

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS Y MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE
OBRA HACIENDO USO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN LEAN
(CARTA BALANCE) EN LA OBRA CONSTRUCCION MALL AVENTURA
IQUITOS 2023”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR (es):

CARMEN REATEGUI, CAROLINE ESTHEFANY

VERA SANCHEZ, LUIS ADRIAN

ASESOR:

ING. IRIGOIN CABRERA, ULISES

CO ASESOR:

ING. ARÉVALO FLORES, JEFREE STEFANO

San Juan Bautista – Maynas – Loreto – Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 760-2023-UCP-FCEI, del 17 de noviembre del 2023, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 1054-2024-UCP-FCEI, del 13 de noviembre del 2024, se autorizó la sustentación.

Siendo las 11:00 a.m. del día 11 de diciembre del 2024, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"ANÁLISIS Y MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA HACIENDO USO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN LEAN (CARTA BALANCE) EN LA OBRA CONSTRUCCION MALL AVENTURA IQUITOS 2023"**.

Presentado por:

CAROLINE ESTHEFANY CARMEN REATEGUI
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

LUIS ADRIAN VERA SANCHEZ
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

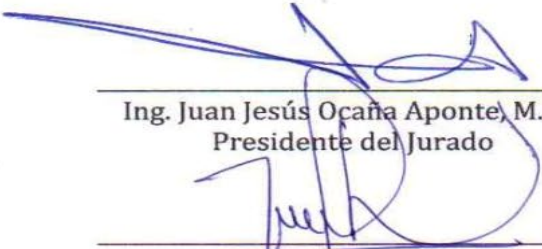
Asesor: Ing. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. Sc.

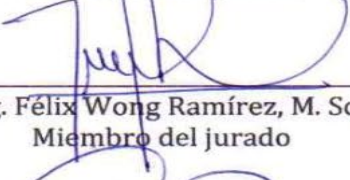
Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

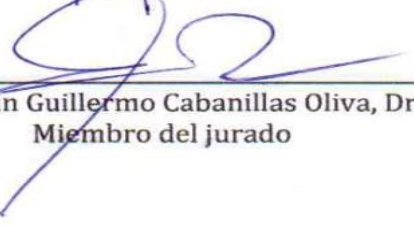
La sustentación es: Aprobado Unanimidad

A las 12:00 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.


Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc.
Presidente del Jurado


Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc.
Miembro del jurado


Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.
Miembro del jurado



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

"ANÁLISIS Y MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA HACIENDO USO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN LEAN (CARTA BALANCE) EN LA OBRA CONSTRUCCION MALL AVENTURA IQUITOS 2023"

De los alumnos: **CAROLINE ESTHEFANY CARMEN REATEGUI Y LUIS ADRIAN VERA SANCHEZ**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **21% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 17 de octubre del 2024.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge L. Tapullima Flores', is written over a horizontal line.

Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores
Presidente del Comité de Ética – UCP



UCP_Ingenieria civil_2024_tesis_Carmen_Caroline_Luis_V era_V1_resumen



Nombre del documento: UCP_Ingenieria
civil_2024_tesis_Carmen_Caroline_Luis_Vera_V1_resumen.pdf
ID del documento: 6d9ff7c66ac6fa0faddc923915889c7bcd9342d2
Tamaño del documento original: 3,04 MB
Autores: []

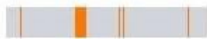
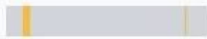
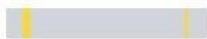
Depositante: Chris Angela Ramirez Flores
Fecha de depósito: 17/10/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 17/10/2024

Número de palabras: 7511
Número de caracteres: 48.198

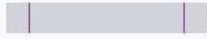
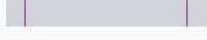
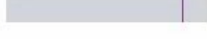
Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 dialnet.unirioja.es https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6299721.pdf 5 fuentes similares	7%		 Palabras idénticas: 7% (490 palabras)
2	 repositorio.usmp.edu.pe https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6199/lázaro_hho-valenzuela_hn...	5%		 Palabras idénticas: 5% (359 palabras)
3	 apex-mindset.com La cultura "Lean" - Apex Mindset https://apex-mindset.com/2022/11/18/cultura-lean/	4%		 Palabras idénticas: 4% (272 palabras)
4	 repositorio.upt.edu.pe Análisis de productividad y rendimiento de mano de obra e... https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1643 2 fuentes similares	3%		 Palabras idénticas: 3% (271 palabras)
5	 repositorio.upt.edu.pe http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/20.500.12969/1643/1/Mancilla-Botello-Frank.pdf	3%		 Palabras idénticas: 3% (217 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 gestion.pe MEF alista medidas para reactivar al sector construcción ECONOMIA ... https://gestion.pe/economia/mef-alista-medidas-para-reactivar-al-sector-construccion-noticia/	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
2	 repositorio.usmp.edu.pe Índices de productividad de la mano de obra con la aplic... https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/6199	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
3	 tesis.usat.edu.pe Estudio de la productividad de la mano de obra en edificaciones ... https://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/4227?show=full	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
4	 repositorio.continental.edu.pe https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9210/4/IV_FIN_105_TE_Janampa_P...	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
5	 repositorio.usmp.edu.pe Optimización de la mano de obra utilizando la carta bala... https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2636	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

-  <https://www.actioglobal.com/es/lean/>
-  <https://gestion.pe/noticias/capeco/>



HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

BACHILLERES: CAROLINE ESTHEFANY CARMEN REATEGUI Y LUIS ADRIAN VERA SANCHEZ

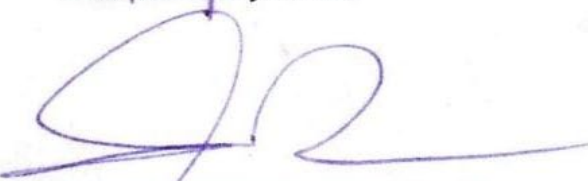
La Tesis sustentada en acto público el día 11 de diciembre del 2024, a las 11:00 a.m., en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.



**ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. SC.
PRESIDENTE DE JURADO**



**ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, DR.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. SC
ASESOR**

DEDICATORIA

Al reconocimiento de mi querida
madre Madeleine por su paciencia, y
a mis abuelos por su especial cariño.

LUIS ADRIAN V. S.

A mis ejemplos de vida, a mi padre
Jorge y mi madre Madeline, a mis 4
hermanas.

CAROLINE ESTHEFANY

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios, por haberme acompañado en la vida y guiarme en mi andar. A mis padres por inculcarme los valores y su apoyo grandioso durante este trayecto y logro de mis metas, sin su soporte no hubiese sido posible mi objetivo. Un especial agradecimiento a mis maestros de la Universidad Científica del Perú por sus grandes enseñanzas y sugerencias. Mi singular agradecimiento al asesor Ing. Mg. Ulises Irigoin y al coasesor Ing. Jefree Stefano Arévalo por el interés en guiarme para hacer posible el proyecto de informe final de tesis.

LUIS ADRIAN

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias por creer en mi.

CAROLINE ESTHEFANY

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE GENERAL	4
INDICE DE CUADRO O TABLAS	7
INDICE DE IMÁGENES	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	
1.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	11
1.1.1. Antecedentes Internacionales	11
1.1.2. Antecedentes Nacionales	11
1.2. BASES TEÓRICAS	13
1.2.1. Cultura lean	13
1.2.2. Filosofía Lean	15
1.2.3. Kaizen: Mejora Continua	16
1.2.4. Métricas de Lean Construction	18
1.2.5. Carta Balance	19
1.2.6. Productividad como indicador de gestión	21
1.2.7. ¿Qué es la Productividad de la Mano de Obra?	22
1.2.8. ¿Qué es el Rendimiento de la Mano de Obra?	23

1.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	23
------	--------------------------------	----

CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	25
2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
2.2.1.	Problema general	26
2.2.2.	Problemas específicos	26
2.3.	OBJETIVOS	26
2.3.1.	Objetivo general	26
2.3.2.	Objetivos específicos	27
2.4.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.4.1.	Justificación económica	27
2.4.2.	Justificación social	27
2.4.3.	Justificación científica	28
2.5.	HIPOTESIS	28
2.5.1.	Hipótesis General	28
2.5.2.	Hipótesis Específica	28
2.6.	VARIABLES	29
2.6.1.	Identificación de variables	29
2.6.2.	Definición conceptual y operacional de las variables	29
2.6.3.	Operacionalización de las variables	30

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	31
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	31

3.2.1.	Población	31
3.2.2.	Muestra	31
3.3.	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	32
3.4.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	33
CAPÍTULO IV RESULTADOS		
4.1.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	33
4.2.	RESULTADO PARCIAL DE LA INFORMACIÓN	35
4.2.1.	Cuadrilla de Acero	35
4.2.2.	Cuadrilla de Encofrado	43
4.3.	RESULTADO ACUMULADO DE LA INFORMACIÓN	52
4.3.1.	Cuadrilla de Acero	52
4.3.2.	Cuadrilla de Encofrado	52
CAPÍTULO V DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
5.1.	Discusiones	53
5.2.	Conclusiones	54
5.3.	Recomendaciones	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		55
ANEXO 01 – Instrumento de recolección de datos		56
ANEXO 02 – Ubicación		57
ANEXO 03 – Formato Carta de balance-Resultados		58
ANEXO 04 – Matriz de Consistencia		59
ANEXO 05 – Cimentación plano en planta		60

INDICE DE CUADRO O TABLA

Tabla n° 1 Operacionalización de las variables.....	30
Tabla n° 2 Formato Carta de Balance recolección de datos.....	56
Tabla n° 3 Matriz de Consistencia.....	59

INDICE DE IMÁGENES

FIGURA 1: Categorías de residuos en Lean Construction.....	15
FIGURA 2: Kaizen Mejora Continua.....	16
FIGURA 3: Métricas de Lean Construction.....	18
FIGURA 4: Indicador de Gestión de la Productividad.....	21
FIGURA 5: Ubicación del proyecto sector 3.....	34
FIGURA 6: Cuadrilla de Acero.....	35
FIGURA 7: Cuadrilla de Acero.....	36
FIGURA 8: Cuadrilla de Acero.....	37
FIGURA 9: Cuadrilla de Acero.....	37
FIGURA 10: Cuadrilla de Acero.....	38
FIGURA 11: Cuadrilla de Acero.....	39
FIGURA 12: Cuadrilla de Acero.....	40
FIGURA 13: Cuadrilla de Acero.....	41
FIGURA 14: Cuadrilla de Acero.....	41
FIGURA 15: Cuadrilla de Acero.....	42
FIGURA 16: Cuadrilla de Acero.....	43

FIGURA 17: Toma de muestra encofrado.....	44
FIGURA 18: Toma de muestra encofrado.....	45
FIGURA 19: Toma de muestra encofrado.....	45
FIGURA 20: Toma de muestra encofrado.....	46
FIGURA 21: Toma de muestra encofrado.....	47
FIGURA 22: Toma de muestra encofrado.....	48
FIGURA 23: Toma de muestra encofrado.....	48
FIGURA 24: Toma de muestra encofrado.....	49
FIGURA 25: Toma de muestra encofrado.....	50
FIGURA 26: Toma de muestra encofrado.....	51
FIGURA 27: Toma de muestra encofrado.....	51
FIGURA 28: Resultado acumulado de cuadrilla.....	52
FIGURA 29: Ubicación General.....	57
FIGURA 30: Formato Carta de Balance Resultados.....	58
FIGURA 31: Cimentación plano en planta.....	60

RESUMEN

La investigación de análisis y medición de la productividad de la mano de obra usando la herramienta Carta de Balance en la gestión Lean del Mall Aventura de la ciudad de Iquitos 2023, la productividad anteriormente y posteriormente se examinó en la metodología Lean Construction para establecer el rango en el efecto del uso. Se ha propuesto el uso de la herramienta Lean con el fin de cancelar los residuos en los artículos de acero y encofrado, mejorando la capacidad en los procesos de construcción que altera la productividad de la fuerza laboral y aumenta el porcentaje de trabajo productivo con el uso de formatos para medir los tiempos y verificar el progreso en las diferentes brigadas de trabajo.

La metodología Lean como herramienta en la Carta de Balance, nos permite analizar la pérdida del recurso laboral con factores porcentuales de trabajo productivo, contributivo y no contributivo, disminuyendo las horas de trabajo en el desarrollo constructivo y la deducción del costo de la hora laboral que tiene un impacto en el costo. Los efectos del tiempo de pérdida en la realización del acero y el encofrado se pueden ver en los resultados acumulados de cada tripulación con datos porcentuales.

Palabra clave: La Filosofía Lean Construction

ABSTRACT

The investigation Analysis and Measurement the productivity of the workforce using tool Balance Sheet in the Lean Management Mall Adventure of the city Iquitos 2023, previous and subsequent productivity was examined in the Lean Construction methodology for set the range in the effect of the use. The use of the Lean tool has been proposed in order to cancel the waste in the items steel and formak, improving the capacity in the construction processes that alters the productivity of the workforce and increase the percentage of productive work with the use of formats to measure times and verify the progress in the different work brigades.

The Lean methodology as a tool in the balance sheet, it allows us to analyses the loss of the labor resource with percentage factors of productive, contributory and not contributory work, decreasing man hours in constructive development and deduction of the man hour cost having an impact on the cost. The effects of the loss time in the realization of the steel and formak can be seen in the accumulated results of each crew with percentage data.

Keyword: The Lean Construction Philosophy

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

1.1.1. A Nivel Internacional

- Arboleda (2014), tesis de “Análisis de Productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elementos fundamentales en la fase de planeación”; realiza la indagación en veinte proyectos inmobiliarios de cuatro empresas constructoras al sur de la ciudad de Medellín, lo que resulta el porcentaje de Tiempo Productivo de 50 %, Tiempo Contributivo de 24 % y Tiempo No Contributivo de 26 %.

- Mejía & Hernández (2007), los autores en su investigación indican que la planeación sirve como marco de referencia a los programas de control. Adoptar buenas metodologías de seguimiento que acompañen a los procesos de planeación, con miras a lograr un buen desempeño en la gestión y alcanzar las metas deseadas, es una necesidad latente. La productividad, como un indicador significativo de gestión y control en las obras de construcción, en especial la productividad de las cuadrillas de trabajo.

1.1.2. A Nivel Nacional

- Julio Fernandez (2021), en su tesis de “Estudio de la productividad de la mano de obra en edificaciones en la ciudad de Chiclayo”; el nivel de productividad en promedio general en obras de edificación (ejecutadas con planificación tradicional) en la ciudad de Chiclayo, se obtiene TP = 46.37%, TNC=19.35% y un porcentaje de TC = 34.28%.

- Frank Mancilla (2021), en su tesis de “Análisis de productividad y rendimiento de mano de obra en procesos constructivos proyecto comisaria PNP en el distrito de Ciudad Nueva - Tacna”; la cantidad de porcentaje de tiempo empleado para los niveles de trabajo, para la actividad de asentado de muros de sogá se obtuvo un 37.23% de Trabajo Productivo (TP), para la actividad de tarrajeo en cielo raso se obtuvo un 47.86% de Trabajo Productivo (TP) y para la actividad de tarrajeo en muros interiores se obtuvo un 54.53% de Trabajo Productivo, en el rendimiento de mano de obra para la actividad de asentado de muros de sogá se obtuvo 1.276 m²/hH, para tarrajeo en cielo raso se obtuvo 3.125 m²/hH y para la actividad de tarrajeo en muros interiores se obtuvo 3.851 m²/hH, la variabilidad obtenida, para la actividad de asentado de muros de sogá se obtuvo un 21.63% de datos obtenidos de campo con el proyecto comisaria PNP en el distrito de Ciudad Nueva y 32.21% de datos obtenidos en campo con la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), para la actividad de tarrajeo en cielo raso se obtuvo un 60.00% de datos obtenidos en campo con el proyecto comisaria PNP en el distrito de Ciudad Nueva y 44.00% de datos obtenidos en campo con la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y para la actividad de tarrajeo en muros interiores se obtuvo un 35.00% de datos obtenidos en campo con el proyecto comisaria PNP en el distrito de Ciudad Nueva y 35.00% de datos obtenidos en campo con la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO).
- Ernesto & Juan (2019), tesis de “Índices de Productividad de la mano de obra con la aplicación de la carta balance en ocho obras viales de Lima Metropolitana 2019”; en esta tesis se determinó que el Trabajo Productivo se encuentra en 41.20%, valor muy por debajo de lo esperado, y que en gran medida este valor obtenido se debe a

la conformación de las cuadrillas y la falta de capacitación en los procesos constructivos al personal.

- Israel Collachagua (2017), en su tesis de “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares “La Toscana”; como herramienta de mejora de la productividad”; el resultado de las mediciones para la etapa de construcción del caso, se obtuvo que el Trabajo productivo es de 46%, el Trabajo contributorio es de 34% y el Trabajo No Contributorio es de 20%. Sin embargo, si hacemos una comparación con los resultados que presenta Virgilio Ghio de mediciones realizadas en Chile en el 2001 (TP = 47%, TC = 28% y TNC = 25%) nos damos cuenta que aún hay mucho por mejorar, la cual se logrará reduciendo las pérdidas de los procesos de construcción.

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. Cultura Lean

Cuando se habla de la Cultura Lean, nos referimos a un conjunto de principios de actuación que aplican aquellas compañías que trabajan bajo el paraguas de la mejora continua. No se trata de un cambio menor ni puede plantearse como un proceso rápido, pues precisa modificar los hábitos de actuación de todos los colaboradores que trabajen debajo de este mismo paraguas.

Por este motivo, antes de adoptar un sistema edificado sobre la base de un Modelo Lean específico, es necesario que la dirección reflexione en cuanto a si los valores que promueve este modelo se ajustan a la cultura propia de la empresa. En el caso de la Cultura Lean podemos resumir estos valores en los siguientes cuatro puntos:

- **Propósito**

Visión y objetivos ambiciosos a largo plazo compartidos por toda la organización a todos los niveles. Todo el personal debe poder y debe querer contribuir a alcanzar dicha visión.

- **Proceso**

Mejora continua de las operaciones. Disponibilidad de Metodologías Lean para conseguir este objetivo de mejora continua.

- **Personas**

Respeto a las personas. Capacidad para desarrollar individualmente a las personas y colectivamente a los equipos de trabajo.

- **Problemas**

Analizar cada situación sobre el terreno para disponer de información real sobre los hechos y poder crear un consenso sobre las acciones a implantar.

La Cultura Lean no responde a un esquema de trabajo monolítico y estandarizado que podamos copiar de una organización para pegarla a otra. Todo lo contrario. En cada organización, antes de iniciar un proceso de implantación, es necesario que la dirección defina con todo detalle el significado de cada uno de los cuatro principios. Sólo partiendo de este compromiso resulta posible edificar todo un sistema basado en la Cultura Lean.

1.2.2. Lean Construction y su Filosofía

El Lean Construction se define como la optimización de las actividades que agregan valor a un proyecto constructivo mientras se reducen o eliminan las que no lo hacen. Para ello, Lean Construction desarrolla herramientas específicas aplicadas a la ejecución de obra y a instaurar un sistema productivo que elimine o minimice los residuos.

En el Lean Construction se establecen 8 categorías de desperdicios o residuos:

1. Talento no utilizado
2. Inventario
3. Movimiento
4. Espera
5. Transporte
6. Defectos
7. Sobreproducción
8. Sobre-procesamiento

Categorías de residuos en L. C.



Figura 1

De igual manera, el Lean Construction se enfoca en mejorar tres procesos con el objetivo de aumentar la eficiencia:

- Transformación: minimizando o eliminando los flujos, entendidos éstos como el recorrido que los materiales completan hasta su instalación en obra.

- Planificación: definiendo criterios y estrategias para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Control: asegurando que cada actividad se realizará en la secuencia prevista.

La Filosofía Lean busca la excelencia a través de un proceso de mejora continua, se enfoca en el control y va a la par de la gestión y asesoramiento hacia la mejora del costo, tiempo y valor con el único objetivo de disminuir fallas en el sistema.

1.2.3. Kaizen: Mejora Continua Aplicado a la Construcción

La palabra Kaizen proviene de dos términos japoneses: kai, que significa “cambio o mejora”, y zen, que significa “bueno o bienestar”. La combinación de estas palabras crea el concepto de mejora continua.

Kaizen Mejora Continúa

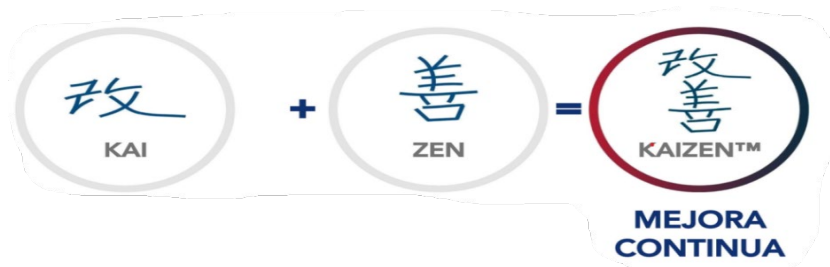


Figura 2

Kaizen se refiere al proceso de mejora continua en todos los aspectos de un negocio, desde las prioridades estratégicas hasta las operaciones diarias. El principio de mejora continua se basa en la idea de que, si realizamos pequeñas mejoras de forma continua a lo largo del tiempo, estas pueden conducir a cambios importantes a largo plazo.

En el sector construcción la evolución de la metodología Lean adaptada a la construcción es sinónimo de futuro, y es que la sostenibilidad, la innovación y la rentabilidad son las principales características de la Lean Construction.

Es importante que los equipos trabajen para efectuar mejoras, a través de traslapar actividades y estar en secuencia, el resultado será la reducción de los tiempos de construcción. Esto solo se logra a través de una planeación proactiva.

Se pueden obtener muchas ventajas importantes en el rubro de la construcción por la aplicación de la metodología Kaizen, y estas son:

- ✓ Menos tiempo total del proyecto.
- ✓ Mayor productividad, menores costos de la obra en beneficio de todos.
- ✓ Mayor seguridad del obrero, menos accidentes.
- ✓ Se obtiene un mejor flujo de efectivo y hay menos inversión en inventario.
- ✓ Mejores procesos de ingeniería, diseño y administrativos.
- ✓ Procesos estandarizados y documentados.
- ✓ Proceso de mejora continua/sistema de gestión Lean instalada.
- ✓ Mayor calidad en todo el proceso de construcción.

Así pues, para un sistema de producción de mejora continua esta metodología plantea diferentes herramientas, las cuales son aplicables en cualquier tipo de proyecto, tanto en la planificación como en la construcción. Sin embargo, a pesar de la difusión de esta metodología, es limitado el entendimiento para su aplicación con respecto a la estandarización de procesos, ya que justifican esta limitación con excusas

como la construcción de obras únicas y complejas y la tradicional cultura organizacional y liderazgo.

1.2.4. Métricas de Lean Construction

1. PPC: Porcentaje de Plan Completado, nos ayuda a identificar la confiabilidad en una planificación, considerando las actividades planificadas y las ejecutadas en el rango de una semana.
2. IP: Índice de Producción, usado para determinar el rendimiento real comparado con el planificado.
3. TP, TC Y NTC: Trabajo Productivo, Trabajo Contributorio y Trabajo No Contributorio, nos ayuda a determinar que porción de su tiempo los trabajadores se dedican a actividades que agregan valor o no al proceso constructivo.
4. LT y TKT: Lead Time nos indica el tiempo que necesitamos para fabricar una unidad de producto desde la orden de construcción hasta que se cobra por su entrega y Takt Time nos avisa del tiempo necesario solo para terminar el proceso de producción para cumplir con el requerimiento del cliente.

Métricas de Lean Construction

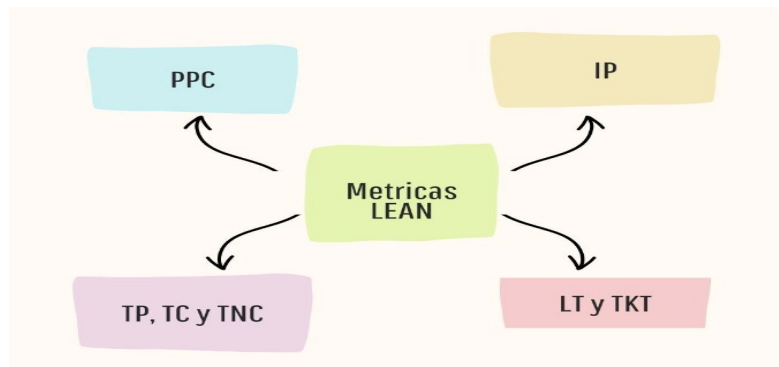


Figura 3

1.2.5. Carta Balance

Es una de las herramientas que, a partir de datos detallados del proceso de la actividad y tomados en un intervalo de tiempo corto divide las actividades de cada obrero en trabajo tipo TP, TC y TNC. El objetivo de la Carta Balance es analizar si la cuadrilla está bien balanceada patentizando además la eficiencia del método constructivo, para fomentar la optimización del proceso. No mide la eficiencia de los obreros ni pretende conseguir que el obrero trabaje más duro, sino de forma más inteligente

Cabe resaltar que el enfoque de la herramienta es reducir los trabajos improductivos, como consecuencia, aumentar los rendimientos de la cuadrilla de trabajo.

Se sugería hacer cuatro cosas para mejorar la eficiencia de la cuadrilla en obra:

- Reasignar tareas entre sus miembros
- Modificar el tamaño de cuadrilla

- Implementar cambios tecnológicos que ayuden al proceso constructivo
- Evitar que se generen tiempos muertos al esperar la llegada de material

Tipos de trabajo

- **Trabajo Productivo (TP):** Son actividades que en forma directa aportan a la producción de una partida específica; por ejemplo, para obras viales, la nivelación de terreno manual, el plantillado, las señalizaciones entre otros vienen hacer actividades propias para la producción (Castillo & Flores, 2016).
- **Trabajo Contributivo (TC):** Actividades de apoyo, las cuales se realizan de manera necesaria para el normal desarrollo del trabajo productivo. Ejemplo: mediciones, instrucciones, transporte (Castillo & Flores, 2016).
- **Trabajo NO Contributivo (TNC):** Son actividades que no aportan a la producción, es decir no son necesarias; por ello al ejecutarlas generan pérdida en costos. Por ejemplo, las esperas, descansos, trabajos rehechos. (Castillo & Flores, 2016).

Procedimientos para la aplicación de la Carta Balance

1. Es necesario identificar cada uno de los procesos que involucran a una actividad y agruparlas cuál de ellas pertenecen a los tiempos productivos, tiempos contributorios y no contributorios.
2. Una vez identificado todos los procesos que involucran a la actividad constructiva evaluada se realiza la carta de balance, la cual tendrá como máximo una cantidad de 10 recursos (10 obreros) ya que una cantidad mayor sería muy complicada medir.
3. El ingeniero de producción deberá de ubicarse en un punto donde se pueda realizar la visualización de todo el personal, y obtener todos los datos de personal de la cuadrilla analizada.
4. Se realizará el muestreo de las actividades realizadas relacionadas a lo identificado en la carta de balance por cada obrero en un intervalo de 1 minuto.
5. Se realizar esta medición por 30 min, se tendrá que realizar una cantidad significativa de mediciones para poder tener con datos estadísticos confiables.

El resultado de la elaboración de la carta de balance nos indica cuanto es el porcentaje de las actividades consumen más tiempo y recursos, así como se muestra en la siguiente imagen.

1.2.6. La Productividad como indicador de Gestión

La productividad concebida como estrategia de gestión en las obras, se convierte en un indicador importante del desarrollo constructivo, ya que relaciona intrínsecamente diversos factores claves que inciden directamente sobre el desempeño de los procesos, como la calidad, la seguridad, el costo, el tiempo, la planeación y el control.

Indicador de Gestión de la Productividad



Figura 4

Hablar de productividad en construcción, es hablar de productividad en sus procesos; de sus recursos materiales; de sus equipos; de sus cuadrillas de trabajo; de su información y energía. Estos recursos deben estar definidos dentro de los planes de mejoramiento, para lograr hacer un uso eficiente y eficaz, bajo políticas claras de calidad y seguridad. Deben, además, estar soportados por procedimientos formales y explícitos de planeación y control, ya que su incidencia se refleja finalmente en los costos y tiempos que demandan los procesos.

La productividad en este sentido, puede entenderse como un indicador de efectividad en un sistema o proceso, donde relaciona la eficacia y la eficiencia dentro de un efecto sinérgico. La eficacia expresada como la cuantificación o valoración de un producto con un alcance definido, entregado bajo condiciones estándares de calidad y ejecutado en un período determinado de tiempo, y la eficiencia expresada como el aprovechamiento de los recursos empleados, para lograr el producto relacionado al menor costo posible.

1.2.7. ¿Qué es la Productividad de la Mano de Obra?

La mano de obra dentro de este marco conceptual, debe entenderse entonces, como un recurso activo que se requiere en un proceso constructivo y que, determina de manera directa, el tiempo de duración del mismo.

La productividad de la mano de obra, indica la cantidad de obra ejecutada por un hombre o una cuadrilla claramente definida, en un período de tiempo. Es necesario precisar que, cuando se habla de la productividad haciendo referencia a un hombre, este debe ser considerado como una unidad promedio de la cuadrilla a la que pertenece. Una cuadrilla claramente definida, es una cuadrilla con una configuración típica de operarios y ayudantes. Cuando la productividad hace referencia a una cuadrilla, en lo posible debe configurarse, definirse y evaluarse con base en cuadrillas tipo, que no son más que la conformación de operarios y ayudantes estrictamente necesarios y suficientes para realizar una tarea de manera idónea.

La productividad puede expresarse entonces de las siguientes formas:

$$\text{Productividad} = \text{Producción} / \text{Horas de trabajo}$$

1.2.8. ¿Qué es el rendimiento de la Mano de Obra?

El rendimiento de mano de obra está definido como el tiempo que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar completamente una determinada actividad de construcción. Este se puede expresar en unidades de tiempo sobre unidades de la cantidad de obra ejecutada. El rendimiento se puede cuantificar por mediciones realizadas directamente en obra y está sujeto a las condiciones de trabajo de cada uno de los empleados.

Por otra parte, dependiendo de la finalidad de las mediciones realizadas se puede expresar el rendimiento de la mano de obra de construcción como la relación entre la cantidad de trabajo realizado por una cuadrilla sobre el tiempo en horas consumido para realizar dicho trabajo

1.2.9. Definición de Términos Básicos

- **Filosofía:** Estudio de una variedad de problemas fundamentales acerca de cuestiones como la existencia, el conocimiento, la verdad, la moral, la belleza, la mente y el lenguaje (Teichmann & Evans, 1999).
- **Lean Construction:** Es un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción y en sus desarrollos recoge las buenas prácticas del enfoque tradicional (Project Management) y las coloca en su marco teórico (Howell, 1999).
- **Productividad:** Relación entre una medida de salida y una medida de entrada del factor trabajo. Las dos medidas más comunes de la mano de obra son el número de trabajadores o el total de horas trabajadas, lo que da lugar a dos medidas de productividad: productividad por trabajador y productividad por hora (Abad, 2003).
- **Carta balance:** Herramientas Lean que resumen del resultado estadístico a través de medios gráficos los flujos observados en un proceso.
- **Trabajo productivo (TP):** Acción que agrega valor al producto y por tanto aporta en forma directa a la producción.

- Trabajo contributivo (TC): Trabajo que sirve como soporte a los trabajos productivos pero que no agrega valor al producto.
- Trabajo no contributivo (TNC): Acción que no agrega valor al producto y por tanto significan una pérdida en la producción.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según Guido Valdivia, director ejecutivo de CAPECO, el sector construcción se encuentra en una situación crítica, debido a que ya suma siete meses consecutivos en retroceso. En julio habría caído en 4.9%, según las proyecciones de la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco). Según el reporte, la tendencia negativa la lidera los edificadores (-1.2%), seguidos de infraestructura (-1%) y proveedores (-0.8%) para el periodo mencionado.

En el departamento de Loreto, a raíz del mal tiempo que se vive en el Sector Construcción, el panorama se ha vuelto muy difícil en referencia a la ejecución de obras de envergaduras para la región. Pero, sin embargo, las pocas obras que se vienen ejecutando, se puede evidenciar que hay poco interés por el tema de productividad en relación a los controles, la cual no garantiza el éxito del proyecto por la variabilidad que existen en las obras. Sumando a este punto el hecho de que en nuestra región no tenemos desarrollado un nivel tecnológico bueno, es decir, no empleamos

tecnología que nos permita mejorar nuestros procesos por lo que es evidente que en nuestro medio se requieren estudios y esfuerzos para encontrar alternativas que mejoren la ejecución de procesos.

Es por ello que la presente investigación consiste en el análisis y medición de la productividad de la mano de obra haciendo uso de herramientas de gestión lean en la Obra Construcción de Mall Aventura Iquitos, y la herramienta de carta balance empleada tiene como objetivo conocer los procesos a detalle y medir el TP, TC y TNC, con la finalidad de mejorar las operaciones y con ello garantizar la ejecución de un trabajo eficiente y efectivo.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.2.1. Problema general.

¿Cuáles son los índices de productividad de la mano de obra haciendo uso de herramientas de gestión Lean en el Mall Aventura Iquitos 2023?

2.2.2. Problemas específicos.

¿Cuál es el Índice de Productividad de la Mano de Obra en referencia a la medición del Trabajo Productivo (TP) en las partidas de estructura de acero y encofrado de zapata en la construcción del Mall Aventura Iquitos 2023?

¿Cuál es el Índice de Productividad de la Mano de Obra en referencia a la medición del Trabajo Contributivo (TC) en las partidas de estructura de acero y encofrado de zapata en la construcción del Mall Aventura Iquitos 2023?

¿Cuál es el Índice de Productividad de la Mano de Obra en referencia a la medición del Trabajo No Contributivo (TNC) en las partidas de estructura de acero y encofrado de zapata en la construcción del Mall Aventura Iquitos 2023?

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general.

Determinar los índices de productividad de la mano de obra haciendo uso de herramientas de gestión lean en el Mall Aventura Iquitos 2023.

2.3.2. Objetivos específicos.

- Obtener el índice de productividad de la mano de obra, en referencia a la medición del trabajo productivo (TP) de las partidas de estructura de acero y encofrado de zapata en la construcción del Mall Aventura Iquitos 2023.
- Adquirir el índice de productividad de la mano de obra, en referencia a la medición del trabajo contributivo (TC) de las partidas de estructura de acero y encofrado de zapata en la construcción del Mall Aventura Iquitos 2023.
- Identificar el índice de productividad de la mano de obra, en referencia a la medición del trabajo no contributivo (TNC) de las partidas de estructura de acero y encofrado de zapata en la construcción del Mall Aventura Iquitos 2023.

2.4. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

a. Justificación Económica

Con la presente tesis de investigación se busca demostrar que al aplicar los conceptos de la Filosofía Lean nos ayuda a reducir la incertidumbre y minimizar las pérdidas que se generan en obra, por lo que con la aplicación de la Herramienta Carta Balance se busca obtener los valores reales del rendimiento de la mano de obra, con el fin de tener un mayor control de dichos valores, las cuales nos ayudaran a tomar las mejores decisiones durante el tiempo que dure la obra y así lograr cumplir con las metas del proyecto: cumplir en costo y plazo.

b. Justificación Social

Con la presente tesis de investigación se pretende dar a conocer en la ciudad de Iquitos a través de la difusión los conceptos de la filosofía Lean Construction, en especial con el uso y empleo de una de sus herramientas tal como es la carta balance, con la cual a través de sus hojas de cálculo vamos a poder obtener valores estadísticos del rendimiento de la mano de obra, y a en los procesos constructivos.

c. Justificación Científica

La ciudad de Iquitos no se caracteriza por emplear las nuevas tendencias del Sector construcción, es por eso que esta tesis de investigación surgió con la intención de demostrar que nos podemos apoyar en herramientas nuevas que nos ofrece la Filosofía Lean Construction para mejorar nuestros controles de la mano de obra, sabiendo que esta es el motor en los procesos constructivos.

2.5. HIPOTESIS

2.5.1. Hipótesis General

En la ciudad de Iquitos, los índices de productividad de la mano de obra son insuficientes.

2.5.2. Hipótesis Específica

La herramienta Carta Balance nos ayuda a obtener los valores de los índices de productividad de las cuadrillas conformadas en la Construcción del Mall Aventura Iquitos - 2023.

2.6. VARIABLES

2.6.1. Identificación de las variables

- Variable Independiente

Carta Balance (Lean Construction)

- Variable Dependiente

Productividad de la Mano de Obra en Iquitos.

2.6.2. Definición conceptual y operacional de las variables

- Definición Conceptual

- Carta Balance es una herramienta que, a partir de datos detallados del proceso de la actividad y tomados en un intervalo de tiempo corto divide las actividades de cada obrero en trabajo tipo TP, TC y TNC.

- La Productividad de la Mano de Obra, indica la cantidad de obra ejecutada por un hombre o una cuadrilla claramente definida, en un período de tiempo.

- Definición Operacional

- Carta Balance consiste en el empleo de formatos con la finalidad de medir los tiempos y controlar el avance de las distintas cuadrillas que puedan estar conformadas en una obra y así poder medir sus rendimientos.

- Productividad de la mano de obra controlamos índice de productividad total, y este es el cociente entre la producción y el consumo total de todos los factores.

2.6.3. Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	NATURALEZA	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES
Carta Balance	Independiente	Conceptual	Es una herramienta que, a partir de datos detallados del proceso de la actividad y tomados en un intervalo de tiempo corto divide las actividades de cada obrero en trabajo tipo TP, TC y TNC.	Lean Construction
Productividad de la Mano de Obra	Dependiente	Cuantitativa	Cantidad de obra ejecutada por un hombre o una cuadrilla claramente definida, en un período de tiempo.	und por hh

Tabla n° 1

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- Tipo: La presente investigación **es aplicada** porque se plantean objetivos prácticos y bien definidos con la aplicación de la herramienta Carta Balance.

ME -IO -PR

Donde:

ME: Muestra de estudio.

IO: Información obtenida a través de observación.

PR: Propuesta de productividad.

- Diseño: El diseño de estudio es **no experimental**, debido a que no se manipulan las variables (TP, TC, TNC) que son tomadas in situ de las actividades que realiza una cuadrilla de obreros.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

3.2.1. Población

Construcción Mall Aventura Iquitos

3.2.2. Muestra

Se analizará partidas de:

- Estructura de acero
- Encofrado

3.3. TECNICAS, INSTRUMENTOS, Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:

3.3.1. Técnica de Recolección de datos

La técnica que se empleará en la recolección de datos es la observación.

3.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se emplearán en la recolección son: la observación.

La Observación es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

3.3.3. Procedimientos de Recolección de datos

Los procedimientos que se seguirán en la recolección de datos son:

- Objeto de observación.
- Circunstancias en que ocurre la observación.
- Medios de observación.

- Validación y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos
- Aplicación de los instrumentos de recolección de datos para recoger la información
- Procesamiento de los datos.
- Organización de los datos en cuadros.
- Representación de los datos mediante tablas y gráficos.
- Análisis e interpretación de los datos.
- Elaboración del informe de la tesis.
- Presentación del informe de la tesis.
- Aprobación del informe de la tesis.
- Sustentación de la tesis.

3.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información será procesada en forma computarizada utilizando una hoja Excel, para determinar la funcionalidad, se procesa una tabla de los valores obtenidos en obra.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La ubicación del proyecto pertenece al sector 3 con referencia a la ferreteria Sodimac y la muestra de estudio que se tomaron los datos queda ubicado en el eje 20-M de la cimentación C419.

Ubicación del proyecto sector 3

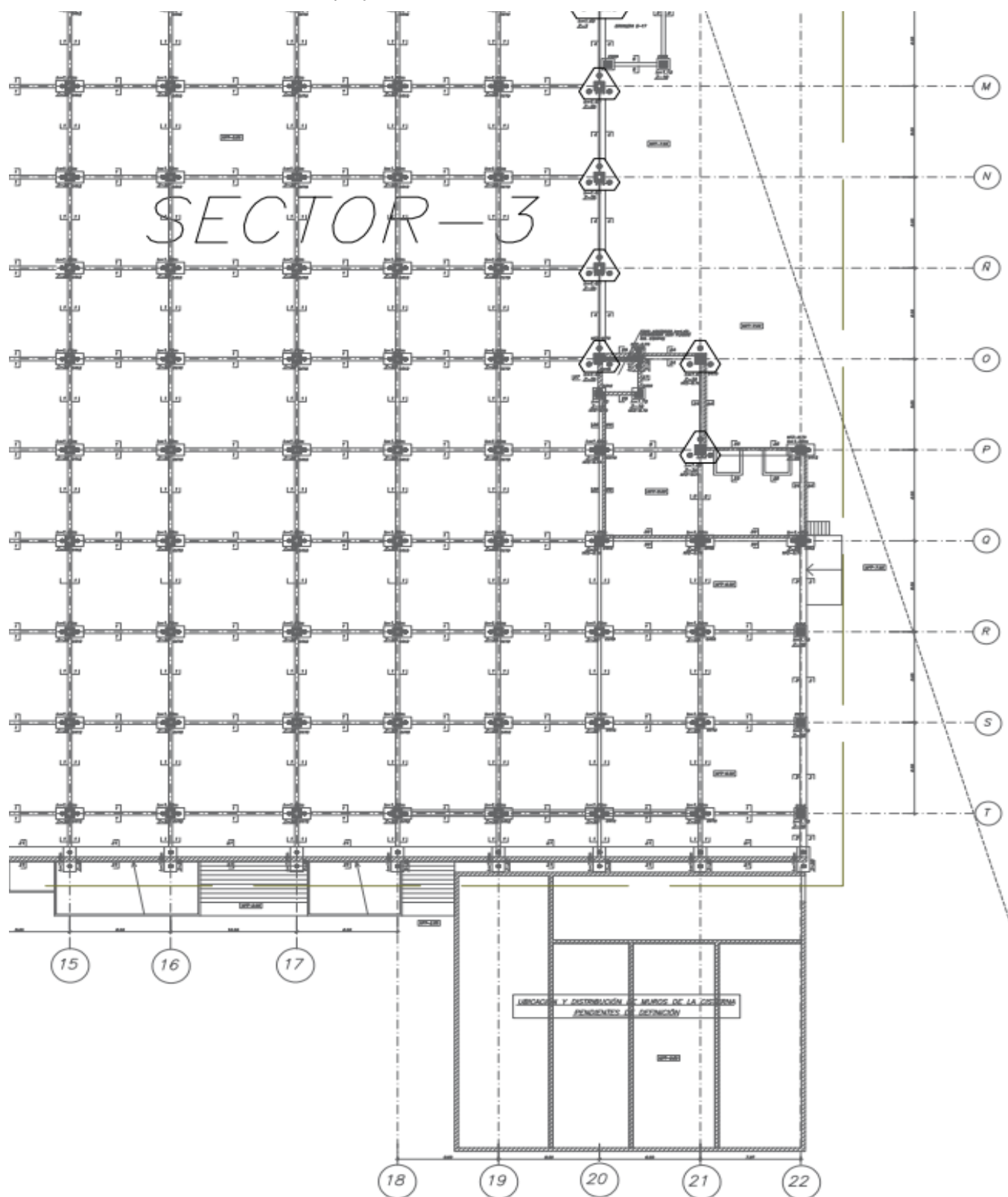


Figura 5

4.2 RESULTADO PARCIAL DE LA INFORMACIÓN

4.2.1 Cuadrilla de Acero

Resultados del 04/10/2022 de 9:00am a 9:15am – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 61.56% de Trabajo Productivo, 36.89% de Trabajo Contributorio y 1.56% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

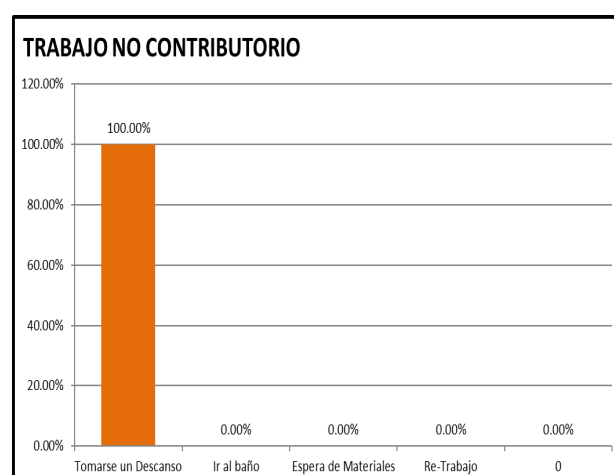
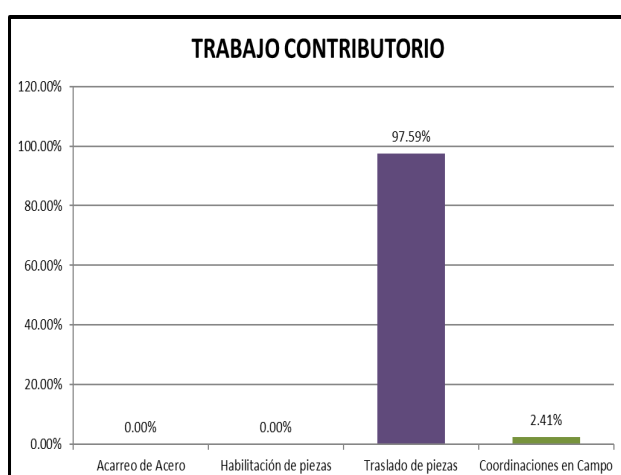
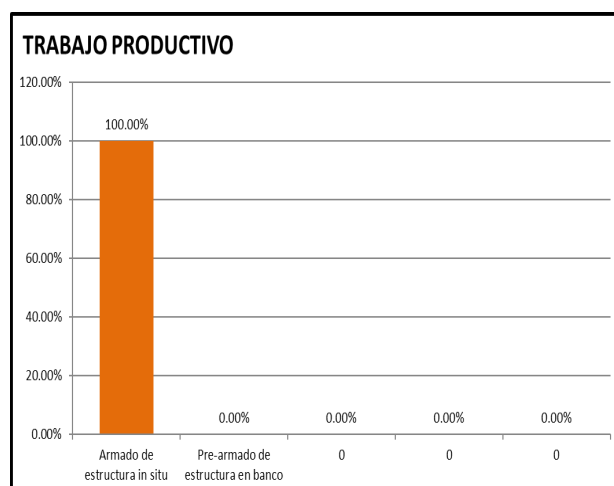
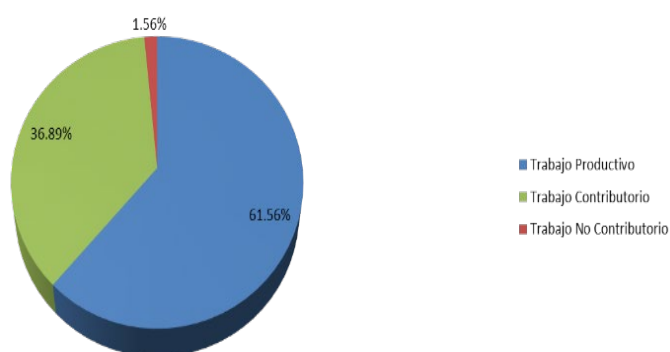
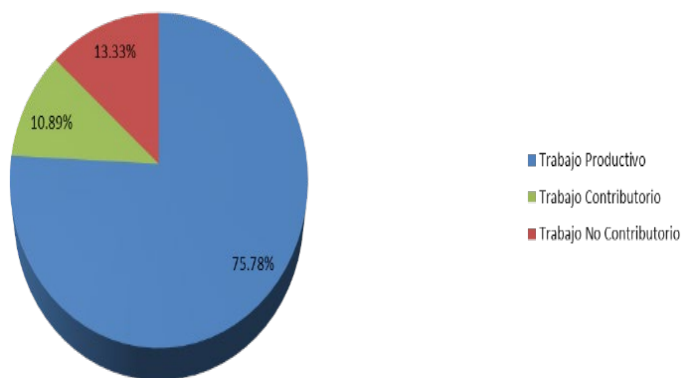


Figura N° 06: Resultado del 04/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

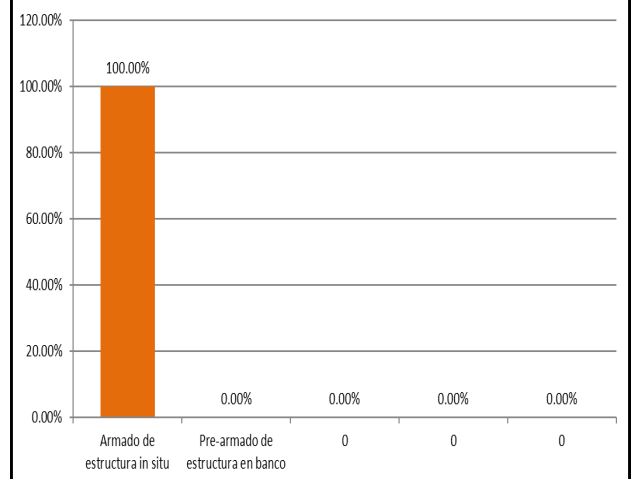
Resultados del 04/10/2022 de 15:45pm a 16:00pm – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 75.78% de Trabajo Productivo, 10.89% de Trabajo Contributorio y 13.33% de Trabajo No Contributorio.

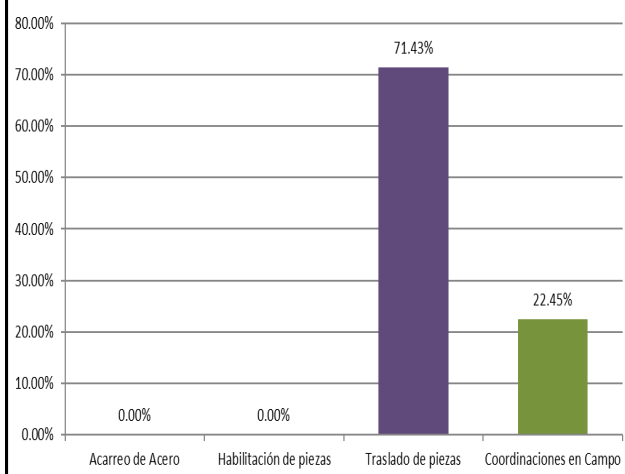
GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01



TRABAJO PRODUCTIVO



TRABAJO CONTRIBUTORIO



TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

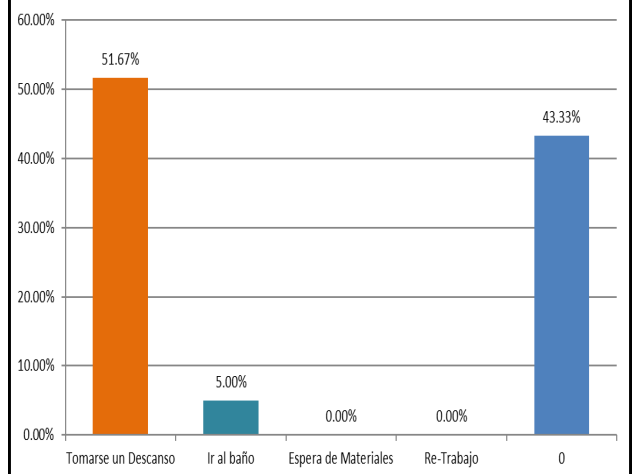


Figura N° 07: Resultado del 04/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 06/10/2022 de 10:00am a 10:15am – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 23.56% de Trabajo Productivo, 63.33% de Trabajo Contributorio y 13.11% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

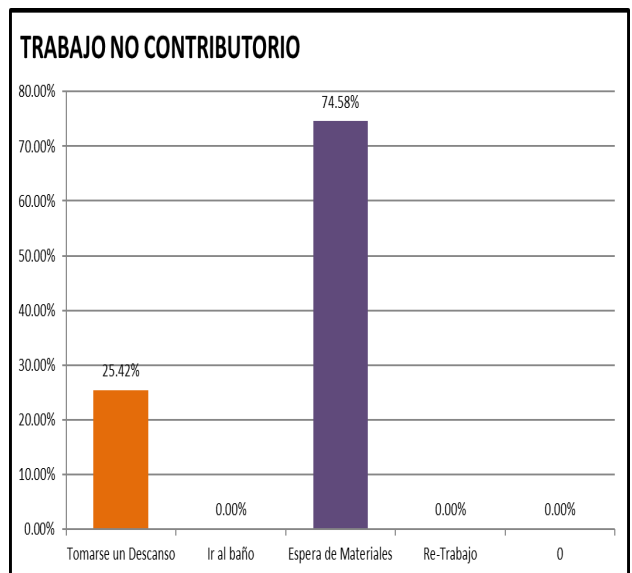
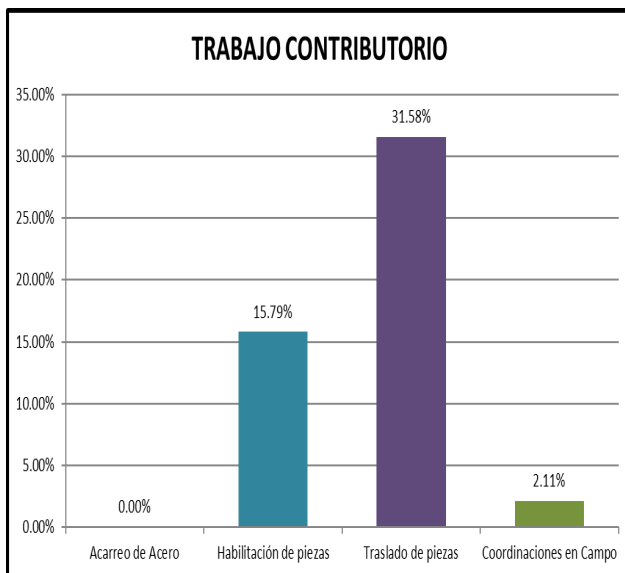
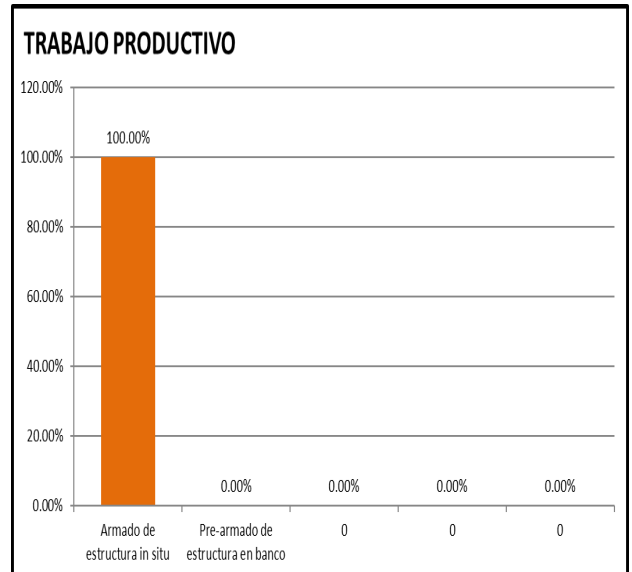
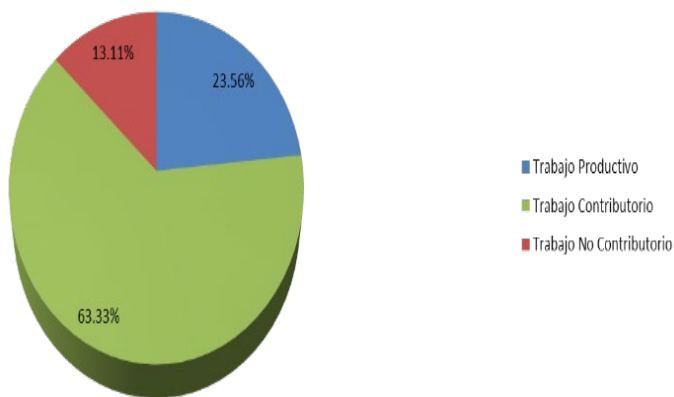


Figura N° 08: Resultado del 06/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 06/10/2022 de 14:30pm a 14:45pm – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 63.56% de Trabajo Productivo, 14.67% de Trabajo Contributorio y 21.78% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

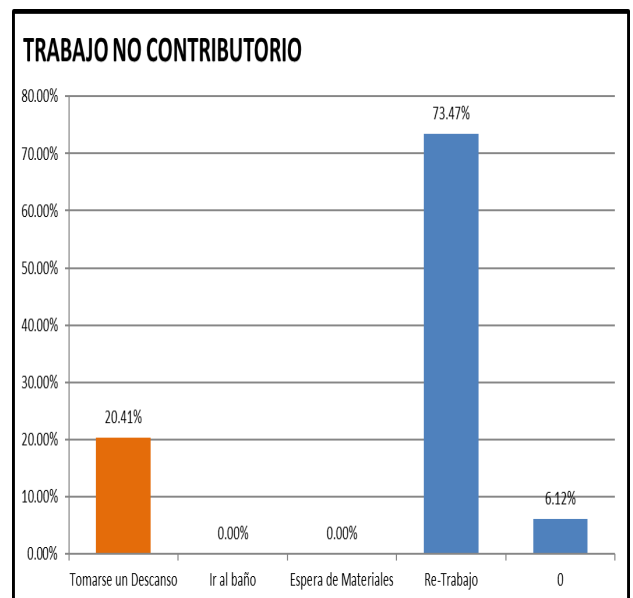
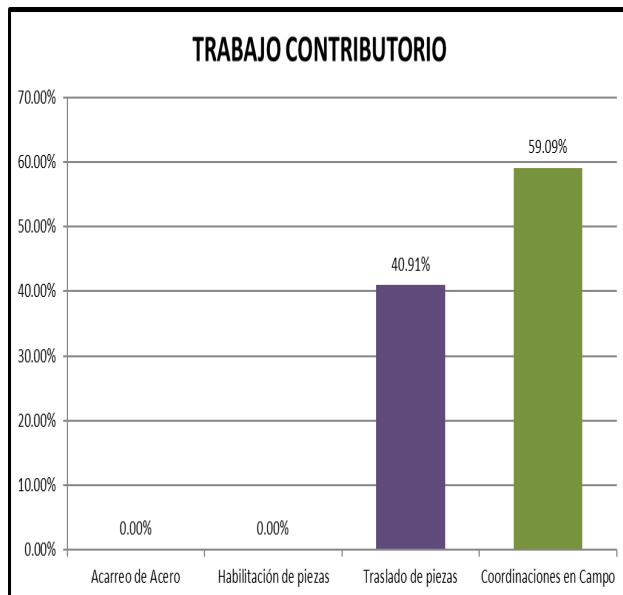
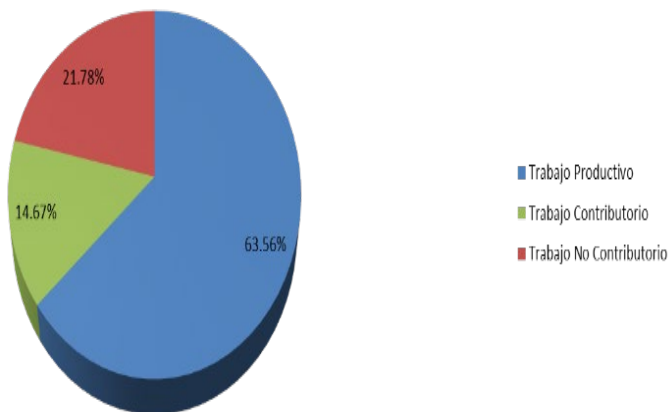


Figura N° 09: Resultado del 06/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 12/10/2022 de 10:30am a 10:45am – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 52.22% de Trabajo Productivo, 30.00% de Trabajo Contributorio y 17.78% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

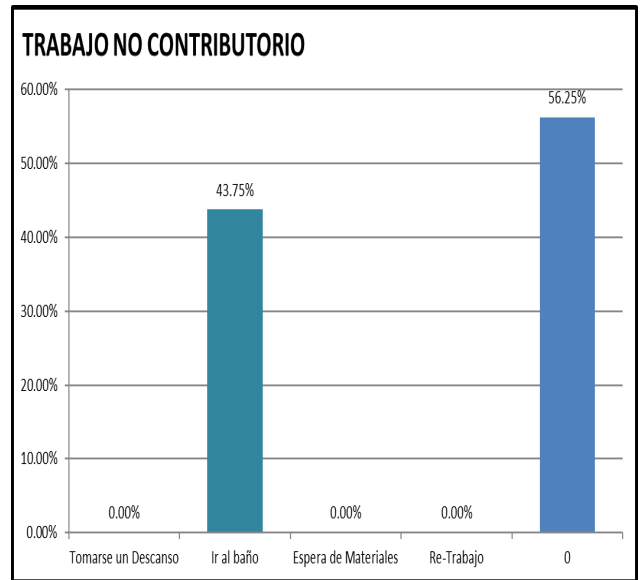
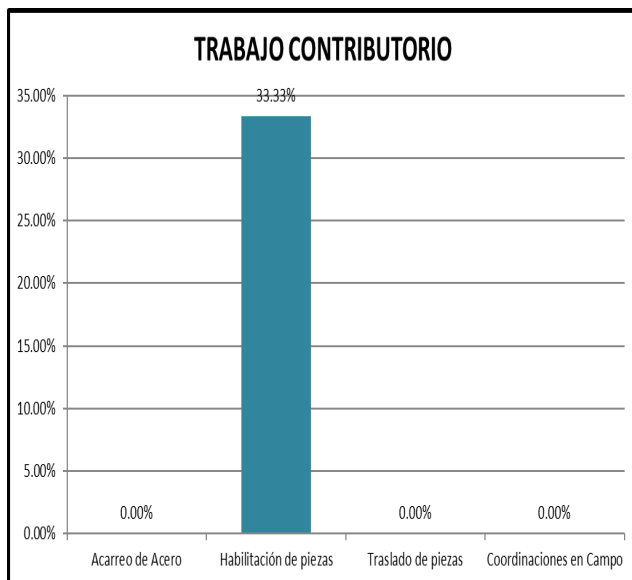
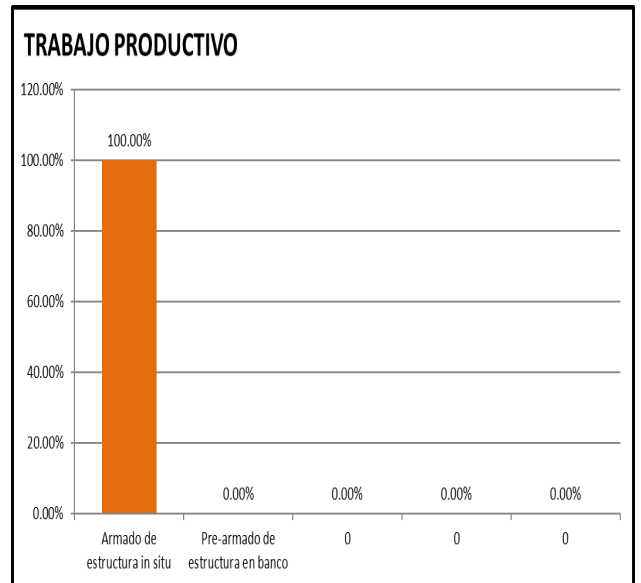
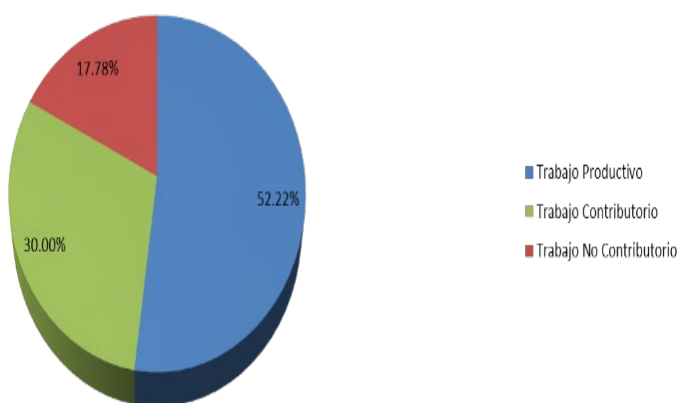


Figura N° 10: Resultado del 12/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 12/10/2022 de 15:30pm a 15:45pm – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 27.78% de Trabajo Productivo, 66.44% de Trabajo Contributorio y 5.78% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

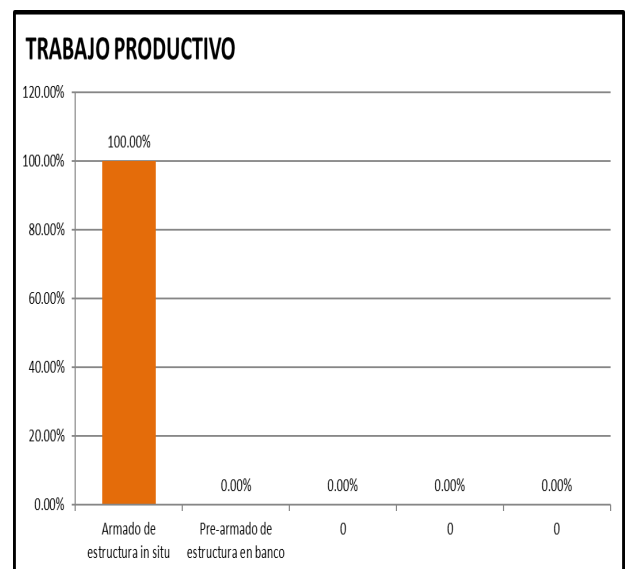
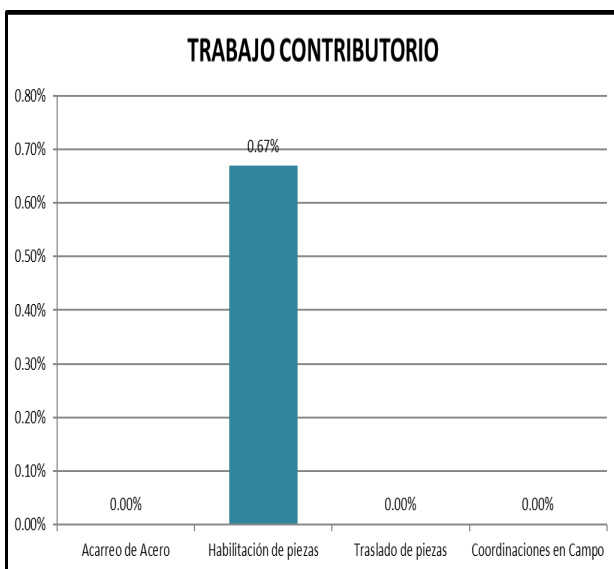
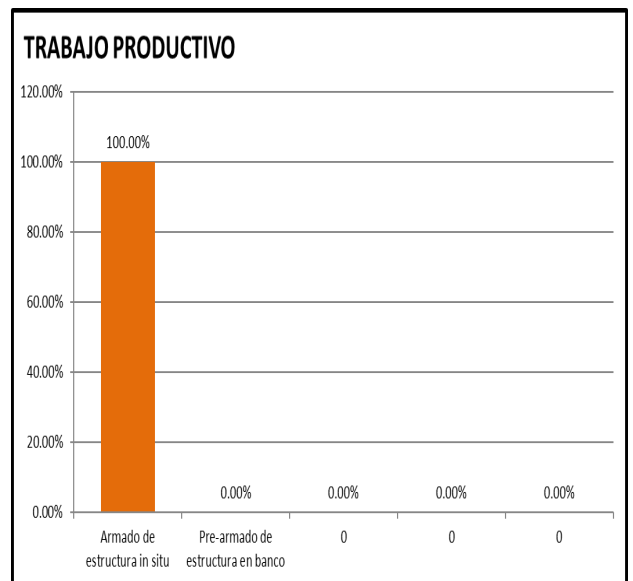
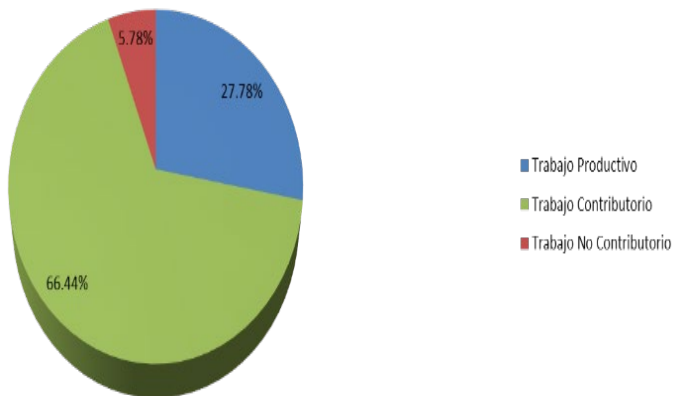


Figura N° 11: Resultado del 12/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 17/10/2022 de 11:30am a 11:45am – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 72.22% de Trabajo Productivo, 25.56% de Trabajo Contributorio y 2.22% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

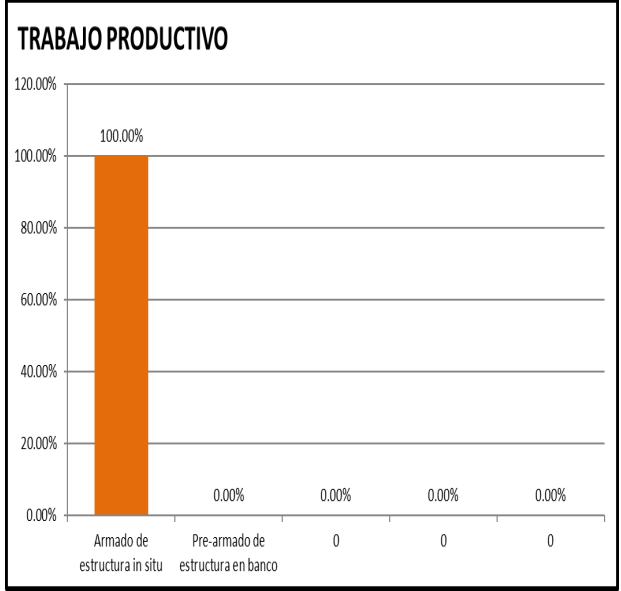
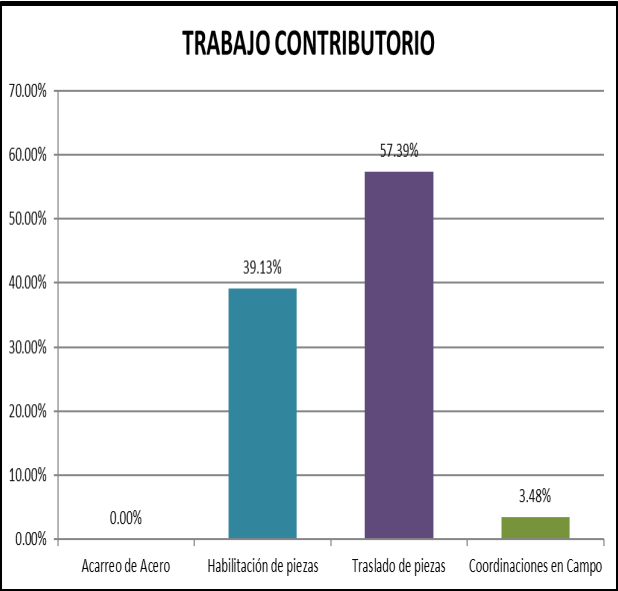
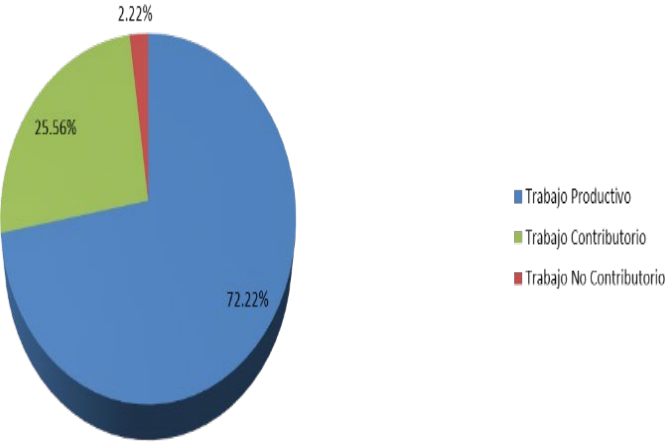


Figura N° 12: Resultado del 17/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 21/10/2022 de 10:30am a 10:45am – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 49.33% de Trabajo Productivo, 40.00% de Trabajo Contributorio y 10.67% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

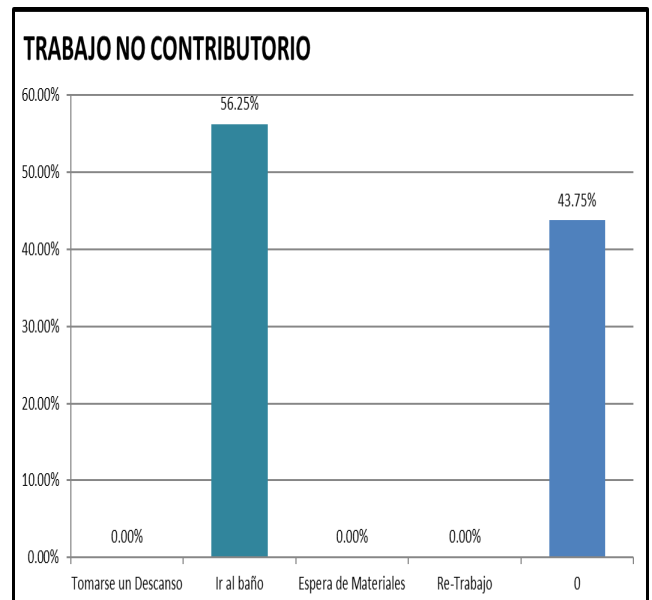
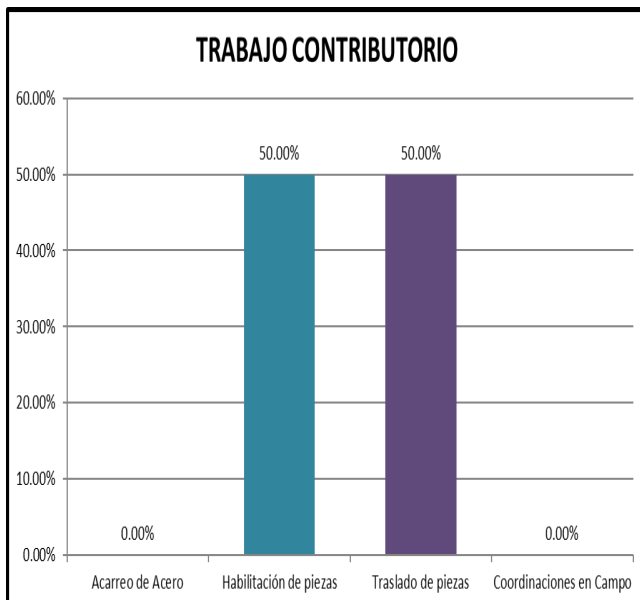
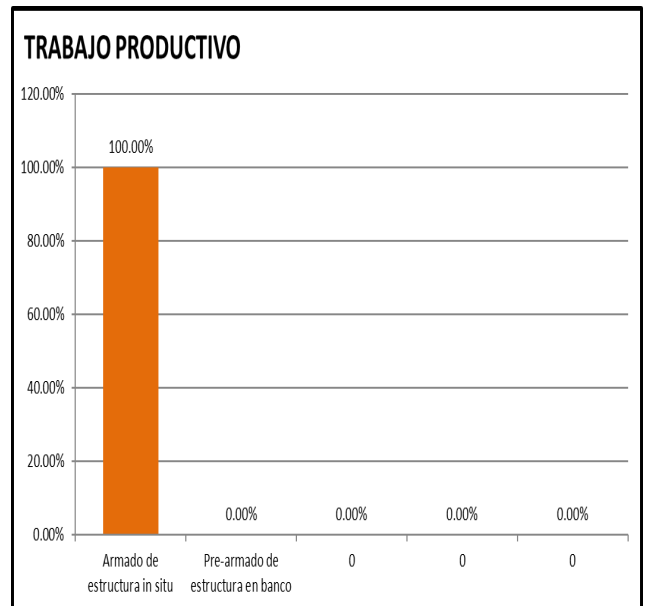
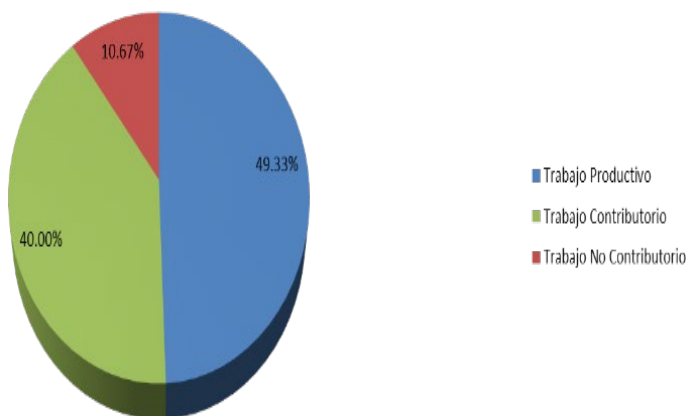
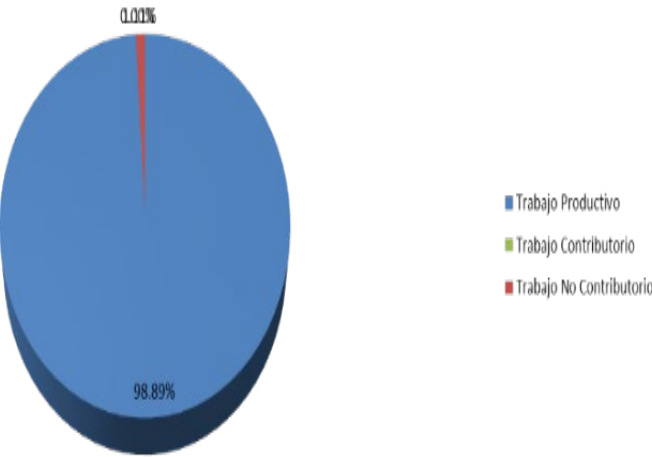


Figura N° 13: Resultado del 21/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

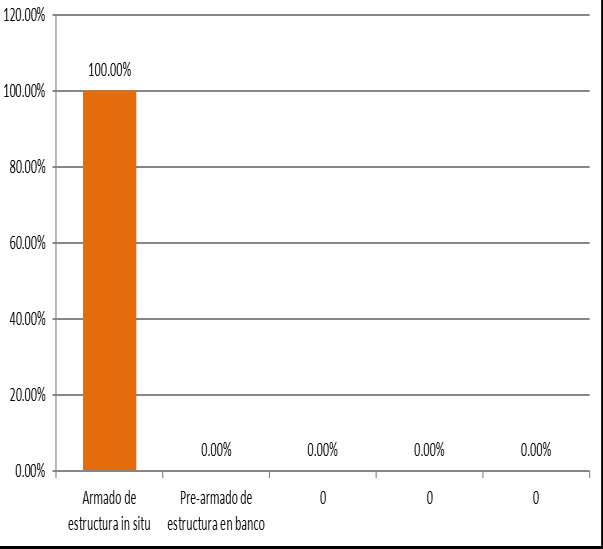
Resultados del 21/10/2022 de 15:00pm a 15:15pm – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 98.89% de Trabajo Productivo y 1.11% de Trabajo No Contributorio.

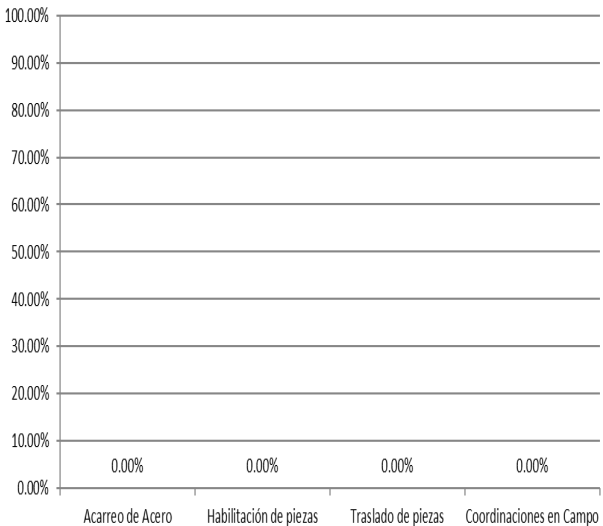
GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01



TRABAJO PRODUCTIVO



TRABAJO CONTRIBUTORIO



TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

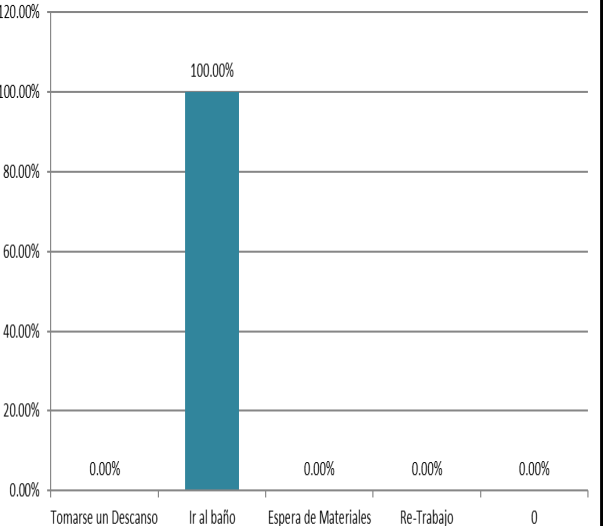


Figura N° 14: Resultado del 21/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 26/10/2022 de 15:30pm a 15:45pm – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 67.33% de Trabajo Contributorio y 32.67% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

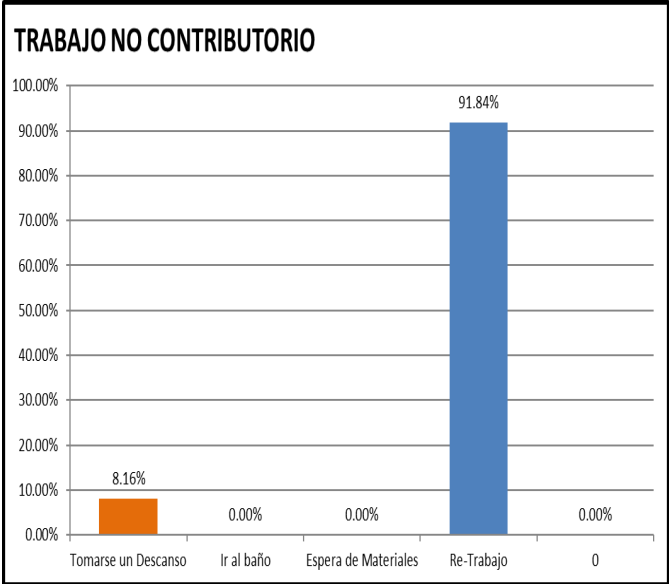
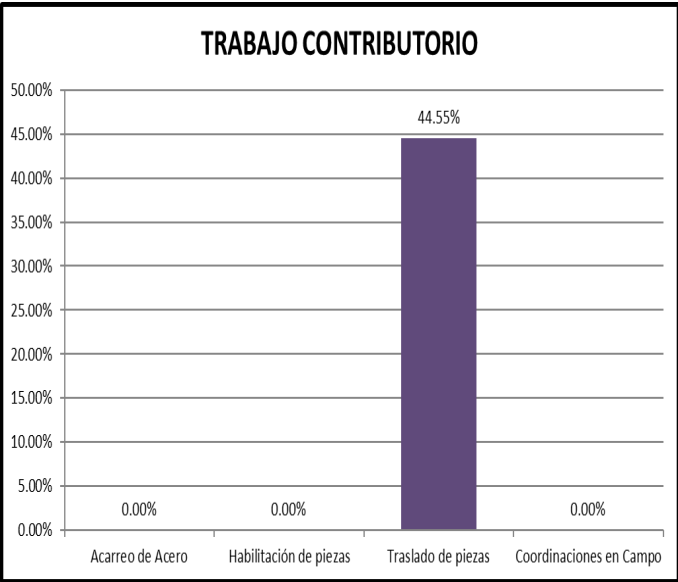
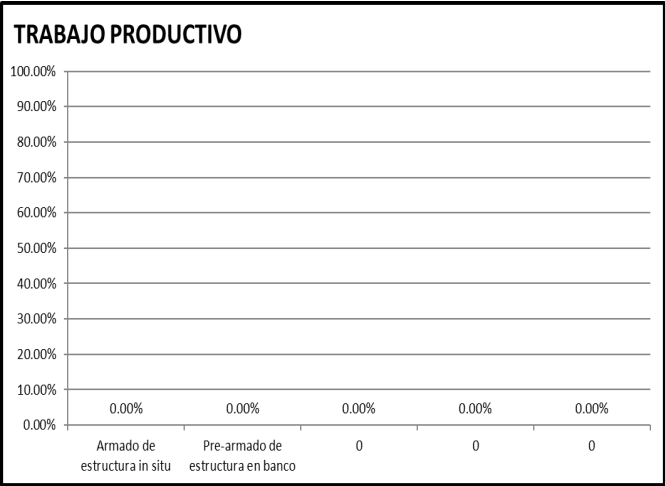
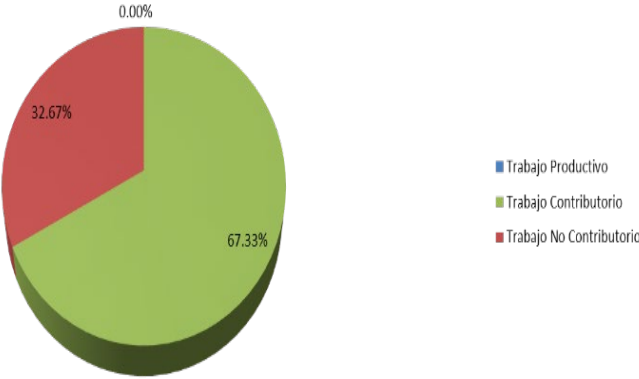


Figura N° 15: Resultado del 26/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

Resultados del 29/10/2022 de 15:30pm a 15:45pm – Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 26.22% de Trabajo Productivo, 46.44% de Trabajo Contributorio y 27.33% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

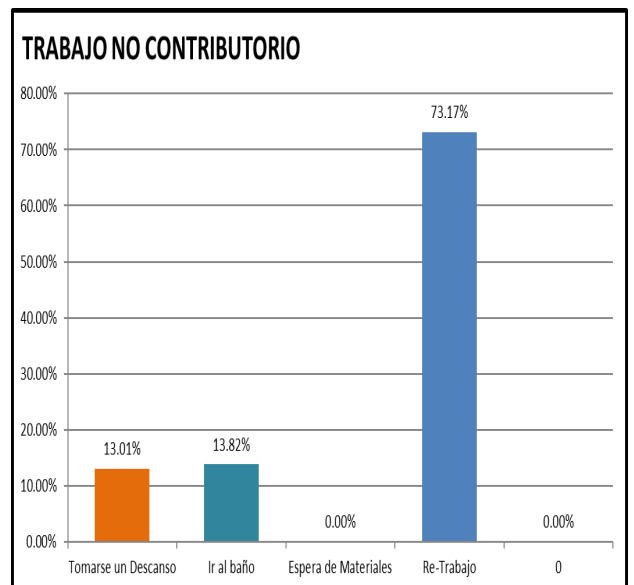
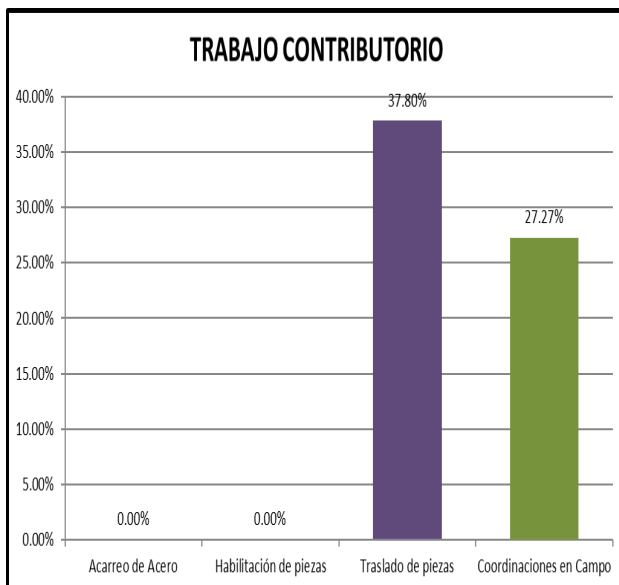
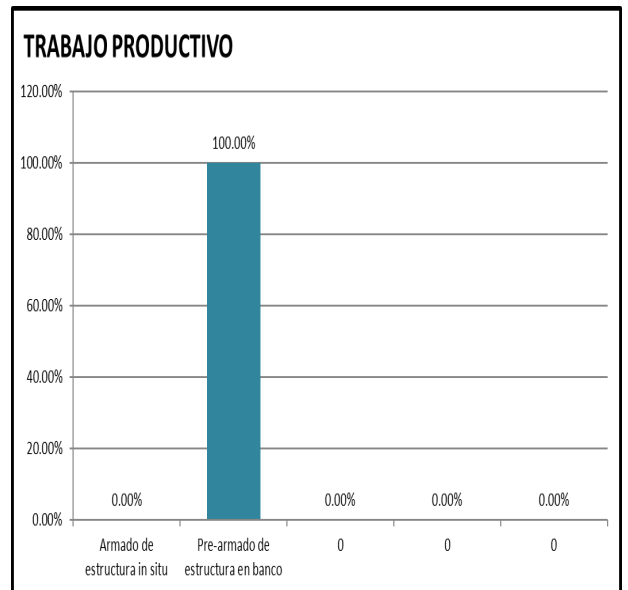
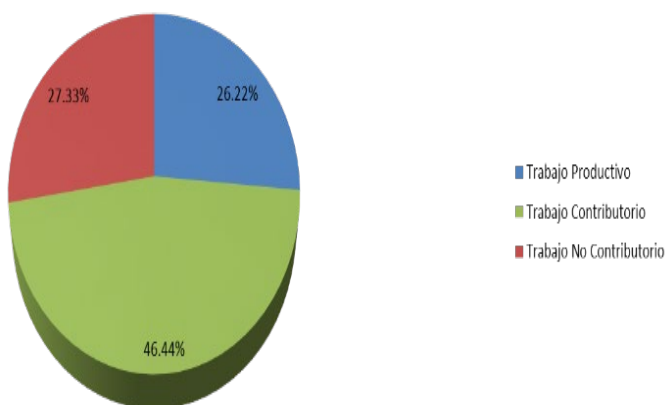


Figura N° 16: Resultado del 29/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de acero

4.2.2 Cuadrilla de Encofrado

Resultados del 04/10/2022 de 9:30am a 9:45am – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 43.61% de Trabajo Productivo, 15.56% de Trabajo Contributorio y 40.83% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

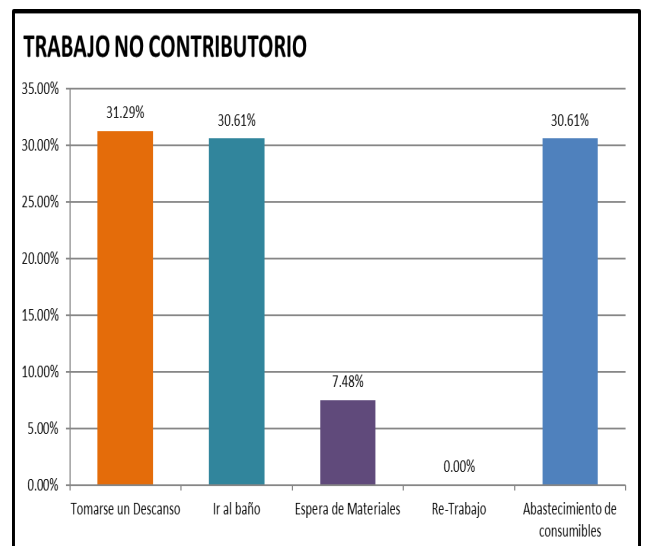
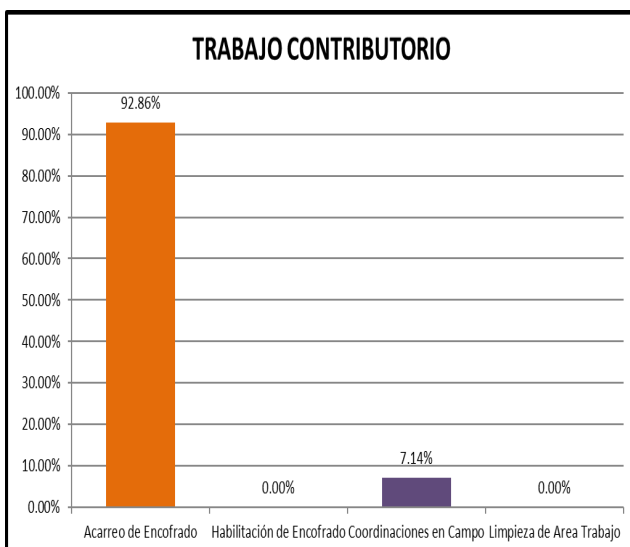
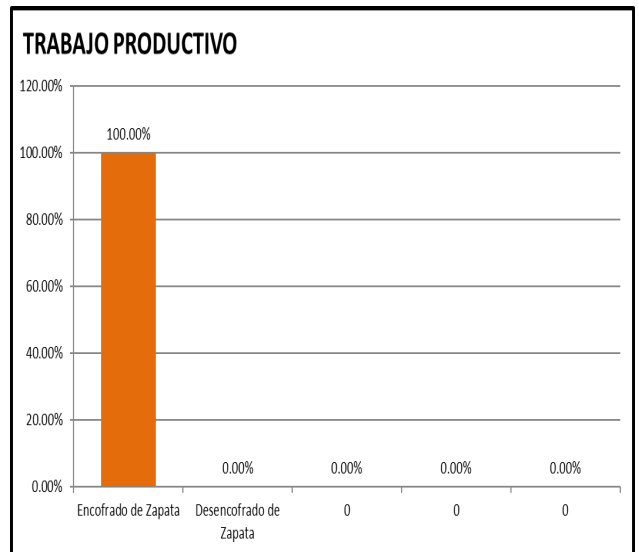
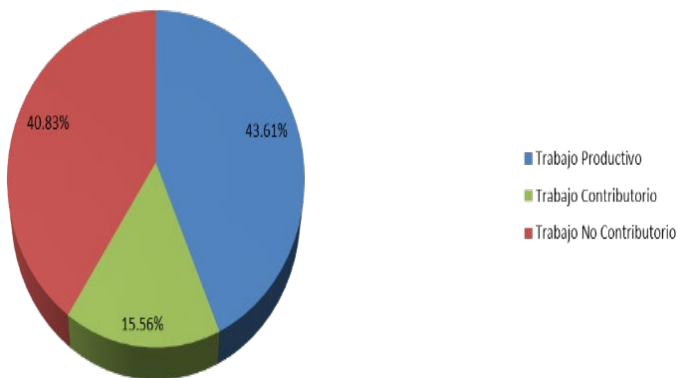


Figura N° 17: Resultado del 04/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 04/10/2022 de 14:30am a 14:45am – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 43.61% de Trabajo Productivo, 15.56% de Trabajo Contributorio y 40.83% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

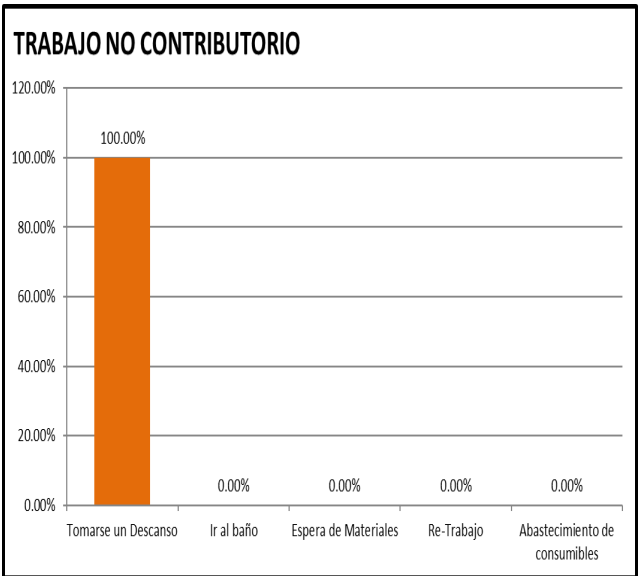
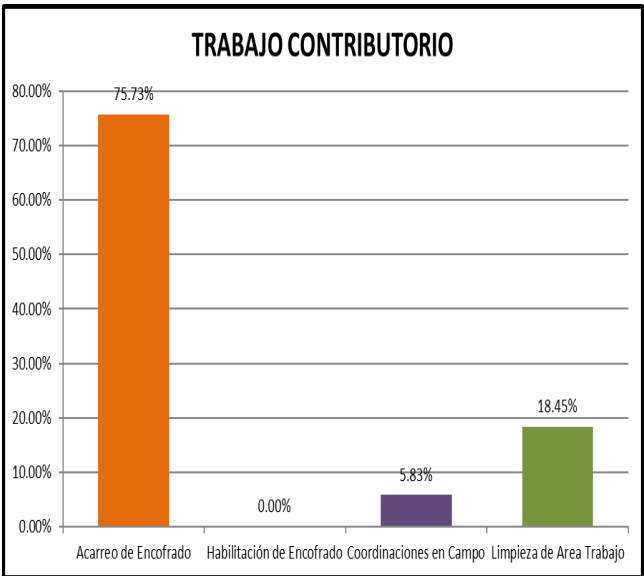
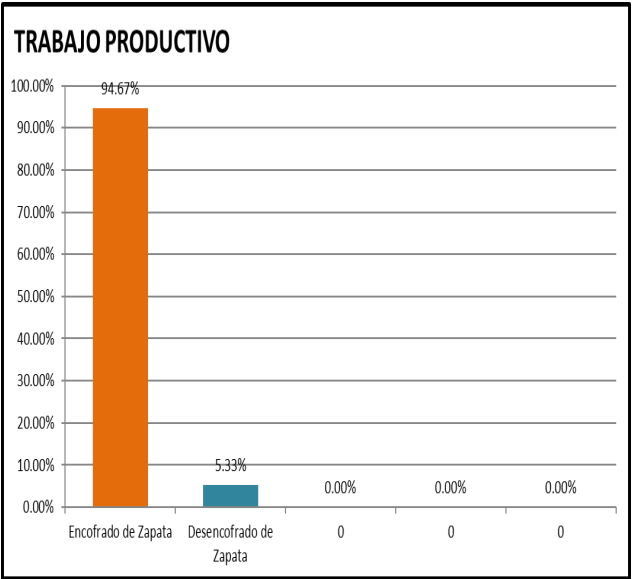
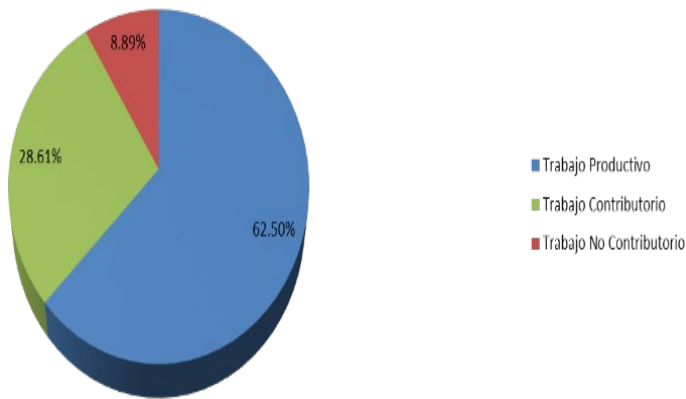
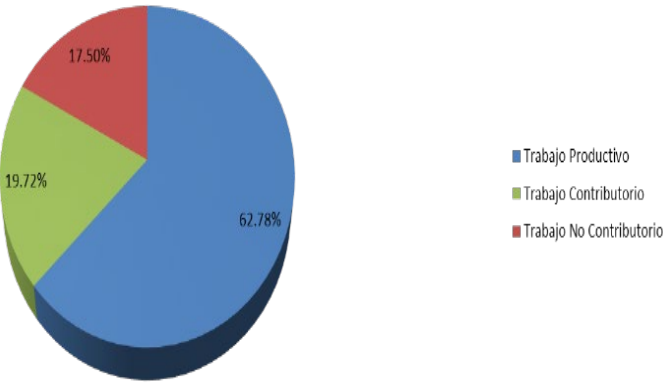


Figura N° 18: Resultado del 04/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

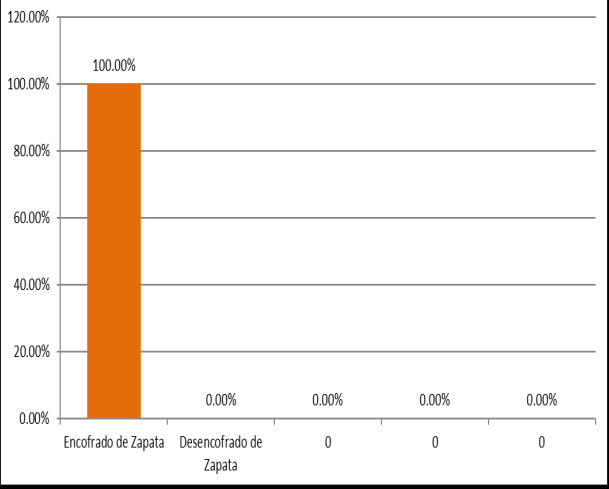
Resultados del 06/10/2022 de 14:30am a 14:45am – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 62.78% de Trabajo Productivo, 19.72% de Trabajo Contributorio y 17.50% de Trabajo No Contributorio.

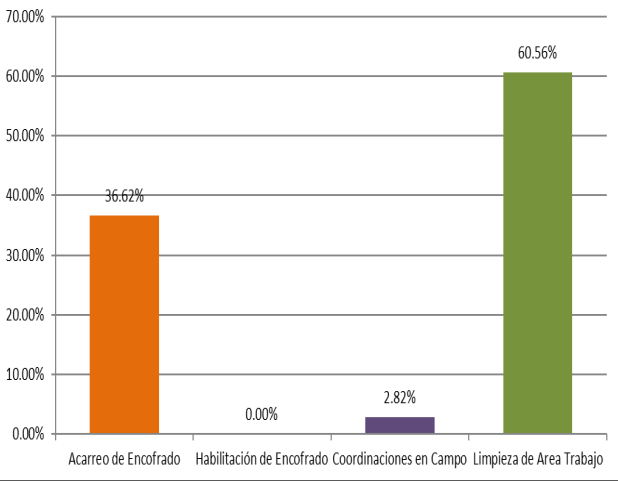
GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01



TRABAJO PRODUCTIVO



TRABAJO CONTRIBUTORIO



TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

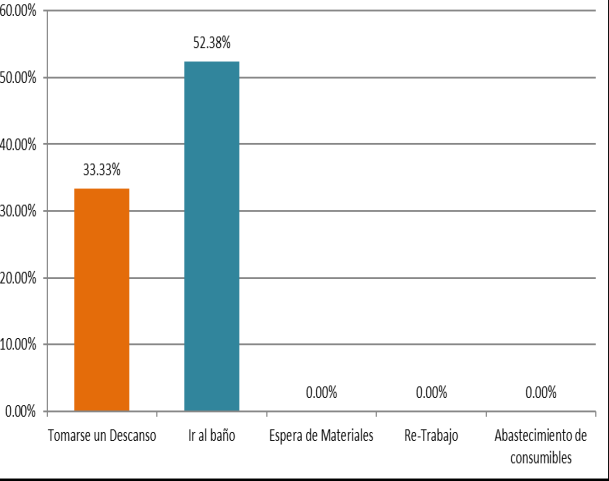


Figura N° 19: Resultado del 06/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado.

Resultados del 06/10/2022 de 15:30pm a 15:45pm – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 53.61% de Trabajo Productivo, 34.44% de Trabajo Contributorio y 11.94% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

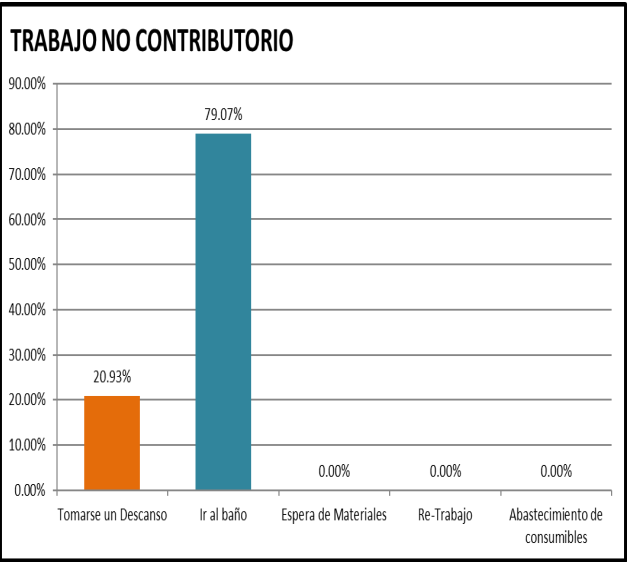
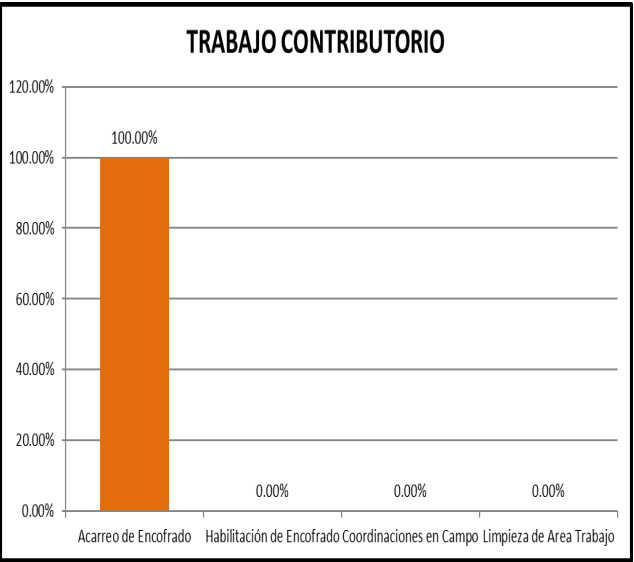
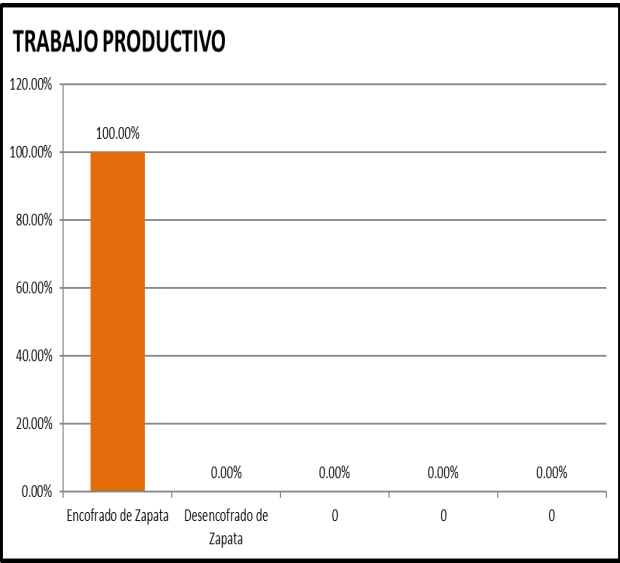
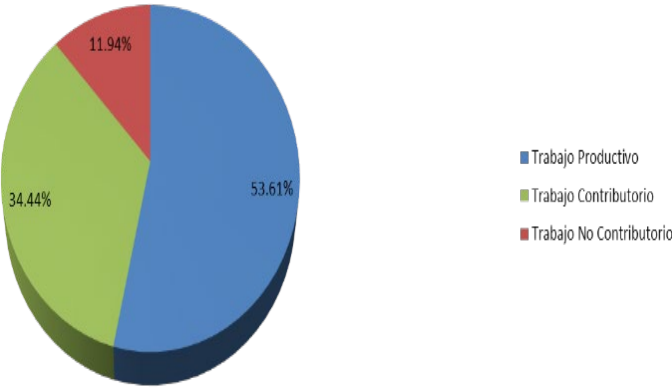


Figura N° 20: Resultado del 06/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 12/10/2022 de 11:00am a 11:15am – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 50.56% de Trabajo Productivo, 27.22% de Trabajo Contributorio y 22.22% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

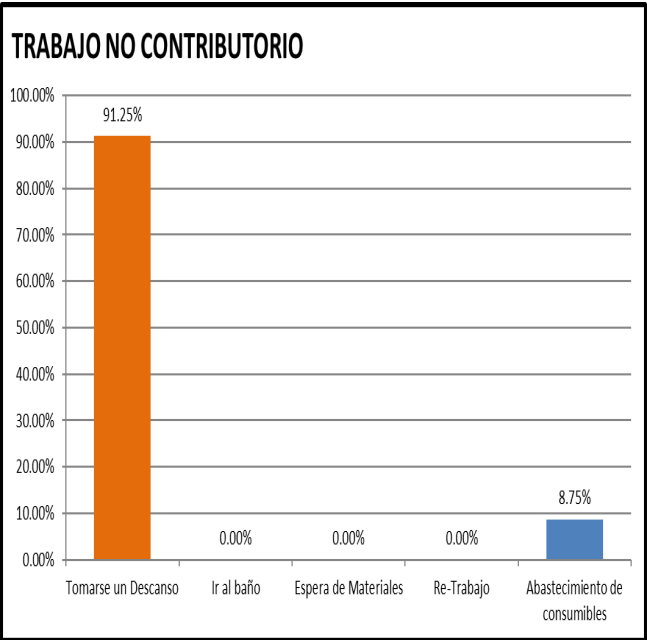
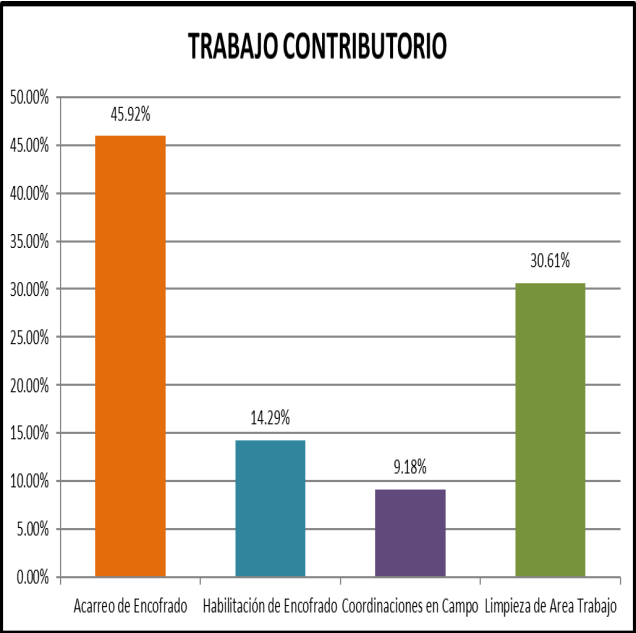
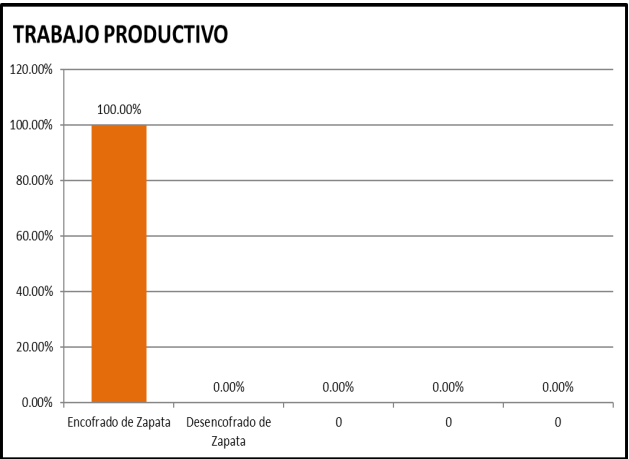
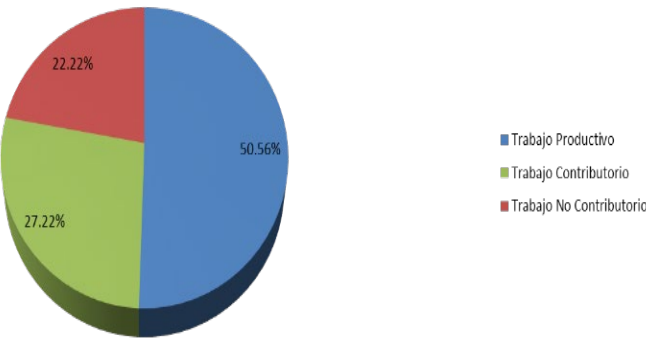


Figura N° 21: Resultado del 12/10/2022 – toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 12/10/2022 de 16:00pm a 16:15pm – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 59.44% de Trabajo Productivo, 29.17% de Trabajo Contributorio y 11.39% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

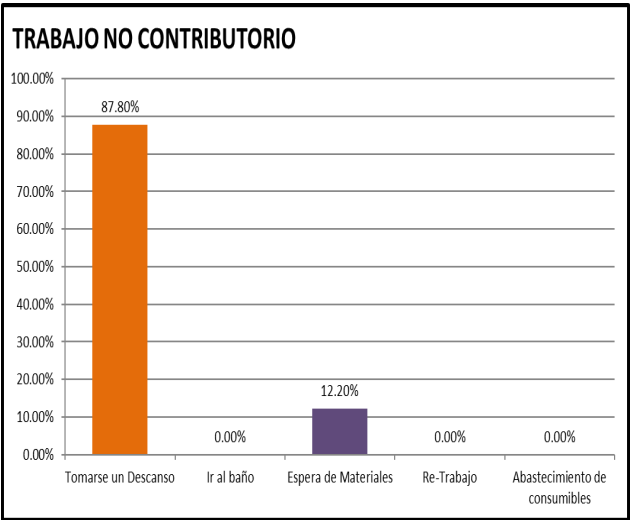
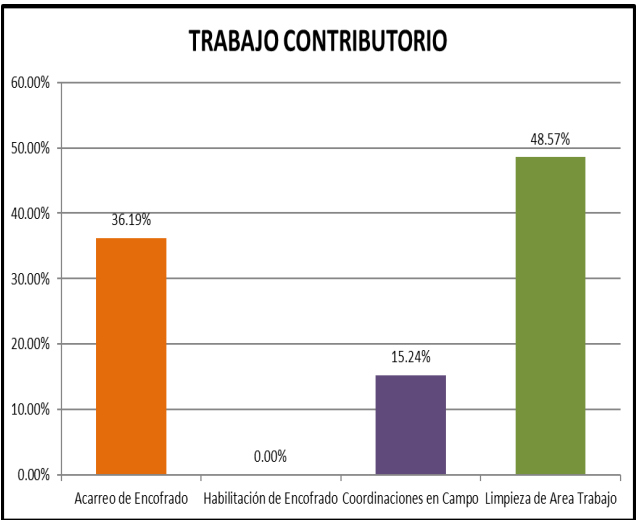
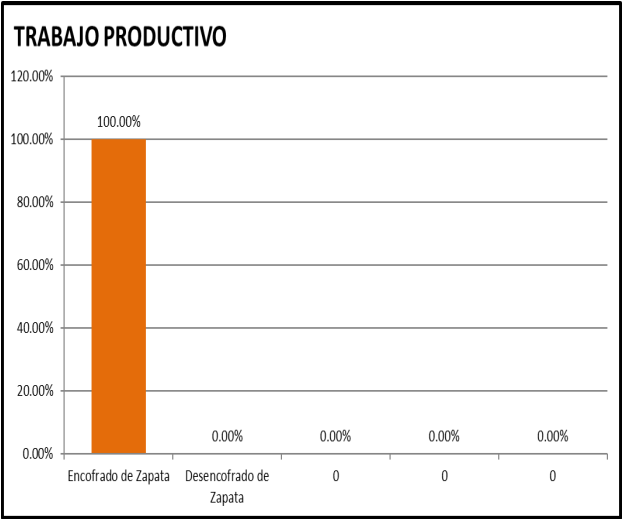
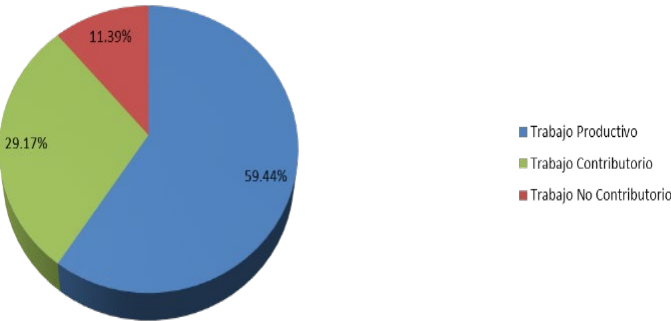


Figura N° 22: Resultado del 12/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 16/10/2022 de 11:00am a 11:15am – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 49.72% de Trabajo Productivo, 30.00% de Trabajo Contributorio y 20.28% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

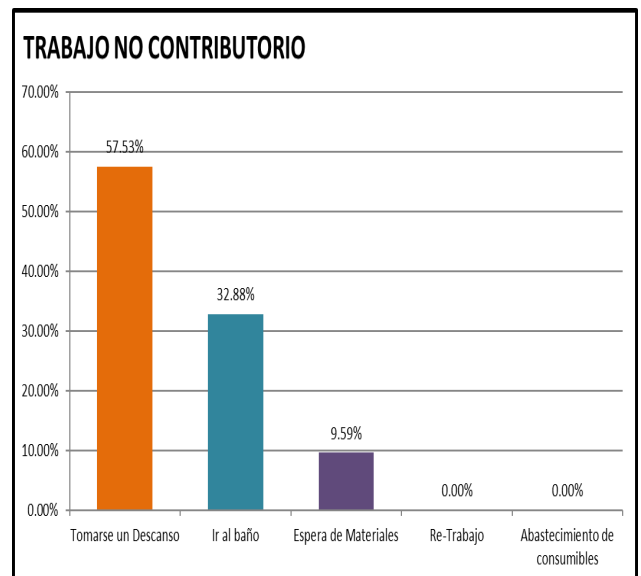
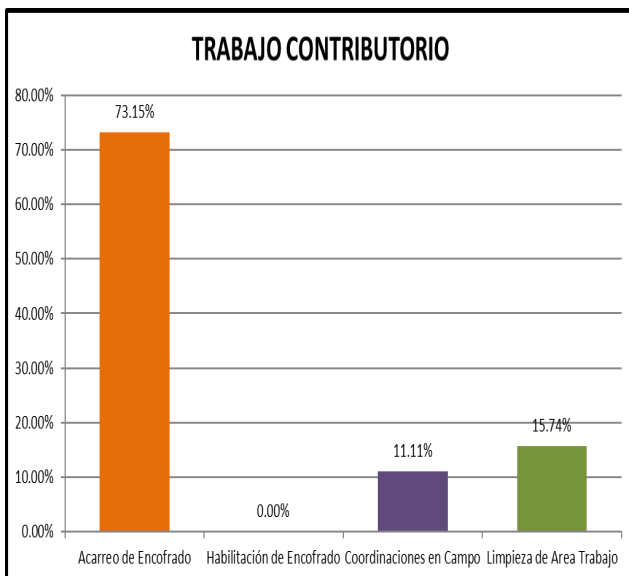
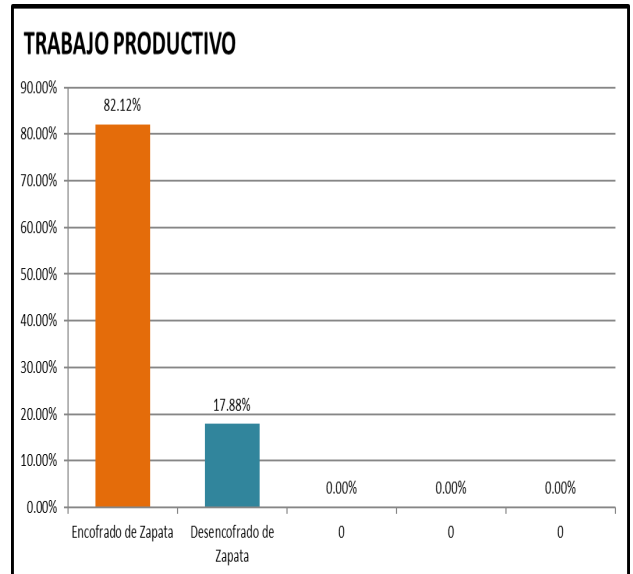
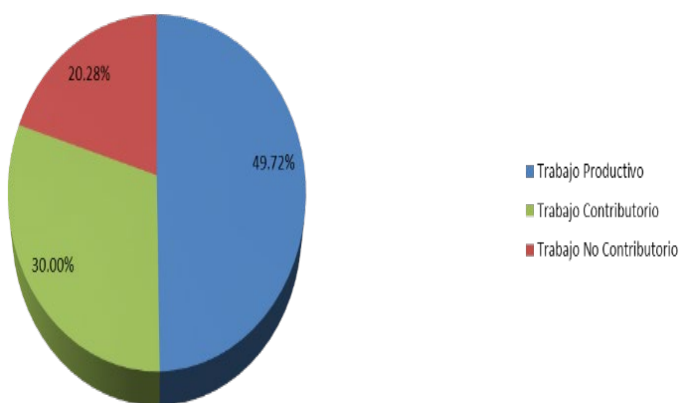


Figura N° 23: Resultado del 16/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 21/10/2022 de 9:30am a 9:45am – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 68.89% de Trabajo Productivo, 16.67% de Trabajo Contributorio y 14.44% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

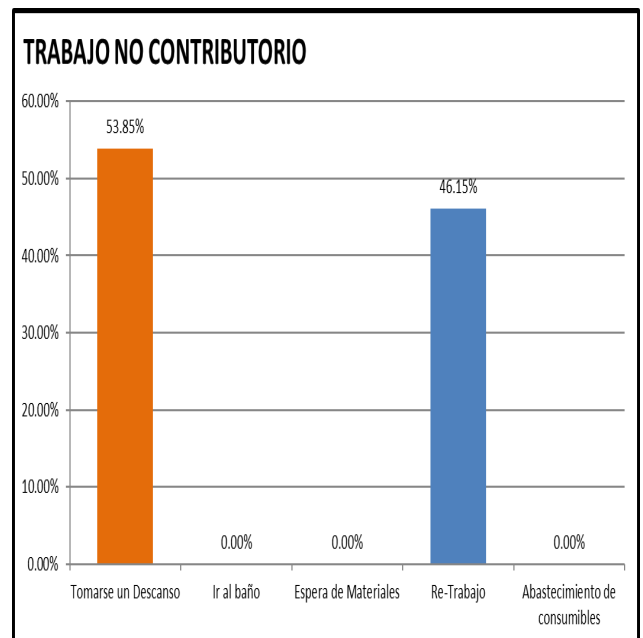
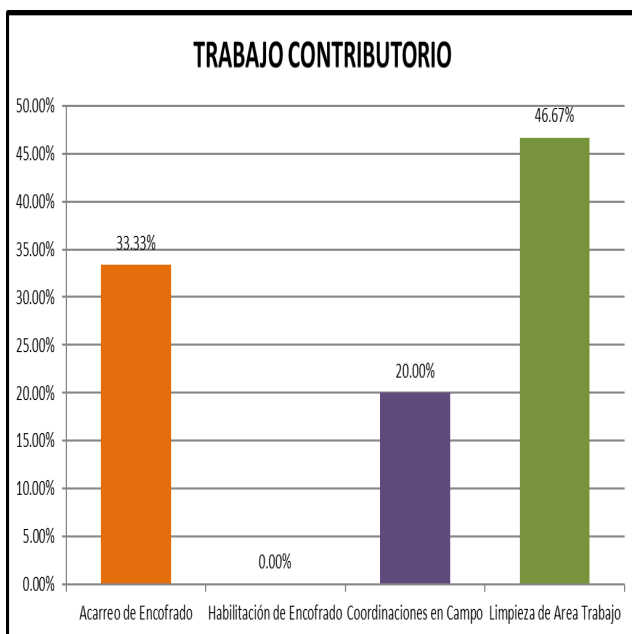
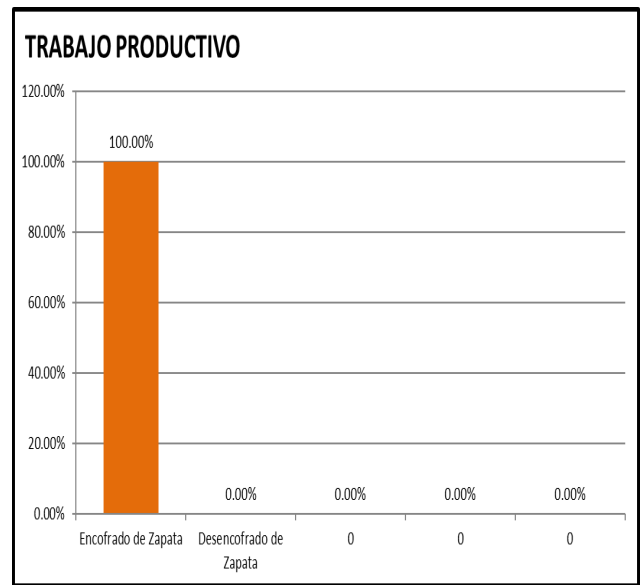
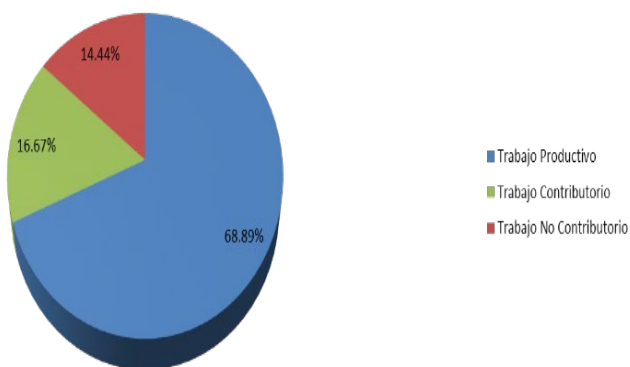


Figura N° 24: Resultado del 21/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 21/10/2022 de 15:30pm a 15:45pm – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 41.11% de Trabajo Productivo, 35.28% de Trabajo Contributorio y 23.61% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

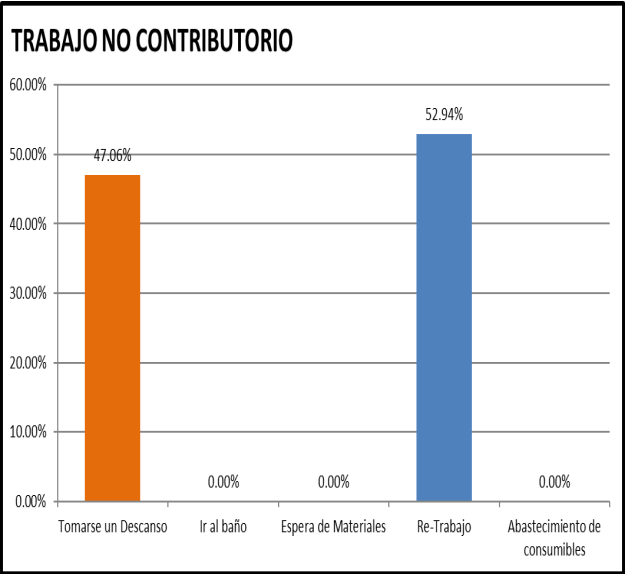
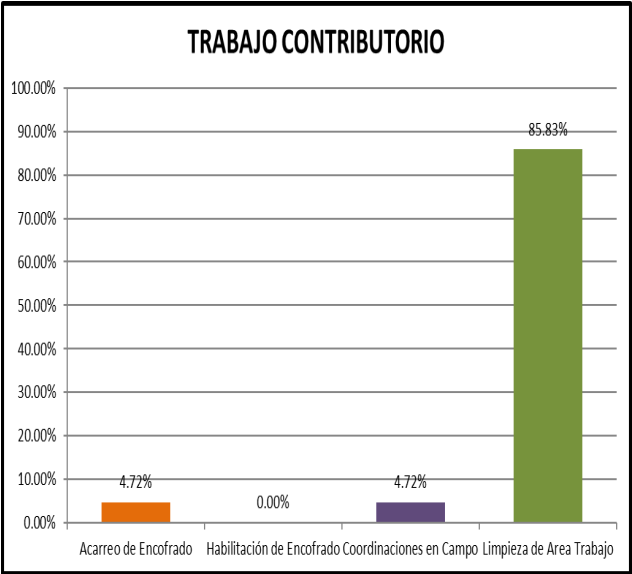
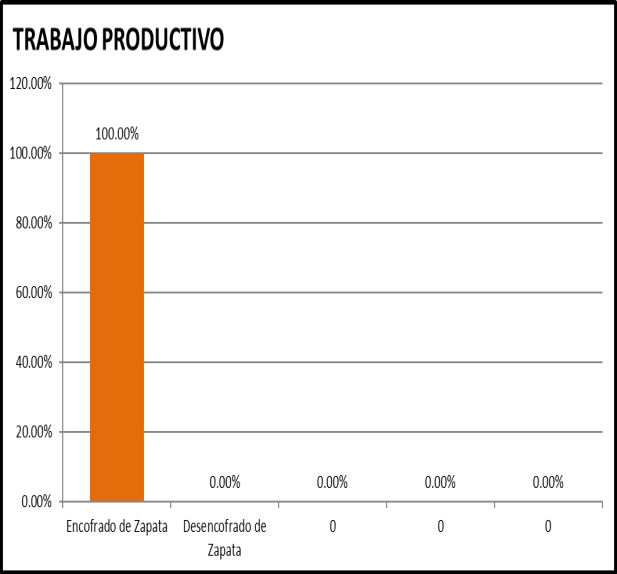
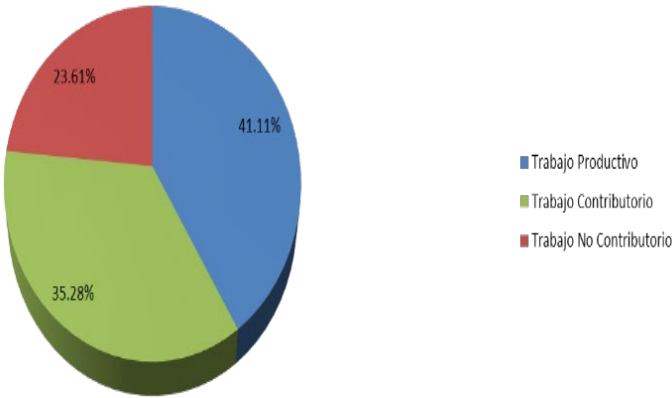


Figura N° 25: Resultado del 21/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 26/10/2022 de 14:00pm a 14:15pm – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 41.94% de Trabajo Productivo, 40.83% de Trabajo Contributorio y 17.22% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

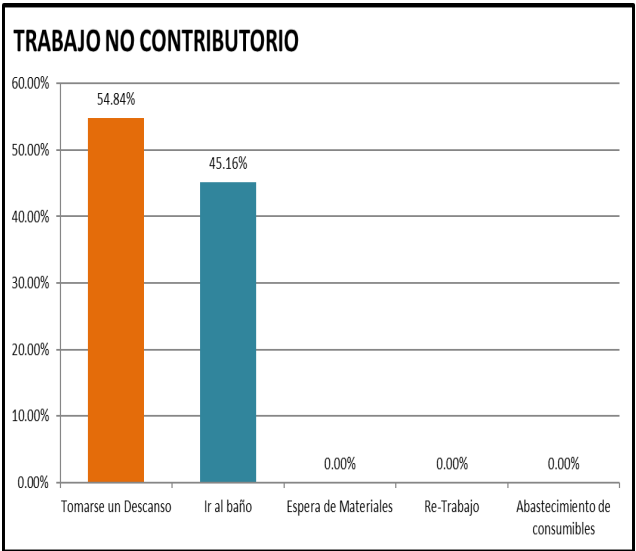
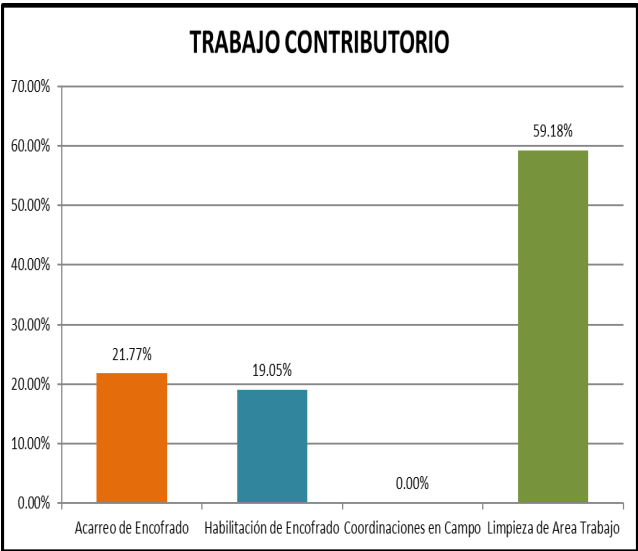
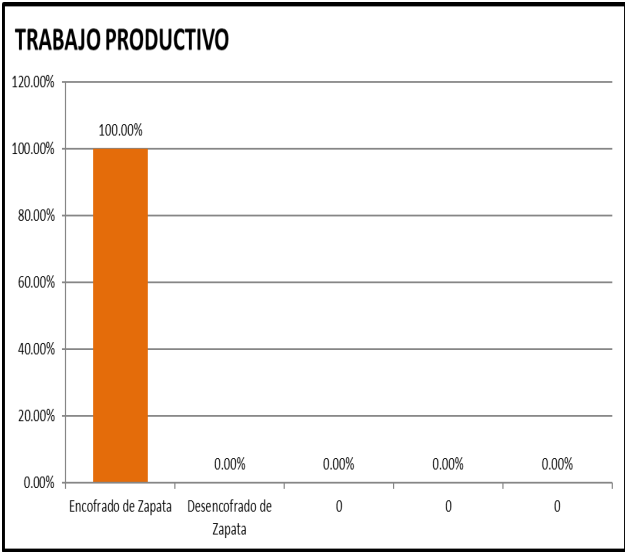
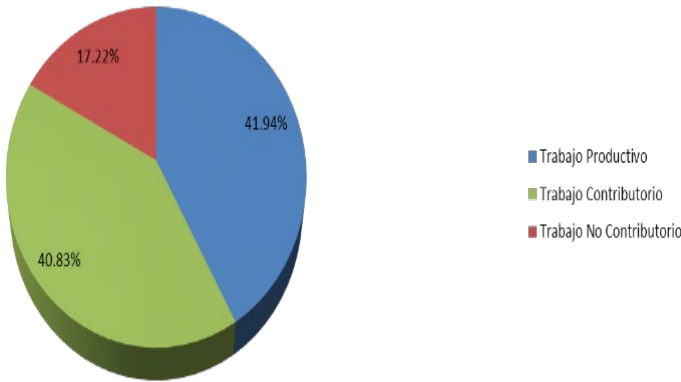


Figura N° 26: Resultado del 26/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

Resultados del 29/10/2022 de 14:45pm a 15:00pm – Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 51.11% de Trabajo Productivo, 29.44% de Trabajo Contributorio y 19.44% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01

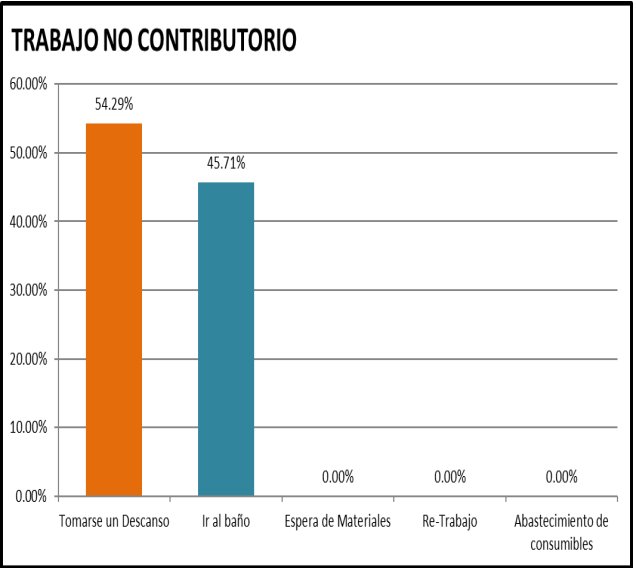
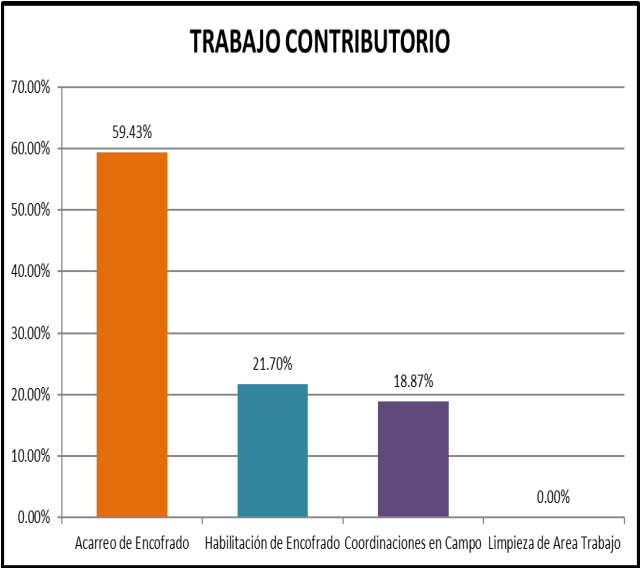
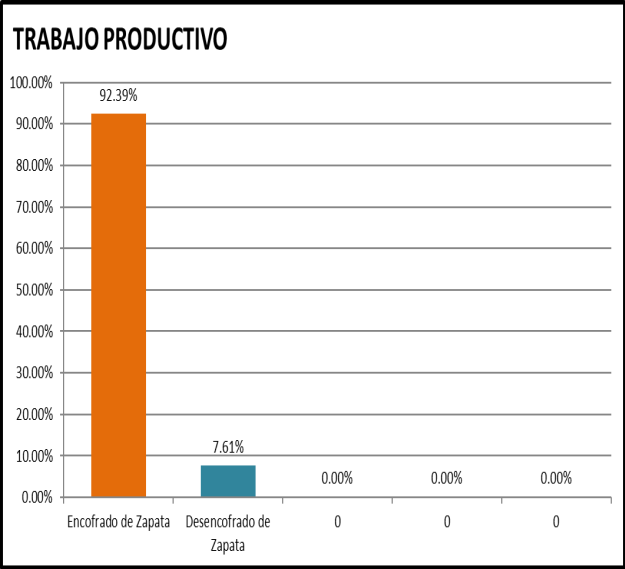
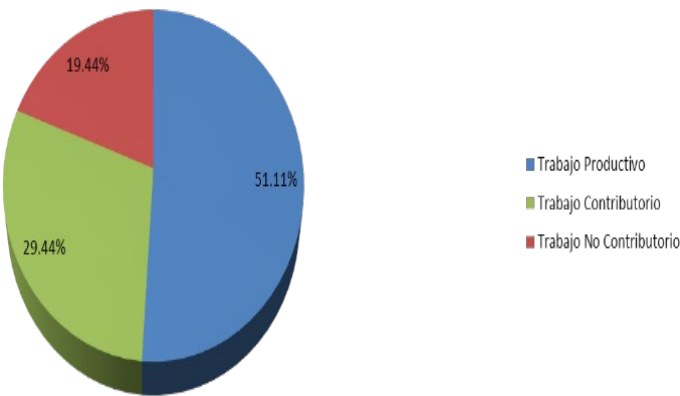


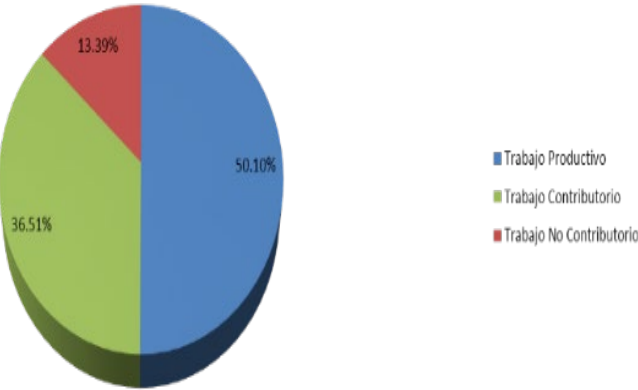
Figura N° 27: Resultado del 29/10/2022 - toma de muestra a la cuadrilla de encofrado

4.3 RESULTADO ACUMULADO DE LA INFORMACIÓN

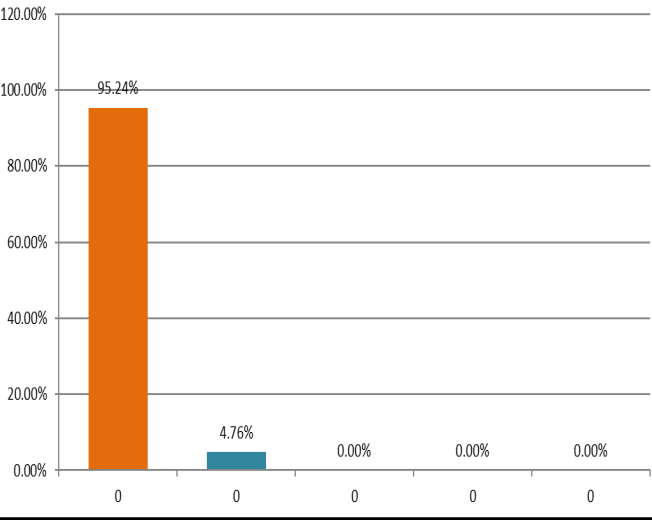
Resultados Acumulado de la Cuadrilla de Acero

Se muestran los resultados acumulados de la cuadrilla de acero, en donde se obtuvo 50.10% de Trabajo Productivo, 36.51% de Trabajo Contributorio y 13.39% de Trabajo No Contributorio.

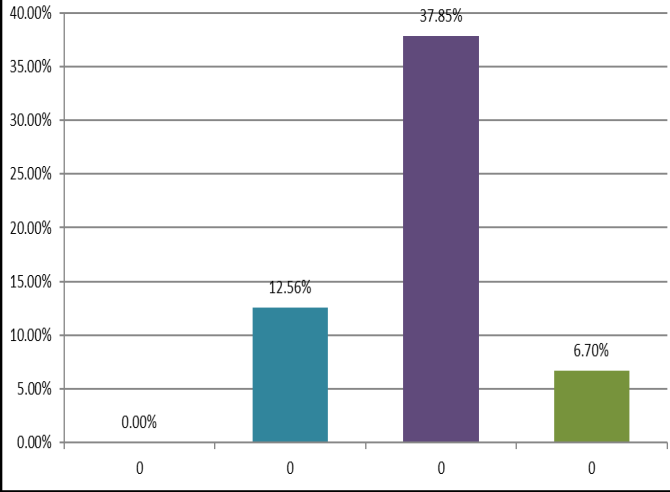
GENERAL CUADRILLA DE ACERO - TABLA N°01



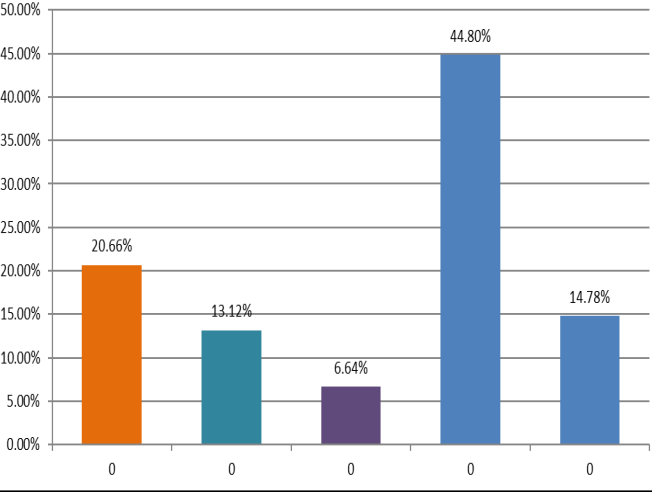
TRABAJO PRODUCTIVO



TRABAJO CONTRIBUTORIO



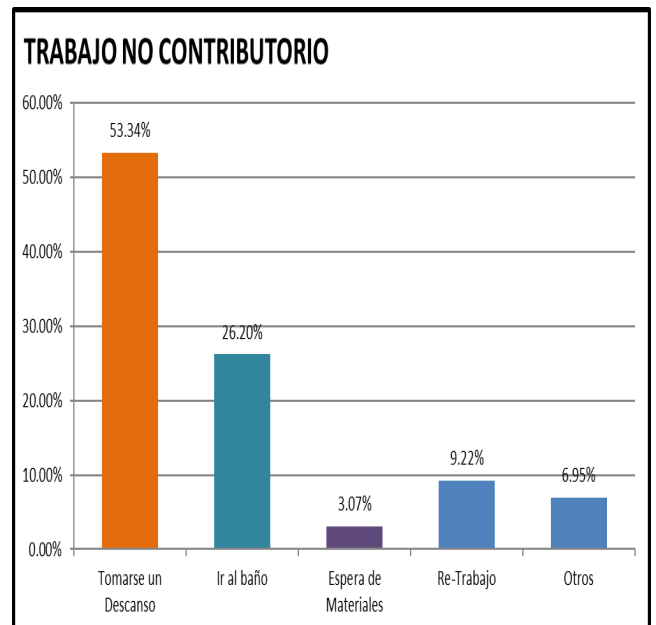
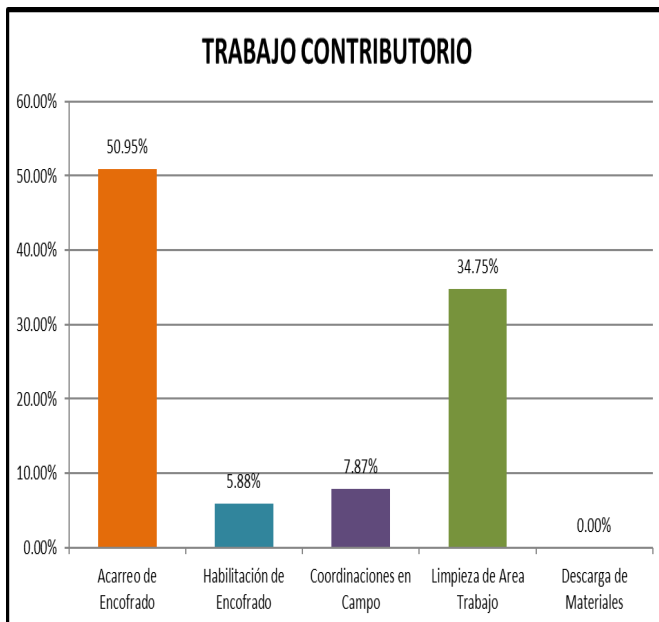
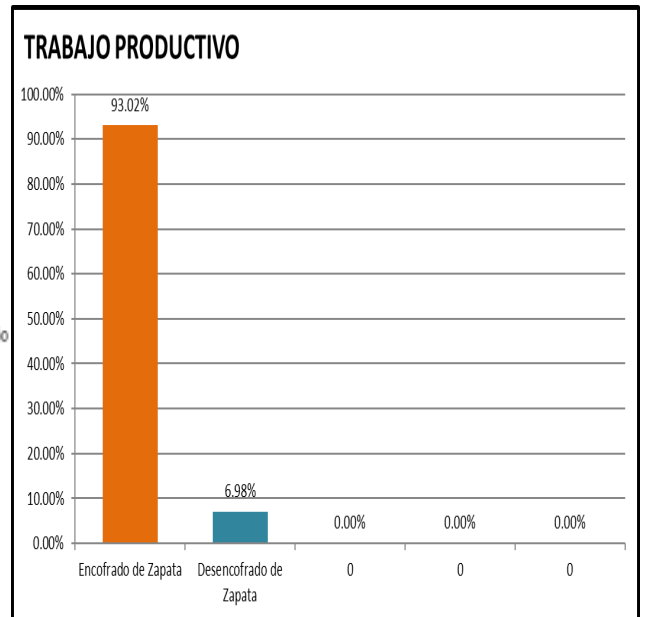
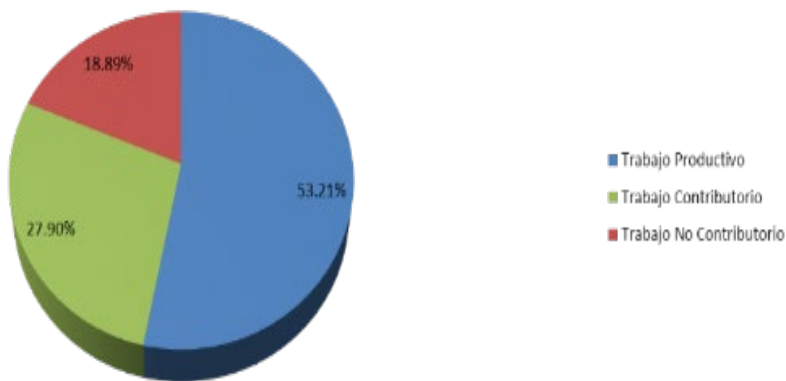
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO



Resultados Acumulado de la Cuadrilla de Encofrado

Se muestran los resultados acumulados de la cuadrilla de encofrado, en donde se obtuvo 53.21% de Trabajo Productivo, 27.90% de Trabajo Contributorio y 18.89% de Trabajo No Contributorio.

GENERAL CUADRILLA DE ENCOFRADO - TABLA N°01



CAPÍTULO V

DISCUSIONES

5.1 DISCUSIONES.

En el actual análisis se toma como apoyo la recolección de datos de la carta balance, tomando las suficientes lecturas con el objetivo de llegar a resultados favorables de confiabilidad, adquiriendo con ciclos semanales ampliando el grado de minuciosidad en el análisis de datos.

En el análisis de la cuadrilla de acero, del armado en zapata del eje 20-M del sector 3, según el plano general se tomaron las medidas en el mes de octubre del año 2022. Los resultados de la cuadrilla de acero en su totalidad se encontró un 13.39% de trabajo no contributorio.

De la misma manera la cuadrilla de encofrado de zapata del eje 20-M del sector 3, se dio por medición en el mes de octubre del año 2022. Los resultados de la cuadrilla de encofrado contiene un 18.89% de trabajo no contributorio. Conforme a los antecedentes de estudio según el autor Arboleda (2014) a nivel internacional de los proyectos inmobiliarios de la ciudad de Medellín, se obtuvo un trabajo no contributorio de 26%.

En comparación del autor Israel Collachagua (2017) en su tesis “Aplicación de la filosofía Lean en departamentos multifamiliares”, el resultado de las mediciones para la etapa de construcción, se obtuvo el trabajo no contributorio de 20%.

Según Julio Fernandez (2021) en su tesis “Estudio de productividad de la mano de obra en edificaciones ciudad de Chiclayo” el nivel de productividad en promedio general en obras de edificación (ejecutados con planificación tradicional) en la ciudad de Chiclayo alcanzó un 19.35% de trabajo no contributorio.

En semejanza al estudio realizado por los diferentes autores en el trabajo no contributorio son 13.39%, 18.89%, 26%, 20% y 19.35% respectivamente, a nivel nacional e internacional en comparación con la presente tesis, se optimizó gracia a la herramienta carta de balance.

Precisando como ejemplo el siguiente detalle; Tomarse un descanso, ir al baño, espera de materiales, re-trabajo y otros. Al categorizar estos modelos de conductas de la cuadrilla, se reflexionaron en tomar decisiones favorables.

5.2 CONCLUSIONES

El índice de productividad de la mano de obra es alto en las partidas de armado de acero en cimentación y encofrado del eje 20-M del sector 3, en comparación de los anteriores trabajos de investigación.

Se llegó a la conclusión que en la partida de estructura de acero se obtuvo 50.10% de Trabajo Productivo, 36.51% de Trabajo Contributorio y 13.39% de Trabajo No Contributorio.

Así mismo se obtuvo los porcentajes de la partida de encofrado de zapata 53.21% de Trabajo Productivo, 27.90% de Trabajo Contributorio y 18.89% de Trabajo No Contributorio.

se formula que la herramienta carta de balance en la gestión Lean si revela los porcentajes de trabajo productivo, contributorio y no contributorio en el Mall Aventura de la ciudad de Iquitos. La herramienta si establece los estándares adecuados para evaluar en cualquier situación de cuadrilla en la obra.

5.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir con la toma de mediciones a través de Cartas Balance en los proyectos futuros, con el objetivo de mantener una mejora constante y así mejorar la competitividad.

Dado que ya conocemos el uso y el procedimiento empleado en la toma de medidas a través de Cartas Balance, se aconseja comenzar con la herramienta a nivel general de actividades, y luego aplicar Cartas Balance a los elementos o procesos que se deseen examinar con mayor profundidad.

Es necesario promover la utilización de la herramienta Cartas Balance con el objetivo de perfeccionar los procesos de construcción, suprimiendo aquellos que no aportan valor, y simultáneamente verificar los APU con los que nos enfrentamos.

Este primer análisis centrado en el uso de herramientas Lean será el fundamento para futuros proyectos que aspiren a mejorar los distintos procesos presentes en una obra de edificación, conduciendo siempre a todos estos procesos en su totalidad hacia una mejora constante.

Se recomienda a las distintas instituciones públicas y empresas privadas de la Región de Loreto poner en práctica la herramienta Cartas Balance, con el fin de incrementar los rendimientos en proyectos de construcción y carreteras. De igual manera, es posible anticipar si los rendimientos que utilizan son los más adecuados para alcanzar los objetivos y tiempos pactados.

Se recomienda a las universidades de la Región de Loreto, seguir implementando el conocimiento acerca de la filosofía Lean Construction, así mismo sus herramientas para poder medir la productividad de la mano de obra, como lo hace las Cartas Balance y de esta manera tener una eficiente ejecución de obras y elaboración de expedientes técnicos.

Para el uso de la carta de balance habría que aplicar estrategias de control que no incomoden a la brigada durante sus labores desde un lugar estratégico o ideal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abad (2003). “empleo y productividad en el trabajo”.
2. Arboleda (2014). Tesis “Análisis de Productividad, Rendimientos y Consumo de Mano de Obra en procesos constructivos, elementos fundamentales en la fase de planeación”.
3. Castillo & Flores (2016). Tesis “Optimización de la mano de obra utilizando la carta balance en edificaciones multifamiliares (caso cerezos de Surco)”.
4. Ernesto & Juan (2019). Tesis de “Índices de Productividad de la Mano de Obra con la aplicación de la carta balance en ocho obras viales de lima metropolitana 2019”
5. Frank Mancilla (2021). Tesis “Análisis de productividad y rendimiento de mano de obra en procesos constructivos proyecto comisaria PNP en el distrito de Ciudad Nueva - Tacna”
6. Guido Valdivia (2023). En la presentación del Informe Económico de Construcción IEC N° 68.
7. Howell (1999). “What is Lean Construction. International Group of Lean Construction”.
8. Israel Collachagua (2017). Tesis de “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares “La Toscana”
9. Julio Fernández (2021). Tesis “Estudio de la Productividad de la Mano de Obra en Edificaciones en la Ciudad de Chiclayo”.
10. Luis Botero (2002) en Revista Gestor “Análisis de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra en actividades de construcción”
11. Mejía & Hernández (2007). En revista UIS Ingenierías “Seguimiento de la productividad en obra: Técnicas de medición de rendimiento de mano de obra.

ANEXOS

1. Instrumento de Recolección de Datos

Formato Carta Balance – Toma de Datos

	Operario (armado) A1	Operario (armado) A2	Operario (armado) A3	Operario (armado) A4	Ayudante (armado) A5	Operario (armado) A6	Operario (armado) A7	Operario (armado) A8	Tiempo Promedio (min)
1									0.30
2									0.30
3									0.30
4									0.30
5									0.30
6									0.30
7									0.30
8									0.30
9									0.30
10									0.30
11									0.30
12									0.30
13									0.30
14									0.30
15									0.30
16									0.30
17									0.30
18									0.30
19									0.30
20									0.30
21									0.30
22									0.30
23									0.30
24									0.30
25									0.30
26									0.30
27									0.30
28									0.30
29									0.30
30									0.30
31									0.30
32									0.30
33									0.30
34									0.30
35									0.30
36									0.30
37									0.30
38									0.30
39									0.30
40									0.30

Obra
Actividad
Fecha

Trabajo Productivo

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Trabajo Contributorio

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Trabajo No Contributorio

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1

2. Ubicación.



Figura 29

3. Formato Carta Balance - Resultados

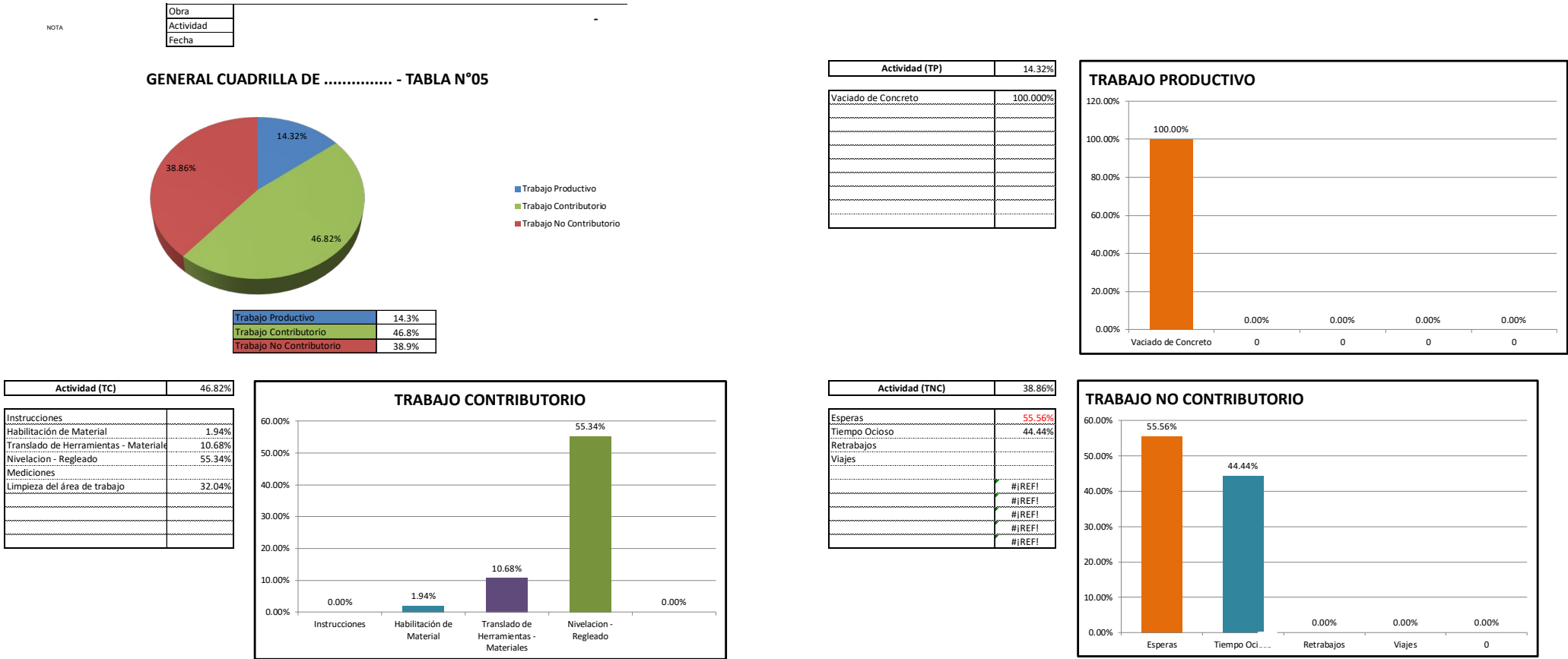


Figura 30

4. Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL: ¿Cuáles son los índices de productividad de la mano de obra haciendo uso de herramientas de gestión Lean en el Mall Aventura Iquitos 2023? PROBLEMA ESPECIFICO: ¿Cuál es el índice de productividad de la mano de obra en referencia a la medición del trabajo productivo (TP) en el Mall Aventura Iquitos 2023? ¿Cuál es el índice de productividad de la mano de obra en referencia a la medición del trabajo contributorio (TC) en el Mall Aventura Iquitos 2023? ¿Cuál es el índice de productividad de la mano de obra en referencia a la medición del trabajo no contributorio (TNC) en el Mall Aventura Iquitos 2023?	OBJETIVO GENERAL: Determinar los Índices de productividad de la mano de obra haciendo uso de herramientas de gestión Lean en el Mall Aventura Iquitos 2023. OBJETIVO ESPECIFICOS: Obtener el índice de productividad de la mano de obra en referencia a la medición del trabajo productivo (TP) en el Mall Aventura Iquitos 2023. Adquirir el índice de productividad de la mano de obra en referencia a la medición del trabajo contributorio (TC) en el Mall Aventura Iquitos 2023. Identificar el índice de productividad de la mano de obra en referencia a la medición del trabajo no contributorio (TNC) en el Mall Aventura Iquitos 2023.	HIPOTESIS GENERAL: En la ciudad de Iquitos, los índices de productividad de la mano de obra son insuficientes. HIPOTESIS ESPECÍFICO: La herramienta carta balance nos ayuda a obtener los valores de los índices de productividad de las cuadrillas conformadas en la construcción del Mall Aventura Iquitos - 2023.	<u>Variable Independiente</u> Carta Balance (Lean Construction) <u>Variable Dependiente</u> Productividad de la Mano de Obra en Iquitos.	Tipo: La presente investigación es aplicada porque se plantean objetivos prácticos y bien definidos con la aplicación de la herramienta Carta Balance. ME -IO -PR Donde: ME: Muestra de estudio. IO: Información obtenida a través de observación, recolección de datos de la obra: Construcción Mall Aventura Iquitos – 2023. PR: Propuesta de productividad. Diseño: El diseño de estudio es no experimental debido a que los datos se obtendrán en campo por parte de los investigadores.

5. Cimentación plana en planta.

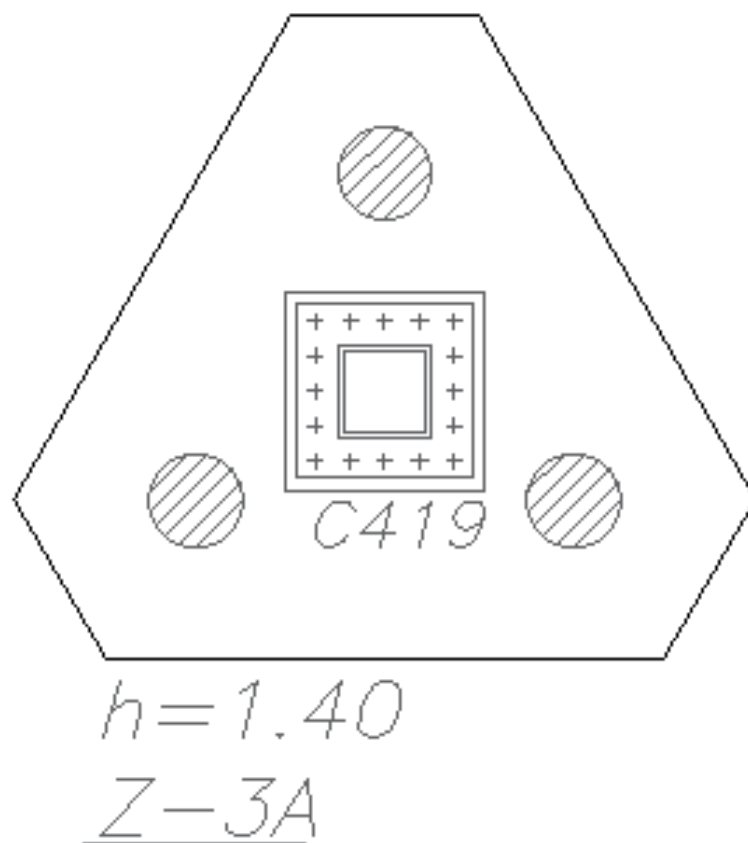


Figura 31