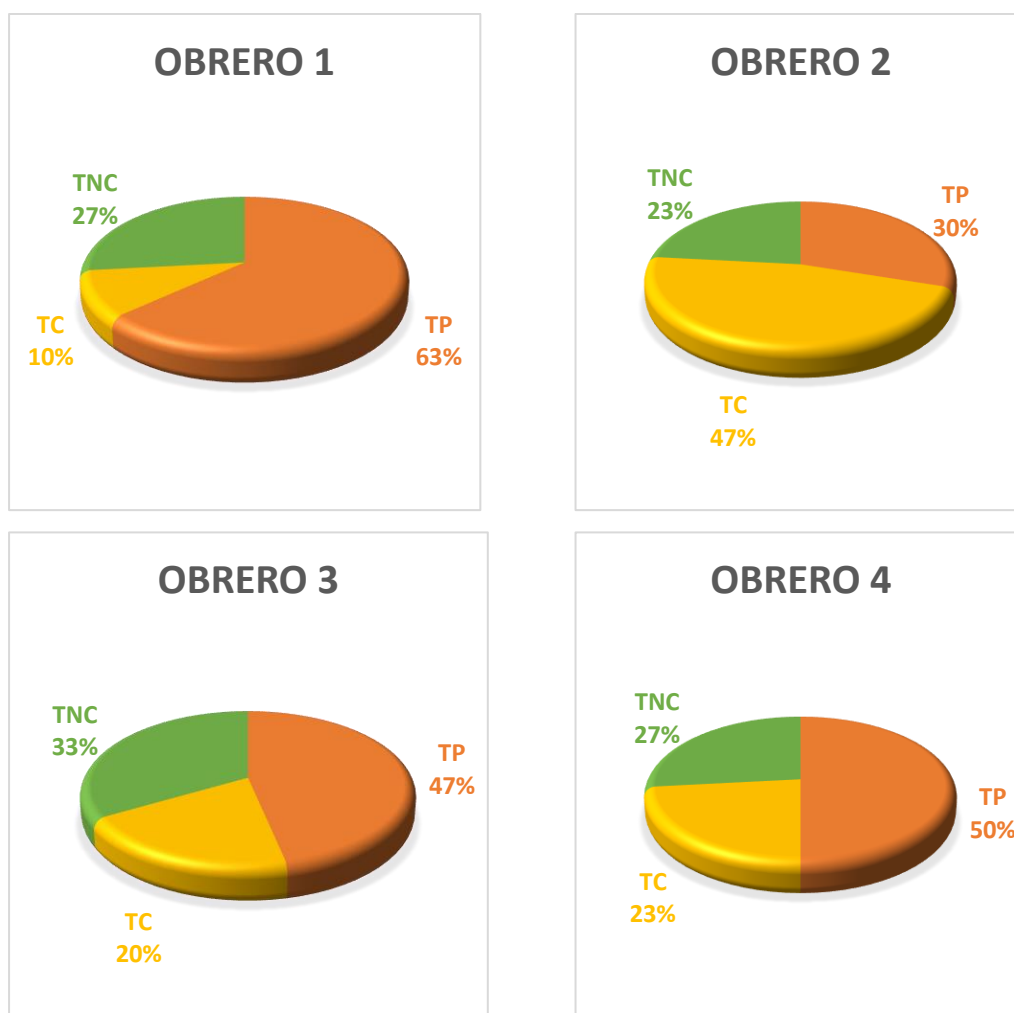
Con fecha 12 de diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 4 (12/12/22)

Tabla 13 Lectura de la carta balance en acero de columnas

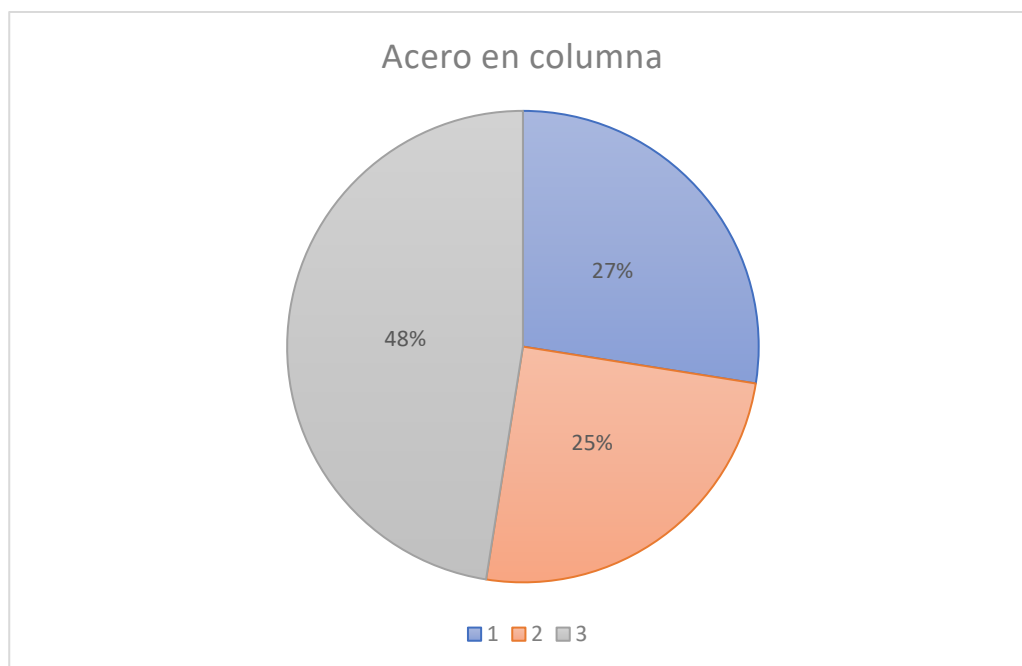
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	8	10	24	19
2	8	10	24	19
3	8	8	1	8
4	8	8	1	8
5	22	8	1	22
6	22	19	1	22
7	8	19	11	7
8	8	24	1	1
9	8	24	8	17
10	8	24	8	9
11	8	19	8	9
12	11	19	8	8
13	9	1	8	8
14	9	1	12	8
15	8	1	14	15
16	24	1	14	18
17	12	17	14	18
18	12	17	14	18
19	8	17	22	3
20	8	19	22	3
21	8	19	22	3
22	7	19	22	3
23	7	18	22	3
24	7	20	22	3
25	7	21	22	24
26	23	21	22	21
27	23	15	6	22
28	23	15	6	22
29	24	24	6	22
30	24	24	6	24
RESULTADOS:				
TP	19	9	14	15
TC	3	14	6	7
TNC	8	7	10	8

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 43% de trabajos productivos, un porcentaje medianamente elevado, en comparación al 28% de trabajos contributivos y un 29% de trabajos no contributivos siendo un porcentaje elevado para generar pérdidas.

Gráfico 8: Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia

4.9. Encofrado de columnas

4.9.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. De esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 14 Reconocimiento de los trabajos.

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	colocación de cemento
8	colocación de acero de refuerzo
9	colocación de acero estribo
10	colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.9.2. Distribución del personal

Tabla 15 Cuadrilla de obreros

Encofrado columnas		
	NIVELES	m2
	1	38
	2	39
	3	41
CUADRILLA:	OP	1
	OF	1
	PE	4

Fuente: Elaboración propia

4.9.3. Resultados de muestras-Carta balance

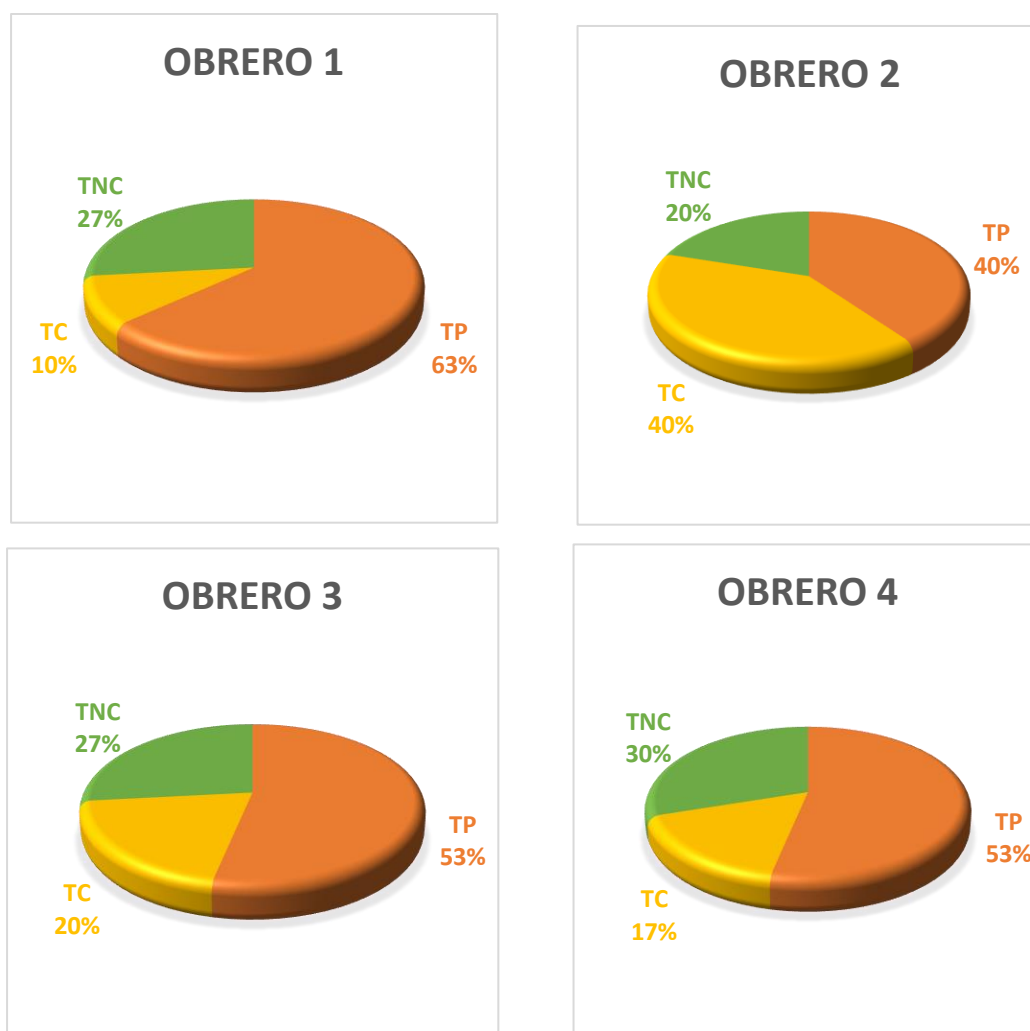
Con fecha 13 de diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 5 (13/12/22)

Tabla 16 Lectura de la carta balance en encofrado de columnas

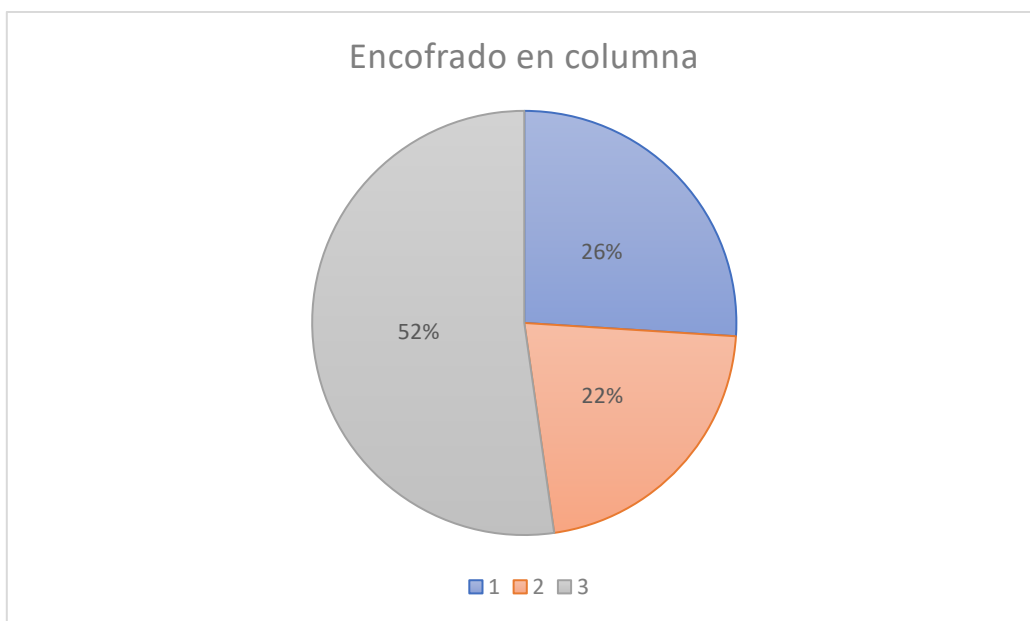
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	3	4	24	22
2	3	4	24	3
3	3	5	3	3
4	3	5	3	3
5	22	5	4	22
6	22	19	4	22
7	3	19	11	7
8	4	24	4	1
9	4	24	4	17
10	4	24	5	6
11	3	19	5	6
12	11	19	5	6
13	6	1	3	6
14	6	1	12	6
15	6	1	14	15
16	24	1	14	18
17	12	17	14	18
18	12	17	14	18
19	6	17	22	4
20	6	19	22	4
21	2	19	22	4
22	3	19	22	4
23	3	3	22	4
24	7	4	22	3
25	7	5	5	24
26	23	21	5	21
27	23	15	5	22
28	23	15	5	22
29	24	24	6	22
30	24	24	6	24
RESULTADOS:				
TP	19	12	16	16
TC	3	12	6	5
TNC	8	6	8	9

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Distribución del trabajo en general.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 52% de trabajos productivos, un porcentaje elevado, en comparación al 22% de trabajos contributorios y un 26% de trabajos no contributorios siendo un porcentaje elevado para generar perdidas.

Gráfico 10 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia

4.10. Concreto FC=210 kg/cm² en columnas

4.10.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. De esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 17 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	Colocación de cemento
8	Colocación de acero de refuerzo
9	Colocación de acero estribo
10	Colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.10.2. Distribución del personal**Tabla 18** Cuadrilla de obreros

Concreto columnas	
NIVELES	M3
1	6
2	6
3	6

CUADRILLA:

OP	1
OF	2
PE	4

Fuente: Elaboración propia

4.10.3. Resultados de muestras-Carta balance

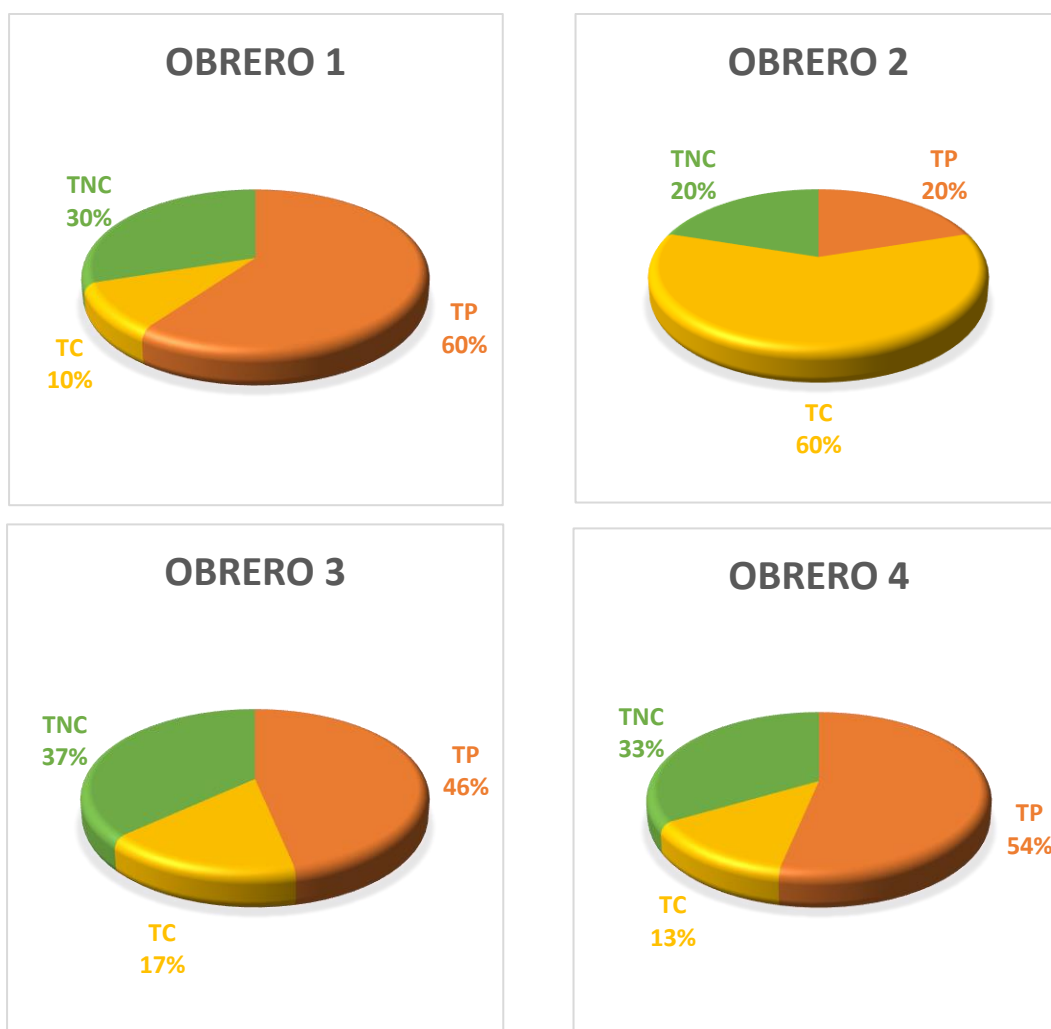
Con fecha 14 de diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 6 (14/12/22)

Tabla 19 Lectura de la carta balance en concreto de columnas.

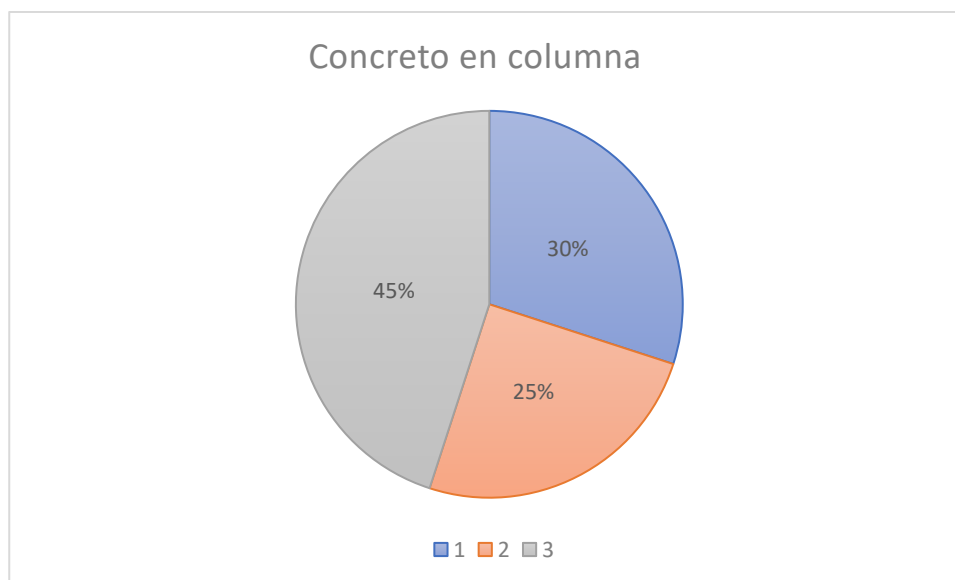
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	3	4	24	22
2	3	4	24	3
3	3	5	3	3
4	3	5	3	3
5	22	5	4	22
6	22	19	4	22
7	3	19	11	7
8	4	24	4	1
9	4	24	4	17
10	4	24	5	6
11	3	19	5	6
12	11	19	5	6
13	6	1	3	6
14	6	1	12	6
15	6	1	14	15
16	24	1	14	18
17	12	17	14	18
18	12	17	14	18
19	6	17	22	4
20	6	19	22	4
21	2	19	22	4
22	3	19	22	4
23	3	3	22	4
24	7	4	22	3
25	7	5	5	24
26	23	21	5	21
27	23	15	5	22
28	23	15	5	22
29	24	24	6	22
30	24	24	6	24
RESULTADOS:				
TP	19	12	16	16
TC	3	12	6	5
TNC	8	6	8	9

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia.

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 45% de trabajos productivos, un porcentaje no tan elevado, en comparación al 25% de trabajos contributorios y un 30% de trabajos no contributorios siendo un porcentaje muy elevado para generar perdidas.

Gráfico 12 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia.

4.11. Encofrado de vigas

4.11.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. de esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 20 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablonos
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	colocación de cemento
8	colocación de acero de refuerzo
9	colocación de acero estribo
10	colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablonos
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.11.2. Distribución del personal

Tabla 21 Cuadrilla de obreros

Encofrado vigas	
NIVELES	m2
1	56
2	57
3	58

CUADRILLA:	OP	1
	OF	1
	PE	4

Fuente: Elaboración propia.

4.11.3. Resultados de muestras-Carta balance

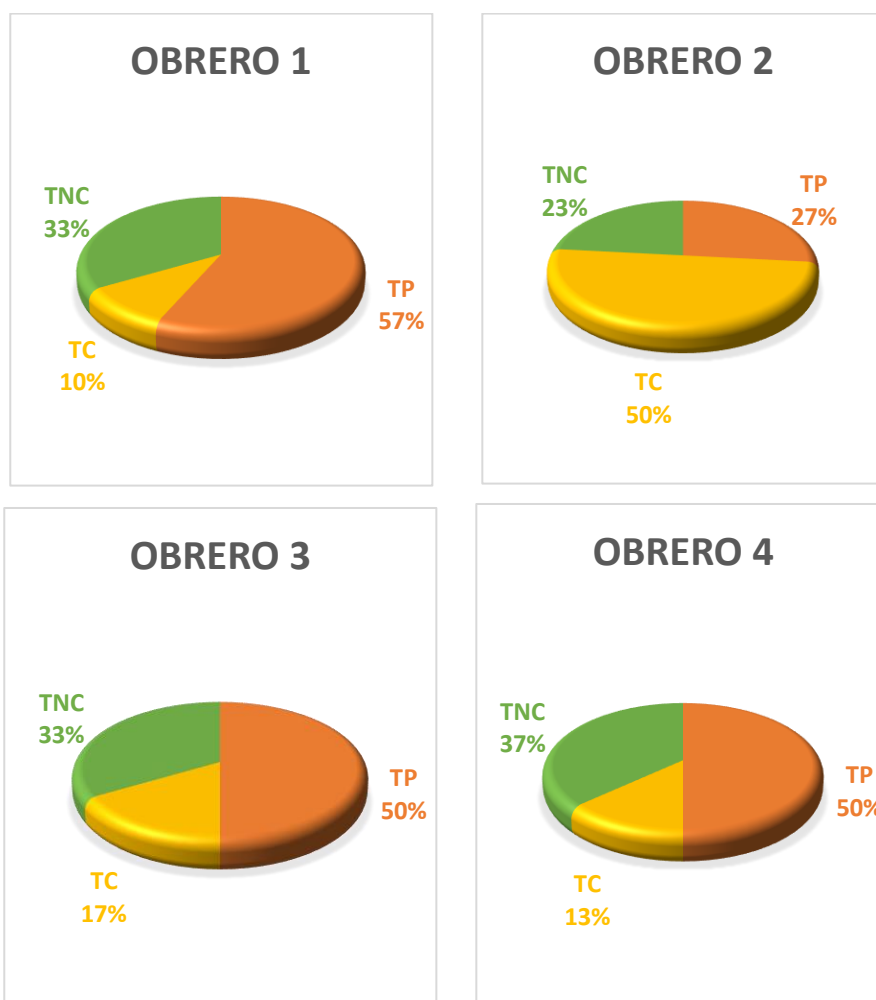
Con fecha 14 de Diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 7 (14/12/22)

Tabla 22 Lectura de la carta balance en encofrado de vigas

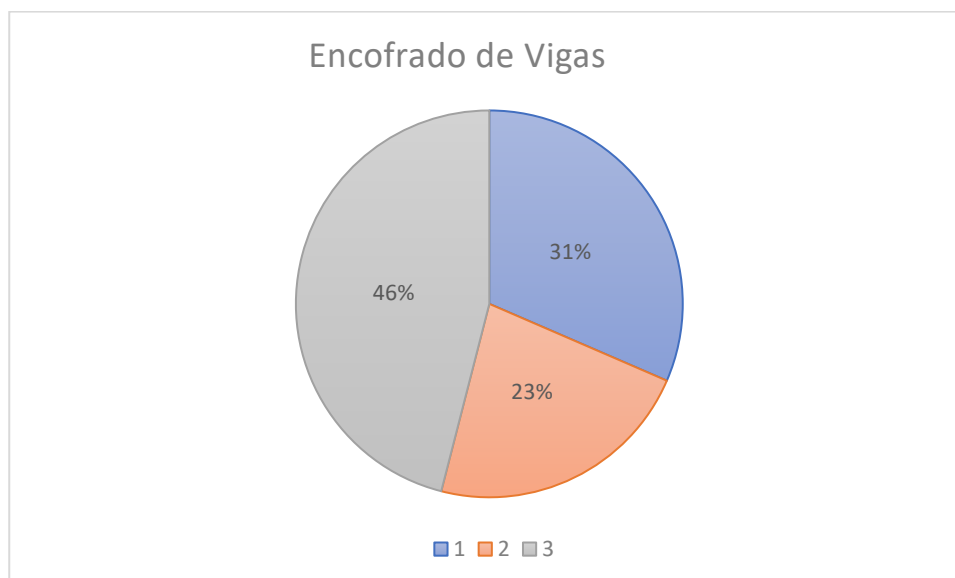
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	3	4	24	22
2	3	4	24	22
3	3	4	3	22
4	3	4	3	3
5	22	4	3	3
6	22	19	3	3
7	22	19	11	3
8	22	24	4	4
9	3	24	4	4
10	4	24	5	5
11	4	19	5	5
12	11	19	5	24
13	5	11	24	24
14	5	3	24	24
15	5	3	14	15
16	24	3	14	18
17	12	17	14	18
18	12	17	14	18
19	3	17	22	3
20	3	19	22	3
21	3	19	22	5
22	3	19	22	3
23	4	20	22	3
24	4	14	22	3
25	22	21	3	24
26	23	21	3	21
27	3	15	3	22
28	23	15	4	22
29	24	24	4	22
30	24	24	5	4
RESULTADOS:				
TP	17	8	15	15
TC	3	15	5	4
TNC	10	7	10	11

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13 Distribución del trabajo en general-

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 45% de trabajos productivos, un porcentaje no tan elevado, en comparación al 25% de trabajos contributorios y un 30% de trabajos no contributorios siendo un porcentaje muy elevado para generar perdidas.

Gráfico 14 Distribución del trabajo general.

Fuente: Elaboración propia

4.12. Acero $F_y=4200$ Kg/cm² en vigas

4.12.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. de esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 23 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	colocación de cemento
8	colocación de acero de refuerzo
9	colocación de acero estribo
10	colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.12.2. Distribución del personal

Tabla 24 Cuadrilla de obreros

Acero Vigas	
NIVELES	Kg
1	38
2	39
3	41

CUADRILLA:	OP	1
	OF	2
	PE	4

Fuente: Elaboración propia.

4.12.3. Resultados de muestras-Carta balance

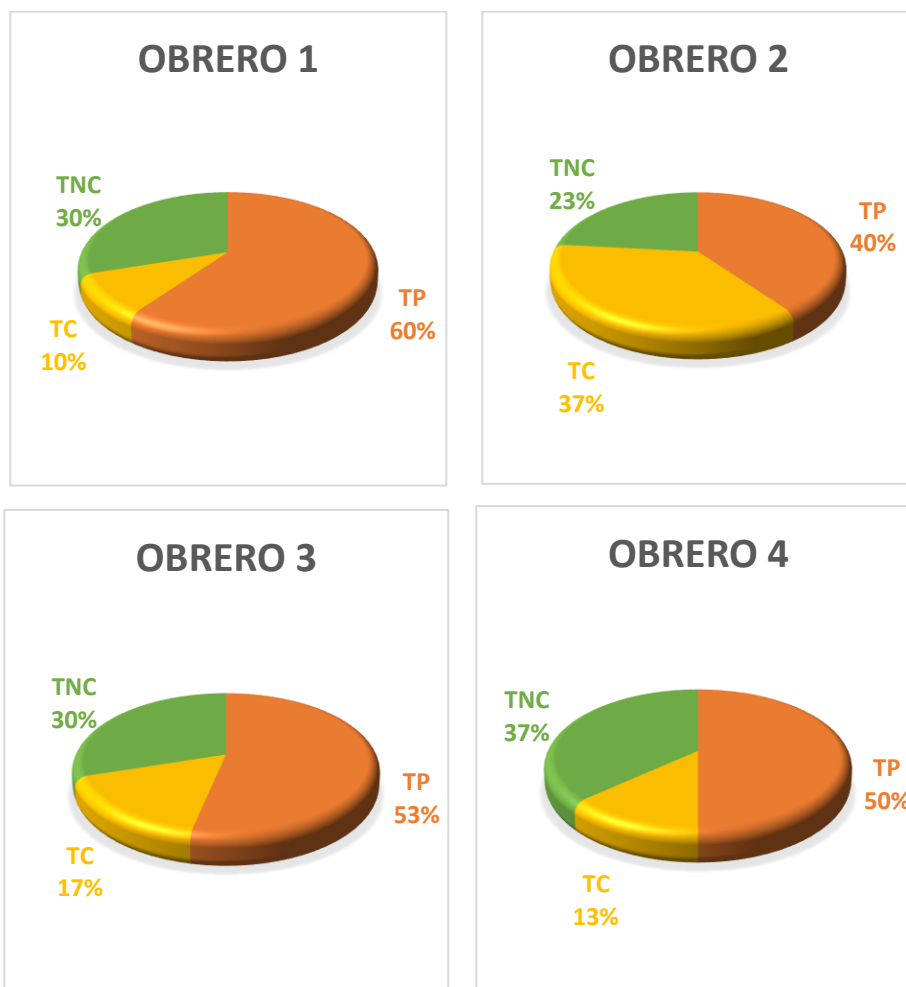
Con fecha 15 de Diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 8 (15/12/22)

Tabla 25 Lectura de la carta balance en acero de vigas.

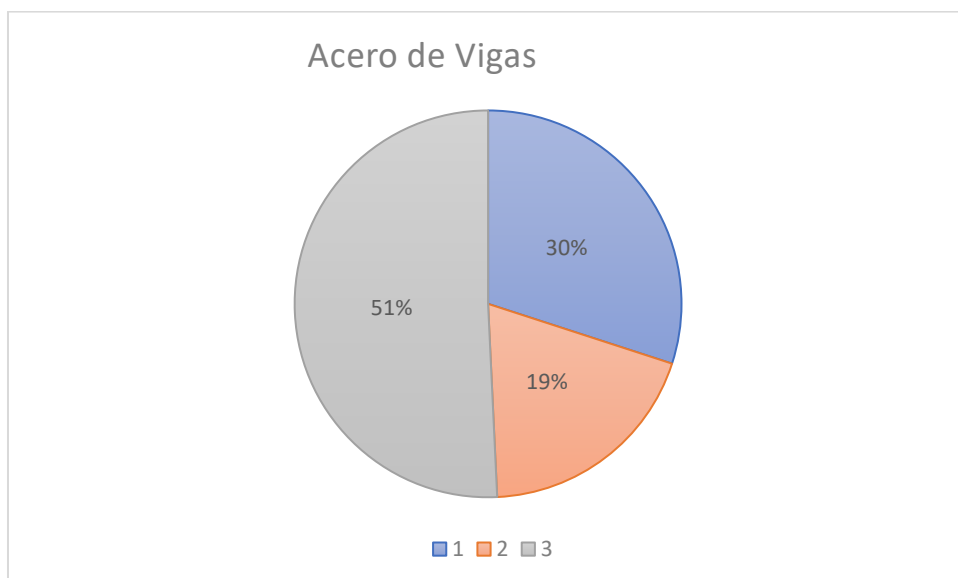
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	5	8	24	22
2	5	8	8	22
3	5	8	8	22
4	5	9	8	1
5	5	10	8	1
6	22	19	9	1
7	22	19	11	8
8	22	24	4	8
9	1	24	9	8
10	1	24	9	8
11	1	19	10	8
12	11	19	5	24
13	2	11	24	24
14	22	9	24	24
15	2	8	14	15
16	2	8	14	18
17	12	17	14	1
18	12	17	14	18
19	8	17	22	18
20	8	19	22	8
21	8	8	22	9
22	8	8	22	9
23	8	8	22	10
24	9	9	22	10
25	22	21	3	24
26	23	21	3	21
27	3	15	3	22
28	23	15	4	22
29	24	24	4	22
30	24	24	5	4
RESULTADOS:				
TP	18	12	16	15
TC	3	11	5	4
TNC	9	7	9	11

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia.

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 51% de trabajos productivos, un porcentaje regularmente bien, en comparación al 19% de trabajos contributorios y un 30% de trabajos no contributorios siendo un porcentaje muy elevado para generar perdidas.

Gráfico 16 Distribución del trabajo general.

Fuente: Elaboración propia.

4.13. Concreto $f_c=210$ Kg/cm² en vigas

4.13.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. de esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 26 Reconocimiento del trabajo.

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	colocación de cemento
8	colocación de acero de refuerzo
9	colocación de acero estribo
10	colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia.

4.13.2. Distribución del personal

Tabla 27 Cuadrilla de obreros

Concreto Vigas	
NIVELES	M3
1	40
2	39
3	35

CUADRILLA:	OP	1
	OF	3
	PE	4

Fuente: Elaboración propia.

4.13.3. Resultados de muestras-Carta balance

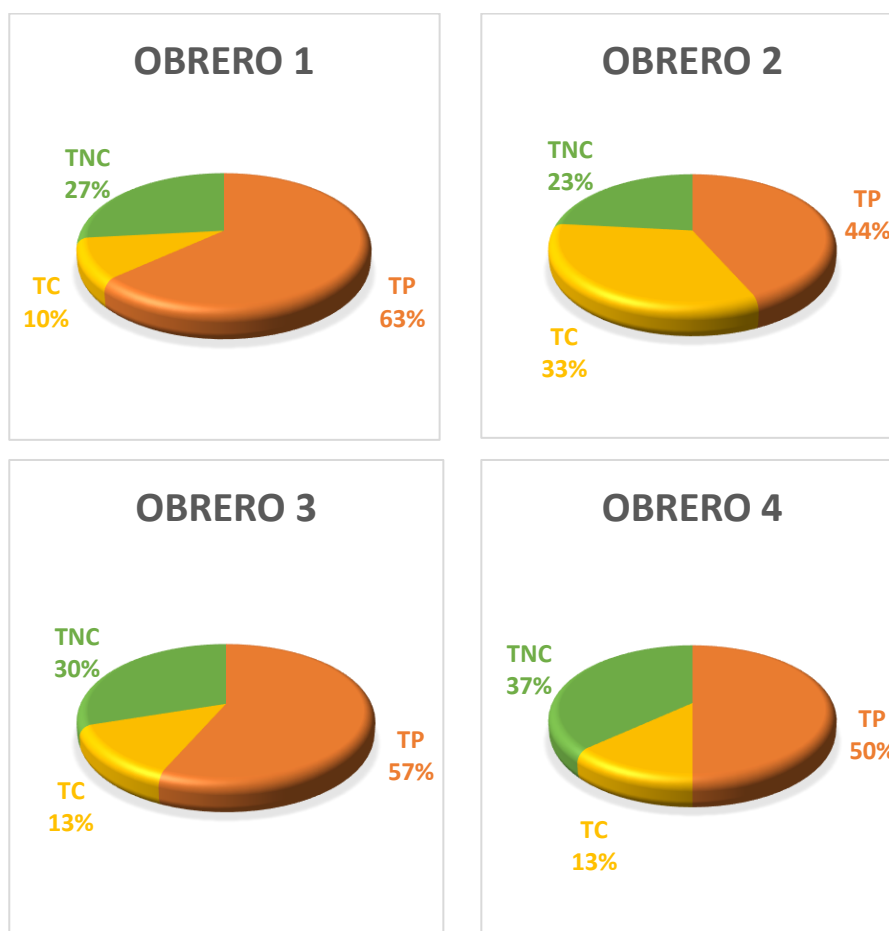
Con fecha 16 de Diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 9 (16/12/22)

Tabla 28 Lectura de la carta balance en concreto vigas.

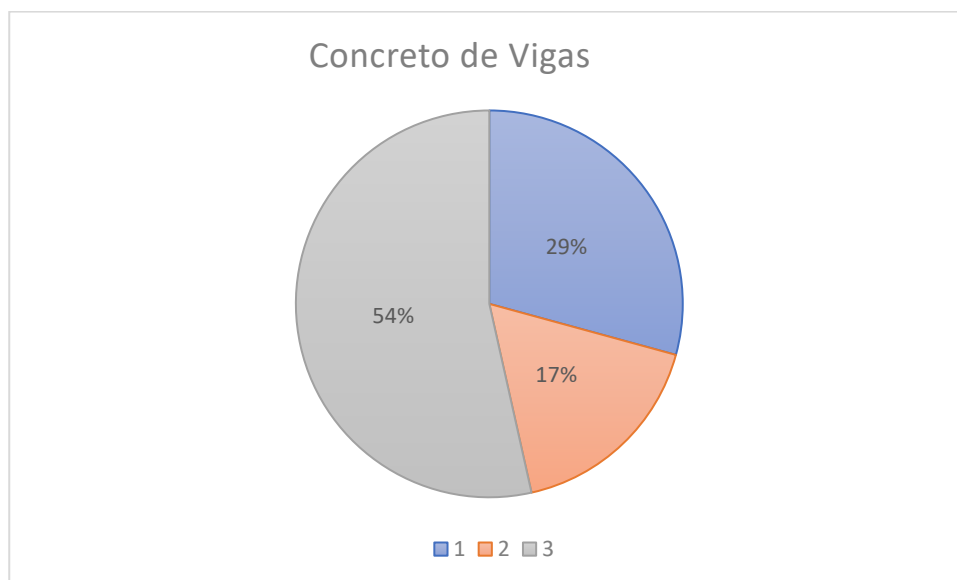
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	7	7	24	22
2	7	7	7	22
3	7	7	7	22
4	7	7	7	4
5	7	4	4	4
6	22	19	7	7
7	22	19	4	7
8	22	24	7	7
9	4	24	4	4
10	4	24	4	4
11	7	19	7	7
12	11	19	7	24
13	7	7	24	24
14	22	7	24	24
15	7	7	14	15
16	7	7	14	18
17	12	17	14	4
18	12	17	14	18
19	7	17	22	18
20	7	19	22	7
21	7	4	22	7
22	7	4	22	7
23	7	4	22	7
24	7	7	22	7
25	7	21	7	24
26	23	21	7	21
27	3	15	7	22
28	23	15	4	22
29	24	24	4	22
30	24	24	5	7
RESULTADOS:				
TP	19	13	17	15
TC	3	10	4	4
TNC	8	7	9	11

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 17 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 51% de trabajos productivos, un porcentaje regularmente bien, en comparación al 19% de trabajos contributivos y un 30% de trabajos no contributivos siendo un porcentaje muy elevado para generar perdidas.

Gráfico 18 Distribución del trabajo general.

Fuente: Elaboración propia

4.14. Encofrado de losa aligerada

4.14.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. de esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 29 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	colocación de cemento
8	colocación de acero de refuerzo
9	colocación de acero estribo
10	colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.14.2. Distribución del personal**Tabla 30** Cuadrilla de obreros

Encofrado Losa Aligerada	
NIVELES	m2
1	56
2	57
3	58

CUADRILLA:

OP	1
OF	2
PE	4

Fuente: Elaboración propia

4.14.3. Resultados de muestras - Carta balance

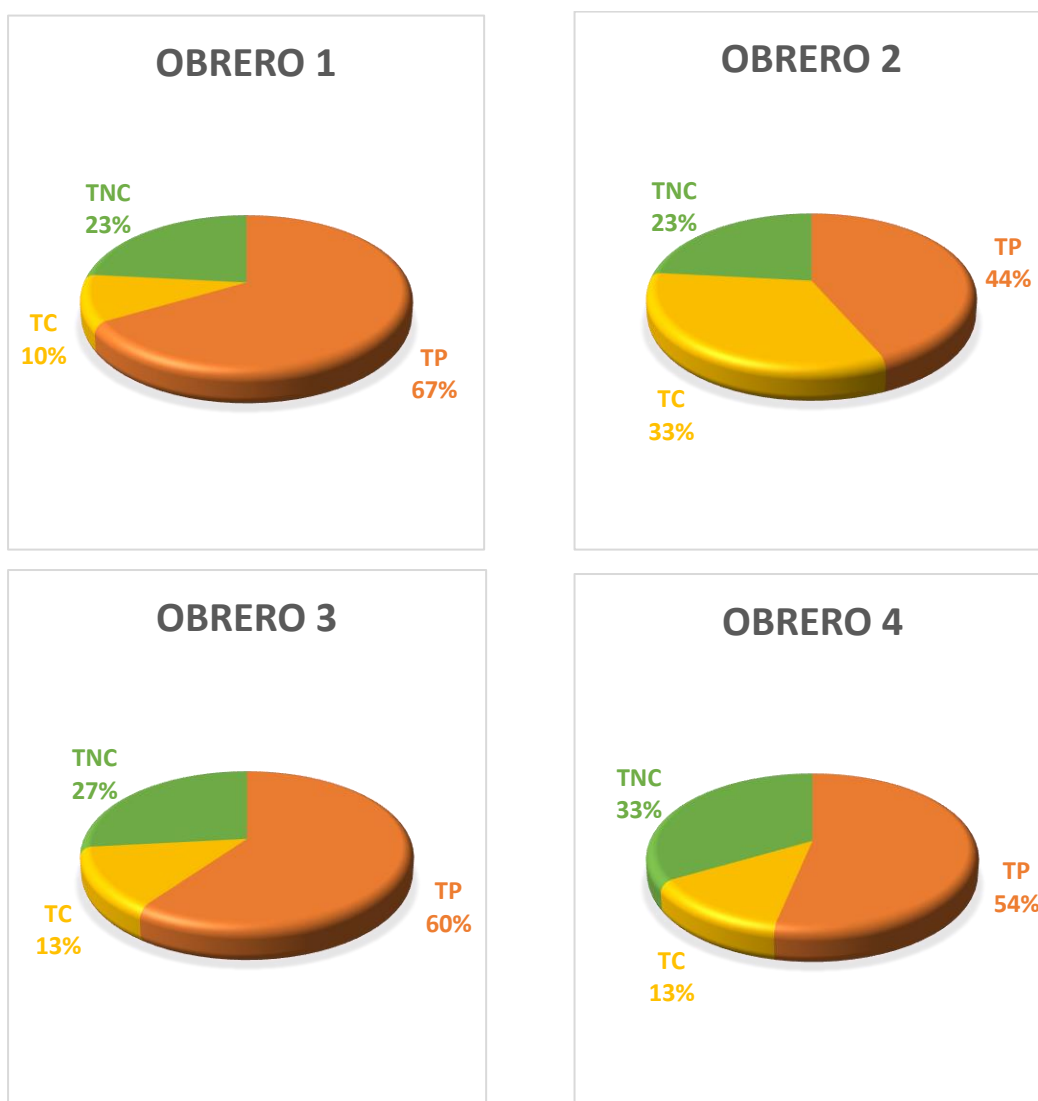
Con fecha 17 de Diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 10 (17/12/22)

Tabla 31 Lectura de la carta balance en encofrado losa aligerada

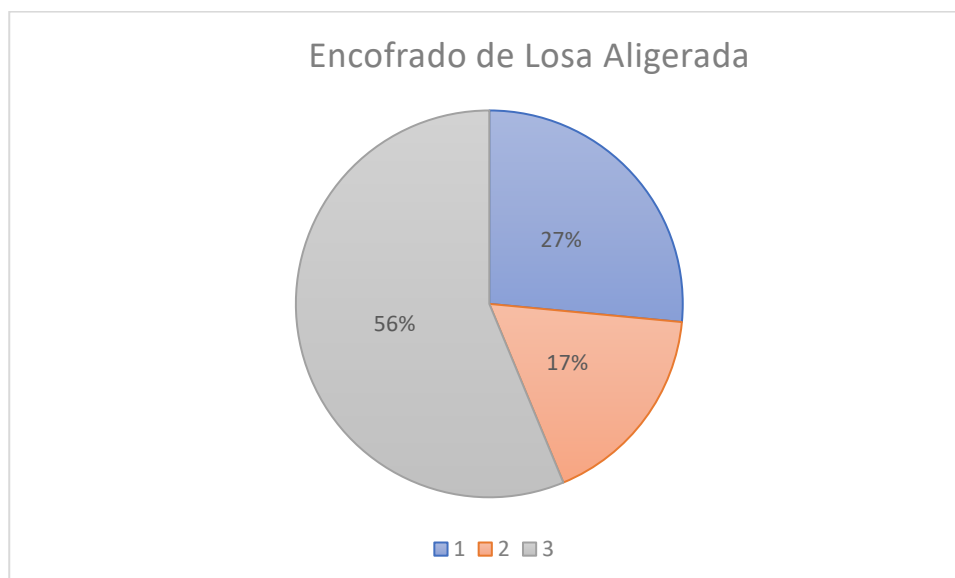
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	2	4	24	22
2	2	4	2	22
3	3	2	2	2
4	3	2	2	2
5	4	2	3	3
6	4	19	3	3
7	22	19	4	4
8	22	24	4	4
9	5	24	5	5
10	5	24	5	5
11	6	19	5	5
12	11	19	5	24
13	7	4	24	24
14	22	4	24	24
15	5	5	14	15
16	5	5	14	18
17	12	17	14	4
18	12	17	14	18
19	5	17	22	18
20	5	19	22	5
21	5	5	22	5
22	5	4	22	5
23	6	4	22	4
24	6	3	5	4
25	4	21	5	24
26	23	21	4	21
27	4	15	4	22
28	23	15	4	22
29	24	24	5	22
30	24	24	5	5
RESULTADOS:				
TP	20	13	18	16
TC	3	10	4	4
TNC	7	7	8	10

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 56% de trabajos productivos, un porcentaje regularmente elevado, en comparación al 17% de trabajos contributivos y un 27% de trabajos no contributivos siendo un porcentaje muy elevado para generar perdidas.

Gráfico 20 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia

4.15. Acero $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ en losa aligerada

4.15.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. de esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 32 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablones
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	colocación de cemento
8	colocación de acero de refuerzo
9	colocación de acero estribo
10	colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablones
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.15.2. Distribución del personal**Tabla 33** Cuadrilla de obreros

Acero losa aligerada	
NIVELES	kg
1	670
2	641
3	643

CUADRILLA:

OP	1
OF	3
PE	4

Fuente: Elaboración propia

4.15.3. Resultados de muestras-Carta balance

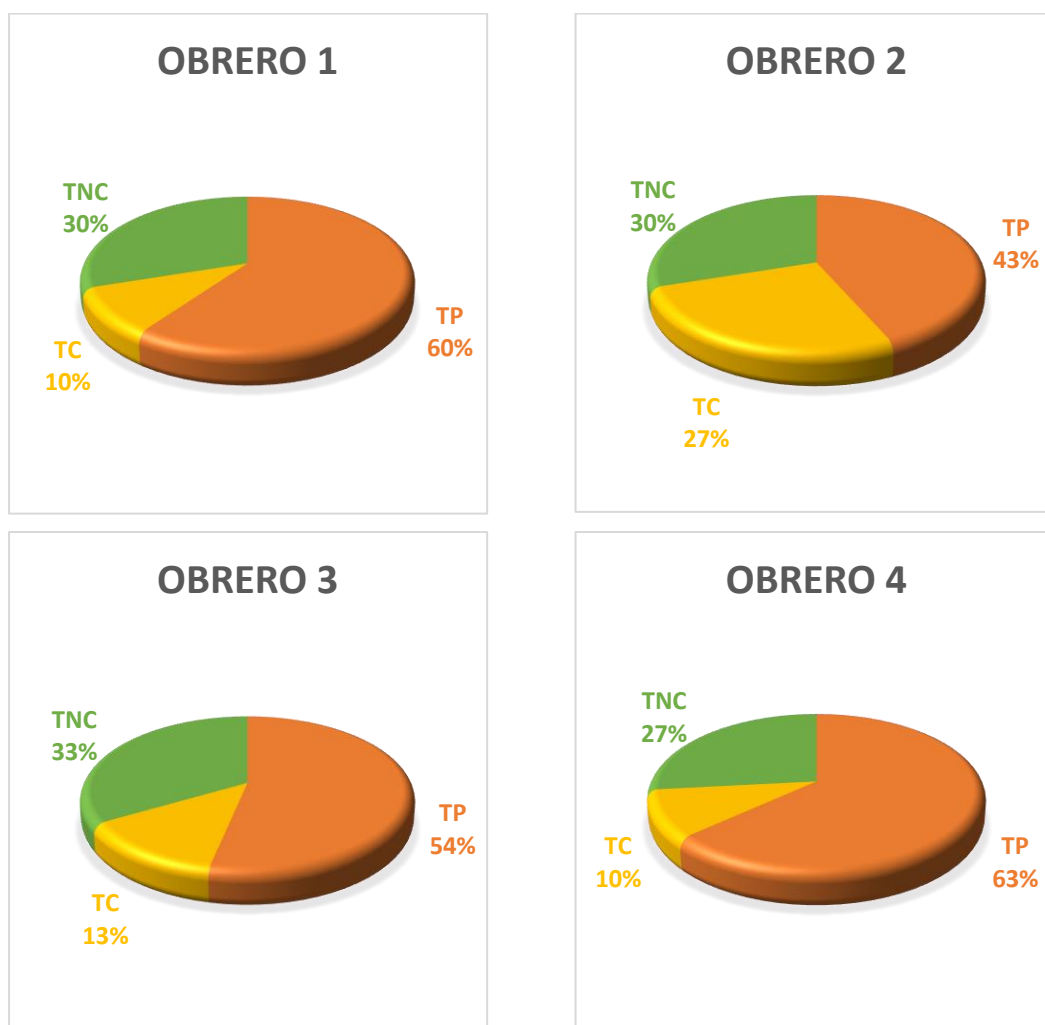
Con fecha 18 de Diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 11 (18/12/22)

Tabla 34 Lectura de la carta balance en acero en losa aligerada

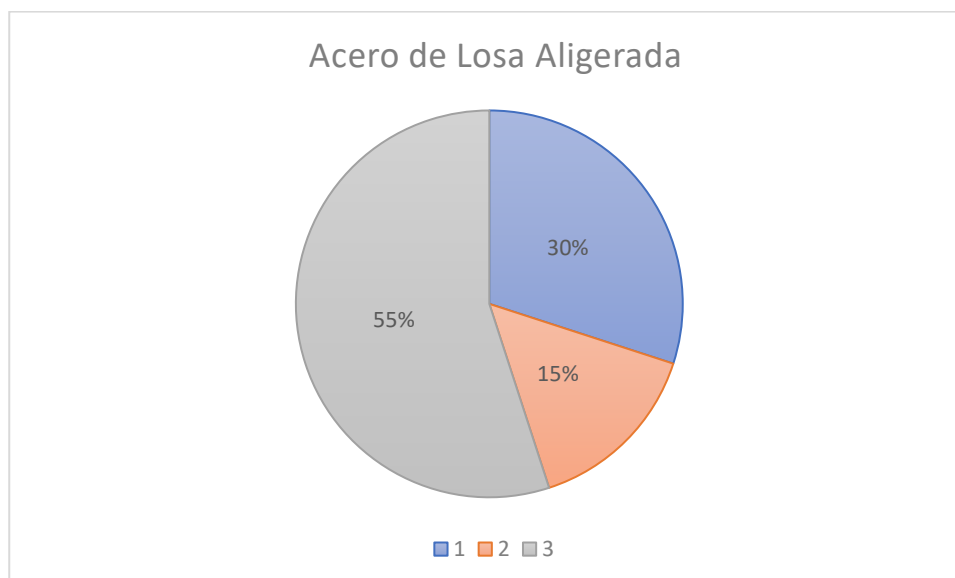
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	8	8	24	22
2	8	8	7	22
3	8	8	7	7
4	8	7	7	7
5	8	7	8	7
6	9	19	8	8
7	22	19	8	8
8	22	24	8	8
9	8	24	8	8
10	8	24	8	7
11	9	19	8	5
12	11	19	8	7
13	7	7	24	24
14	22	7	24	24
15	7	8	14	15
16	7	8	14	7
17	12	17	14	7
18	12	17	14	18
19	22	22	22	18
20	22	22	22	8
21	8	22	22	8
22	9	8	22	8
23	8	8	22	7
24	7	8	22	7
25	8	8	22	8
26	23	21	7	21
27	8	15	8	22
28	23	15	8	22
29	24	24	8	22
30	24	24	8	9
RESULTADOS:				
TP	18	13	16	19
TC	3	8	4	3
TNC	9	9	10	8

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 21 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 55% de trabajos productivos, un porcentaje regularmente elevado, en comparación al 15% de trabajos contributorios y un 30% de trabajos no contributorios siendo un porcentaje muy elevado para generar pérdidas.

Gráfico 22 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia.

4.16. Concreto $f_c=210$ Kg/cm² en losa aligerada

4.16.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Con la finalidad de realizar una buena distribución de los tiempos en las cuadrillas ya sea en cuadrillas grupales como individuales, de esta manera poder identificar en que actividades y en que partidas las actividades de producción resultan bajas, para poder aplicar ciertas mejoras o soluciones posteriores a los errores encontrados, para esto se tiene que aplicar la realización de la carta balance e identificar los trabajos a realizar y evaluar. de esta manera clasificarlos en los contributorios y trabajos no contributorios.

Tabla 35 Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de barrotes
2	Colocación de largueros
3	Colocación de planchas o tablonos
4	Colocación de accesorios
5	Colocación de alineadores
6	Colocación de puntales
7	colocación de cemento
8	colocación de acero de refuerzo
9	colocación de acero estribo
10	colocación de plomo -recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiro de accesorios
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiro de alineador
14	Transporte de material
15	Retiro de planchas o tablonos
16	Búsqueda de accesorios
17	Retiro de barrotes
18	Retiro de largueros
19	Limpieza
20	Lectura de planos
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viaje improductivo
22	Esperas
23	Trabajo rehecho
24	Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración propia

4.16.2. Distribución del personal

Tabla 36 Cuadrilla de obreros

Concreto Losa Aligerada	
NIVELES	M3
1	40
2	39
3	34

CUADRILLA:

OP	1
OF	1
PE	4

Fuente: Elaboración propia.

4.16.3. Resultados de muestras - Carta balance

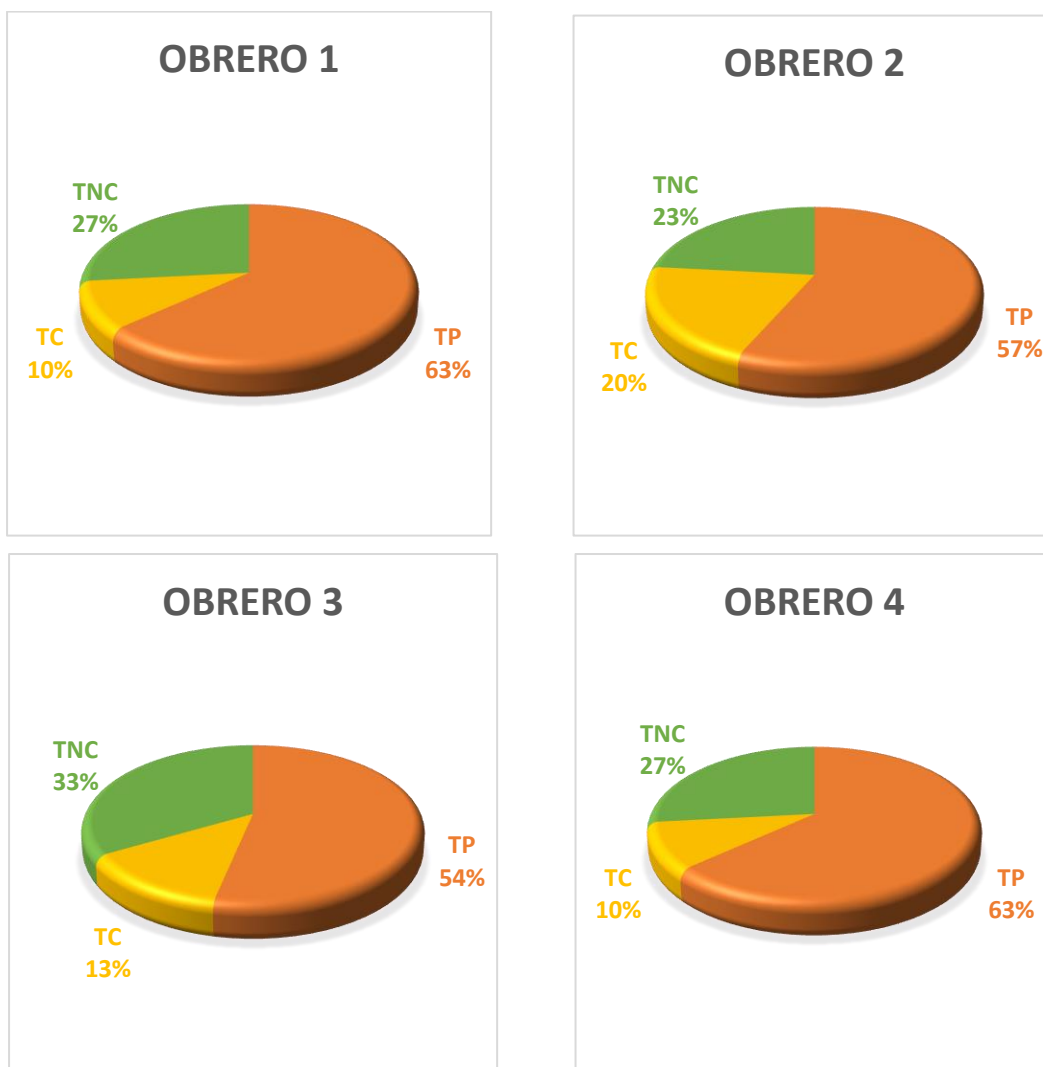
Con fecha 18 de Diciembre del presente año 30 muestras se tomaron a cada cuadrilla de 2 min. Estas muestras que se han tomado fueron de las diferentes actividades que se realizaron en esta partida.

MUESTRA N° 11 (18/12/22)

Tabla 37 Lectura de la carta balance en concreto losa aligerada

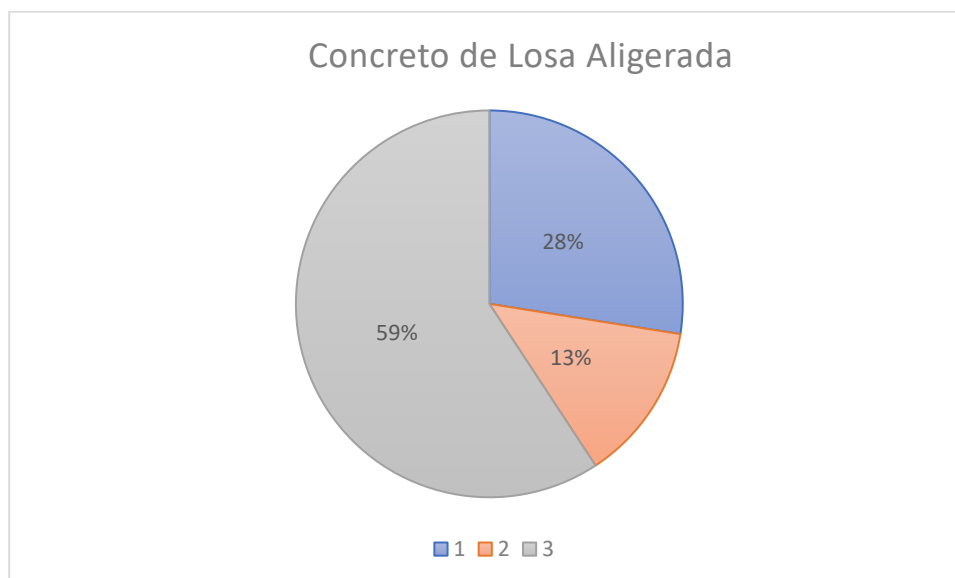
OBRERO				
Tiempo (min)	1	2	3	4
1	7	7	24	22
2	7	7	7	22
3	7	7	7	7
4	7	7	7	7
5	7	7	7	7
6	7	7	7	8
7	7	7	7	8
8	22	7	7	8
9	4	24	7	8
10	4	24	7	7
11	4	19	7	5
12	11	19	4	7
13	4	7	24	24
14	22	7	24	24
15	7	4	14	15
16	7	4	14	7
17	12	17	14	7
18	12	17	14	18
19	22	22	22	18
20	22	22	22	8
21	7	22	22	8
22	7	7	22	8
23	7	7	22	7
24	7	7	22	7
25	7	7	22	8
26	23	7	7	21
27	8	15	8	22
28	23	15	8	22
29	24	24	8	22
30	24	24	8	9
RESULTADOS:				
TP	19	17	16	19
TC	3	6	4	3
TNC	8	7	10	8

Fuente: Elaboración propia

Gráficos 23 Distribución del trabajo en general

Fuente: Elaboración propia

Se ha observado que las cuadrillas obtuvieron 59% de trabajos productivos, un porcentaje regularmente elevado, en comparación al 13% de trabajos contributorios y un 28% de trabajos no contributorios siendo un porcentaje muy elevado para generar pérdidas.

Gráfico 24 Distribución del trabajo general

Fuente: Elaboración propia

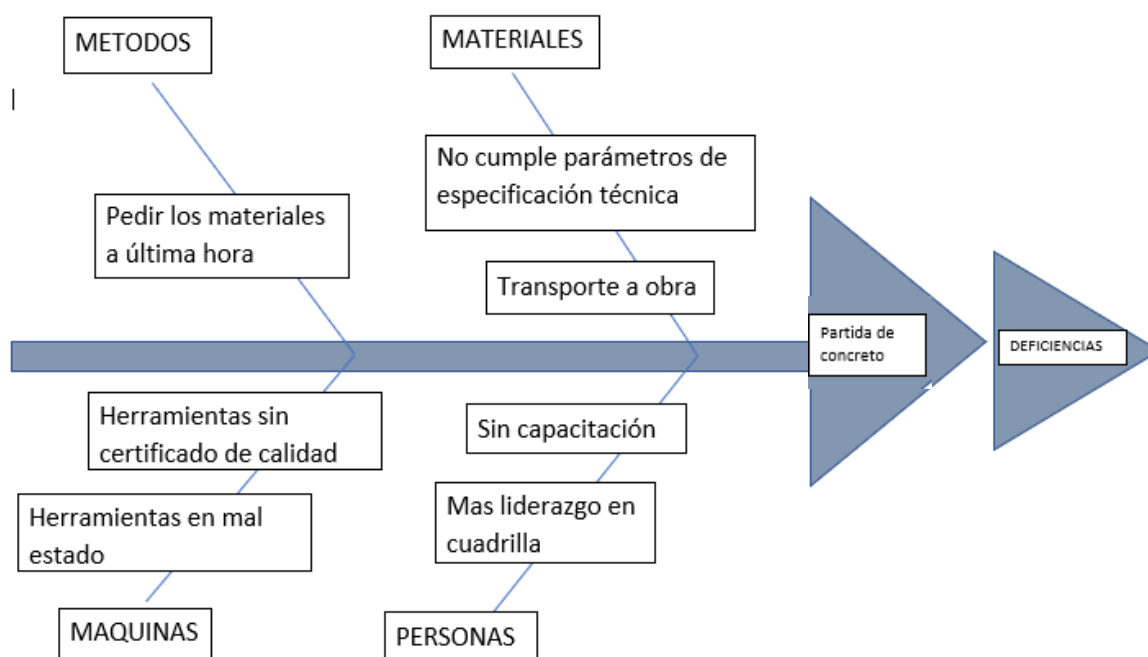
4.17. IMPLEMENTACIÓN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Este diagrama es una herramienta fundamental que permite detectar, analizar el principal problema que está afectando la productividad, de tal manera que se pueda determinar errores de manera objetiva para la mejora continua, por su parte se puede determinar a tiempo posibles causas y efectos que puedan generar estos problemas, problemas que fueron evaluados en el diagrama para obtener una mejor productividad.

4.17.1. DEFICIENCIAS EN LA PARTIDA CONCRETO

Para evaluar las deficiencias encontradas fueron que el material no cumplía con el slump indicado en el diseño, incumplimiento la especificación técnica eso generó demoras en el vaciado por que se tuvo que esperar la solución del problema.

Figura 3 Diagrama Ishikawa concreto en zapatas

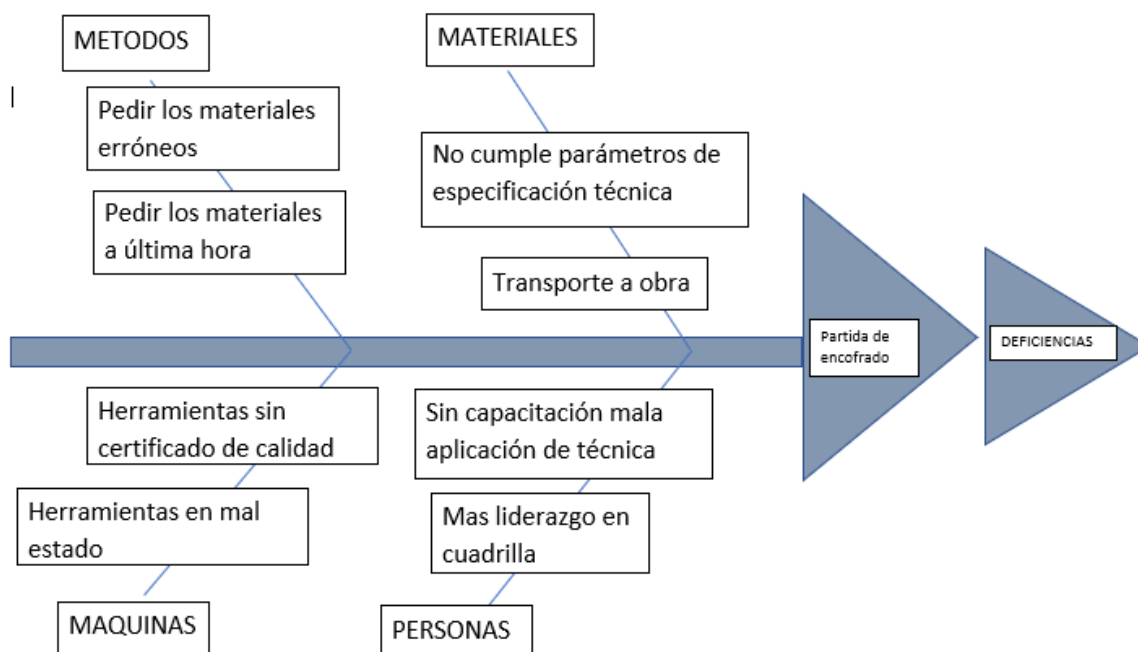


Fuente: Elaboración propia

4.17.2. DEFICIENCIAS EN PARTIDA ENCOFRADO

Para evaluar las deficiencias encontradas en la ejecución de las partidas de identificaron las deficiencias como encontrarla los defectos en las piezas de madera, checar correctamente el nivel y el revestimiento.

Figura 4 Diagrama Ishikawa encofrado en zapatas

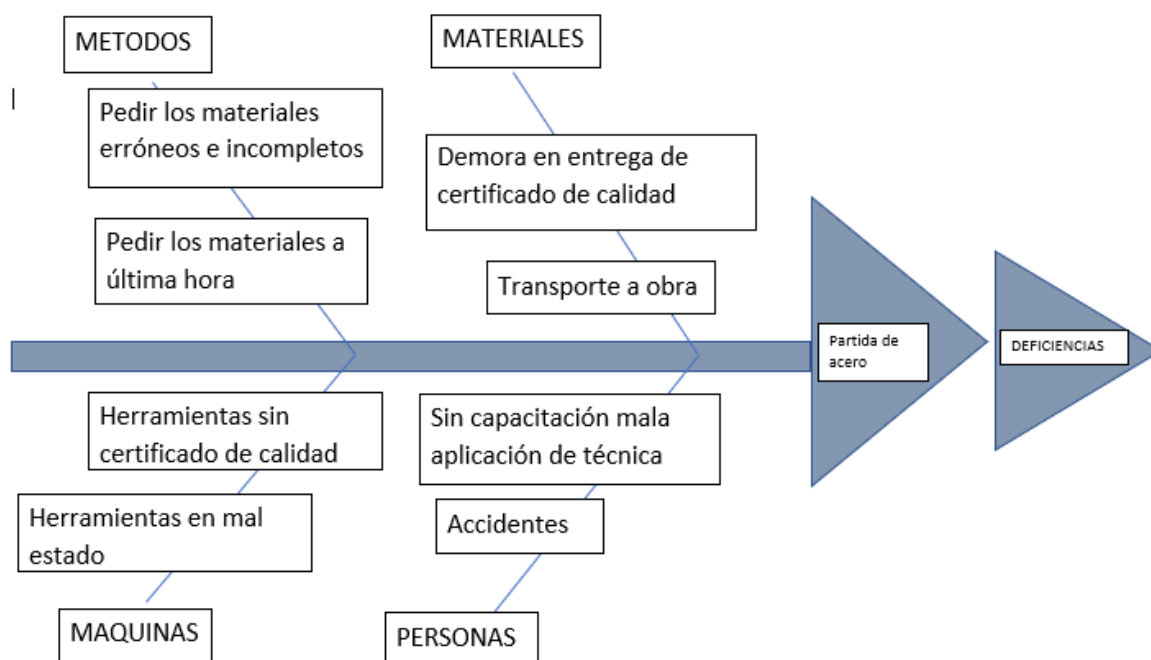


Fuente: Elaboración propia

4.17.3. DEFICIENCIAS EN PARTIDA DE ACERO

Para evaluar las deficiencias encontradas en la ejecución de las partidas de identificación de deficiencias como el corte de acero y las medidas correctas generando demoradas, así como accidentes en la zona de recortes, demora al traer el material y dejarlos en obra, deficiencia en mano de obra viéndose evidente al momento de liberaciones tales que no se encontraba las cantidades de acero como el plano lo indica.

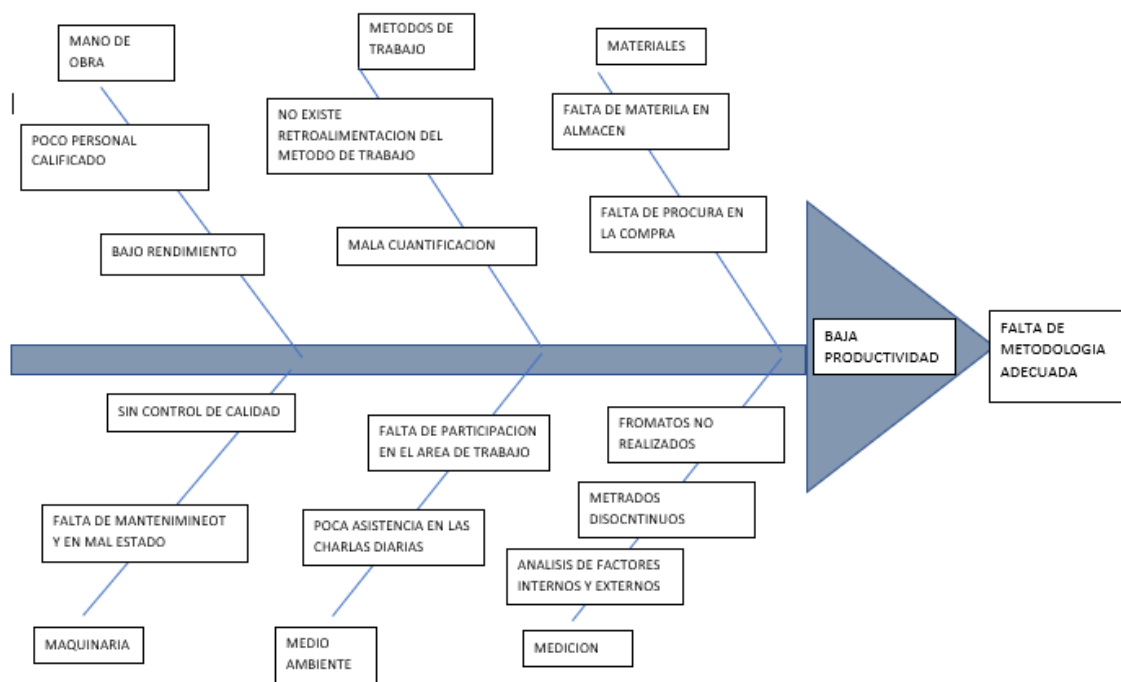
Figura 5 Diagrama Ishikawa partida de concreto



Fuente: Elaboración propia

4.17.4. DEFICIENCIAS EN BAJA PRODUCTIVIDAD EN OBRA

Figura 6 Deficiencia en baja productividad



Fuente: Elaboración propia.

4.18. ANALISIS DE RESTRICCIONES

Tabla 38 Diagrama de análisis de restricciones

Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
ESTRUCTURAS																
Concreto para zapata $F'c= 210$ Kg/cm ²	Verificación de la mezcla del concreto												Verificar alineación		10/12/2022	ok
	Equipo para el vaciado												Revisar funcionamiento de equipos		11/12/2022	ok
Encofrado y desencofrado para viga de zapata	Checar material en buen estado												Verificar alineación		11/12/2022	ok
	Verificar alineación de la madera												Verificar puntos de topografía		12/12/2022	ok
Acero de refuerzo $F'y=4200$ kg/cm ² para zapata	Requerimiento y acopio de materiales												Revisar planos		12/12/2022	ok
	Colocación de acero en la estructura												Verificación de slump		13/12/2022	ok

Concreto para columnas $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$	Verificación de la mezcla del concreto										Revisar funcionamiento de equipos			13/12/2022	ok
	Equipo para el vaciado										Revisar planos			14/12/2022	ok
Encofrado y desencofrado para columnas	Checar material en buen estado										Verificar alineación			14/12/2025	ok
	Verificar alineación de la madera										Verificar puntos de topografía			14/12/2022	ok
Acero de refuerzo $F'y=4200\text{kg/cm}^2$ para columnas	Requerimiento y acopio de materiales										Revisar funcionamiento de equipos			14/12/2022	ok
	Colocación de acero en la estructura										Verificación de slump			14/12/2022	ok
Concreto para vigas $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$	Verificación de la mezcla del concreto										Revisar planos			15/12/2022	ok
	Equipo para el vaciado										Verificación de slump			15/12/2022	ok
Encofrado y desencofrado para vigas	Checar material en buen estado										Verificar alineación			15/12/2022	ok
	Verificar alineación de la madera										Verificar puntos de topografía			16/12/2022	ok
Acero de refuerzo $F'y=4200\text{kg/cm}^2$ para vigas	Requerimiento y acopio de materiales										Revisar funcionamiento de equipos			16/12/2022	ok
	Colocación de acero en la estructura										Verificación de slump			16/01/2022	ok

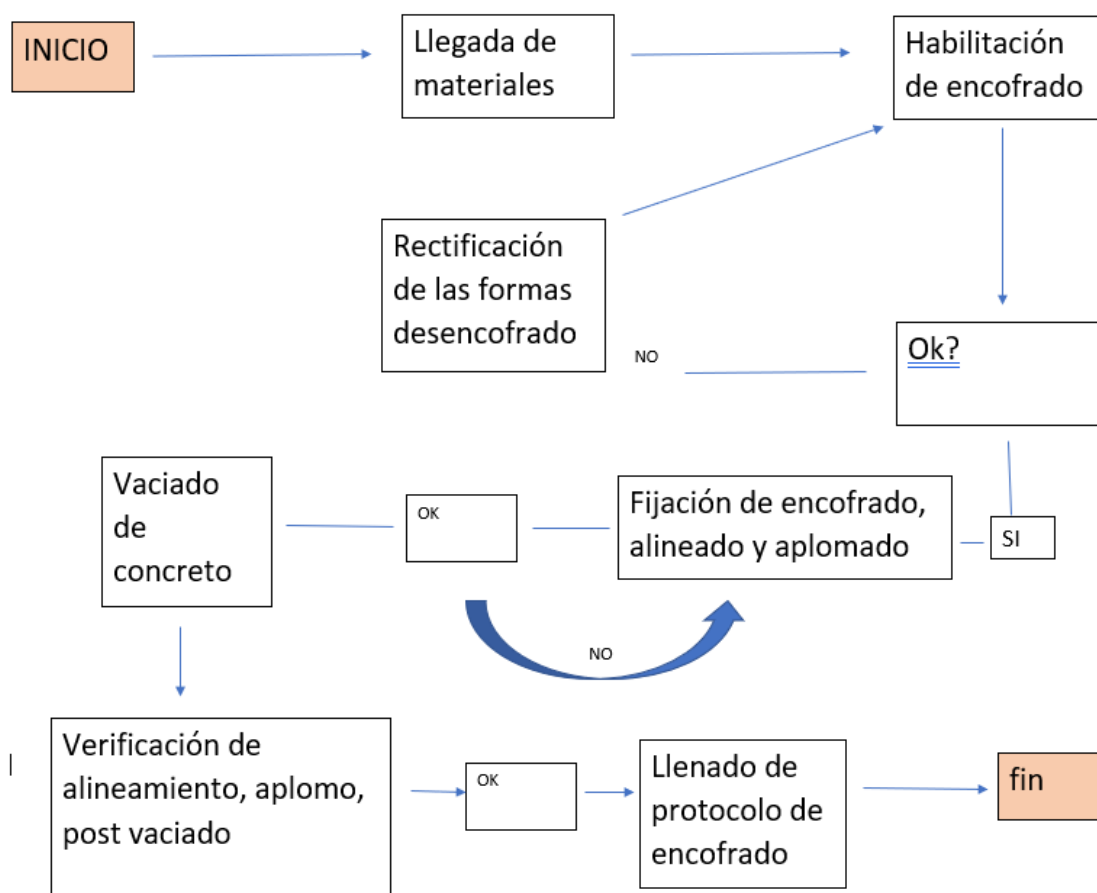
Concreto para losa aligerada F'c= 210 Kg/cm ²	Verificación de la mezcla del concreto										Revisar funcionamiento de equipos	17/12/2022	ok
	Equipo para el vaciado										Revisar planos	17/12/2022	ok
Encofrado y desencofrado para los aligerada	Checar material en buen estado										Verificar alineación	18/12/2022	ok
	Verificar alineación de la madera										Verificar puntos de topografía	18/12/2022	ok
acero de refuerzo F'y=4200kg/cm ² para losa aligerada	Requerimiento y acopio de materiales										Revisar planos	19/12/2022	ok
	Colocación de acero en la estructura										Verificación de slump	20/12/2022	ok

Fuente: Elaboración propia

4.19. IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD DIAGRAMA DE FLUJO

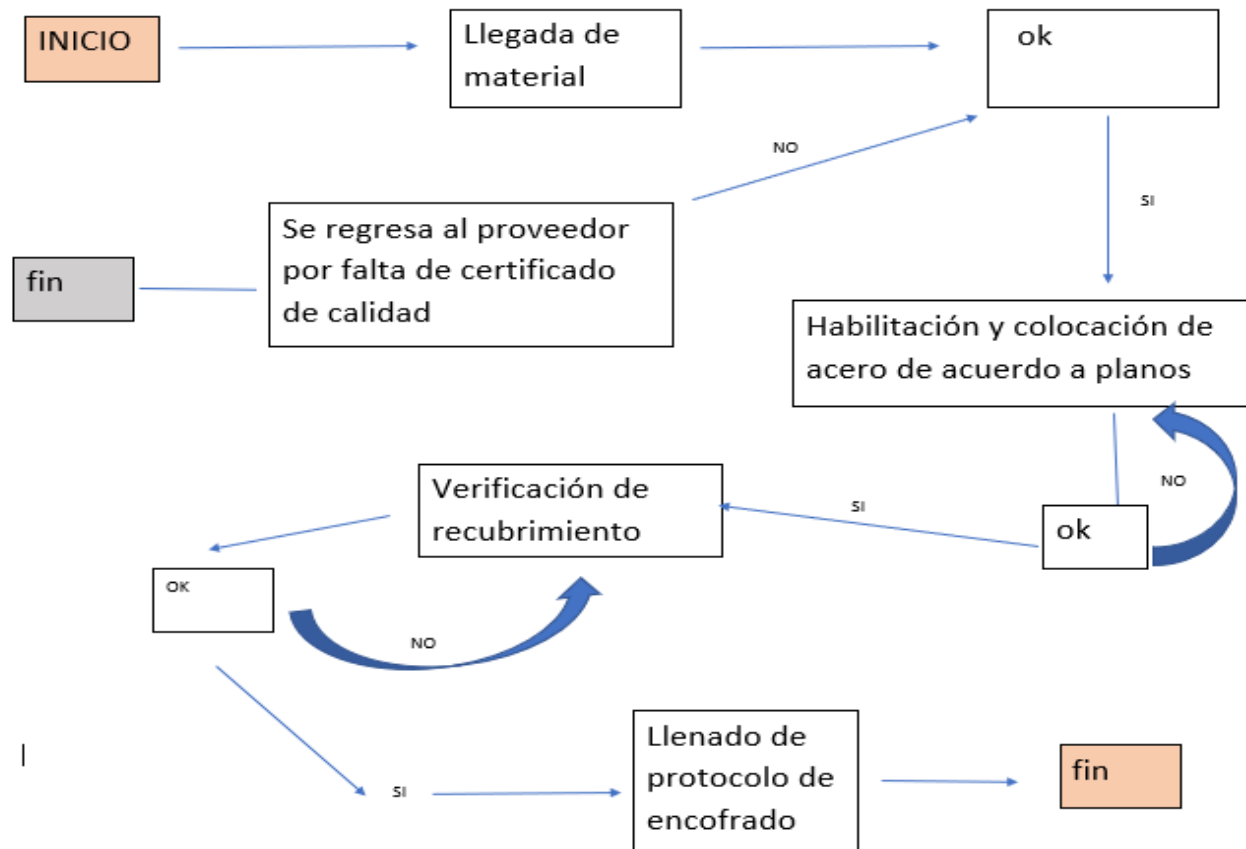
Con la implementación de las herramientas se logró identificar un mal proceso constructivo y tren de trabajo en las actividades de partidas. Por ende, estas cosas generan retrasos en el avance y disminución en la producción. Sin embargo, este diagrama permite tener una mejor visión en el tren de actividades y proceso constructivo para su control de calidad.

Tabla 39 Diagrama de flujo para encofrados



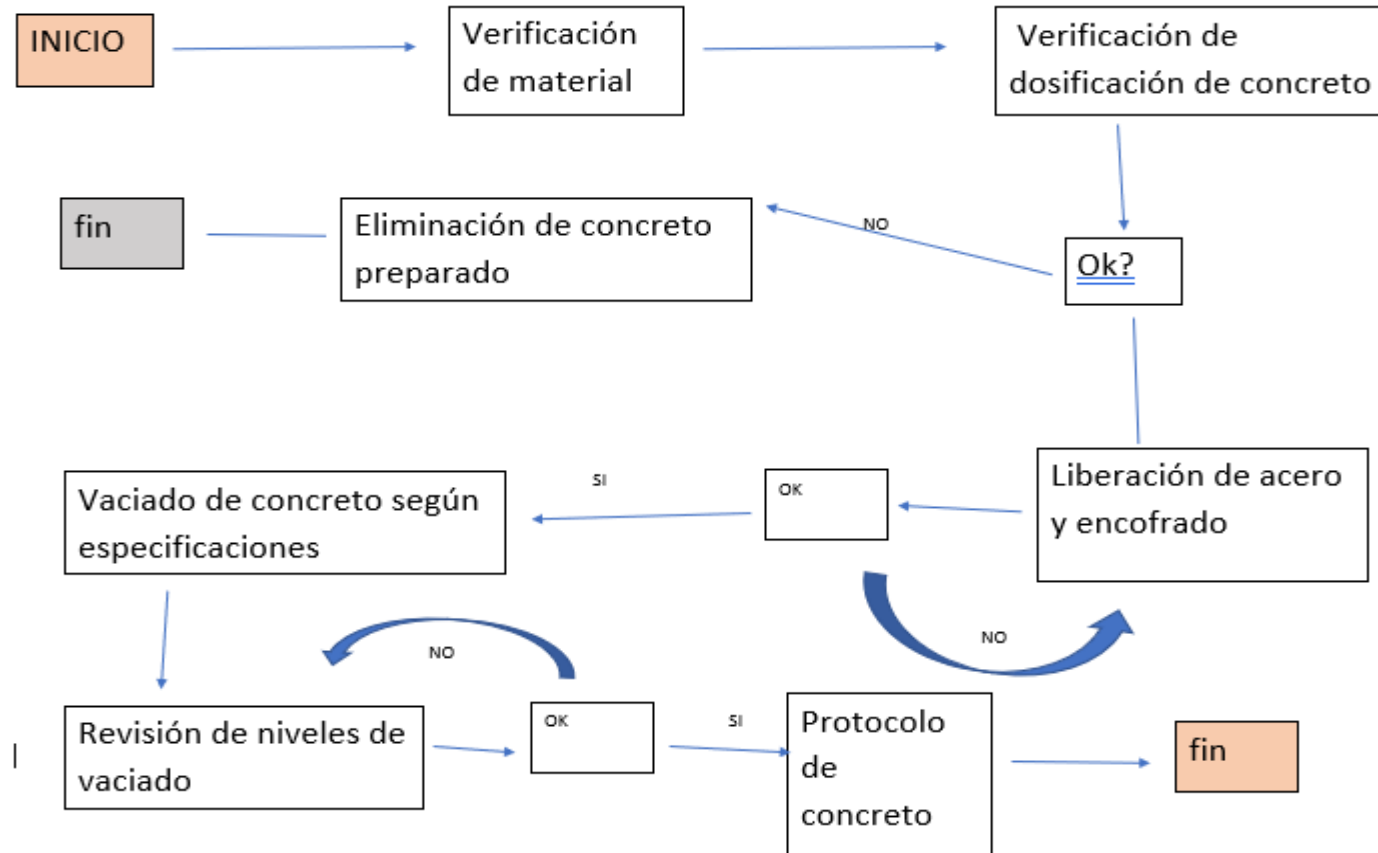
Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 Diagrama de flujo para acero



Fuente: Elaboración propia

Tabla 41 Diagrama de flujo para concreto



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Resultados de la implementación de la herramienta Carta Balance

Teniendo ya la recolección de datos de las partidas y teniendo los porcentajes se aplicó las medidas correctivas en las siguientes partidas teniendo como resultado lo siguiente:

5.1.1. Resultado de encofrado en zapatas

Tabla 42 Resultados de encofrado de zapatas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	54%	80%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	28%	15%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	18%	5%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 26%, los trabajos contributorios mejoraron en un 13%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 13%.

5.1.2. Resultado de acero en zapatas

Tabla 43 Resultados de acero en zapatas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	43%	78%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	28%	10%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	29%	12%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 35%, los trabajos contributorios mejoraron en un 18%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 17%.

5.1.3. Resultado de concreto en zapatas

Tabla 44 Resultados de concreto en zapatas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	39%	78%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	33%	12%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	28%	10%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 39%, los trabajos contributorios mejoraron en un 21%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 18%.

5.1.4. Resultado de encofrado en columnas

Tabla 45 Resultados de encofrado en columnas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	48%	78%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	25%	10%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	27%	12%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 30%, los trabajos contributorios mejoraron en un 15%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 15%.

5.1.5. Resultado de acero en columnas

Tabla 46 Resultados de acero en columnas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	52%	79%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	22%	11%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	26%	10%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 27%, los trabajos contributorios mejoraron en un 11%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 16%.

5.1.6. Resultado de concreto en columnas

Tabla 47 Resultados de concreto en columnas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	45%	78%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	25%	10%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	30%	12%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 33%, los trabajos contributorios mejoraron en un 15%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 18%.

5.1.7. Resultado de encofrado en vigas

Tabla 48 Resultados de encofrado en vigas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	46%	76%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	23%	12%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	31%	12%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 30%, los trabajos contributorios mejoraron en un 11%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 19%.

5.1.8. Resultado de acero en vigas

Tabla 49 Resultados de acero en vigas

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	51%	80%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	19%	12%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	30%	8%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 29%, los trabajos contributorios mejoraron en un 7%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 22%.

5.1.9. Resultado de concreto en vigas

Tabla 50 Resultados de concreto en vigas.

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	54%	76%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	17%	14%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	29%	10%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 22%, los trabajos contributorios mejoraron en un 3%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 19%.

5.1.10. Resultado de encofrado en losa aligerada

Tabla 51 Resultados de encofrado en losa aligerada

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	56%	78%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	17%	14%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	27%	8%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 22%, los trabajos contributorios mejoraron en un 3%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 19%.

5.1.11. Resultado de acero en losa aligerada

Tabla 52 Resultados de acero en losa aligerada

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	55%	76%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	15%	12%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	30%	12%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 21%, los trabajos contributorios mejoraron en un 3%, mientras que los trabajos no contributorios disminuyeron en un 18%.

5.1.12. Resultado de concreto en losa aligerada

Tabla 53 Resultados de concreto en losa aligerado

ITEM	TRABAJO	MUESTRA	RESULTADO
1	TRABAJO PRODUCTIVO	59%	78%
2	TRABAJO CONTRIBUTORIO	13%	10%
3	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	28%	12%

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora de los trabajos productivos en un 19%, los trabajos contributivos mejoraron en un 3%, mientras que los trabajos no contributivos disminuyeron en un 16%.

5.2. Resultados de la implementación de la herramienta diagrama de Ishikawa

Implementación de la herramienta de diagrama de Ishikawa que ayudó mucho en el desarrollo y ejecución del juego. Es el identificar las causas del bajo rendimiento en tiempo de ejecución puestos de trabajo y genera baja productividad. El propósito del diagrama de Ishikawa es identificar claramente el análisis panorámico provoca una baja productividad durante la ejecución sitio de construcción. Una vez que haya identificado la causa, debe tomar medidas a corregir.

5.3. Resultados de la implementación de la herramienta diagrama de restricciones

El análisis de Restricciones en la obra pudiendo dar una identificación anticipada todas las restricciones generadas en la ejecución que están impidiendo un retraso en la obra en general, esto permite evaluar las partidas que se están llevando de buena manera y otras partidas en el cual existen restricciones a tener en cuenta y mejorar por ende se pudo mejorar un 80% con respecto a las actividades programadas.

5.4. Resultados de la implementación de la herramienta diagrama de flujo

La utilización del diagrama de flujo las actividades de acero, encofrado y la partida de concreto que corresponde a la partida ejecutada aumento la productividad, logrando un mejor tren de trabajo, por medio de protocolos de liberación lograr un mejor control de calidad. Mejoras procesos, optimizar los tiempos en cada partida y entre ellas realizándolas con el orden correspondiente.

Teniendo como finalidad el cumplimiento del avance programado, cumplimiento con la programación la cual se verifico en el plan porcentaje de plan cumplido.

Así mismo en el cuadro se observa que el avance de la obra se encuentra ligeramente atrasada, pero está por encima de un 80%, donde aún no se han programado las medidas correctivas donde se observa que la obra va cayendo en retraso.

Se observa que el tercer mes de valorización donde se pudo aplicar las medidas es de 168862.08 soles que representa el 20.56% del avance total de la obra y el monto sin a valorizar es 152567.8 soles que representa un porcentaje de 15.14% un montón sin colocar las medidas correctivas.

Por el medio del rendimiento de las cuadrillas y teniendo en cuenta que por medio de la carta Balance se observó un rendimiento de 25% por debajo de lo programado y sin aplicar las medidas correctivas.

Mediante la formula se calcula cuanto en porcentaje mejor lo programado

Porcentaje de mejora de productividad = Pmp

$$Pmp = 1 - \frac{152567.8}{168862.08}$$

$$Pmp = 22\%$$

Se vio una mejoría notable al aplicar la metodología Lean Constrution teniendo en cuenta las herramientas y datos determinados en campo, se logró una mejoría del 22% en la aplicación de la metodología.

Tabla 54 PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

FECHA	SEMANA	PROGRAMADO				EJECUTADO				ESTADO DE OBRA	
		IGV	ACUMULADO SIN IGV	PARCIAL%	ACUMULADO%	IGV	ACUMULADO SIN IGV	PARCIAL%	ACUMULADO%		
18/10/2022	0	0	0	0%	0%	0	0	0%	0%		ATRASADO
24/10/2022	1	76405.14	76405.14	1.36%	1.36%	0	0	0%	0%	0%	ATRASADO
1/11/2022	2	76405.14	152810.28	1.36%	2.72%	0	0	0%	0%	0%	ATRASADO
7/11/2022	3	76405.14	229215.42	1.36%	4.08%	229215.42	229215.42	4.08%	4.08%	100%	ATRASADO
	VAL-01	229215.42	229215.42	4.08%	4.08%	229215.42	229215.42	4.08%	4.08%	100%	ADELANTADO
12/11/2022	4	41900.03	271115.45	1.10%	5.18%	41900.03	271115.45	1.10%	5.18%	100%	ADELANTADO
19/11/2022	5	41900.03	313015.48	1.10%	6.28%	42900.03	314015.48	1.30%	6.48%	103%	ADELANTADO
23/11/2022	6	41900.03	354915.51	1.10%	7.38%	41900.03	355915.51	1.10%	7.58%	100%	ADELANTADO
1/12/2022	7	41900.03	396815.54	1.10%	8.48%	41900.03	397815.54	1.10%	8.68%	100%	ADELANTADO
	VAL-02	167600.12	396815.54	4.40%	8.48%	168600.12	397815.54	4.60%	8.68%	103%	ADELANTADO
7/12/2022	8	42215.52	439031.06	5.14%	13.62%	39200.5	437016.04	3.47%	12.15%	94.50%	ATRASADO
13/12/2022	9	42215.52	481246.58	5.14%	18.76%	38455.5	475471.54	2.50%	14.65%	98.20%	ATRASADO
19/12/2022	10	42215.52	523462.1	5.14%	23.90%	39655.5	515127.04	4.65%	19.30%	97.30%	ATRASADO
26/12/2022	11	42215.52	565677.62	5.14%	29.04%	35256.3	550383.34	5.12%	24.42%	91.50%	ATRASADO
	VAL-03	168862.08	565677.62	20.56%	29.04%	152567.8	550383.34	15.74%	24.42%	93.20%	ATRASADO

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

➤ Se aplicó la metodología Lean Construction aplicada de manera más constante en el proyecto utilizada junto a las herramientas de calidad aumenta de manera significativa la planificación, pues se genera un aumento de los trabajos productivos, pese a que al inicio la obra se encontraba por debajo de lo programado, luego de la aplicación se vio un aumento mayor del avance programado mensual del 60% y un incremento del 25% del rendimiento.

➤ Se implementó la herramienta carta Balance el cual nos permitió identificar las actividades improductivas que estaban generando baja números de productividad en las partidas, una vez detectadas y se aplicándose las medidas correctivas donde se obtuvo una mejora:

PARTIDAS		ANTES			DESPUES		
		TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
ZAPATAS	ENCOFRADO	54%	28%	18%	80%	15%	5%
	ACERO	43%	28%	29%	78%	10%	12%
	CONCRETO	39%	33%	28%	78%	12%	10%
COLUMNAS	ENCOFRADO	48%	25%	27%	78%	10%	12%
	ACERO	52%	22%	26%	79%	11%	10%
	CONCRETO	45%	25%	30%	78%	10%	12%
VIGAS	ENCOFRADO	46%	23%	31%	76%	12%	12%
	ACERO	51%	19%	30%	80%	12%	8%
	CONCRETO	54%	17%	29%	76%	14%	10%
LOSA ALIGERADA	ENCOFRADO	56%	17%	27%	78%	14%	8%
	ACERO	55%	15%	30%	76%	12%	12%
	CONCRETO	59%	13%	28%	78%	10%	12%

➤ Se implementó el Diagrama de Ishikawa en las partidas más representativas y que presentan la causante de la baja productividad, se logró así aplicar las medidas correctivas y las acciones correspondientes para mejorar el rendimiento mayor al 25% y mejorar el incremento en avance programado en un 60% de la obra.

➤ Se implementó la herramienta del Análisis de Restricciones en la obra pudiendo dar una identificación anticipada todas las restricciones generadas en la ejecución que están impidiendo un retraso en la obra en general, esto permite evaluar las partidas que se están llevando de buena manera y otras partidas en el cual existen restricciones a tener en cuenta y mejorar por ende se pudo mejorar un 80% con respecto a las actividades programadas

➤ Se implemento la herramienta de calidad de Diagrama de Flujo y esta permitió hacer las correcciones en el proceso correctivo, teniendo acciones por llevar a cabo para acelerar las liberaciones evitando los retrabajos, demoras, y rendimientos generando un mayor flujo del proceso constructivo y un mayor control de calidad con los protocolos realizados.

RECOMENDACIONES

- Aplicando la Metodología Lean Construction y todas las herramientas necesarias para reducir las pérdidas en costo identificando las distintas actividades que no generan mayor producción, las áreas de producción y el área de residencia son las que gestionan todo el trabajo y los responsables de llevarlo a cabo y poder hacer un seguimiento a las partidas que vamos a evaluar, con la finalidad de adquirir mejoras en la ejecución de las partidas posteriores.
- Con la finalidad de llevar un registro estadístico sobre el rendimiento de las cuadrillas en sus actividades diarias se utiliza la carta Balance se recomienda para esta actividad llevar un buen registro y tener en cuenta el tiempo exacto donde ocurren las actividades.
- La Herramienta de análisis de Restricciones se evalúa de forma semanal en todas las actividades laborales para un mejor control y cumplimiento de las actividades del plan junto con el interés del plan de adherencia a la información cuantitativa para la medición y el control. Realizando estos pasos puede optimizar costos y ahorrar dinero.
- Se recomienda usar la herramienta de porcentaje del plan de implementación recomendado implementado porque permite la detección y la percepción de cierta manera trabajar en un plan de producción que dé buenos resultados tiempo para identificar proyectos que están fuera de tiempo
- Se recomienda usar un análisis de rendimientos junto con el diagrama de flujo, usándolo en todas las actividades a ejecutar, pues estas herramientas generan mayor flujo adquiriendo mejor orden cumpliendo con el control de tren de trabajo y programación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Guanilo G. (2021), Efecto de la aplicación de Lean Construction en la productividad en proyectos de construcción en la empresa Habacuc, Pacasmayo.

Javier N. (2017) Aplicación del Lean Construction para optimizar la productividad en una obra de ampliación del pabellón educativo en Ñaña – Lurigancho.

Carlos X. (2021). implementación de la metodología Lean Construction y las herramientas de la calidad para mejorar la productividad en la obra de reconstrucción y modernización de la institución educativa n°21508 ubicado en el distrito de imperial - provincia de cañete - departamento de Lima.

Raúl Q. (2017) Aplicación de “Lean Construction” para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica.

Metodología Lean: qué es y cómo puede impulsar tu modelo de negocio. (2020).

Felipe I. (2018). Análisis y definición de estrategias para la implementación de las herramientas del Lean Construction en Chile.