



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**OPTIMIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA EN LAS  
PARTIDAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES  
MEDIANTE LA HERRAMIENTA  
“VALUE STREAM MAPPING” (VSM)  
CASO: PROYECTO “ARQUÍMEDES” - CHORRILLOS - LIMA**

PRESENTADO POR

**MAGGIE NINASH CONTRERAS HUAYTA  
NAHIR VENTOCILLA GUILLEN**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA – PERÚ

2016



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

Las autoras permiten transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTIN DE PORRES

**FACULTAD DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**OPTIMIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA EN LAS  
PARTIDAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES  
MEDIANTE LA HERRAMIENTA  
“VALUE STREAM MAPPING” (VSM)  
CASO: PROYECTO “ARQUÍMEDES” - CHORRILLOS -  
LIMA**

**TESIS**

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

**PRESENTADO POR**

**CONTRERAS HUAYTA, MAGGIE NINASH  
VENTOCILLA GUILLEN, NAHIR**

**LIMA – PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien me dio la fuerza necesaria para seguir adelante. A mis padres, por su gran amor y cuidados. A mis hermanas, por su apoyo y amor para seguir adelante. A mi amiga Nahir Ventocilla por su apoyo en esta gran experiencia muy especial en mi vida profesional.

A todos ellos les doy gracias por creer y confiar en mí.

**Maggie Ninash Contreras Huayta**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por el apoyo incondicional y el amor que me han ofrecido. A mis hermanas, por el cariño y paciencia en seguir adelante. A mi amiga Maggie Contreras, puesto que gracias al equipo que formamos, se logró realizar nuestro objetivo profesional.

**Nahir Ventocilla Guillen**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis asesores, Ing. Alexis Samohod Romero e Ing. Carlos Magno Chávarry Vallejos, quienes fueron nuestros guías en la realización de este proyecto.

A todos ellos gracias y que Dios los bendiga.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	xiv
<b>ABSTRACT</b>	xvi
<b>INTRODUCCIÓN</b>	xviii
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Objetivos	3
1.4 Justificación e importancia	3
1.5 Alcances y limitaciones	4
1.6 Viabilidad	4
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes de investigación	5
2.2 Bases teóricas	9
2.3 Marco conceptual	19

2.4	Hipótesis	22
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b>		
3.1	Tipo de investigación	23
3.2	Nivel de investigación	24
3.3	Diseño de investigación	24
3.4	Variables	24
3.5	Población y muestra	26
3.6	Técnicas de investigación	26
3.7	Instrumento de recolección de datos	26
<b>CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>		
4.1	Contrastación de hipótesis	28
4.2	Análisis e interpretación de la investigación	34
<b>CAPÍTULO V. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>		
5.1.	Mejorar la distribución en planta	39
5.2	Mejora del rendimiento	60
5.3	Control del tiempo	68
<b>DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
	Discusiones	100
	Conclusiones	101
	Recomendaciones	102
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>		104
<b>ANEXOS</b>		106

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de la variable dependiente	25
<b>Tabla 2.</b> Definición operacional de las variables	25
<b>Tabla 3.</b> Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para mejorar la distribución en planta en el Proyecto Arquímedes - Chorrillos	34
<b>Tabla 4.</b> Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para mejorar el rendimiento en el Proyecto Arquímedes - Chorrillos	35
<b>Tabla 5.</b> Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para el control del tiempo en el Proyecto Arquímedes - Chorrillos	36
<b>Tabla 6.</b> Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra del Proyecto Arquímedes - Chorrillos	37
<b>Tabla 7.</b> Metrado del acero por placa	41
<b>Tabla 8.</b> Análisis de precios unitarios del acero en placas	41
<b>Tabla 9.</b> Distribución inicial de las cuadrillas de acero en placas	43
<b>Tabla 10.</b> Metrado del encofrado por placa	46

<b>Tabla 11.</b> Análisis de precios unitarios del encofrado en placas	46
<b>Tabla 12.</b> Distribución inicial de las cuadrillas de encofrado en placas	48
<b>Tabla 13.</b> Metrado del encofrado por losa maciza	51
<b>Tabla 14.</b> Análisis de precios unitarios del encofrado en losas macizas	52
<b>Tabla 15.</b> Distribución inicial de las cuadrillas de encofrado en losas macizas	53
<b>Tabla 16.</b> Metrado del acero por losa maciza	55
<b>Tabla 17.</b> Análisis de precios unitarios del acero en losas macizas	56
<b>Tabla 18.</b> Distribución inicial de las cuadrillas de acero en losas macizas	57
<b>Tabla 19.</b> Distribución futura de las cuadrillas de acero en placas	61
<b>Tabla 20.</b> Distribución futura de las cuadrillas de encofrado en placas	63
<b>Tabla 21.</b> Distribución futura de las cuadrillas de encofrado en losas macizas	65
<b>Tabla 22.</b> Distribución futura de las cuadrillas de acero en losas macizas	66
<b>Tabla 23.</b> Rendimientos iniciales VS. rendimientos futuros	67
<b>Tabla 24.</b> Clasificación de los tiempos del acero en placas	68
<b>Tabla 25.</b> Tabla comparativa de tiempos del acero en placas	71
<b>Tabla 26.</b> Cantidad de varillas por placa	72
<b>Tabla 27.</b> VSM actual del acero en las placas D1 / D5	73
<b>Tabla 28.</b> VSM futuro del acero en las placas D1 / D5	74
<b>Tabla 29.</b> VSM actual VS. VSM futuro de acero en placas	75
<b>Tabla 30.</b> Clasificación de los tiempos de encofrado en placas	76
<b>Tabla 31.</b> Tabla comparativa de tiempos del encofrado en placas	79
<b>Tabla 32.</b> Cantidad de planchas por placa	80
<b>Tabla 33.</b> VSM actual del encofrado en las placas D1 / D4 / D9 / D10	81
<b>Tabla 34.</b> VSM futuro del encofrado en las placas D1 / D4 / D9 / D10	82
<b>Tabla 35.</b> VSM actual VS. VSM futuro de encofrado en placas	83
<b>Tabla 36.</b> Clasificación de los tiempos de encofrado en losas macizas	84

<b>Tabla 37.</b> Tabla comparativa de tiempos del encofrado en losas macizas	85
<b>Tabla 38.</b> Cantidad de planchas por losa	86
<b>Tabla 39.</b> VSM actual del encofrado en la losa L1	87
<b>Tabla 40.</b> VSM futuro del encofrado en la losa L1	88
<b>Tabla 41.</b> VSM actual VS. VSM futuro de encofrado en losas	89
<b>Tabla 42.</b> Clasificación de los tiempos de acero en losas macizas	89
<b>Tabla 43.</b> Tabla comparativa de tiempos del acero en losas macizas	91
<b>Tabla 44.</b> Cantidad de varillas por losa	92
<b>Tabla 45.</b> VSM actual del acero en la losa L1	93
<b>Tabla 46.</b> VSM futuro del acero en las losa L1	95
<b>Tabla 47.</b> VSM actual VS. VSM futuro de acero en losas	98
<b>Tabla 48.</b> Tiempos iniciales VS. tiempos futuros	98

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico 1.</b> Principios Lean	10
<b>Gráfico 2.</b> Beneficios Lean Construction	12
<b>Gráfico 3.</b> Beneficios obtenidos con la implantación Lean en España	13
<b>Gráfico 4.</b> Ubicación del Proyecto Arquímedes	30
<b>Gráfico 5.</b> Plano perimetral del Proyecto Arquímedes	31
<b>Gráfico 6.</b> Fachada del Proyecto Arquímedes	31
<b>Gráfico 7.</b> Plano sectorizado del Proyecto Arquímedes	33
<b>Gráfico 8.</b> Sector 1	33
<b>Gráfico 9.</b> Gráfico estadístico de mejorar la distribución en planta	34
<b>Gráfico 10.</b> Grafico estadístico de mejorar el rendimiento	35
<b>Gráfico 11.</b> Gráfico estadístico del control del tiempo	37
<b>Gráfico 12.</b> Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra del Proyecto Arquímedes - Chorrillos	38
<b>Gráfico 13.</b> Ubicación de las placas en el sector 1	40
<b>Gráfico 14.</b> Distribución inicial de las placas para la colocación del acero	42

<b>Gráfico 15.</b> Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de acero en placas a los puntos de acopio iniciales	44
<b>Gráfico 16.</b> Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de acero en placas a los puntos de acopio futuros	45
<b>Gráfico 17.</b> Distribución de las placas para la colocación del encofrado	47
<b>Gráfico 18.</b> Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en placas a los puntos de acopio iniciales	49
<b>Gráfico 19.</b> Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en placas a los puntos de acopio futuros	50
<b>Gráfico 20.</b> Ubicación de las losas macizas en el sector 1	51
<b>Gráfico 21.</b> Distribución inicial de las losas macizas para la colocación del encofrado	53
<b>Gráfico 22.</b> Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en losas macizas a los puntos de acopio iniciales	54
<b>Gráfico 23.</b> Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en losas macizas a los puntos de acopio futuros	55
<b>Gráfico 24.</b> Distribución inicial de las losas macizas para la colocación del acero	57
<b>Gráfico 25.</b> Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de acero en losas macizas al punto de acopio inicial	58
<b>Gráfico 26.</b> Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de acero en losas macizas a los puntos de acopio finales	59
<b>Gráfico 27.</b> Distribución futura de las placas para la colocación del acero	60

<b>Gráfico 28.</b> Distribución futura de las placas para la colocación del encofrado	62
<b>Gráfico 29.</b> Distribución futura de las losas macizas para la colocación del encofrado	64
<b>Gráfico 30.</b> Distribución futura de las losas macizas para la colocación del acero	66
<b>Gráfico 31.</b> Mapeo de la situación actual de tiempos del acero desde cada placa a los puntos de acopio iniciales	69
<b>Gráfico 32.</b> Mapeo de la situación futura de tiempos del acero desde cada placa a los puntos de acopio futuros	70
<b>Gráfico 33.</b> Mapeo de la situación actual de tiempos del encofrado desde cada placa a los puntos de acopio iniciales	77
<b>Gráfico 34.</b> Mapeo de la situación futura de tiempos del encofrado desde cada placa a los puntos de acopio futuros	78
<b>Gráfico 35.</b> Mapeo de la situación actual de tiempos del encofrado desde cada losa a los puntos de acopio iniciales	84
<b>Gráfico 36.</b> Mapeo de la situación futura de tiempos del encofrado desde cada losa a los puntos de acopio futuros	85
<b>Gráfico 37.</b> Mapeo de la situación actual de tiempos del acero desde cada losa al punto de acopio inicial	90
<b>Gráfico 38.</b> Mapeo de la situación futura de tiempos del encofrado desde cada losa a los puntos de acopio futuros	91

## **RESUMEN**

La presente investigación denominada “Optimización de la mano de obra en las partidas de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping (VSM) Caso: Proyecto Arquímedes - Chorrillos - Lima”, tiene como objetivo optimizar la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales para mejorar la productividad del proyecto mediante la herramienta Value Stream Mapping.

Value Stream Mapping es una herramienta utilizada en Lean Manufacturing para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del cliente un producto o servicio.

La metodología en la investigación es aplicada, de tipo cuantitativo, descriptiva, de nivel descriptivo y diseño observacional, retrospectivo y transversal. Se aplicó como instrumento de recolección de datos un cuestionario que consta de preguntas cerradas con valores dicotómicos. Los resultados se desarrollaron a través de tablas y gráficos para cuantificar las pérdidas causadas por la mano de obra, mejorar el rendimiento y controlar el tiempo.

Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos, se demuestra que sí se puede optimizar la mano de obra utilizando la herramienta Value Stream

Mapping logrando mejorar la productividad en la construcción del Proyecto Arquímedes.

**Palabras claves:** Herramienta Value Stream Mapping, mano de obra, productividad, control del tiempo, rendimiento.

## **ABSTRACT**

This research, called “Manpower Optimization in the Labor of Structural Elements by Value Stream Mapping (VSM) Tool - Case: Arquímedes Project - Chorrillos - Lima”, aims to optimize the manpower in the steel work and formwork of the structural elements to improve the project productivity by using Value Stream Mapping (VSM) tool.

Value Stream Mapping is a tool used in Lean Manufacturing to analyze the required flow of materials and information to make available to the customer a product or service.

In this study, the methodology is applied, quantitative, descriptive and with an appropriate use of observational, retrospective and cross-sectional designs. A questionnaire with closed questions and dichotomous values was applied as data collection instrument. The results were developed through charts and graphs to quantify the losses caused by labor costs, performance improvement and time management.

According to the results, by using the Value Stream Mapping tool is possible to optimize the manpower and to improve the productivity in the building of “Arquímedes Project”.

**Keywords:** Value Stream Mapping tool, workforce / manpower, productivity, time management, performance.

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente, el sector de la construcción es el que más ha ido contribuyendo con el crecimiento económico del país, debido a que tiene un gran alcance socio-económico en otros ámbitos; si bien es cierto, esto ocurre en cualquier otra industria; en el sector construcción, esto es más acelerado debido al mayor uso de mano de obra y materiales utilizados en la etapa de construcción de un proyecto.

Durante el proceso de las etapas constructivas se presentan diversos obstáculos como la falta de planificación, un mal seguimiento y control; y es aquí donde se originan los sobrecostos y el incumplimiento del plazo de entrega de la obra, por estos motivos, se debe implementar metodologías que permitan minimizar errores.

En el ámbito constructivo, en estos últimos años se ha ido implementando la filosofía Lean, dónde se busca reducir el tiempo entre la demanda del cliente y su satisfacción, eliminando los desperdicios que no agregan valor.

La aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en las empresas constructoras, va a permitir una mejor planificación, creando entornos productivos, flexibles y eficientes.

El objetivo general es demostrar que mediante la herramienta Value Stream Mapping se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales para mejorar la productividad del Proyecto Arquímedes. Los objetivos específicos son: demostrar que mediante la herramienta Value Stream Mapping se mejora la distribución en planta, que se mejora el rendimiento y se controla el tiempo.

La presente tesis, está compuesta de seis capítulos, de los cuales se detallan a continuación:

Capítulo I, se muestra los antecedentes del problema, se definen los objetivos, la justificación, alcances, limitaciones y viabilidad del estudio. Capítulo II, se presentarán todos los antecedentes que sustentan la investigación, se desarrollarán las bases teóricas que se tomarán en cuenta para el presente trabajo y por último se formulan las hipótesis. Capítulo III, se muestra el tipo de investigación a utilizar, el diseño de la misma y se operarán las variables, además se señalará cuál es la técnica del instrumento para recolectar la información.

Capítulo IV, se analizan los resultados obtenidos luego de la aplicación de los instrumentos de recolección de información y se contrastan las hipótesis. Asimismo, en el Capítulo V se realiza el desarrollo del proyecto y la aplicación al caso.

Después del desarrollo de los capítulos, se citan cuatro discusiones en las que se contrastan el proyecto con similares investigaciones y se analiza la herramienta Value Stream Mapping en el campo. Las conclusiones y las recomendaciones con respecto a procedimientos y conceptos utilizados en esta tesis, concluyen este documento.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Antecedentes**

Luego de la Segunda Guerra Mundial, Japón creó una nueva forma de producir, que represente menos costos debido a la escasez de los materiales y la mano de obra. Los directivos de Toyota crearon el sistema Toyota Production System o “Lean Manufacturing”, cuyo objetivo era mejorar la eficiencia, pero sobre todo la competitividad.

En la actualidad existen una variedad de herramientas que permiten aumentar la probabilidad al éxito de un proyecto, mediante una buena planificación y control de ello, donde una de ellas es el Value Stream Mapping (VSM) o “Mapeo de la cadena de valor”, es una herramienta cuyo objetivo primordial es visualizar todo un proceso, permite detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente, con esta

técnica se identifican las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas.

El Value Stream Mapping es una de las técnicas más utilizadas para establecer planes de mejora siendo muy precisa debido a que enfoca las mejoras en el punto del proceso del cual se obtienen los mejores resultados.

## **1.2 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo aplicar la herramienta **Value Stream Mapping** para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales del Proyecto Arquímedes?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿De qué manera **mejorar la distribución en planta** para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes?

¿De qué manera **mejorar el rendimiento** para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes?

¿Cómo realizar el **control del tiempo** para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Aplicar la herramienta Value Stream Mapping para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales del Proyecto Arquímedes.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de esta tesis son mejorar la distribución en planta, mejorar el rendimiento y realizar el control del tiempo, como se precisa a continuación.

- **Mejorar la distribución en planta** para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.
- **Mejorar el rendimiento** para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.
- Realizar el **control del tiempo** para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

## 1.4 Justificación e importancia

El objetivo es aportar al Proyecto Arquímedes un desempeño óptimo en la mano de obra mediante la herramienta Value Stream Mapping, que permitirá garantizar una adecuada planificación y control en las partidas de acero y encofrado en placas y losas macizas.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

La presente tesis busca la optimización de la mano de obra en la ejecución de un proyecto multifamiliar que cuenta con 3 torres de 8 niveles cada una. Esta optimización se prevé en las áreas donde se identifique el problema, es decir un uso ineficiente de la mano de obra.

En ese sentido, se espera hallar las soluciones adecuadas para eliminar el problema en las partidas de los elementos estructurales a través de la herramienta Value Stream Mapping.

En la presente tesis se busca mejorar el rendimiento y el tiempo de la mano de obra; debido a que las partidas de acero y encofrado representan la mayor incidencia en el presupuesto de estructuras del Proyecto Arquímedes.

El presente proyecto de investigación no presenta mayores limitaciones.

## **1.6 Viabilidad**

La presente tesis cuenta con la información de fuentes necesarias (libros, tesis similares, obras similares, relacionadas al tema de investigación), facilidad de acceso a la información del Proyecto Arquímedes, es decir a su expediente técnico. También se cuenta con el tiempo necesario para la elaboración y culminación de la investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de investigación**

- **Hanemann Ortiz, R. y Gonzáles Benavides, O. (2006).** Value Stream Mapping Aplicado al Sector de Servicios. Seminario para obtener el Título de Ingeniero en Información y Control de Gestión, Universidad de Chile, Primavera.

El tipo de metodología presentada en la Tesis, es descriptiva del tipo aplicada, y tiene como objetivo implementar la herramienta Value Stream Mapping en el sector de servicios, como es el caso, de una clínica privada; y explicar las metodologías que están en la vanguardia para obtener conocimiento y así disminuir las asimetrías de información.

A lo largo de la presente tesis se analizan los datos provenientes de la Clínica Privada, específicamente del área de imagenología, estos datos contenidos en planillas de Microsoft Excel muestran la información del periodo agosto 2005 relativa a los diferentes exámenes radiológicos que se realizan en los

pacientes, describiendo el tipo de examen realizado, las fechas en que se realizaron, y las fechas en que efectivamente estos estuvieron listos para ser entregados a los pacientes.

Para realizar el presente trabajo se utiliza la herramienta Value Stream Mapping, además se utiliza el recurso computacional disponible para tratar los datos, esto incluye el manejo eficaz de la herramienta Excel y Acces, así como fórmulas estadísticas y matemáticas disponibles.

La presente tesis tiene como conclusión que la herramienta Value Stream Mapping, cuya funcionalidad principal es la de permitir analizar de forma global los flujos de valor que se encuentran en las empresas, es una herramienta que permite mejorar la eficiencia y eficacia en la administración de los recursos ya que considera el flujo del proceso en su totalidad, lo grafica, lo estudia y permite identificar las oportunidades de mejora etapa a etapa.

De acuerdo a lo anterior sumado a los datos provenientes de la unidad de imagenología en una clínica privada, se analizó el comportamiento que tuvieron los tiempos de espera de los procesos necesarios para los exámenes.

Se identificaron las actividades que componen el proceso completo de tomar un examen de la unidad, con esto se contribuyó a conocer las cantidades de exámenes, tiempos de espera entre actividades, estadísticos, correlaciones, etc., para un determinado mes.

Básicamente lo que se hizo fue pronosticar el más probable comportamiento que tendrán los datos en el futuro en base a iteraciones generadas por simulación.

- **López Cuevas, B. (2013).** Mapeo de la Cadena del Valor (VSM) como Estrategia de Reducción de Costos. Caso Práctico: Motor Baja S.A. de C.V. Tesis para obtener el grado de Maestro(a) en Administración con

especialidad en Productividad, Estrategia y Competitividad, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana B.C

El tipo de metodología presentada en la Tesis, es descriptiva del tipo aplicada, y tiene como objetivo implementar la herramienta Value Stream Mapping para reducir los costos de producción en una línea de ensamble de motores de la empresa Motor Baja S.A. de C.V. para mantener una ventaja competitiva.

Para el desarrollo de la metodología se escoge una familia de productos considerada con mayores oportunidades de mejora, se aplican diferentes instrumentos para obtener información y se mapea el estado actual para posteriormente ser analizado por un equipo de involucrados y con esto dar propuestas de mejoramiento o eliminación de los problemas, estas son proyectadas en el mapeo del estado futuro e implementadas para la obtención de resultados.

La presente tesis tiene como conclusión que la herramienta Value Stream Mapping juega un papel esencial en la Manufactura Esbelta, ya que ayuda a mostrar las fuentes de desperdicio en la cadena de valor, provee un lenguaje común para que este sea entendible para los involucrados, forma la base de un plan de acción para mejora, forma el enlace entre el flujo de información y el flujo de material y uno de los aspectos más importantes, describe a detalle cómo está operando tu cadena de valor hoy y como esta debería de operar en el futuro.

Los resultados de la aplicación de este caso en términos generales serían de gran impacto ya que se visualizan grandes mejoras que intervienen directamente en el problema presentado (riesgo de pérdida de competitividad por tiempos de envío y costo).

El motor que impulsa a mover los eslabones que forman la Cadena de Valor está enfocado a la satisfacción de los clientes, creando así, una cadena que tenga la capacidad de reaccionar satisfactoriamente a la demanda y variación de productos en el mercado cuando esto sea requerido.

- **Ramírez Herrada, C. (2012).** Optimización de Procesos Constructivos en el Condominio Bolognesi - Puente Piedra. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil, Universidad Ricardo Palma, Lima.

El tipo de metodología presentada en la Tesis, es descriptiva del tipo aplicativa, y tiene como objetivo optimizar los procesos constructivos y presentar un documento que pueda servir de guía o ilustración para que puedan ser usados como plantilla cuando se requiera elaborar otros proyectos.

El Condominio Bolognesi es un proyecto inmobiliario financiado por Mi Banco y promovido por Vivencia que es una productora de desarrollo inmobiliario e infraestructura del Grupo ACP.

La presente tesis tiene como conclusión que la herramienta inicial elegida para el proyecto, Tren de Actividades, resultó de gran utilidad para iniciar el panorama del proyecto, debido al orden y la secuencia que debían seguir los procesos de la obra.

Se incorporan medidas serias para controlar los efectos negativos de imprevistos. La reducción de espacios de trabajo inutilizados y disminución de la rotación del personal, fueron medidas muy necesarias para ordenar la obra.

La disminución de tiempos y costos, y el cumplimiento de plazos por etapas fueron los más grandes beneficios obtenidos de la práctica de las herramientas.

- **Serrano Lasa, I. (2007).** Análisis de la Aplicabilidad de la Técnica Value Stream Mapping en el Rediseño de Sistemas Productivos. Tesis Doctoral, Universitat de Girona, Cataluña.

El tipo de metodología presentada en la Tesis, es descriptiva del tipo aplicativa, y tiene como objetivo la exploración y la determinación de la Técnica Value Stream Mapping en el Rediseño de Sistemas Productivos.

La presente tesis contribuye particularmente a, por un lado, profundizar en el entendimiento de la verdadera capacidad del Value Stream Mapping; y, por otro lado, a fijar aspectos y proporcionar recursos de refinamiento del VSM. Todo ello de cara a una mejor adaptación de la técnica a los requerimientos de las empresas y a una facilitación de su empleo por parte de los equipos formados para su aplicación.

La presente tesis tiene como conclusión que la herramienta Value Stream Mapping demuestra ser una técnica útil en el rediseño y mejora de los sistemas productivos de empresas de manufactura seriada, y que es de mucho interés ampliar el presente estudio a otros sectores y tipología de empresas.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Filosofía Lean**

Según Hernández E. (2012), “Lean” es una filosofía de operación que se basa en el mejoramiento continuo a través de la eliminación de desperdicios en todos los procesos en una empresa; básicamente busca reducir el tiempo entre la demanda del cliente y su satisfacción eliminando desperdicios dentro del sistema.

La filosofía Lean, conduce a una visión integrada de la cultura y la estrategia para atender al cliente final con alta calidad, bajo costo y tiempo de entrega, produciendo exactamente lo que el cliente final quiere, cuando lo quiere, donde lo quiere, a un costo mínimo y precio justo. Siendo el cliente final quien determina si el servicio o producto que la empresa entrega tiene valor o no.



**Gráfico 1.** Principios Lean.  
**Fuente:** Supreme Lean Consulting

### 2.2.2 Lean Construction

Durante su estancia en la Universidad de Stanford, California, USA, en 1992, el finlandés Lauri Koskela escribió el documento “Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción”, en el que estableció los fundamentos teóricos del nuevo sistema de producción aplicado a la construcción. El trabajo pionero de Koskela fue un hito clave en el desarrollo de una corriente de investigación sobre la aplicación del sistema de producción Toyota y la filosofía Lean a la industria de la construcción. El término Lean Construction fue acuñado por los fundadores del Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC) en 1993.

La aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción se conoce como Lean Construction o construcción sin pérdidas. Lean Construction abarca la aplicación de los principios y herramientas Lean al proceso completo de un proyecto desde su concepción hasta su ejecución y puesta en servicio. Entendemos Lean como una filosofía de trabajo que busca la excelencia de la empresa, por lo tanto, sus principios pueden aplicarse en todas

las fases de un proyecto: diseño, ingeniería, pre-comercialización, marketing y ventas, ejecución, servicio de postventa, atención al cliente, puesta en marcha y mantenimiento del edificio, administración de la empresa, logística y relación con la cadena de suministro.

**El Lean Construction Institute (LCI)** define así en su página web el término Lean Construction:

“Lean Construction es un enfoque basado en la gestión de la producción para la entrega de un proyecto - una nueva manera de diseñar y construir edificios e infraestructuras. La gestión de la producción Lean ha provocado una revolución en el diseño, suministro y montaje del sector industrial. Aplicado a la gestión integral de proyectos, desde su diseño hasta su entrega, Lean cambia la forma en que se realiza el trabajo a través de todo el proceso de entrega. Lean Construction se extiende desde los objetivos de un sistema de producción ajustada - maximizar el valor y minimizar los desperdicios - hasta las técnicas específicas, y las aplica en un nuevo proceso de entrega y ejecución del proyecto. Como resultado:

La edificación o infraestructura y su entrega son diseñadas juntas para mostrar y apoyar mejor los propósitos de los clientes.

El trabajo se estructura en todo el proceso para maximizar el valor y reducir los desperdicios a nivel de ejecución de los proyectos.

Los esfuerzos para gestionar y mejorar el rendimiento están destinados a mejorar el rendimiento total del proyecto, ya que esto es más importante que la reducción de los costes o el aumento de la velocidad de ninguna actividad aislada.

El Control se redefine como pasar de “monitorizar los resultados” a “hacer que las cosas sucedan”. Los rendimientos de los sistemas de planificación y control se miden y se mejoran.

La notificación fiable del trabajo entre especialistas en diseño, suministro y montaje o ejecución asegura que se entregue valor al cliente y se reduzcan los desperdicios. Lean Construction es especialmente útil en proyectos complejos, inciertos y de alta velocidad. Se cuestiona la creencia de que siempre debe haber una relación entre el tiempo, el coste y la calidad (mayor calidad y mayor velocidad no tiene porqué implicar mayor coste).”

### 2.2.2.1 Beneficios de Lean Construction

Un informe sobre el estado de Lean en la Construcción en EE.UU. (2012) y otro informe más reciente de McGraw Hill Construction (2013) sobre la aplicación de Lean Construction en proyectos de edificación revelan que en aquellas empresas que ya han utilizado prácticas Lean entre el 70% y el 85% han alcanzado un nivel alto o medio sobre una amplia variedad de beneficios.

Informe sobre el estado de <i>Lean</i> en la Construcción en EE. UU. (2012)	Informe de McGraw Hill Construction sobre la aplicación de <i>Lean Construction</i> (2013)
Mejor cumplimiento del presupuesto	Mayor calidad en la construcción.
Menor número de cambio de órdenes y pedidos	Mayor satisfacción del cliente.
Rendimiento más alto de entregas a tiempo	Mayor productividad.
Menor número de accidentes	Mejora de la seguridad.
Menor número de demandas y reclamaciones	Reducción de plazos de entrega.
Mayor entrega de valor al cliente	Mayor beneficio y reducción de costes.
Mayor grado de colaboración	Mejor gestión del riesgo.

**Gráfico 2.** Beneficios Lean Construction.  
**Fuente:** Fundación Laboral de la Construcción

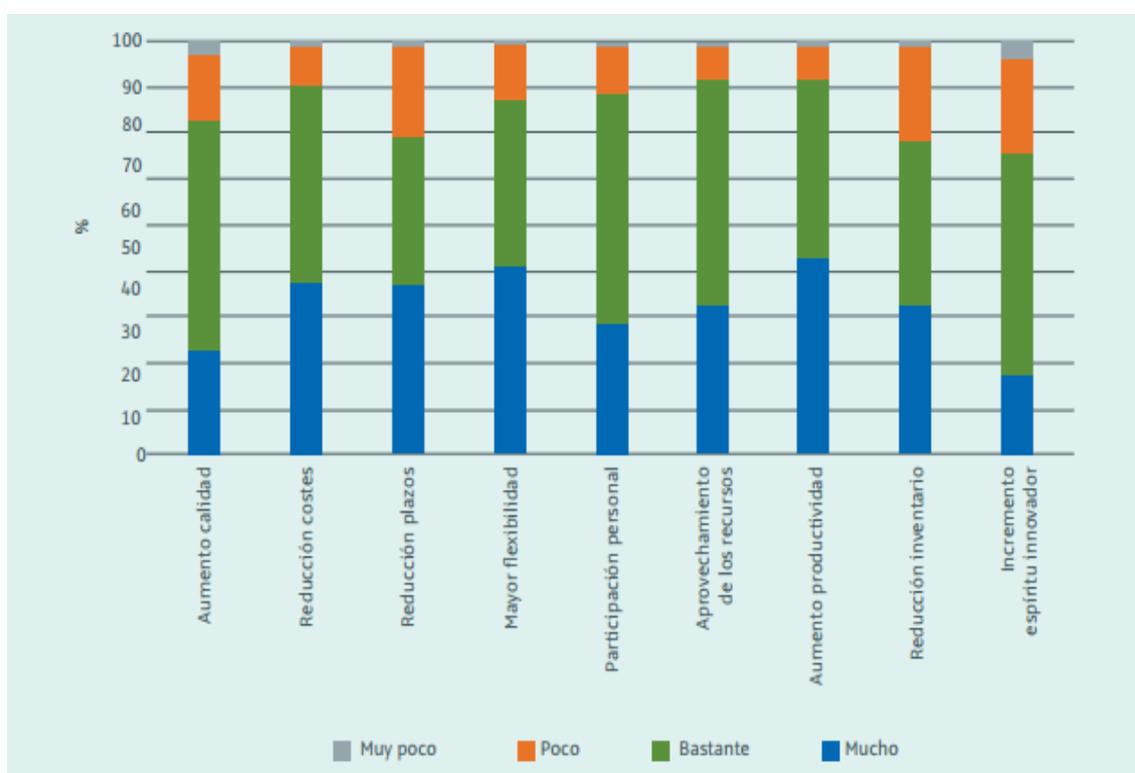
Según el informe de McGraw Hill Construction, algunos casos de estudio también revelan beneficios específicos de la implantación de Lean Construction:

- Un estudio del flujo de valor de la empresa Rosendin Electric, costó \$2000 pero ahorró a la empresa \$50000 en coste de personal.
- Una coordinación activa de la empresa Boldt Construction en la instalación de paredes cabeceras prefabricadas en un Hospital redujo el número de horas/hombre por elemento instalado en más de dos tercios, de 24 a 7.

En España todavía no disponen de estudios específicos sobre el estado de implantación de Lean Construction, no obstante, en 2013 la Fundación Escuela de Organización Industrial (EOI) realizó

un estudio sobre la situación de Lean Manufacturing en España. Para dicho estudio se hicieron encuestas a profesionales y directivos de empresas pertenecientes a 17 sectores, incluidos la construcción, siendo los más representativos, el sector del automóvil, el de la alimentación y bebidas, el metal-mecánico y el farmacéutico.

El estudio de la Fundación EOI confirma el hecho de que la implantación del sistema Lean proporciona numerosas mejoras y beneficios en un amplio número de aspectos de la empresa y al mismo tiempo pone de manifiesto la utilidad de Lean como apuesta clave para la competitividad de las empresas.



**Gráfico 3.** Beneficios obtenidos con la implantación Lean en España.  
**Fuente:** Fundación EOI (2013). Fundación Laboral de la Construcción

Según este estudio, alrededor del 90% de las empresas consultadas valoraron como mucho o bastante las mejoras obtenidas relativas a reducción de costes, mayor flexibilidad, participación del personal, aprovechamiento de los recursos y aumento de la productividad, como principales beneficios de la implantación Lean.

### **2.2.3 Lean Manufacturing**

De acuerdo a Reyes. (2002), El término lean (esbelto) fue acuñado por un grupo de estudio de “Massachusetts Institute of Technology” para analizar el nivel mundial de los métodos de manufactura de las empresas de la industria automotriz.

Este grupo destacó las ventajas de la manufactura de la empresa Toyota, calificada como mayor fabricante en su clase es por eso que denomino “Lean Manufacturing” o manufactura esbelta al grupo de herramientas utilizada en la década de los sesenta y mejorada en la década de los ochenta con la participación de Taiichi Onho y Shigeo Shingo. La combinación de las diferentes herramientas tenía el objetivo de lograr mayor eficiencia en los recursos, derivado de esto mejorar el tiempo de entrega y tendencia a cero defectos para lograr una completa satisfacción del cliente.

Manufactura esbelta aparece con la esperanza de poder enfrentar una variedad de demandas juntas y a la competencia incluyendo calidad en procesos y productos. Es por eso que muchas empresas acuden a las técnicas de “Manufactura esbelta” y pueden cumplir con los requisitos de la competencia reduciendo costos, tiempos de ciclo, etc. y con esto aumentar su ventaja competitiva.

El enfoque de manufactura esbelta es la eliminación de cualquier tipo de perdidas sean de materiales o procesos. Es eliminar lo que no nos sirve para aumentar la productividad, además de que propone mejoras en los procesos a través del Mapeo de la cadena de valor, la implementación de herramientas de calidad e indicadores.

#### **2.2.3.1 Beneficios de Lean Manufacturing**

Lean Manufacturing, es la eliminación sistemática de los desperdicios de todos los aspectos de las operaciones en una organización (en muchos procesos industriales, una operación sin valor agregado puede comprender más de un 90% de la actividad total de una fábrica). Manufactura Esbelta es una palabra de moda.

De acuerdo a Hamind (2000), los beneficios de la aplicación de la metodología Lean son:

- Reducción de los costos de producción. Esto se refiere a la mejora de procesos evitando cuellos de botella (a través de balanceo de líneas o con la implementación de las maquinas o herramientas necesarias para hacer el proceso más eficiente), tiempos muertos (por maquinaria caída) y mano de obra ociosa.
- Reducción de inventarios. No tener material sin movimiento, solo comprar las materias primas en la cantidad que se necesita por cada orden de producción, de tener proveedores con un tiempo de entrega corto y que puedan suplir de material en la medida el proceso de producción lo vaya requiriendo, todo esto permitirá obtener inventarios bajos para minimizar costos por inventarios.
- Reducción de tiempos de entrega. Una mejor visión y análisis de procesos te permiten una mejor planeación, al tener una mejor planeación la producción permite cumplir con 19 los tiempos comprometidos, con una mayor eficiencia y por ende se reducen los tiempos de entrega.
- Mejor calidad. Al estar el producto controlado en el proceso y no al final se disminuyen considerablemente los desperdicios. Cada operador es responsable de su propia calidad, con lo cual se asegura que la operación que está realizando cumple con las especificaciones requeridas por el cliente.
- Menor mano de obra. Permite tener personal entrenado en diferentes operaciones capacitado para estar en más de una estación de trabajo, un ejemplo puede ser un empleado capacitado en calidad y en diferentes estaciones de proceso.
- Mayor eficiencia de equipo. Se desarrolla un control en las máquinas y equipos provocando un mayor rendimiento, mantenimiento y tasas de calidad, lo cual hace un proceso más eficiente.
- Disminución de los desperdicios. La aplicación de la metodología lean permite visualizar anomalías en el proceso y permite destacar los costos ocultos para disminuirlos.

- Optimización del transporte y de los movimientos. Una producción planificada permite que las actividades de distribución actúen en forma coordinada, optimizando la transportación.

### **2.2.4 Value Stream Mapping (VSM)**

Los diagramas de mapeo de flujo de valor son útiles para entender cómo se relacionan los distintos departamentos, unidades operativas, etc., ante un determinado proceso.

Es una técnica para examinar el proceso y determinar a dónde y porqué ocurren fallas importantes. El mapeo de un proceso es el primer paso a realizar antes de evaluarlo.

El Mapeo de los Procesos permite obtener:

- Un medio para que los equipos examinen los procesos interfuncionales.
- Un enfoque sobre las conexiones y relaciones entre las unidades de trabajo.
- Un panorama de todos los pasos, actividades, tareas, pasos y medidas de un proceso.

#### **2.2.4.1 Etapas de la herramienta Value Stream Mapping**

##### **2.2.4.1.1 Mapeado de la situación inicial o actual**

Autores como Rother et al. (1998)

y Hines et al., (2000) aconsejan:

- Emplear lápiz y una hoja de tamaño A3 y recoger los datos in situ en la propia planta.
- Dibujar comenzando con los requerimientos del cliente, la demanda y su patrón.
- Cada punto donde el material fluye se considera un proceso y se dibuja mediante una caja, el proceso termina allí donde una desconexión hace que

el flujo de materiales pare y se genere un stock intermedio. Han de registrarse los datos necesarios para cada proceso, que podrían ser:

- Recurso compartido o específico a la familia.
  - Tiempo de ciclo.
  - Tiempo de cambio.
  - Eficiencia.
  - Periodo de ciclo de fabricación.
  - Número de operarios.
  - Número de variaciones de productos.
  - Tipo y tamaño de embalaje.
  - Número de relevos.
  - Tiempo de trabajo disponible (descontar descansos).
  - Otros datos que se puedan considerar necesarios.
- Tras la toma de los datos de los procesos se dibuja el inventario acumulado y se contabiliza en la propia planta.
  - Se grafican las entregas a clientes y los acopios de los proveedores más importantes: frecuencia de entregas, tamaño y tipo de embalajes, volúmenes de entregas.
  - Una vez dibujado el flujo físico de los materiales, se procede a graficar el flujo de información.
  - Por último, se contabiliza el contenido de trabajo en tiempo de la pieza, así como su periodo de maduración desde materia prima hasta producto terminado mostrándolo en una línea dibujada en la base del dibujo.

#### **2.2.4.1.2 Mapeado de la situación futura**

Se trata de ir respondiendo a ciertas preguntas clave e ir configurando el mapa futuro.

- ¿Cuál es el ritmo impuesto por el mercado basado en el tiempo de trabajo disponible?
- ¿Se va a producir para expedir directamente a partir del proceso regulador o se necesita un mercado de producto terminado?
- ¿Dónde puede ser empleado el flujo continuo?

- ¿Es necesario algún sistema pull (tirón) para gestionar la producción?
- ¿Qué único punto de la cadena de producción, denominado proceso regulador será empleado para programar la producción?
- ¿Cómo puede ser nivelado el mix de producción en el proceso regulador?
- ¿Qué unidad de trabajo será retirada constantemente desde el proceso regulador?
- ¿Qué mejoras de proceso serán necesarias en el flujo de valor para que fluya como en el diseño del estado futuro?

Tales cuestiones clave se basan en directrices o pautas de la producción ajustada, que tratan de que cada proceso de producción fabrique solo lo que el siguiente proceso necesite, en el momento en el que lo requiera; para así, buscar la unión de todos los procesos en un flujo con un mínimo de periodo de maduración y coste, así como con un máximo de calidad de producto.

#### **2.2.4.1.3 Definición e implantación de un plan de trabajo**

La consecución del mapa futuro aprobado requerirá de una planificación detallada que habrá de liderar el responsable del flujo de valor con el apoyo y seguimiento de la alta dirección de la empresa.

Se aconseja dividir el mapa futuro en lazos (loops) o segmentos manejables con los que ir abordando paulatinamente los proyectos de mejora. El lazo inicial podría ser aquel que integra al proceso regulador, o bien aquel proceso que es adecuadamente comprendido por el personal de la empresa y tenga el éxito e impacto garantizado.

Así como la planificación es un punto muy importante, también hay que combinarlo en algunos casos con sistemas prueba/error con los que ir aprendiendo y sacando resultados y conclusiones.

#### **2.2.4.2 Aportes de la herramienta Value Stream Mapping**

Rother (1998), afirma que el VSM cumple con las propiedades demandadas para una técnica de rediseño de sistema productivo; por otro lado, Pavnashkar (2003), en su categorización de técnicas Lean, resalta su gran potencial de la mejora de sistemas productivos. Los argumentos se pueden resumir en:

- El análisis de la situación inicial está basado en la adquisición y tratamiento de datos numéricos y emplea un interfaz gráfico con el que se facilita la visión de los flujos de materiales y de información.
- La visión sistemática de cada familia de producto que refleja las ineficiencias del sistema. Aspecto también señalado por Jones (2003).
- La aportación de un lenguaje común para el equipo y la unificación de conceptos y técnicas Lean en un único cuerpo. Argumento también reflejado por Baker (2003).
- La posibilidad de que el VSM suponga el punto inicial de un plan estratégico de mejora.
- Fuerza a que las decisiones sobre el flujo se visualicen y se puedan discutir, sin dejar que esas decisiones se den u ocurran por defecto.

Por tanto, el VSM se percibe como una herramienta practica para el fin que se trata de alcanzar: el diseño y creación de entornos productivos flexibles y eficientes.

### **2.3 Marco conceptual**

- **Control de obra**

Es la coordinación de todos los recursos tanto humanos, materiales, equipos y financieros, en un programa, tiempo y costo determinado, para lograr alcanzar los objetivos.

- **Control del tiempo**  
Es el proceso de definir, coordinar y mejorar el orden en que deben realizarse las actividades, con el fin de lograr que el proyecto se cumpla puntualmente.
- **Cuadrilla**  
Es el número de personas (sea sola o en grupo) necesarias según el procedimiento de construcción adoptado para alcanzar el rendimiento establecido.
- **Lean Construction**  
Es una filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas).
- **Lean Manufacturing**  
Es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios: es decir ajustados.
- **Mano de obra**  
Representa el factor humano de la producción, sin cuya intervención no podría realizarse las actividades de construcción civil.
- **Partida**  
Es cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago.
- **Pérdidas**  
Es toda aquella actividad que tiene un costo, pero que no le agrega valor al producto y por tanto generan un costo innecesario.
- **Planificación en obra**  
Es el conjunto de actividades tendentes a simular la realización de un trabajo, ordenándolo de la manera más económica y previendo todas las acciones para ejecución del mismo.

- **Productividad**  
Es el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.
- **Rendimiento**  
Cantidad de trabajo que se obtiene de los recursos de mano de obra y equipo por jornada.
- **Rendimiento de mano de obra**  
Es la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como unidad de medida de la actividad por hora hombre.
- **Sectorización**  
Es una división de la zona en partes iguales, se divide el plano en partes iguales donde cada una de las partes se le denomina sector y será el avance diario para cada una de las actividades.
- **Trabajo Contributorio**  
Es el tiempo que emplea el trabajador realizando labores de apoyo necesarias para que se ejecuten las actividades productivas.
- **Trabajo No Contributorio**  
Se define como cualquier otra actividad realizada por los obreros y que no se clasifica en las categorías, por tanto, se consideran pérdidas.
- **Trabajo Productivo**  
Éste se define como el tiempo empleado por el trabajador en la producción de alguna unidad de construcción.
- **Value Stream Mapping**  
Es una herramienta utilizada en Lean Manufacturing para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del cliente un producto o servicio.

## **2.4 Hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis general**

Al aplicar la herramienta Value Stream Mapping se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales para mejorar la productividad del Proyecto Arquímedes.

### **2.4.2 Hipótesis específicas**

Al mejorar la distribución en planta se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

Al mejorar el rendimiento se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

Al realizar el control del tiempo se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo de investigación**

La presente investigación metodológica es:

- **Aplicada**

Debido a que se enfoca en dar solución a un problema existente, para este caso, la mano de obra en las partidas de acero y encofrado en placas y losas macizas en el Proyecto Arquímedes.

- **Cuantitativa**

Debido a que se presenta preguntas e incógnitas de las cuales se establecen las hipótesis y se determinan las variables; posteriormente se analiza un plan de situación futura para aplicar la herramienta; se mide la variable dependiente en un determinado contexto (indicadores); se analiza los resultados obtenidos (tablas), y se establecen las conclusiones respecto a las hipótesis.

- **Descriptiva**

La investigación es descriptiva puesto que detalla la toma de datos transcurridos en la ejecución del proceso constructivo.

### **3.2 Nivel de investigación**

La investigación es de nivel descriptivo, porque se usan cuadros y tablas para comparar los resultados de la situación actual y futura obtenida.

### **3.3 Diseño de investigación**

La presente investigación es:

- **Observacional**

Debido a que se realizaron estudios sin la manipulación de la variable independiente.

- **Retrospectivo**

Debido a que la información es recogida en el pasado y analizada en el presente.

- **Transversal**

Debido a que se recogieron datos en un solo momento y en un tiempo único, con el propósito de describir y analizar la incidencia de las variables en un momento dado.

### **3.4 Variables**

La variable dependiente en el caso será la optimización de la mano de obra, debido a que esta no se manipulará, sino que se medirá para ver el efecto que la variable independiente tiene en ella.

**“Optimización de la mano de obra en las partidas de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping (VSM) Caso: Proyecto Arquímedes - Chorrillos - Lima”.**

- **Variable dependiente:** Optimización de la mano de obra.
- **Variable independiente:** La herramienta Value Stream Mapping.

### 3.4.1 Operacionalización de variables

**Tabla 1.** Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE	INDICADORES	ÍNDICES	INSTRUMENTO	ITEMS
Optimización de la mano de obra	Mejorar la distribución en planta	- Medir la producción actual - Identificar las cuadrillas - Proponer mejoras	Cuestionario	Del 1 al 3
	Mejorar el rendimiento	- Mejorar las cuadrillas de acero en placas - Mejorar las cuadrillas de encofrado en placas - Mejorar las cuadrillas de acero en losas macizas - Mejorar las cuadrillas de encofrado en losas macizas	Cuestionario	Del 4 al 7
	Control del tiempo	- Se clasifican los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios - Controlar y mejorar el tiempo en la instalación del acero en placas - Controlar y mejorar el tiempo en el encofrado de placas - Controlar y mejorar el tiempo en el encofrado de losas macizas - Controlar y mejorar el tiempo en la instalación del acero en losas macizas	Cuestionario	Del 8 al 12

**Fuente:** Elaborado por las autoras

### 3.4.2 Definición operacional de las variables

**Tabla 2.** Definición operacional de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Optimización de la mano de obra	Maximizar el valor al cliente y minimizar los tiempos y costos que no agregan valor
La herramienta Value Stream Mapping	Identificar todas las actividades con el fin de encontrar mejoras acercándose al objetivo principal

**Fuente:** Elaborado por las autoras

### **3.5 Población y muestra**

La población de la investigación está compuesta por todos los edificios porticados que presenten mayor o igual a 02 niveles.

La muestra de la población es el Proyecto Arquímedes, que presenta 3 torres con 8 niveles cada una.

### **3.6 Técnicas de investigación**

En la presente tesis utilizaremos el nivel descriptivo debido a que se tiene que recolectar, ordenar, analizar y representar un conjunto de datos; en este caso los obtenidos del cuestionario, con el fin de describir debidamente las características de este; esta descripción se realizará mediante la construcción de gráficos y tablas.

### **3.7 Instrumento de recolección de datos**

Para el desarrollo de la presente tesis, el instrumento de recolección de datos consiste en un cuestionario de preguntas cerradas tipo dicotómico. Es de observación simple, ya que tanto la persona que realiza el cuestionario como los involucrados participan lo más natural posible. Se realiza una entrevista libre en forma individual, con una encuesta de información clara y precisa al ingeniero responsable.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1 Contrastación de hipótesis**

##### **4.1.1 Hipótesis general**

Hipótesis alterna (Ha):

Al aplicar la herramienta Value Stream Mapping **SE OPTIMIZA** la mano de obra de las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales para mejorar la productividad del Proyecto Arquímedes.

Hipótesis nula (H0):

Al aplicar la herramienta Value Stream Mapping **NO SE OPTIMIZA** la mano de obra de las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales para mejorar la productividad del Proyecto Arquímedes.

#### 4.1.2 Hipótesis específicas

Hipótesis alterna 1 (H1):

Al mejorar la distribución en planta **SE OPTIMIZA** la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

Hipótesis nula 1 (H0):

Al mejorar la distribución en planta **NO SE OPTIMIZA** la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

Hipótesis alterna 2 (H2):

Al mejorar el rendimiento **SE OPTIMIZA** la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

Hipótesis nula 2 (H0):

Al mejorar el rendimiento **NO SE OPTIMIZA** la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

Hipótesis alterna 3 (H3):

Al realizar el control del tiempo **SE OPTIMIZA** la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

Hipótesis nula 3 (H0):

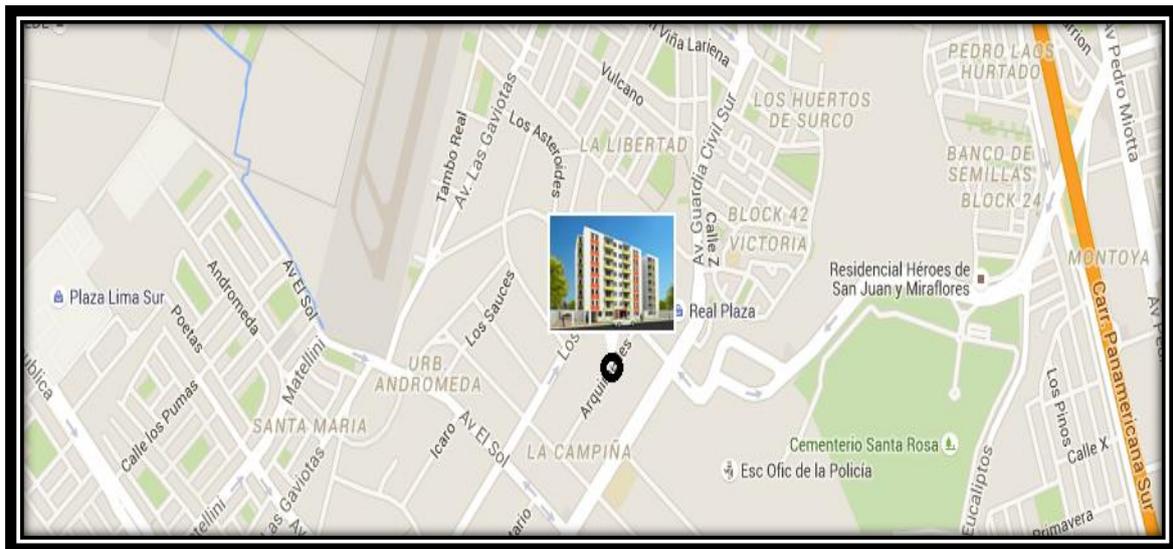
Al realizar el control del tiempo **NO SE OPTIMIZA** la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los

elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.

#### 4.1.3 Caso de investigación

##### 4.1.3.1 Ubicación

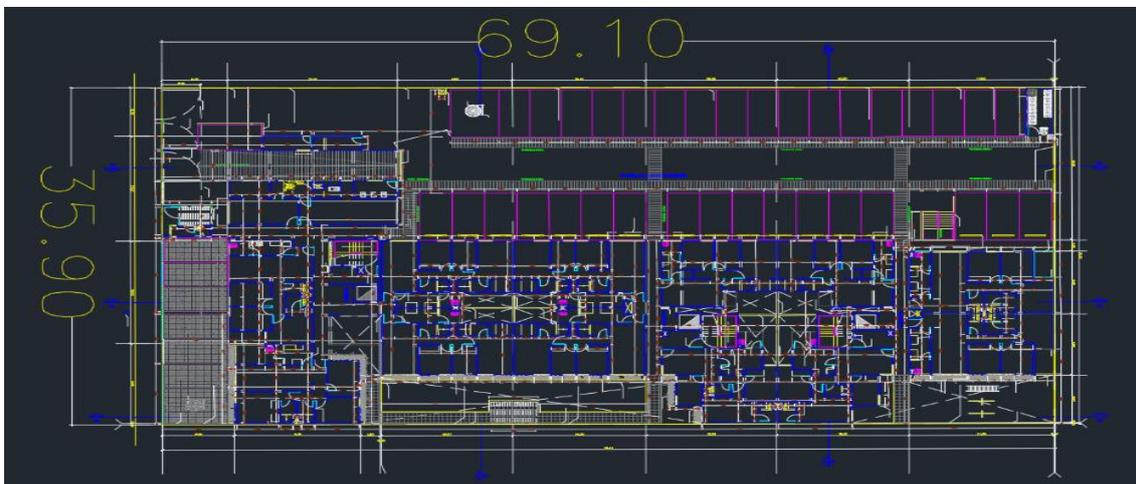
El proyecto multifamiliar Arquímedes, se encuentra ubicado en Jr. Arquímedes Mz. B01 Lt. 17, distrito de Chorrillos, provincia y departamento de Lima.



**Gráfico 4.** Ubicación del Proyecto Arquímedes  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

#### 4.1.3.2 Área del terreno

El área del terreno es de **2,480.69 m<sup>2</sup>**, encerrado en un perímetro de forma rectangular (69.10 x 35.90 m).



**Gráfico 5.** Plano perimetral del Proyecto Arquímedes  
**Fuente:** Memoria técnica del proyecto



**Gráfico 6.** Fachada del Proyecto Arquímedes  
**Fuente:** Memoria técnica del proyecto

#### 4.1.3.3 Referencias del constructor

<b>Empresa</b>	AyG Construye S.A.C
<b>RUC</b>	20537568918
<b>Dirección</b>	Av. Mariscal Cáceres Nro. 247 Surquillo - Lima - Lima
<b>Teléfono</b>	719-3282

#### **4.1.3.4 Diseño arquitectónico**

El proyecto en mención, consta de 3 torres con 8 niveles cada una. **Arquímedes** cuenta con 110 departamentos tipo flat de 70 m<sup>2</sup>; cuenta también con áreas comunes: áreas de juegos para niños, parque interior, cámaras de seguridad, acceso controlado, salón de reuniones, sala de internet, ascensores de alta calidad, estacionamientos para bicicletas.

#### **4.1.3.5 Estructuras**

La estructura portante consiste en placas, columnas y vigas de concreto armado con núcleos de ascensores. Estos elementos tienen como principal función de dotar a las torres con una adecuada resistencia y rigidez ante cargas laterales para asegurar un buen comportamiento ante cargas sísmicas. La cimentación es a base de zapatas, cimiento corrido armado, vigas de cimentación y muros pantalla.

#### **4.1.3.6 Costo de construcción**

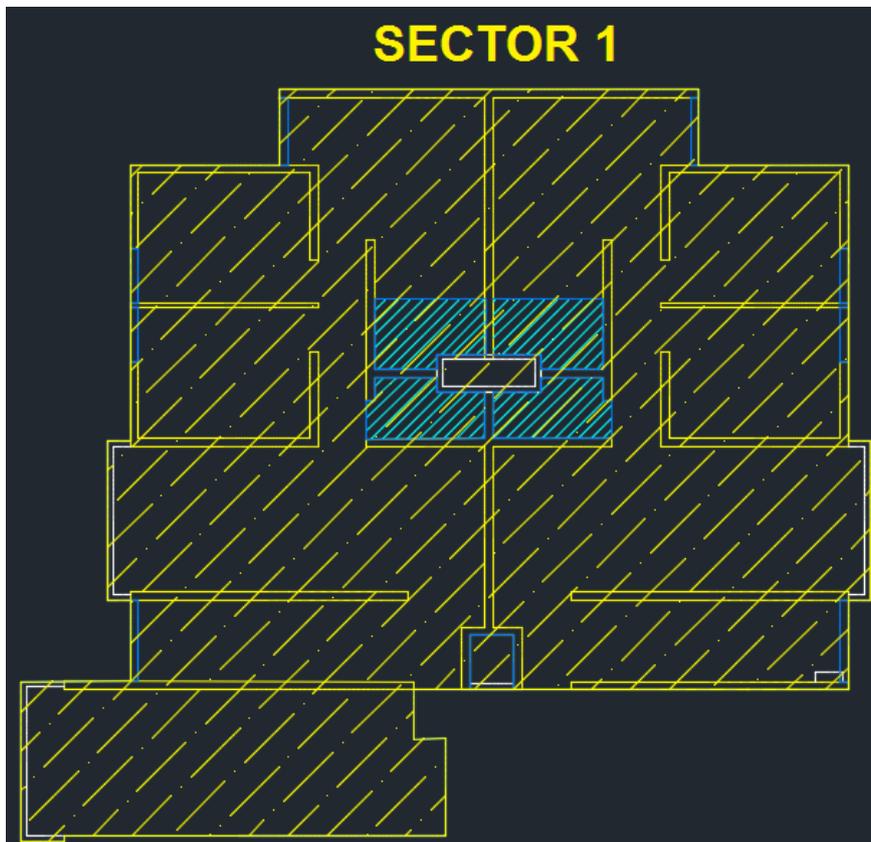
El área del terreno es de 2,480.69 m<sup>2</sup> de acuerdo a lo indicado en la memoria descriptiva del proyecto y el área construida es de 9,417.62 m<sup>2</sup> de acuerdo a lo indicado en la licencia de edificación. El costo de construcción para este proyecto por metro cuadrado construido, tomando en cuenta el área construida, es de 938.60 s/. / m<sup>2</sup>.

#### **4.1.3.7 Aplicación del caso**

Para el desarrollo del caso, se realiza la sectorización en el piso 2 que se divide en 7 sectores como se muestra en el gráfico 7, en la cual nos enfocamos y desarrollamos la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en el sector 1 que tiene un área de 162,08 m<sup>2</sup> y se encuentra achurado de color amarillo.



**Gráfico 7.** Plano sectorizado del Proyecto Arquímedes  
**Fuente:** Elaborado por las autoras



**Gráfico 8.** Sector 1  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

## 4.2 Análisis e interpretación de la investigación

A continuación, se muestran los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario al ingeniero responsable.

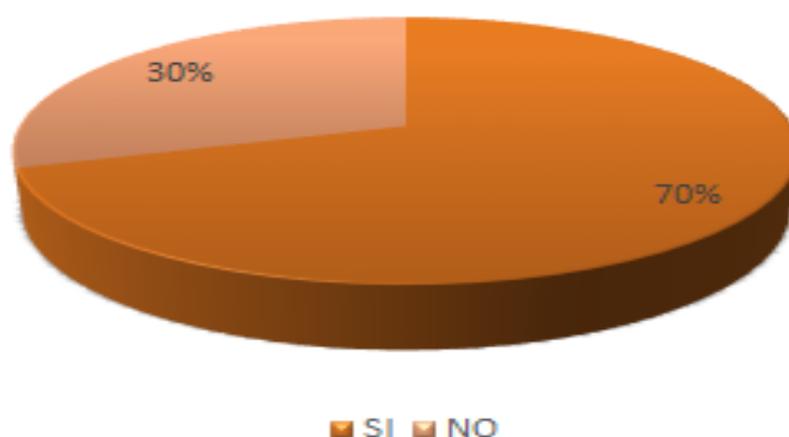
El cuestionario se encuentra en el Anexo II.

**Tabla 3.** Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para mejorar la distribución en planta en el Proyecto Arquímedes - Chorrillos

Mejorar la distribución en planta	SI	NO
Se mide la producción actual	X	
Se identifican las cuadrillas	X	
Se proponen mejoras		X

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Respecto a la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para mejorar la distribución en planta para el Proyecto Arquímedes, se afirma que se mide la producción actual de las partidas de los elementos estructurales y se identifican las cuadrillas; mas no se proponen mejoras.



**Gráfico 9.** Gráfico estadístico de mejorar la distribución en planta

**Fuente:** Elaborado por las autoras

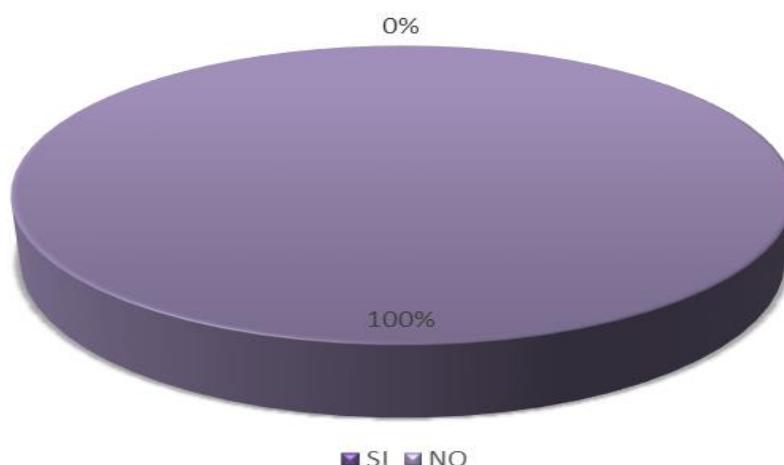
**Interpretación:** El 30% del proceso de mejorar la distribución en planta, si se aplicó en la construcción del Proyecto Arquímedes, mientras que el 70% del proceso no se aplicó.

**Tabla 4.** Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para mejorar el rendimiento en el Proyecto Arquímedes - Chorrillos

Mejorar el rendimiento	SI	NO
Mejorar las cuadrillas de acero en placas		X
Mejorar las cuadrillas de encofrado en placas		X
Mejorar las cuadrillas de acero en losas macizas		X
Mejorar las cuadrillas de encofrado en losas macizas		X

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Respecto a la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para mejorar el rendimiento en el Proyecto Arquímedes, se puede decir que, no se mejoran las cuadrillas de acero en placas, no se mejoran las cuadrillas de encofrado en placas, no se mejoran las cuadrillas de acero en losas macizas y no se mejoran las cuadrillas de encofrado en losas macizas.



**Gráfico 10.** Gráfico estadístico de mejorar el rendimiento

**Fuente:** Elaborado por las autoras

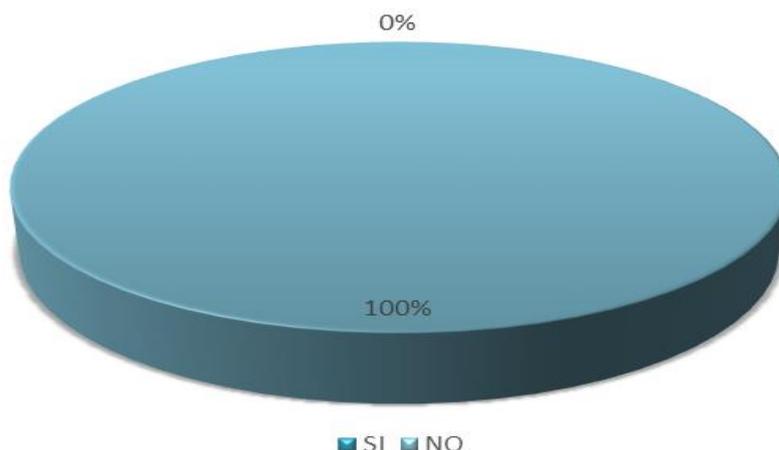
**Interpretación:** El 100% del proceso de mejorar el rendimiento, no se aplicó en la construcción del Proyecto Arquímedes.

**Tabla 5.** Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para el control del tiempo en el Proyecto Arquímedes - Chorrillos

Control del tiempo	SI	NO
Se clasifican los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios		X
Controlar y mejorar el tiempo en la instalación del acero en placas		X
Controlar y mejorar el tiempo en el encofrado de placas		X
Controlar y mejorar el tiempo en el encofrado de losas macizas		X
Controlar y mejorar el tiempo en la instalación del acero en losas macizas		X

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Respecto a la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, para el control del tiempo en el Proyecto Arquímedes, se puede decir que, no se clasifican los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios, no se controla ni se mejora el tiempo en la instalación del acero en placas, no se controla ni se mejora el tiempo en el encofrado de placas, no se controla ni se mejora el tiempo en el encofrado de losas macizas y tampoco se controla ni se mejora el tiempo en la instalación del acero en losas macizas.



**Gráfico 11.** Gráfico estadístico del control del tiempo  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

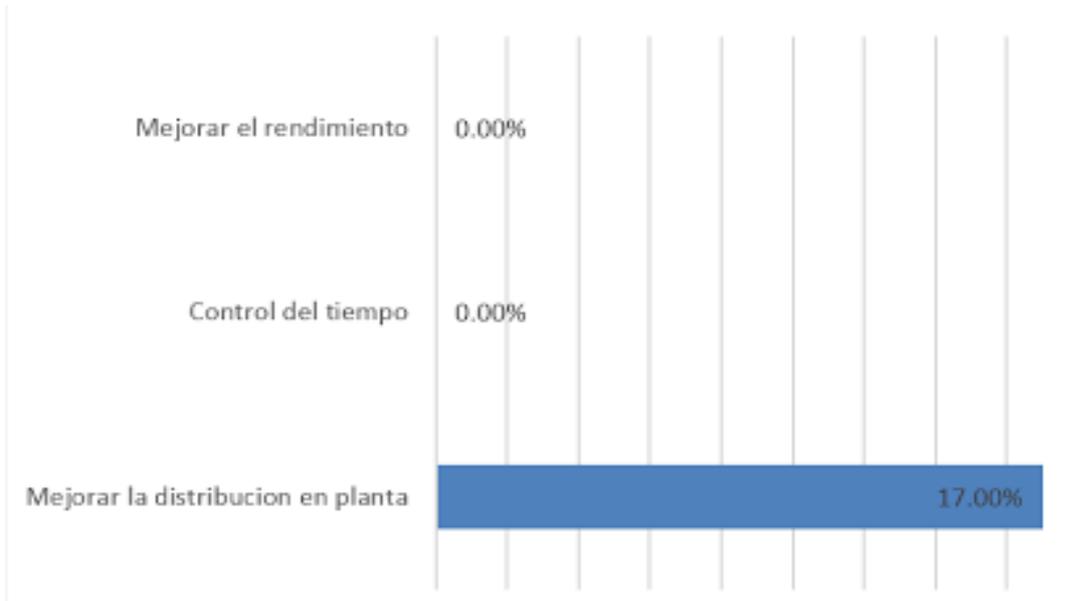
**Interpretación:** El 100% del proceso del control del tiempo, no se aplicó en la construcción del Proyecto Arquímedes.

**Tabla 6.** Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra del Proyecto Arquímedes – Chorrillos

Ítem	Descripción	Total
1	Mejorar la distribución en planta	60.00%
2	Control del tiempo	0.00%
3	Mejorar el rendimiento	0.00%
Promedio Ponderado		17.00%

**Fuente:** Elaborado por las autoras

La aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra para la construcción del Proyecto Arquímedes - Chorrillos, es en promedio el 17%.



**Gráfico 12.** Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra del Proyecto Arquímedes - Chorrillos  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

En el gráfico 12, se observa que la implementación de los procesos de la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en la mano de obra, tiene un 17% en el proceso de mejorar la distribución en planta, seguido del 0% que tienen los procesos de mejorar el rendimiento y el control del tiempo.

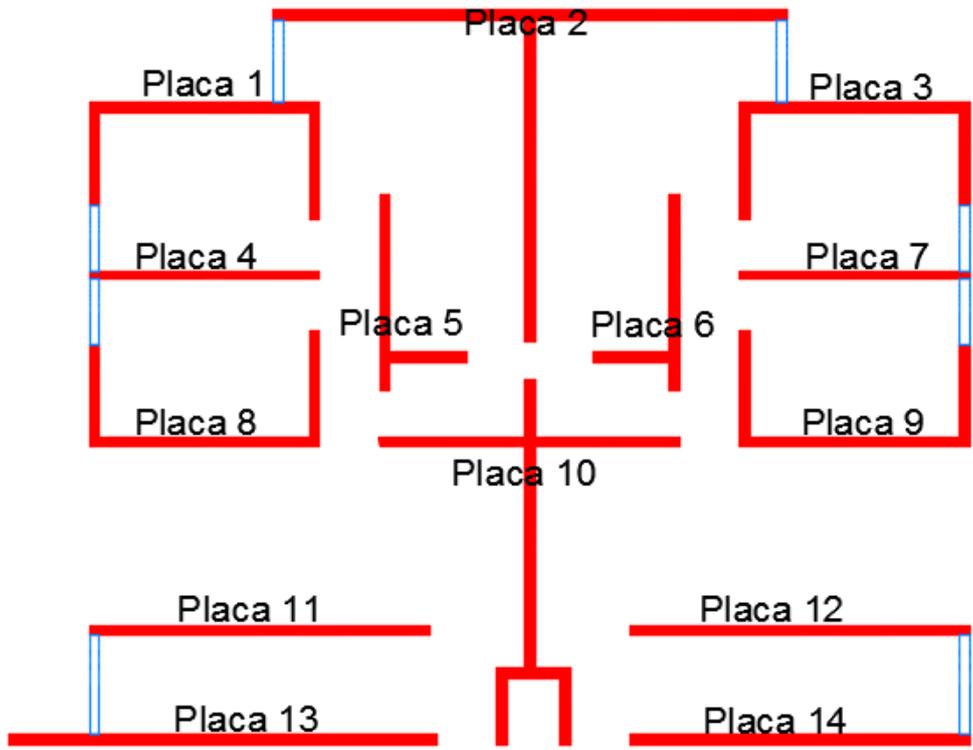
## **CAPÍTULO V**

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **5.1 Mejorar la distribución en planta**

##### **5.1.1 Placas**

En el gráfico 13, se presenta en detalle la ubicación de las placas en el sector 1, para posteriormente, realizar la distribución de las cuadrillas de acero y encofrado en placas, el mapeo de las situaciones actuales y futuros del desplazamiento de cada cuadrilla a los puntos de acopio iniciales y futuros; para finalmente determinar las causas que originan las pérdidas para la optimización de la mano de obra.



**Gráfico 13.** Ubicación de las placas en el sector 1  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

**a. Partida de acero**

En la tabla 7, se observa el metrado respectivo de cada placa, para realizar la distribución de las cuadrillas para la colocación del acero en proporciones similares en kilogramos.

**Tabla 7.** Metrado del acero por placa

Clasificación	Acero (Kg)
Placa N°1	85.90
Placa N°2	217.65
Placa N°3	85.90
Placa N°4	45.82
Placa N°5	101.30
Placa N°6	101.30
Placa N°7	45.82
Placa N°8	87.56
Placa N°9	87.56
Placa N°10	148.00
Placa N°11	87.00
Placa N°12	87.00
Placa N°13	103.00
Placa N°14	87.00
<b>Total</b>	<b>1,370.82</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

De la memoria técnica del proyecto, se tiene el rendimiento inicial de los análisis de precios unitarios del acero en placas, que es: 232 Kg/día.

**Tabla 8.** Análisis de precios unitarios del acero en placas

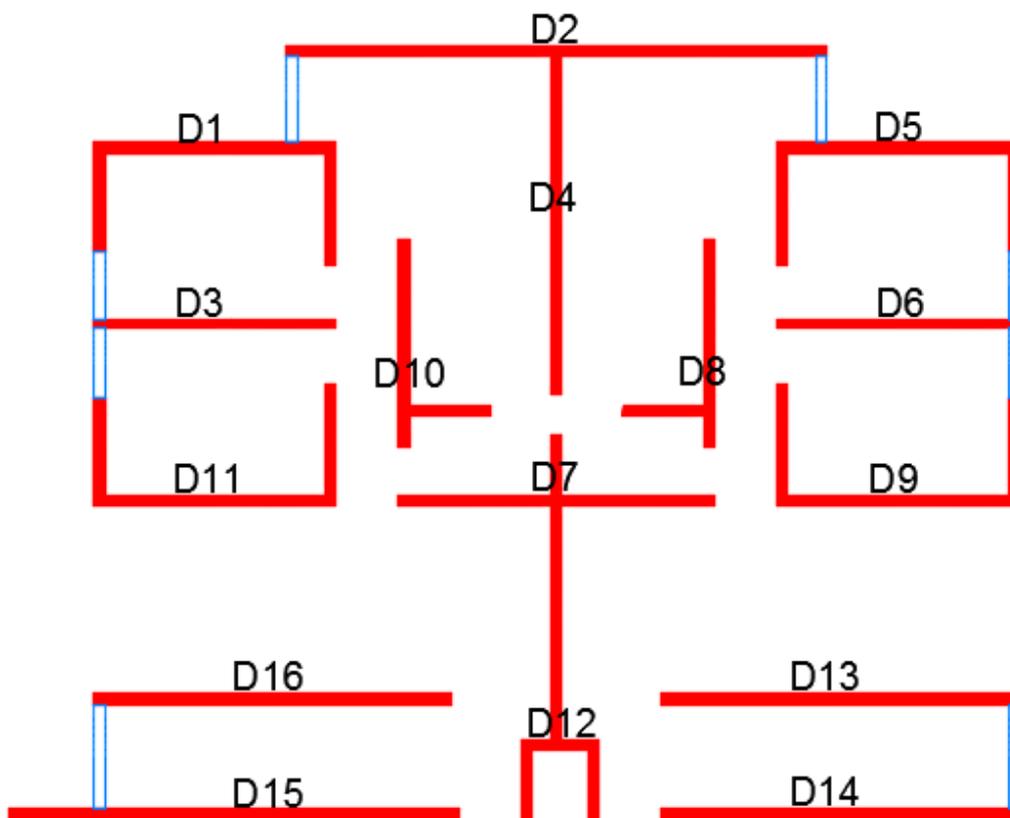
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Presupuesto	CAMPIÑA IV		Fecha base	01/09/2010		
Lugar			Zona	2		
Propietario			Tarjeta	0000.00		
Partida ...	0	Acero De Refuerzo Fy=4200kg/cm2 G60 Placas				
<b>Rendimiento</b>	<b>232.000 KG por jornada</b>		Costo Unitario por KG	s / .	4.05	
Código	Insumo	Uni	Cuad	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
0020007	Alambre Negro Recocido # 16 ( Dic-10)	KG		0.0250	2.72	0.07
0030204	Acero En Varilla Fy=4200kg/cm2 G60 ( Dic-10)	KG		1.0700	2.51	2.69
						2.76
Mano de Obra						
0470101	Capataz	HH	0.10	0.0034	19.31	0.07
0471100	Operario	HH	1.00	0.0345	18.35	0.63
0472100	Oficial	HH	1.00	0.0345	15.38	0.53
						1.23
Varios						
0370001	Herramienta Manual (% De La Mano De Obra)	%		0.0500	1.23	0.06
						0.06

**Fuente:** Memoria técnica del proyecto

De la siguiente ecuación, se halla el número de cuadrillas.

$$\# \text{ Cuadrillas} = \frac{\text{total Kg en placas}}{\text{rendimiento}} = \frac{1,370.82}{232} = 5.91 = 6$$

En el gráfico 14, se observa la distribución de las placas para la colocación del acero y se realiza la distribución de las cuadrillas de acuerdo a lo hallado anteriormente.



**Gráfico 14.** Distribución inicial de las placas para la colocación del acero

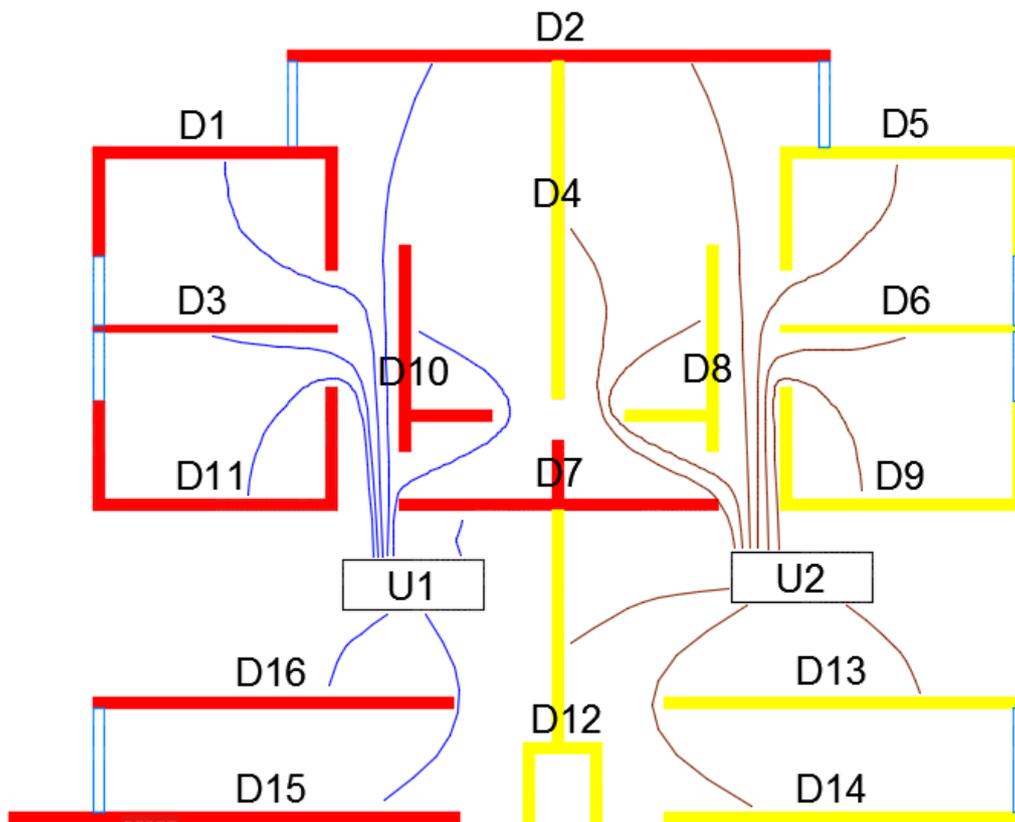
**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Tabla 9.** Distribución inicial de las cuadrillas de acero en placas

<b>Distribución de cuadrillas</b>			
Distribución	Metrado (Kg)	# Cuadrillas	Total Kg.
D1	85.90	PA1	240.55
D2	108.83		
D3	45.82		
D4	108.83	PA2	240.55
D5	85.90		
D6	45.82		
D7	74.00	PA3	262.86
D8	101.30		
D9	87.56		
D10	101.30	PA4	262.86
D11	87.56		
D12	74.00		
D13	87.00	PA5	174.00
D14	87.00		
D15	103.00	PA6	190.00
D16	87.00		
<b>1,370.82</b>			

**Fuente:** Elaborado por las autoras

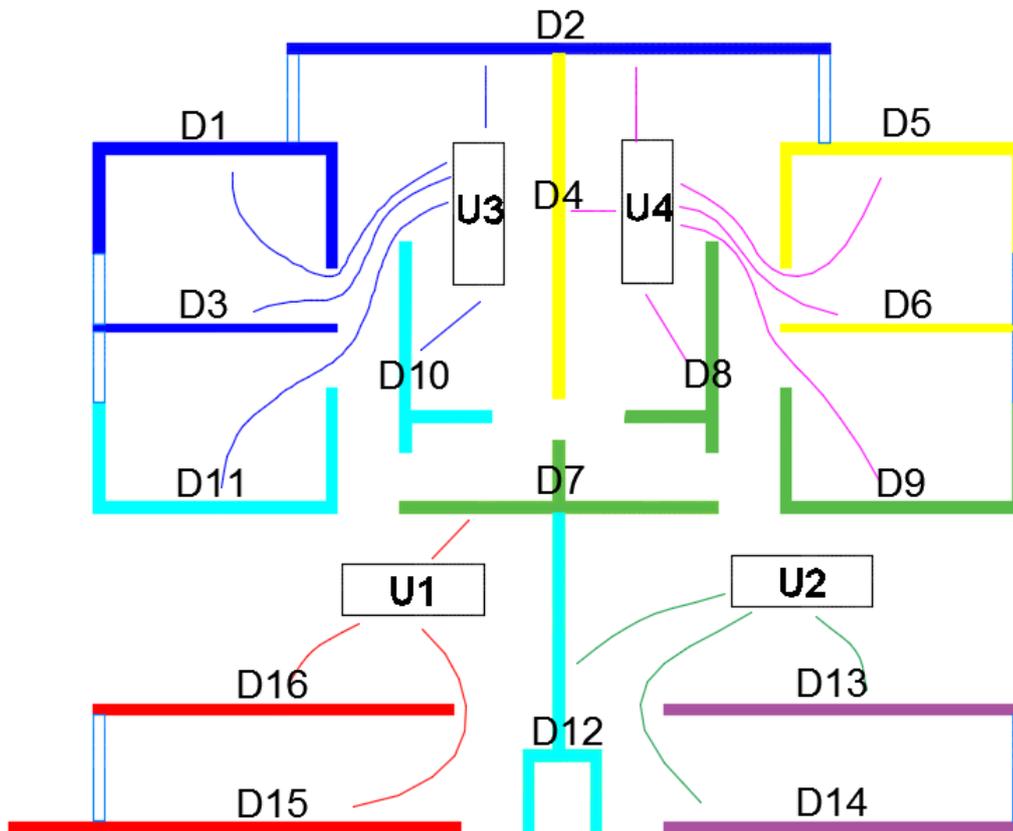
En el caso de estudio, se cuenta con dos puntos de acopio para la recepción y distribución del acero, en el gráfico 15, se observa el mapeo de la situación actual de los puntos de acopio iniciales junto con el desplazamiento de las cuadrillas.



**Gráfico 15.** Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de acero en placas a los puntos de acopio iniciales  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Finalmente, se propone adicionar dos puntos de acopio para mejorar el desplazamiento, avance y producción de las cuadrillas de acero en placas.

En el gráfico 16, se observa el mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de acero en placas a los nuevos puntos de acopio instalados.



**Gráfico 16.** Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de acero en placas a los puntos de acopio futuros  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

**b. Partida de encofrado**

En la tabla 10, se observa el metrado respectivo de cada placa, para realizar las distribuciones de las cuadrillas para la colocación del encofrado en proporciones similares en metros cuadrados.

**Tabla 10.** Metrado del encofrado por placa

<b>Clasificación</b>	<b>Encofrado (m2)</b>
Placa N°1	31.68
Placa N°2	60.96
Placa N°3	31.68
Placa N°4	17.04
Placa N°5	20.42
Placa N°6	20.42
Placa N°7	17.04
Placa N°8	31.68
Placa N°9	31.68
Placa N°10	57.36
Placa N°11	25.20
Placa N°12	25.20
Placa N°13	31.44
Placa N°14	25.20
<b>Total</b>	<b>427.00</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

De la memoria técnica del proyecto, se tiene el rendimiento de los análisis de precios unitarios del encofrado en placas que es: 19.500 m2/día.

**Tabla 11.** Análisis de precios unitarios del encofrado en placas

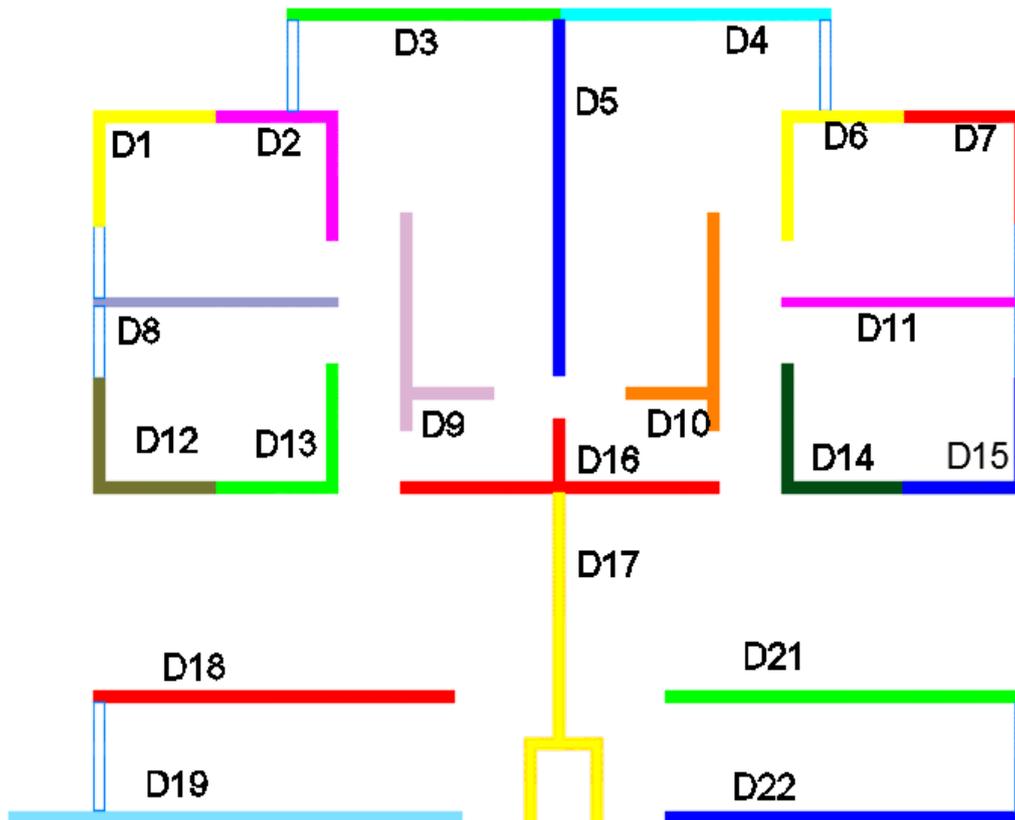
Partida ...	0	Encofrado Y Desencofrado De Placas		Costo Unitario por M2	s/ .	29.48
Código	Insumo	Uni	Cuad	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Rendimiento 19.500 M2 por jornada</b>						
<b>Materiales</b>						
0020105	Clavos Para Madera C/c 3"	KG		0.2580	3.50	0.90
0290153	Z Cron X 55 Gal	GLN		0.0800	14.00	1.12
0421052	Encofrado Metálico	M2		1.0500	10.51	11.04
0820121	Alambre N° 8	KG		0.2500	4.25	1.06
						<b>14.12</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0470101	Capataz	HH	0.10	0.0410	19.31	0.79
0471100	Operario	HH	1.00	0.4103	18.35	7.53
0472100	Oficial	HH	1.00	0.4103	15.38	6.31
						<b>14.63</b>
<b>Varios</b>						
0370001	Herramienta Manual (% De La Mano De Obra)	%		0.0500	14.63	0.73
						<b>0.73</b>

**Fuente:** Memoria técnica del proyecto

De la siguiente ecuación, se halla el número de cuadrillas.

$$\# \text{ Cuadrillas} = \frac{\text{Total m2 en placas}}{\text{rendimiento}} = \frac{427.00}{19.50} = 21.90 = 22$$

En el gráfico 17, se observa la distribución de las placas para la colocación del encofrado y se realiza la distribución de las cuadrillas de acuerdo a lo hallado anteriormente.



**Gráfico 17.** Distribución inicial de las placas para la colocación del encofrado

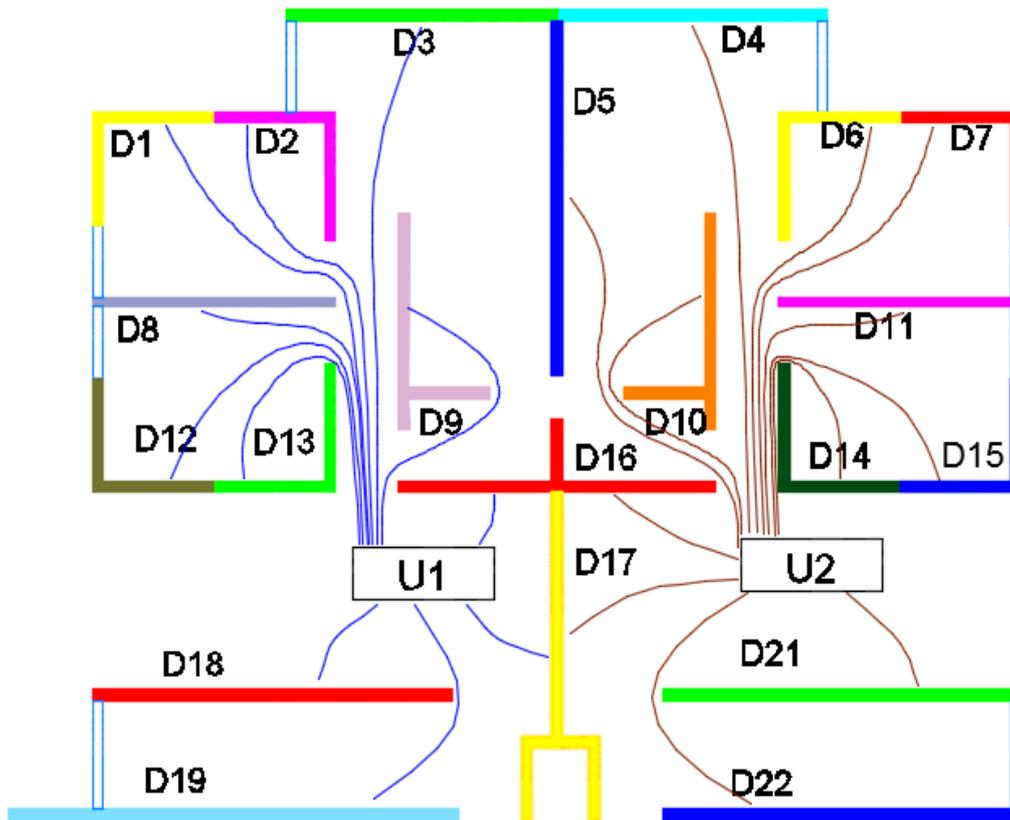
**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Tabla 12.** Distribución inicial de las cuadrillas de encofrado en placas

<b>Distribución de cuadrillas</b>			
Distribución	Metrado (m2)	# Cuadrillas	Total m2
D1	15.84	PA1	15.84
D2	15.84	PA2	15.84
D3	20.32	PA3	20.32
D4	20.32	PA4	20.32
D5	20.32	PA5	20.32
D6	15.84	PA6	15.84
D7	15.84	PA7	15.84
D8	17.04	PA8	17.04
D9	20.42	PA9	20.42
D10	20.42	PA10	20.42
D11	17.04	PA11	17.04
D12	15.84	PA12	15.84
D13	15.84	PA13	15.84
D14	15.84	PA14	15.84
D15	15.84	PA15	15.84
D16	28.68	PA16	28.68
D17	28.68	PA17	28.68
D18	25.20	PA18	25.20
D19	25.20	PA19	25.20
D20	15.72	PA20	15.72
D21	15.72	PA21	15.72
D22	25.20	PA22	25.20
	<b>427.00</b>		

**Fuente:** Elaborado por las autoras

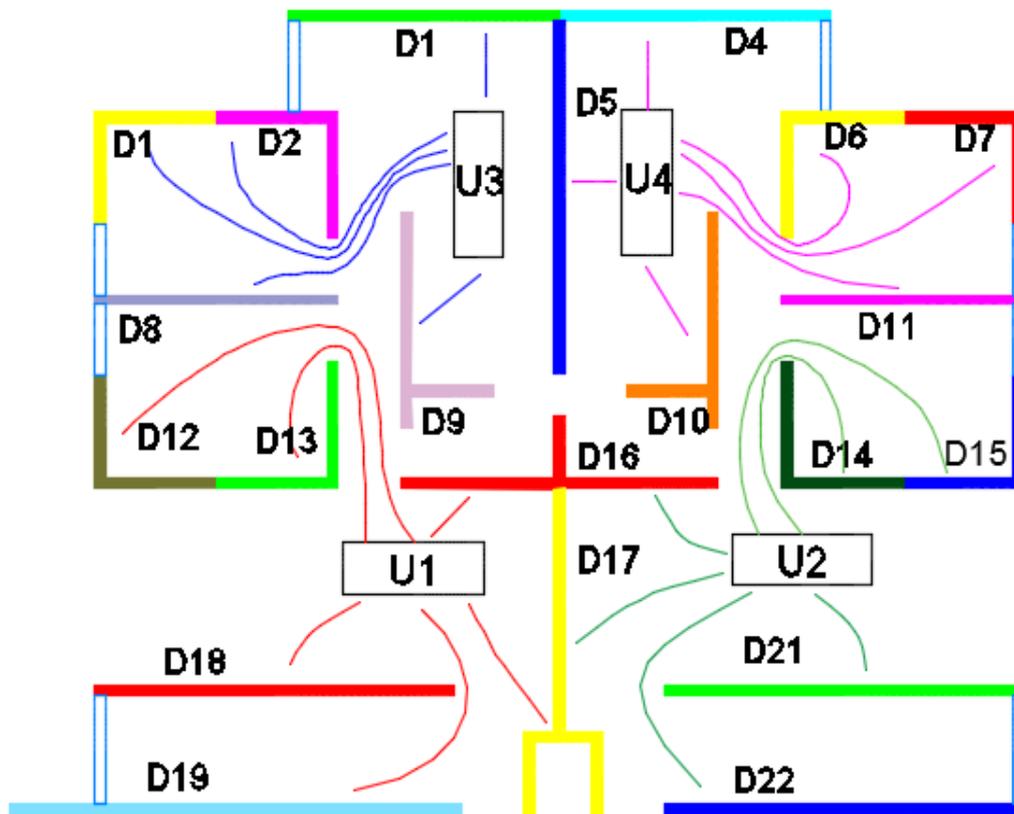
En el caso de estudio, se cuenta con dos puntos de acopio para la recepción y distribución del encofrado, en el gráfico 18, se observa el mapeo de la situación actual de los puntos de acopio iniciales junto con el desplazamiento de las cuadrillas.



**Gráfico 18.** Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en placas a los puntos de acopio iniciales  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Finalmente, se propone adicionar dos puntos de acopio para mejorar el desplazamiento, avance y producción de las cuadrillas de encofrado en placas.

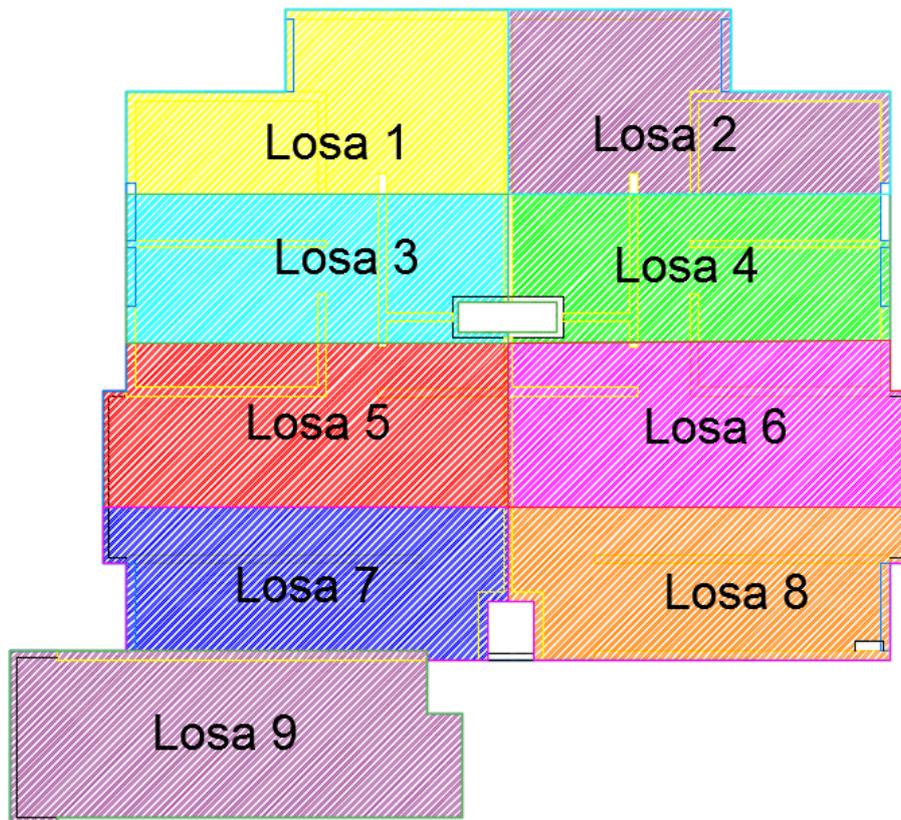
En el gráfico 19, se observa el mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en placas a los nuevos puntos de acopio instalados.



**Gráfico 19.** Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en placas a los puntos de acopio futuros  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

### 5.1.2 Losas macizas

En el gráfico 20, se presenta en detalle la ubicación de las losas macizas en el sector 1, para posteriormente, realizar la distribución de las cuadrillas de encofrado y acero en losas, el mapeo de las situaciones actuales y futuros del desplazamiento de cada cuadrilla a los puntos de acopio iniciales y futuros; para finalmente determinar las causas que originan las pérdidas para la optimización de la mano de obra.



**Gráfico 20.** Ubicación de las losas macizas en el sector 1  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

**a. Partida de encofrado**

En la tabla 13, se observa el metrado respectivo de cada losa maciza, para realizar las distribuciones de las cuadrillas para la colocación del encofrado en proporciones similares en metros cuadrados.

**Tabla 13.** Metrado del encofrado por losa maciza

Clasificación	Encofrado (m2)
Losa N°1	16.10
Losa N°2	16.40
Losa N°3	16.10
Losa N°4	16.10
Losa N°5	16.25
Losa N°6	16.25
Losa N°7	16.00
Losa N°8	16.00
Losa N°9	16.60
<b>Total</b>	<b>145.80</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

De la memoria técnica del proyecto, se tiene el rendimiento de los análisis de precios unitarios del encofrado en losas macizas, que es: 16.150 m<sup>2</sup>/día

**Tabla 14.** Análisis de precios unitarios del encofrado en losas macizas

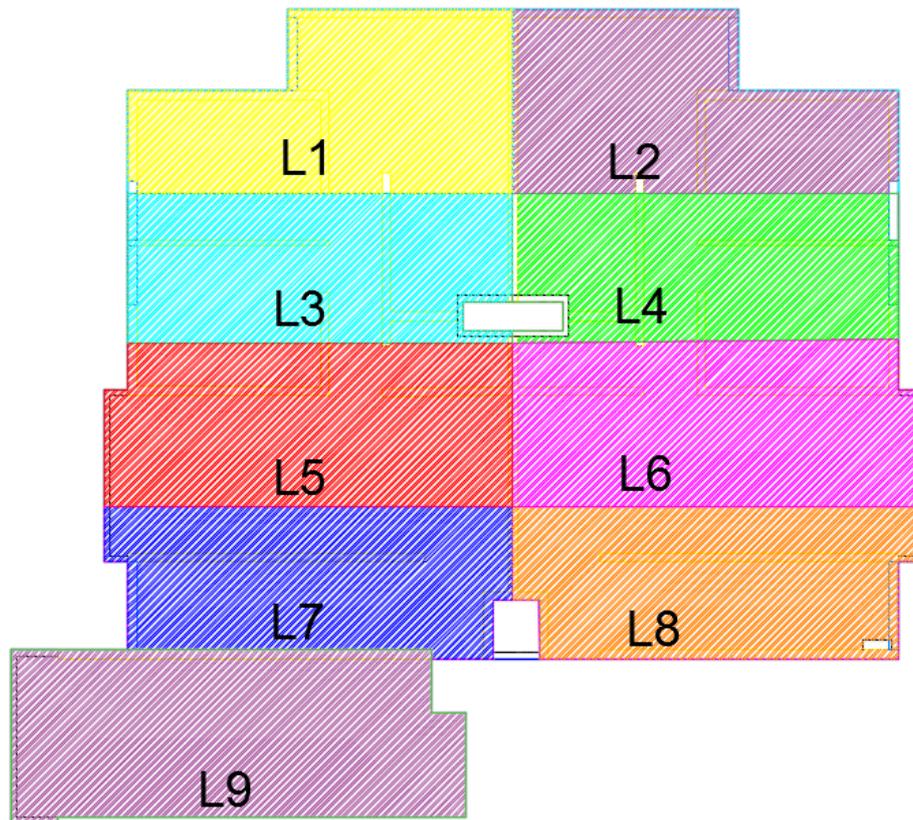
Partida ...	0	Encofrado Y Desencofrado De Losa Maciza		Costo Unitario por M2	s/ .	31.79
<b>Rendimiento</b>		<b>16.150 M2 por jornada</b>				
Código	Insumo	Uni	Quad	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
0020105	Clavos Para Madera C/c 3"	KG		0.1500	3.50	0.53
0290153	Z Cron X 55 Gal	GLN		0.0735	14.00	1.03
0421052	Encofrado Metálico	M2		1.0500	10.51	11.04
0820121	Alambre N° 8	KG		0.1500	4.25	0.64
						13.24
Mano de Obra						
0470101	Capataz	HH	0.10	0.0495	19.31	0.96
0471100	Operario	HH	1.00	0.4954	18.35	9.09
0472100	Oficial	HH	1.00	0.4954	15.38	7.62
						17.67
Varios						
0370001	Herramienta Manual (% De La Mano De Obra)	%		0.0500	17.67	0.88

**Fuente:** Memoria técnica del proyecto

De la siguiente ecuación, se halla el número de cuadrillas.

$$\# \text{ Cuadrillas} = \frac{\text{Total m2 en losas}}{\text{rendimiento}} = \frac{145.80}{16.15} = 9$$

En el gráfico 21, se observa la distribución de las losas macizas para la colocación del encofrado y se realiza la distribución de las cuadrillas de acuerdo a lo hallado anteriormente.



**Gráfico 21.** Distribución inicial de las losas macizas para la colocación del encofrado

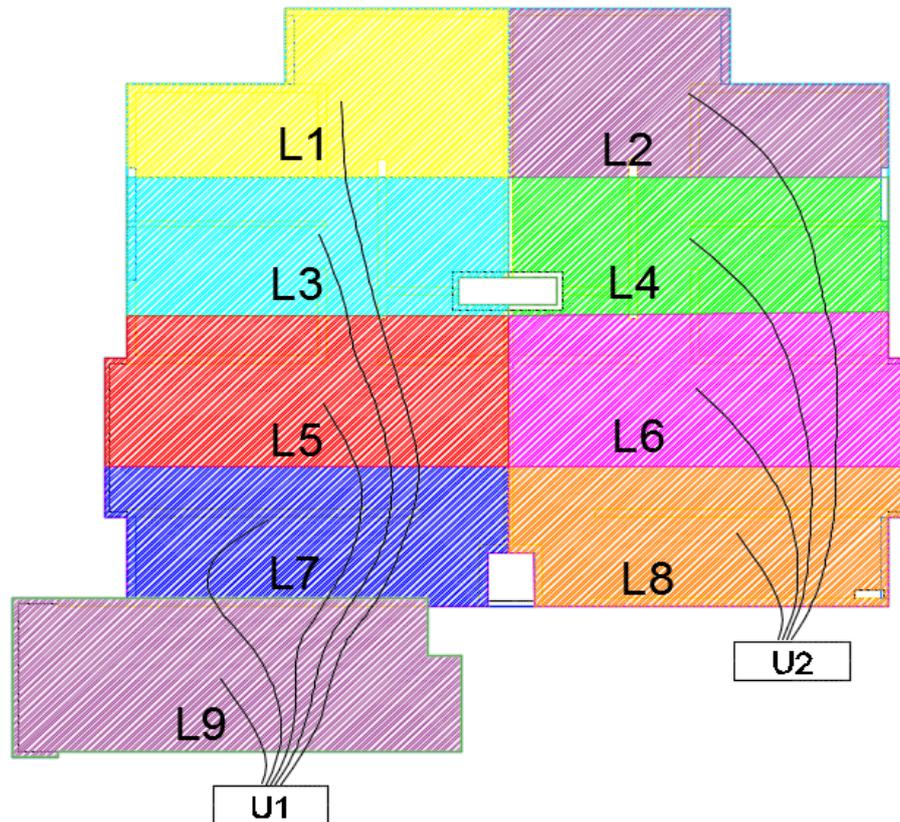
**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Tabla 15.** Distribución inicial de las cuadrillas de encofrado en losas macizas

Distribución de cuadrillas			
Distribución	Metrado (m2)	# Cuadrillas	Total m2
L1	16.10	PA1	16.10
L2	16.40	PA2	16.40
L3	16.10	PA3	16.10
L4	16.10	PA4	16.10
L5	16.25	PA5	16.25
L6	16.25	PA6	16.25
L7	16.00	PA7	16.00
L8	16.00	PA8	16.00
L9	16.60	PA9	16.60
<b>145.80</b>			

**Fuente:** Elaborado por las autoras

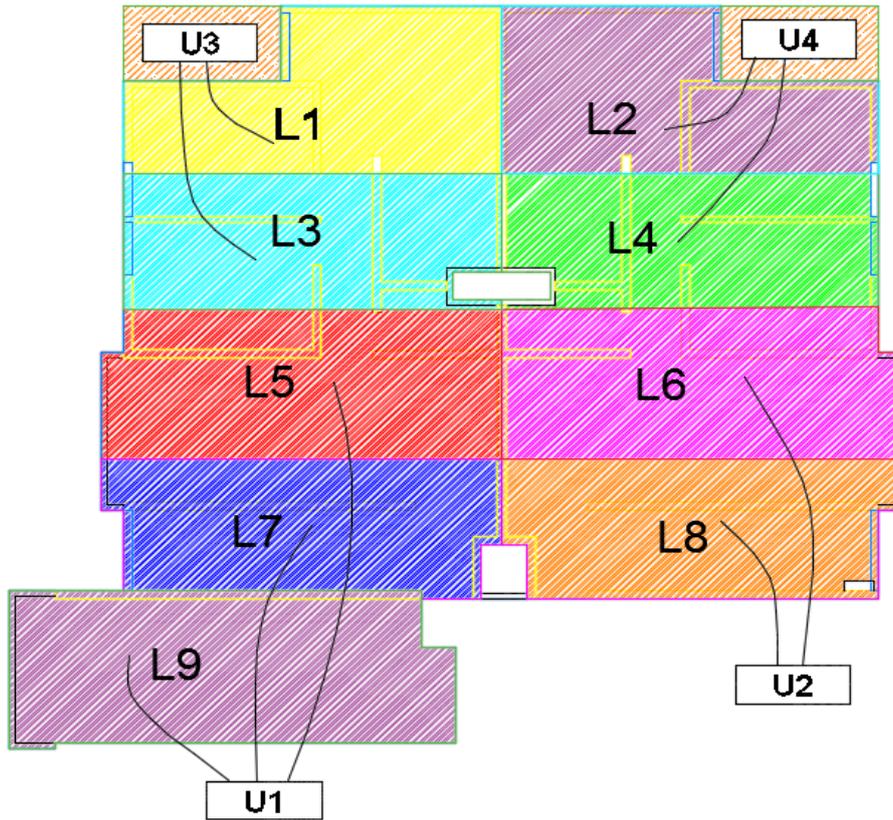
En el caso de estudio, se cuenta con dos puntos de acopio para la recepción y distribución del encofrado, en el gráfico 22, se observa el mapeo de la situación actual de los puntos de acopio iniciales junto con el desplazamiento de las cuadrillas.



**Gráfico 22.** Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en losas macizas a los puntos de acopio iniciales  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Finalmente, se propone adicionar dos puntos de acopio para mejorar el desplazamiento, avance y producción de las cuadrillas de encofrado en losas macizas.

En el gráfico 23, se observa el mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en losas macizas a los nuevos puntos de acopio instalados.



**Gráfico 23.** Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de encofrado en losas macizas a los puntos de acopio futuros  
**Fuente:** Elaboración propia

**b. Partida de acero**

En la tabla 16, se observa el metrado respectivo de cada losa maciza, para realizar las distribuciones de las cuadrillas para la colocación del encofrado en proporciones similares en kilogramos.

**Tabla 16.** Metrado del acero por losa maciza

Clasificación	Acero (Kg)
Losa N°1	237.10
Losa N°2	237.10
Losa N°3	236.29
Losa N°4	236.29
Losa N°5	170.11
<b>Total</b>	<b>1,116.89</b>

**Fuente:** Elaboración propia

De la memoria técnica del proyecto, se tiene el rendimiento de los análisis de precios unitarios del encofrado en losas macizas, que es: 232 Kg/día.

**Tabla 17.** Análisis de precios unitarios del acero en losas macizas

Partida ...	0	Acero De Refuerzo Fy=4200kg/cm2 G60 Losa Maciza					
Rendimiento	232.000 KG por jornada			Costo Unitario por KG	s / .	4.05	
Código	Insumo	Unidad	Quad	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Materiales</b>							
0020007	Alambre Negro Recocido # 16 ( Dic-10)	KG		0.0250	2.72	0.07	
0030204	Acero En Varilla Fy=4200kg/cm2 G60 ( Dic-10)	KG		1.0700	2.51	2.69	2.76
<b>Mano de Obra</b>							
0470101	Capataz	HH	0.10	0.0034	19.31	0.07	
0471100	Operario	HH	1.00	0.0345	18.35	0.63	
0472100	Oficial	HH	1.00	0.0345	15.38	0.53	1.23
<b>Varios</b>							
0370001	Herramienta Manual (% De La Mano De Obra)	%		0.0500	1.23	0.06	0.06

**Fuente:** Memoria técnica del proyecto

De la siguiente ecuación, se halla el número de cuadrillas.

$$\# \text{ Cuadrillas} = \frac{\text{Total Kg en losas}}{\text{rendimiento}} = \frac{1,116.89}{232} = 4.33 = 5$$

En el gráfico 24, se observa la distribución de las losas macizas para la colocación del acero y se realiza la distribución de las cuadrillas de acuerdo a lo hallado anteriormente.



**Gráfico 24.** Distribución inicial de las losas macizas para la colocación del acero

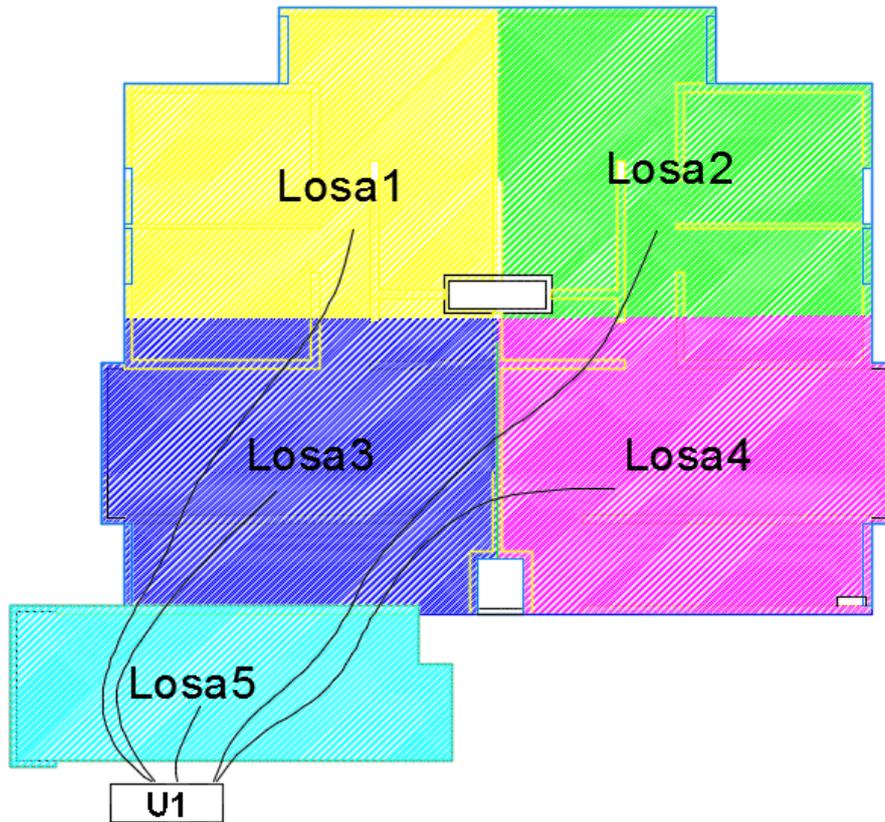
**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Tabla 18.** Distribución inicial de las cuadrillas de acero en losas macizas

Distribución de cuadrillas			
Distribución	Metrado (Kg)	# Cuadrillas	Total Kg
L1	237.10	PA1	237.10
L2	237.10	PA2	237.10
L3	236.29	PA3	236.29
L4	236.29	PA4	236.29
L5	170.11	PA5	170.11
	<b>1,116.89</b>		

**Fuente:** Elaborado por las autoras

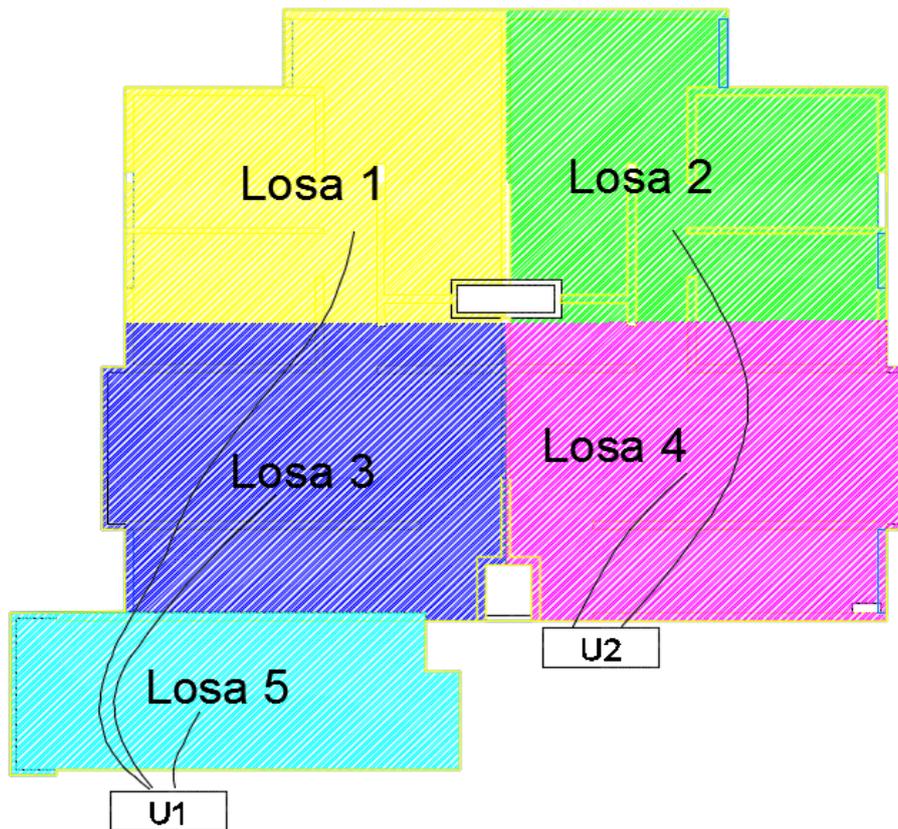
En el caso de estudio, se cuenta con un punto de acopio para la recepción y distribución del acero, en el gráfico 25, se observa el mapeo de la situación actual del punto de acopio inicial junto con el desplazamiento de las cuadrillas.



**Gráfico 25.** Mapeo de la situación actual del desplazamiento de las cuadrillas de acero en losas macizas al punto de acopio inicial  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Finalmente, se propone adicionar un punto de acopio para mejorar el desplazamiento, avance y producción de las cuadrillas de acero en losas macizas.

En el gráfico 26, se observa el mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de acero en losas macizas al nuevo punto de acopio instalado.



**Gráfico 26.** Mapeo de la situación futura del desplazamiento de las cuadrillas de acero en losas macizas a los puntos de acopio futuros

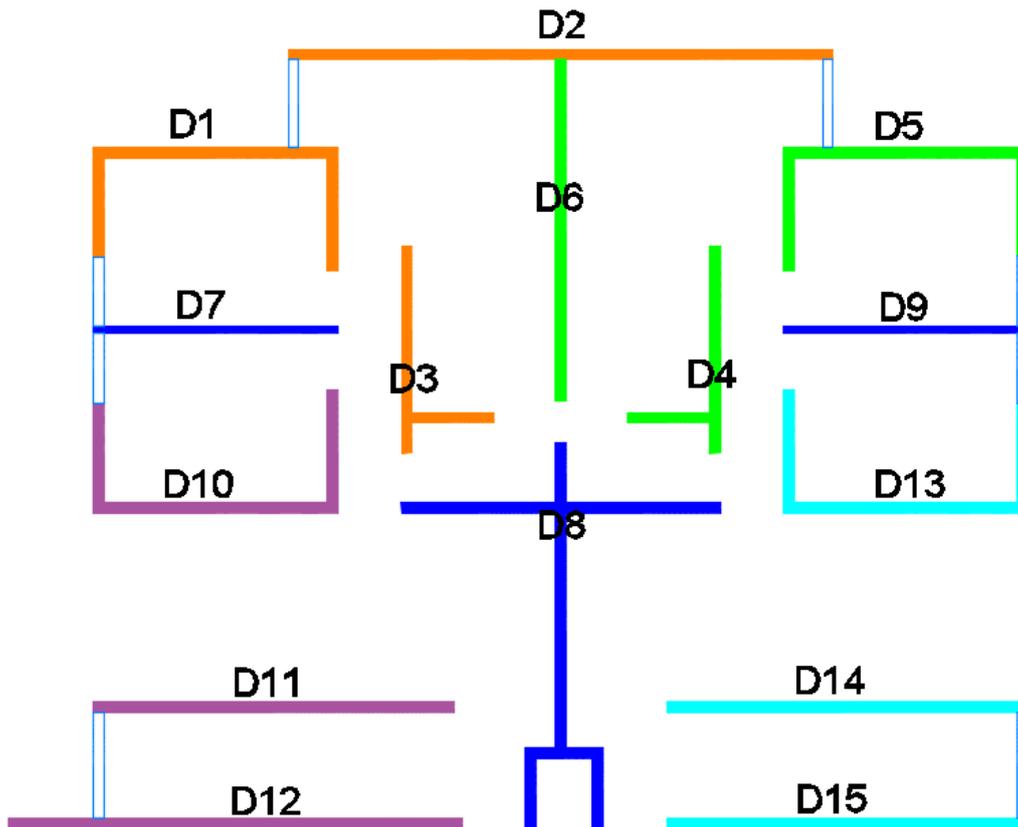
**Fuente:** Elaborado por las autoras

## 5.2 Mejorar el rendimiento

### 5.2.1 Placas

#### a. Partida de acero

En el gráfico 27, se observa la distribución futura de las placas para la colocación del acero.



**Gráfico 27.** Distribución futura de las placas para la colocación del acero

**Fuente:** Elaborado por las autoras

En la tabla 19, se observa la distribución futura de las cuadrillas de acero en placas, estas se han distribuido de tal manera que su total en Kg. sean lo más parecido entre sí.

**Tabla 19.** Distribución futura de las cuadrillas de acero en placas

Distribución de cuadrillas			
Distribución	Metrado (Kg)	# Cuadrillas	Total Kg.
D1	85.90	PA1	296.03
D2	108.83		
D3	101.30		
D4	101.30	PA2	296.03
D5	85.90		
D6	108.83		
D7	45.82	PA3	239.64
D8	148.00		
D9	45.82		
D10	87.56	PA4	277.56
D11	87.00		
D12	103.00		
D13	87.56	PA5	261.56
D14	87.00		
D15	87.00		
<b>1,370.82</b>			

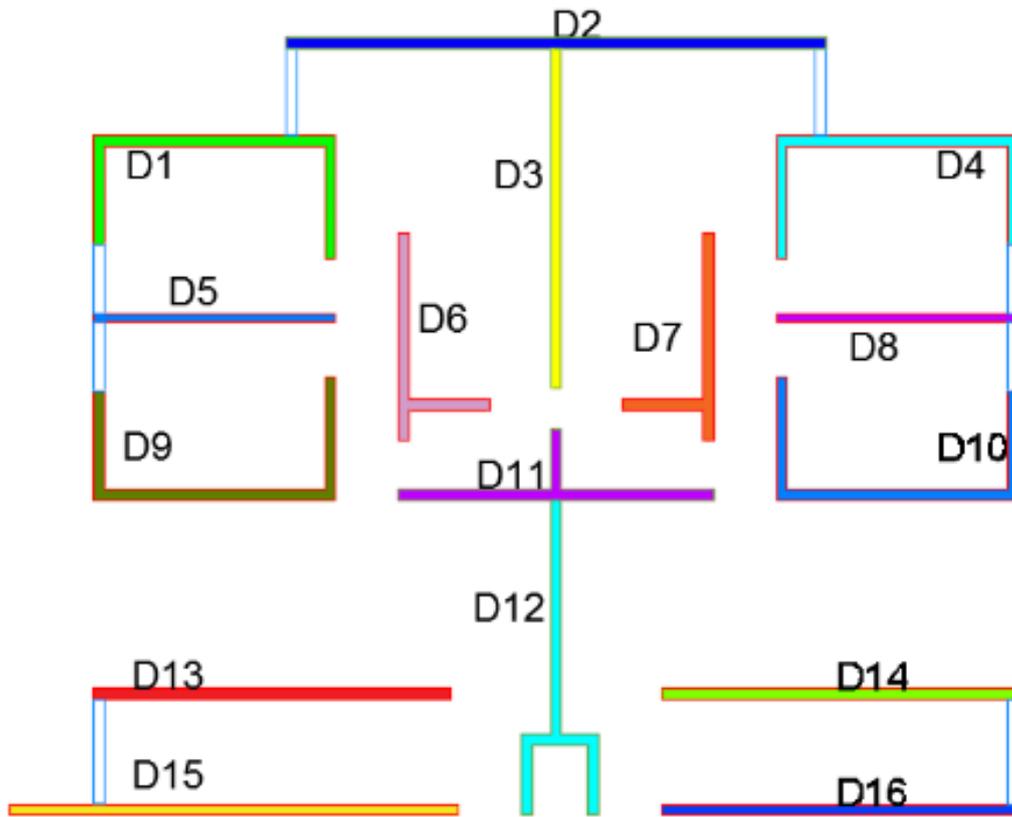
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por consiguiente, partiendo de esta distribución futura se puede hallar el rendimiento futuro y mejorado para el acero en placas que se determinará de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Total Kg en placas}}{\# \text{ cuadrillas} \times \text{día}} = \frac{1,370.82}{5 \times 1} = 274.16 \text{ Kg/día}$$

**b. Partida de encofrado**

En el gráfico 28, se observa la distribución futura de las placas para la colocación del acero.



**Gráfico 28.** Distribución futura de las placas para la colocación del encofrado

**Fuente:** Elaborado por las autoras

En la tabla 20, se observa la distribución futura de las cuadrillas de encofrado en placas, estas se han distribuido de tal manera que su total en m<sup>2</sup>. sean lo más parecido entre sí.

**Tabla 20.** Distribución futura de las cuadrillas de encofrado en placas

Distribución de cuadrillas			
Distribución	Metrado (m2)	# Cuadrillas	Total m2
D1	31.68	PA1	31.68
D2	30.48	PA2	30.48
D3	30.48	PA3	30.48
D4	31.68	PA4	31.68
D5	17.07	PA5	17.07
D6	20.42	PA6	20.42
D7	20.42	PA7	20.42
D8	17.04	PA8	17.04
D9	31.68	PA9	31.68
D10	31.68	PA10	31.68
D11	28.68	PA11	28.68
D12	28.68	PA12	28.68
D13	25.20	PA13	25.20
D14	25.20	PA14	25.20
D15	31.44	PA15	31.44
D16	25.20	PA16	25.20
<b>427.00</b>			

**Fuente:** Elaborado por las autoras

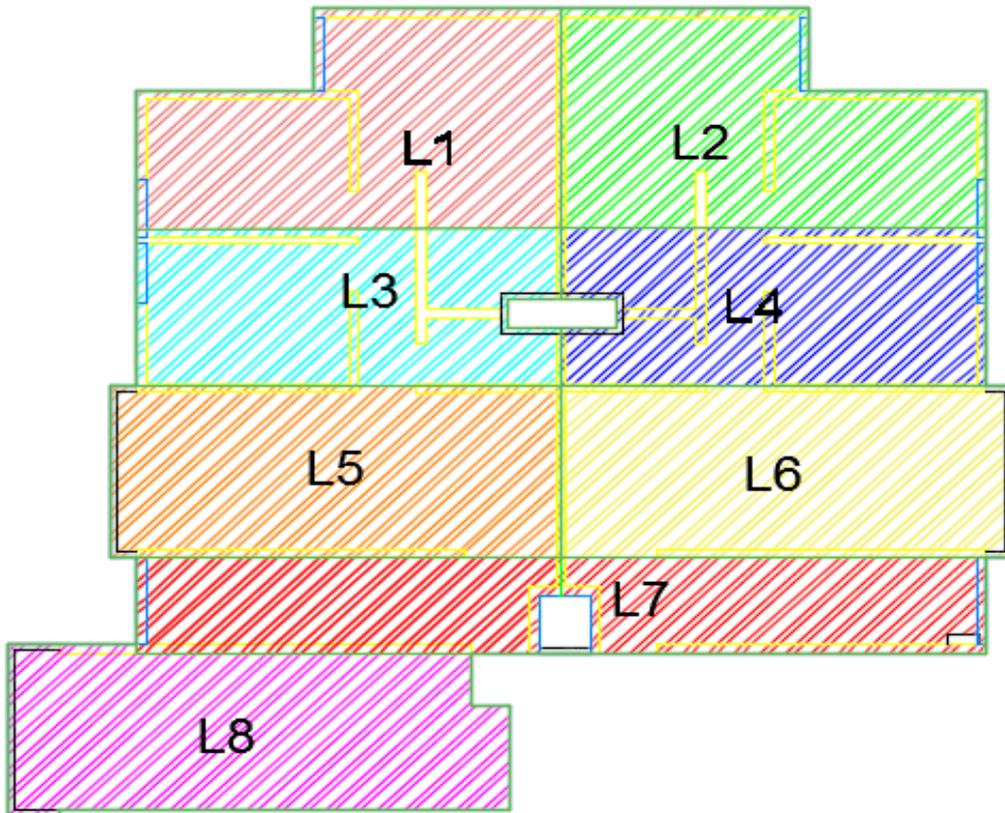
Por consiguiente, partiendo de esta distribución futura se puede hallar el rendimiento futuro y mejorado para el encofrado en placas que se determinará de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Total m2 en losas}}{\# \text{ Cuadrillas} \times \text{día}} = \frac{427.00}{16 \times 1} = 26.68 \text{ m}^2/\text{día}$$

## 5.2.2 Losas macizas

### a. Partida de encofrado

En el gráfico 29, se observa la distribución futura de losas macizas para la colocación del encofrado.



**Gráfico 29.** Distribución futura de las losas macizas para la colocación del encofrado

**Fuente:** Elaborado por las autoras

En la tabla 21, se observa la distribución futura de las cuadrillas de acero en placas, estas se han distribuido de tal manera que su total en m<sup>2</sup>. sean lo más parecido entre sí.

**Tabla 21.** Distribución futura de las cuadrillas de encofrado en losas macizas

Distribución de cuadrillas			
Distribución	Metrado (m2)	# Cuadrillas	Total m2
L1	18.25	PA1	18.25
L2	18.25	PA2	18.25
L3	17.60	PA3	17.60
L4	17.60	PA4	17.60
L5	17.80	PA5	17.80
L6	17.80	PA6	17.80
L7	19.90	PA7	19.90
L8	18.60	PA8	18.60
	<b>145.80</b>		

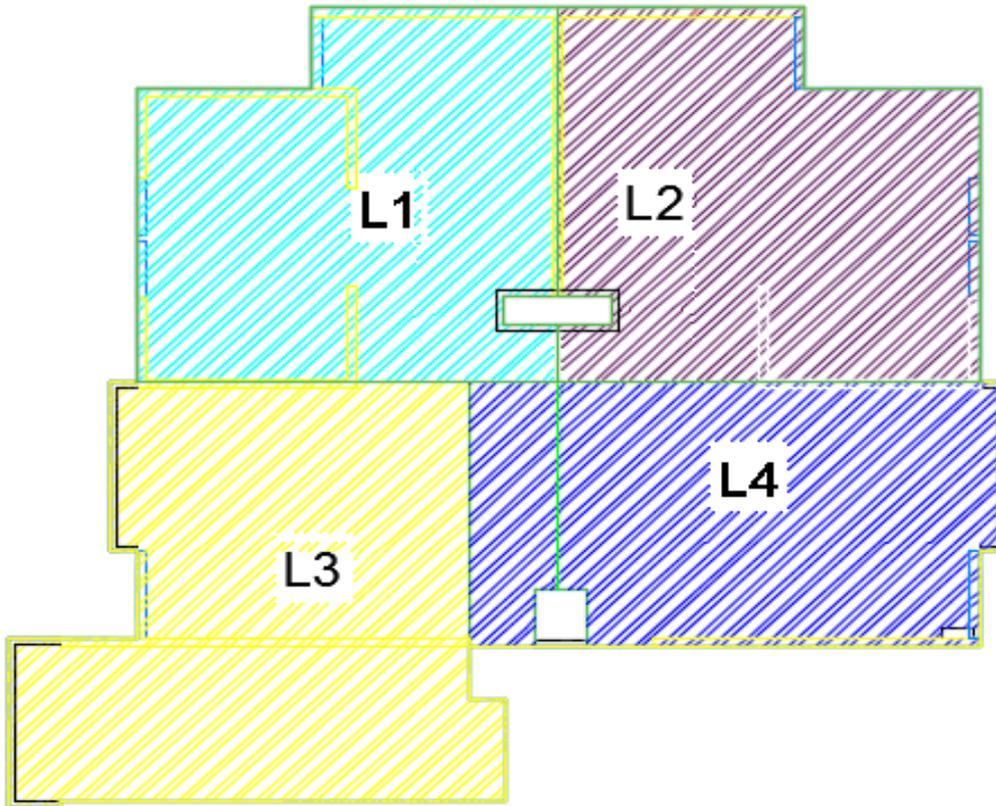
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por consiguiente, partiendo de esta distribución futura se puede hallar el rendimiento futuro y mejorado para el encofrado en losas macizas que se determinará de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Total m2 en losas}}{\# \text{ Cuadrillas} \times \text{día}} = \frac{145.80}{8 \times 1} = 18.23 \text{ m}^2/\text{día}$$

**b. Partida de acero**

En el gráfico 30, se observa la distribución futura de losas macizas para la colocación del acero.



**Gráfico 30.** Distribución futura de las losas macizas para la colocación del acero

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 22, se observa la distribución futura de las cuadrillas de acero en losas macizas, estas se han distribuido de tal manera que su total en Kg. sean lo más parecido entre sí.

**Tabla 22.** Distribución futura de las cuadrillas de acero en losas macizas

Distribución de cuadrillas			
Distribución	Metrado (m2)	# Cuadrillas	Total m2
L1	277.54	PA1	277.54
L2	277.54	PA2	277.54
L3	298.61	PA3	298.61
L4	263.20	PA4	263.20
	<b>1,116.89</b>		

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por consiguiente, partiendo de esta distribución futura se puede hallar el rendimiento futuro y mejorado para el acero en losas macizas que se determinará de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Total Kg en losas}}{\# \text{ Cuadrillasxdía}} = \frac{1,116.89}{4 \times 1} = 279.22 \text{ Kg/día}$$

Finalmente, de lo hallado anteriormente se realiza una tabla comparativa de los rendimientos iniciales obtenidos de la memoria técnica del proyecto VS los rendimientos futuros, para obtener los porcentajes de mejora del proceso.

**Tabla 23.** Rendimientos iniciales VS rendimientos futuros

	<b>Rendimientos</b>			
	Placas		Losas macizas	
	Acero	Encofrado	Encofrado	Acero
Inicial	232.00 Kg/día	19.50 m2/día	16.15 m2/día	232.00 Kg/día
Futuro	274.16 Kg/día	26.68 m2/día	18.23 m2/día	273.22 Kg/día

**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Interpretación:** De lo realizado en el proceso de mejorar el rendimiento, se obtiene que:

- El rendimiento de las cuadrillas de acero en placas mejoró en un 18% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.
- El rendimiento de las cuadrillas de encofrado en placas mejoró en un 37% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.
- El rendimiento de las cuadrillas de encofrado en losas macizas mejoró en un 13% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.
- El rendimiento de las cuadrillas de acero en losas macizas mejoró en un 18% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.

## 5.3 Control del tiempo

### 5.3.1 Placas

#### a. Partida de acero

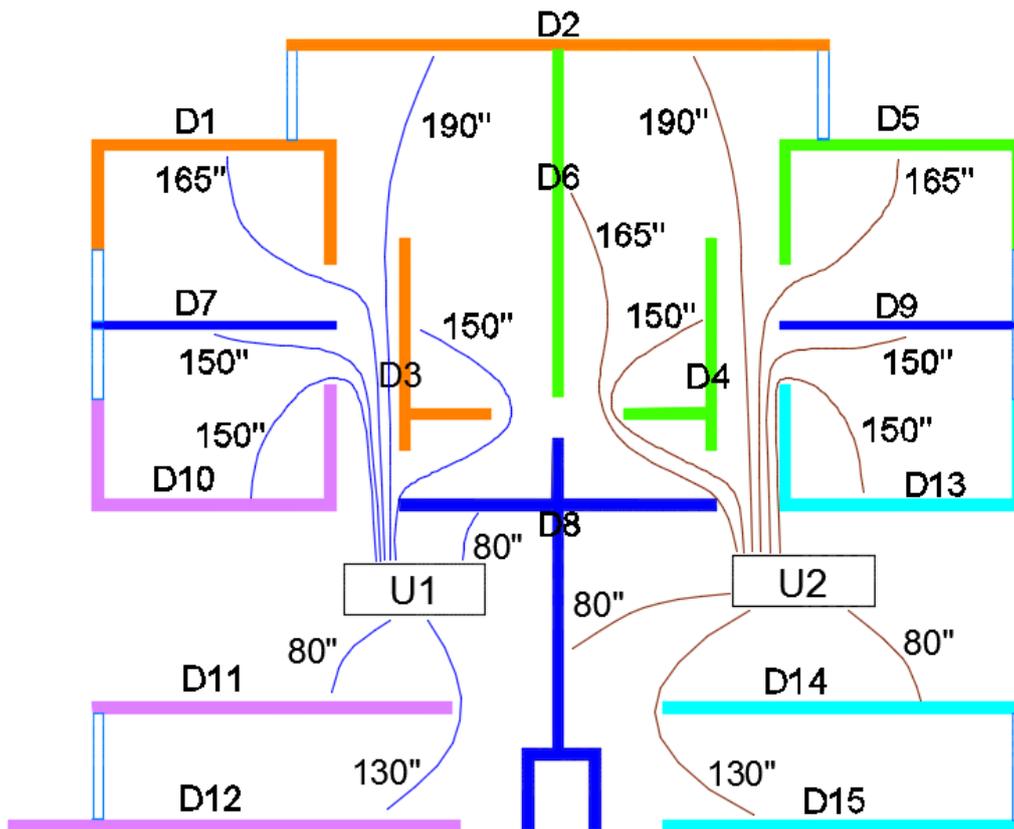
En la tabla 24, se presenta la tabla de clasificación de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios del acero en placas.

**Tabla 24.** Clasificación de los tiempos de acero en placas

Clasificación de tiempos	
Tiempos productivos	Colocación de acero vertical
	Colocación de acero horizontal
Tiempos contributorios	Búsqueda de material (acero)
	Abrir los paquetes (acero)
	Acarreo de material (acero)
	Verificación de trabajos
	Tomar medidas
	Moverse hacia otro punto de colocación
	Colocación de tacos de recubrimiento
Tiempos no contributorios	Esperas
	Ir a servicios higiénicos
	Tiempo ocioso
	Trabajo rehecho

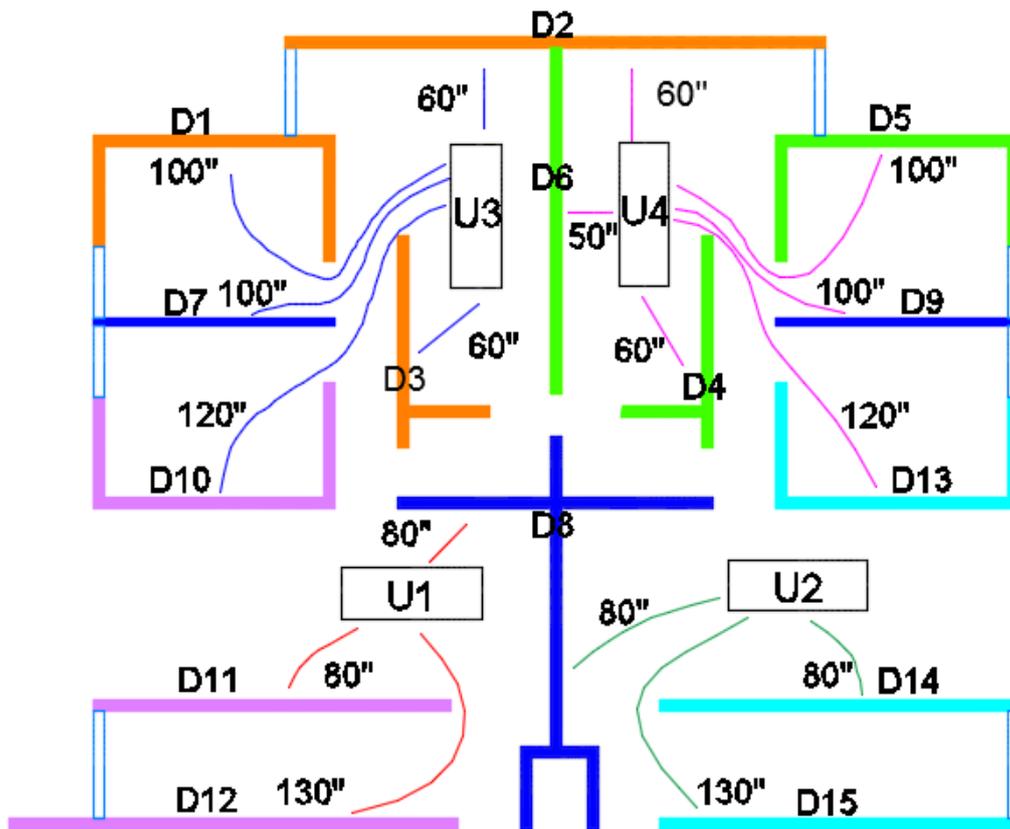
**Fuente:** Elaborado por las autoras

En el gráfico 31, se observa el mapeo de la situación actual de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada placa a los puntos de acopio iniciales.



**Gráfico 31.** Mapeo de la situación actual de tiempos del acero desde cada placa a los puntos de acopio iniciales  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

En el gráfico 32, se observa el mapeo de la situación futura de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada placa a los puntos de acopio futuros.



**Gráfico 32.** Mapeo de la situación futura de tiempos del acero desde cada placa a los puntos de acopio futuros  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por consiguiente, se realiza una tabla comparativa de los tiempos de desplazamiento actuales y futuros por placa.

**Tabla 25.** Tabla comparativa de tiempos del acero en placas

Placas (Metrado Kg)	Tiempo (seg)	
	Actual	Futuro
D1 (85.90)	165	100
D2 (108.83)	190	60
D3 (101.30)	150	60
D4 (101.30)	150	60
D5 (85.90)	165	100
D6 (108.83)	165	50
D7 (45.82)	150	100
D8 (148.00)	80	80
D9 (45.82)	150	100
D10 (87.56)	150	120
D11 (87.00)	80	80
D12 (103.00)	130	130
D13 (87.56)	150	120
D14 (87.00)	80	80
D15 (87.00)	130	130

**Fuente:** Elaborado por las autoras

De la tabla 25, se observa de acuerdo al metrado y los tiempos ya sean actuales y/o futuros, que de las siguientes placas se puede armar un solo VSM.

- D1 / D5
- D3 / D4
- D7 / D9
- D10 / D13
- D11 / D14

Del plano en detalle de placas, se obtiene la cantidad de varillas por placa.

**Tabla 26.** Cantidad de varillas por placa

Placas	Total de varillas	# Varillas verticales	# Varillas horizontales
D1	26	16	10
D2	37	27	10
D3	36	26	10
D4	36	26	10
D5	26	16	10
D6	37	27	10
D7	21	11	10
D8	62	42	20
D9	21	11	10
D10	33	23	10
D11	32	22	10
D12	36	26	10
D13	33	23	10
D14	32	22	10
D15	32	22	10

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Con esta información, se arma la ficha general de actividades del Value Stream Mapping actual y futuro del acero por placa; dónde se observa en la primera celda (RRHH) si el trabajo lo hace el operario y/o el oficial, desde la segunda a la sexta celda se refiere al tipo de actividad que se está realizando, en la séptima celda se refiere a la descripción de la actividad a realizar y en la última celda se tiene el tiempo en segundos que se emplea en cada una de las actividades.

En la tabla 27, se observa el Value Stream Mapping actual del acero de las placas D1 / D5, este será comparado con la tabla 28, que es el Value Stream Mapping futuro del acero de las mismas placas; aquí se hará las comparaciones en tiempos de la instalación del acero en placas.

Para visualizar el VSM de las demás placas, ver el anexo III.

**Tabla 27.** VSM actual del acero en las placas D1 / D5

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	330.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	330.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas horizontales al operario	330.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,810.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>80.17</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Tabla 28.** VSM futuro del acero en las placas D1 / D5

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas horizontales al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,840.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>64.00</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por último, se realiza una tabla de los VSM actuales VS. los VSM futuros del acero en placas.

**Tabla 29.** VSM actual VS. VSM futuro de acero en placas

<b>Placas</b>	<b>VSM actual (min)</b>	<b>VSM futuro (min)</b>
D1	80.17	64.00
D2	118,23	73,50
D3	103,33	72,33
D4	103,33	72,33
D5	80.17	64.00
D6	109,50	70.17
D7	67,00	56,00
D8	128,33	127,33
D9	67,00	56,00
D10	95.23	85.23
D11	73.07	72.07
D12	97.07	96.07
D13	95.23	85.23
D14	73.07	72.07
D15	88.07	87.07
<b>Total (min)</b>	<b>1.288,20</b>	<b>1.153,40</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## b. Partida de encofrado

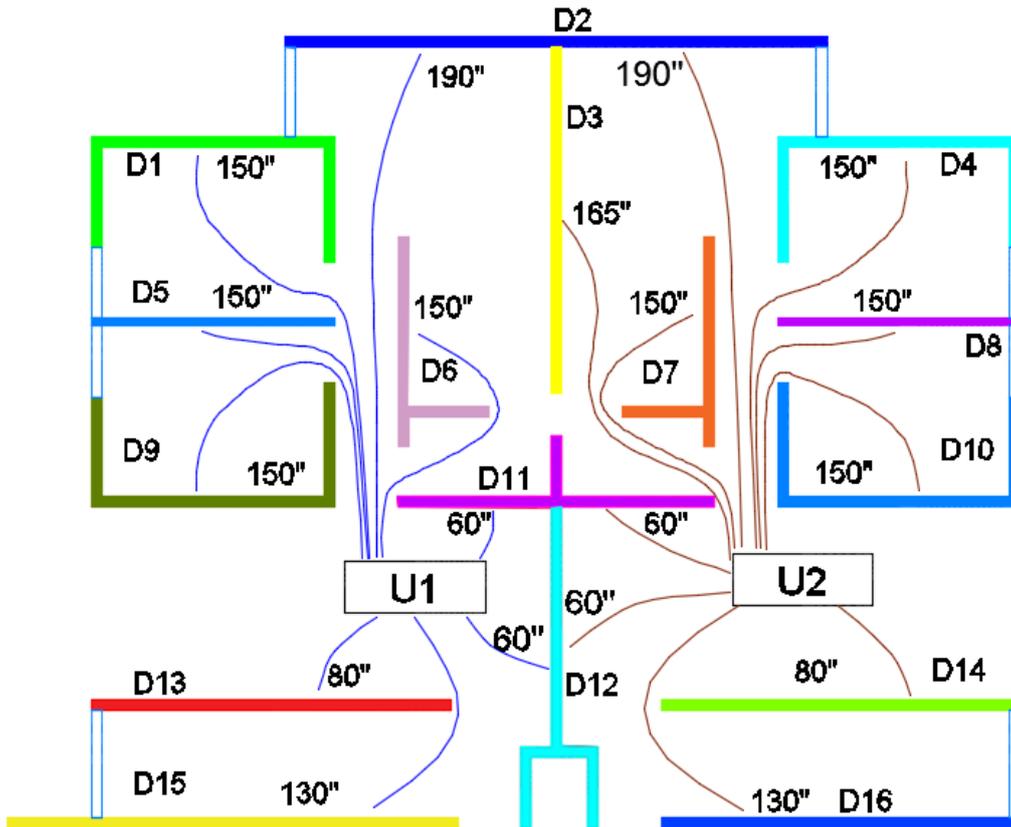
En la tabla 30, se presenta la tabla de clasificación de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios del acero en placas.

**Tabla 30.** Clasificación de los tiempos de encofrado en placas

Clasificación de tiempos	
Tiempos productivos	Colocación de planchas
Tiempos contributorios	Búsqueda de material (madera)
	Acarreo de material (madera)
	Verificación de trabajos
	Tomar medidas
	Colocación de puntales
	Moverse hacia otro punto de colocación
Tiempos no contributorios	Esperas
	Ir a servicios higiénicos
	Tiempo ocioso
	Trabajo rehecho

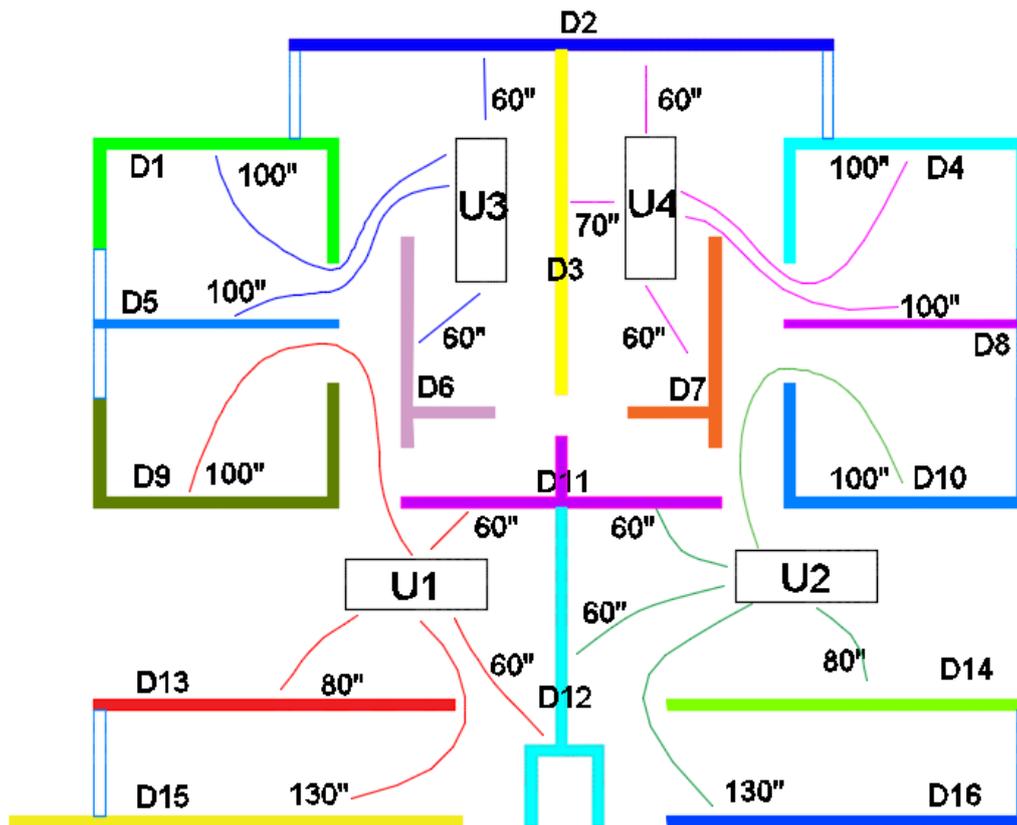
**Fuente:** Elaboración propia

En el gráfico 33, se observa el mapeo de la situación actual de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada placa a los puntos de acopio iniciales.



**Gráfico 33.** Mapeo de la situación actual de tiempos del encofrado desde cada placa a los puntos de acopio iniciales  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

En el gráfico 34, se observa el mapeo de la situación futura de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada placa a los puntos de acopio futuros.



**Gráfico 34.** Mapeo de la situación futura de tiempos del encofrado desde cada placa a los puntos de acopio futuros  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por consiguiente, se realiza una tabla comparativa de los tiempos de desplazamiento actuales y futuros por placa.

**Tabla 31.** Tabla comparativa de tiempos del encofrado en placas

Placas (Metrado m2)	Tiempo (seg)	
	Actual	Futuro
D1 (31.68)	150	100
D2 (30.48)	190	60
D3 (30.48)	165	70
D4 (31.68)	150	100
D5 (17.04)	150	100
D6 (20.42)	150	60
D7 (20.42)	150	60
D8 (17.04)	150	100
D9 (31.68)	150	100
D10 (31.68)	150	100
D11 (28.68)	60	60
D12 (28.68)	60	60
D13 (25.20)	80	80
D14 (25.20)	80	80
D15 (31.44)	130	130
D16 (25.20)	130	130

**Fuente:** Elaborado por las autoras

De la tabla 31, se observa de acuerdo al metrado y los tiempos ya sean actuales y/o futuros, que de las siguientes placas se puede armar un solo VSM.

- D1 / D4 / D9 / D10
- D5 / D8
- D6 / D7
- D11 / D12
- D13 / D14

Del plano en detalle de placas, se obtiene la cantidad de planchas por placa.

**Tabla 32.** Cantidad de planchas por placa

Placas	Total de planchas
D1	10
D2	10
D3	10
D4	10
D5	7
D6	7
D7	7
D8	7
D9	10
D10	10
D11	9
D12	9
D13	8
D14	8
D15	9
D16	8

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Con esta información, se arma la ficha general de actividades del Value Stream Mapping actual y futuro del encofrado por placa; dónde se observa en la primera celda (RRHH) si el trabajo lo hace el operario y/o el oficial, desde la segunda a la sexta celda se refiere al tipo de actividad que se está realizando, en la séptima celda se refiere a la descripción de la actividad a realizar y en la última celda se tiene el tiempo en segundos que se emplea en cada una de las actividades.

En la tabla 33, se observa el Value Stream Mapping actual del encofrado de las placas D1 / D4 / D9 / D10, este será comparado con la tabla 34, que es el Value Stream Mapping futuro del encofrado de las mismas placas; aquí se hará las comparaciones en tiempos del encofrado en placas.

Para visualizar el VSM de las demás placas, ver el anexo IV.

**Tabla 33.** VSM actual del encofrado en las placas D1 / D4 / D9 / D10

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>5,425.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>90.42</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Tabla 34.** VSM futuro del encofrado en las placas D1 / D4 / D9 / D10

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,365.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>73.15</b>

Fuente: Elaborado por las autoras

Por último, se realiza una tabla de los VSM actuales VS. los VSM futuros del encofrado en placas.

**Tabla 35.** VSM actual VS. VSM futuro de encofrado en placas

Placas	VSM actual (min)	VSM futuro (min)
D1	90.42	73.15
D2	108.58	64.25
D3	95.42	63.15
D4	90.42	73.15
D5	68.32	55.25
D6	68.32	46.32
D7	68.32	46.32
D8	68.32	55.25
D9	90.42	73.15
D10	90.42	73.15
D11	56.32	55.32
D12	56.32	55.32
D13	57.15	56.15
D14	57.15	56.15
D15	77.32	76.32
D16	70.08	69.08
<b>Total (min)</b>	<b>1,213.30</b>	<b>991.48</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

### 5.3.2 Losas macizas

#### a. Partida de encofrado

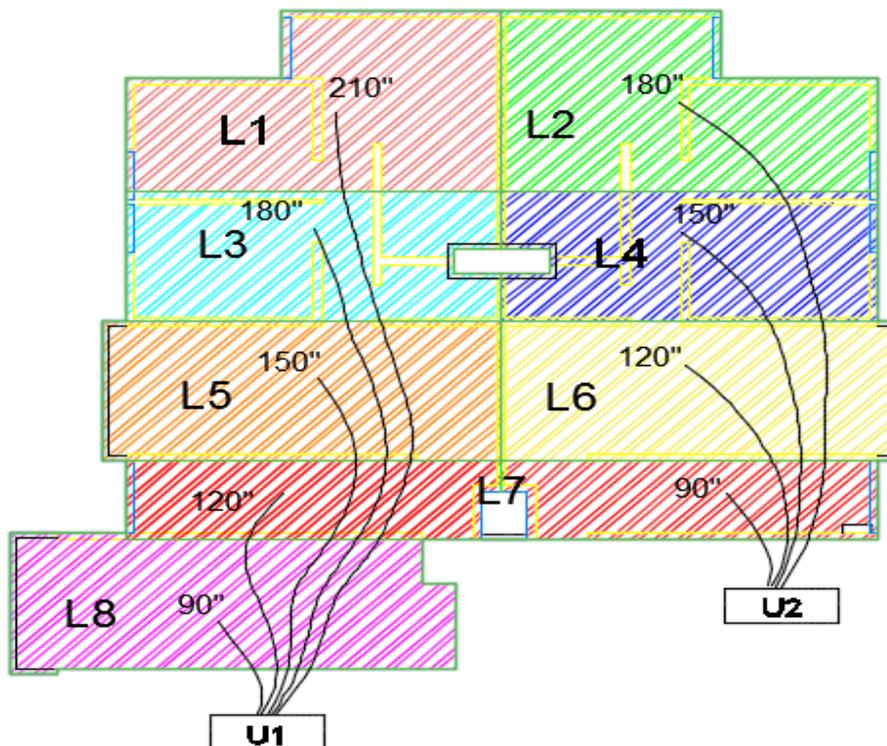
En la tabla 36, se presenta la tabla de clasificación de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios del encofrado en losas macizas.

**Tabla 36.** Clasificación de los tiempos de encofrado en losas macizas

Clasificación de tiempos	
Tiempos productivos	Colocación de planchas
Tiempos contributorios	Búsqueda de material (madera)
	Acarreo de material (madera)
	Verificación de trabajos
	Tomar medidas
	Colocación de puntales
	Moverse hacia otro punto de colocación
Tiempos no contributorios	Esperas
	Ir a servicios higiénicos
	Tiempo ocioso
	Trabajo rehecho

**Fuente:** Elaborado por las autoras

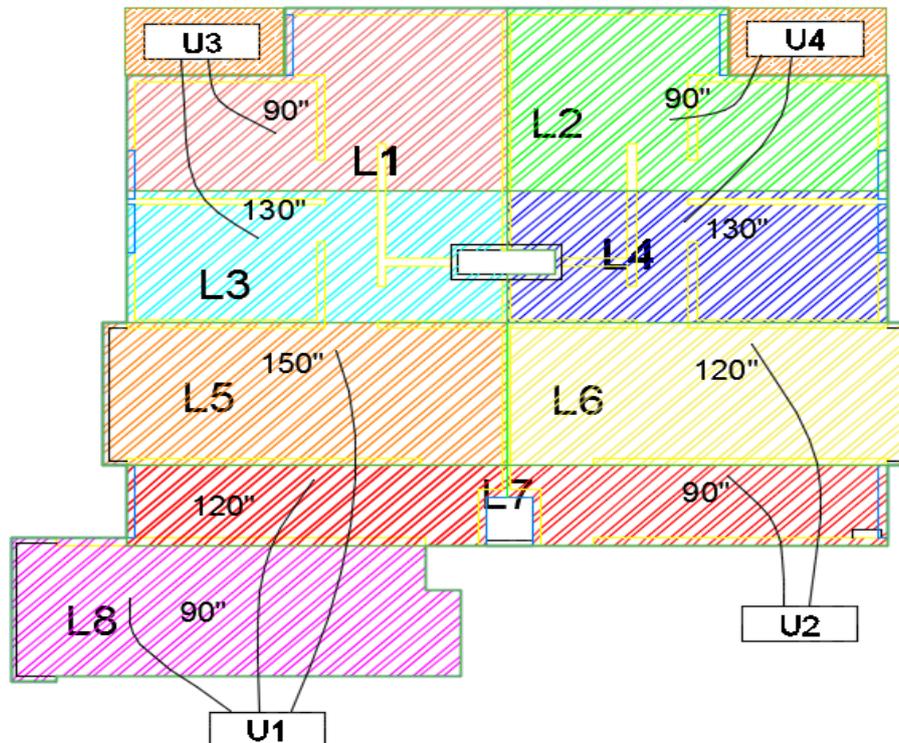
En el gráfico 35, se observa el mapeo de la situación actual de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada losa a los puntos de acopio iniciales.



**Gráfico 35.** Mapeo de la situación actual de tiempos del encofrado desde cada losa a los puntos de acopio iniciales

**Fuente:** Elaborado por las autoras

En el gráfico 36, se observa el mapeo de la situación futura de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada losa a los puntos de acopio futuros.



**Gráfico 36.** Mapeo de la situación futura de tiempos del encofrado desde cada losa a los puntos de acopio futuros

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por consiguiente, se realiza una tabla comparativa de los tiempos de desplazamiento actuales y futuros por placa.

**Tabla 37.** Tabla comparativa de tiempos del encofrado en losas macizas

Losas (Metrado m2)	Tiempo (seg)	
	Actual	Futuro
L1 (18.25)	210	90
L2 (18.25)	180	90
L3 (17.60)	180	130
L4 (17.60)	150	130
L5 (17.80)	150	150
L6 (17.80)	120	120
L7 - U1 (19.90)	120	120
L7 - U2 (19.90)	90	90
L8 (18.60)	90	90

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Del plano en detalle de losas, se obtiene la cantidad de planchas por losa.

**Tabla 38.** Cantidad de planchas por losa

Losas	Total de losas
L1	8
L2	8
L3	8
L4	8
L5	8
L6	8
L7	9
L8	9

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Con esta información, se arma la ficha general de actividades del Value Stream Mapping actual y futuro del encofrado por losa maciza; dónde se observa en la primera celda (RRHH) si el trabajo lo hace el operario y/o el oficial, desde la segunda a la sexta celda se refiere al tipo de actividad que se está realizando, en la séptima celda se refiere a la descripción de la actividad a realizar y en la última celda se tiene el tiempo en segundos que se emplea en cada una de las actividades.

En la tabla 39, se observa el Value Stream Mapping actual del encofrado de la losa L1, este será comparado con la tabla 40, que es el Value Stream Mapping futuro del encofrado de la misma losa; aquí se hará las comparaciones en tiempos del encofrado en losas.

Para visualizar el VSM de las demás losas, ver el anexo V.

**Tabla 39.** VSM actual del encofrado en la losa L1

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación de encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	420.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>5,245.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>87.42</b>

Fuente: Elaborado por las autoras

**Tabla 40.** VSM futuro del encofrado en la losa L1

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCION	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación de encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,265.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>54.42</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por último, se realiza una tabla de los VSM actuales VS. los VSM futuros del encofrado en losas.

**Tabla 41.** VSM actual VS. VSM futuro de encofrado en losas

Losas	VSM actual (min)	VSM futuro (min)
L1	87.42	54.42
L2	79.42	54.42
L3	79.42	65.08
L4	71.42	65.08
L5	71.42	70.42
L6	63.42	62.42
L7	65.42	64.42
L8	60.42	59.42
<b>Total (min)</b>	<b>578.36</b>	<b>495.68</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

**b. Partida de acero**

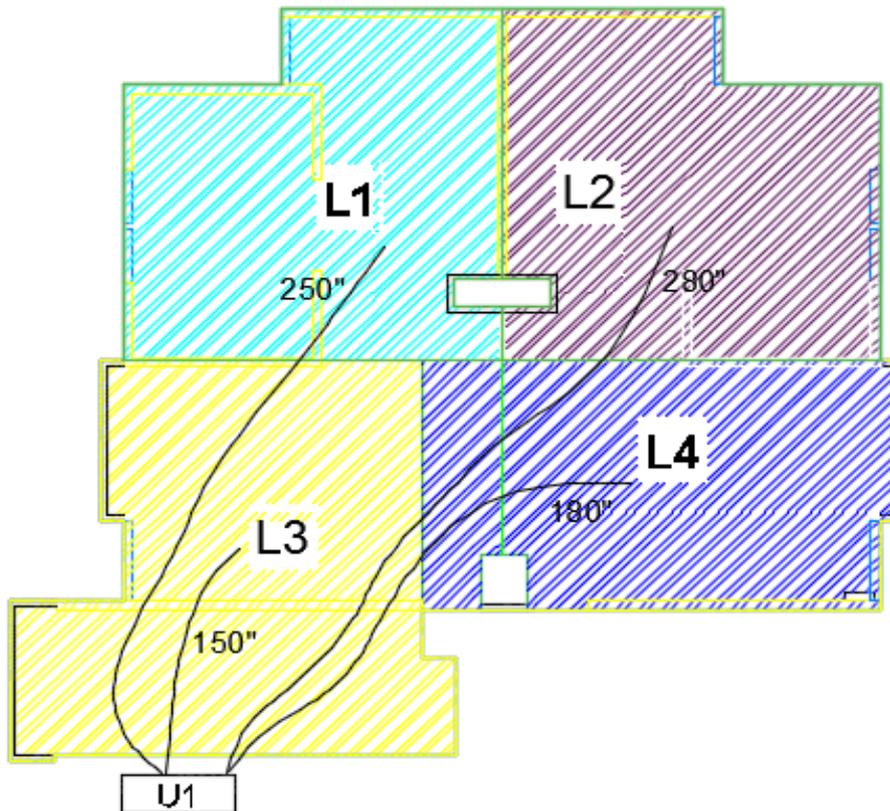
En la tabla 42, se presenta la tabla de clasificación de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios del acero en losas macizas.

**Tabla 42.** Clasificación de los tiempos de acero en losas macizas

Clasificación de tiempos	
Tiempos productivos	Colocación de acero vertical
	Colocación de acero horizontal
Tiempos contributorios	Búsqueda de material (acero)
	Abrir los paquetes ( acero)
	Acarreo de material (acero)
	Verificación de trabajos
	Tomar medidas
	Moverse hacia otro punto de colocación
	Colocación de tacos de recubrimiento
Tiempos no contributorios	Esperas
	Ir a servicios higiénicos
	Tiempo ocioso
	Trabajo rehecho

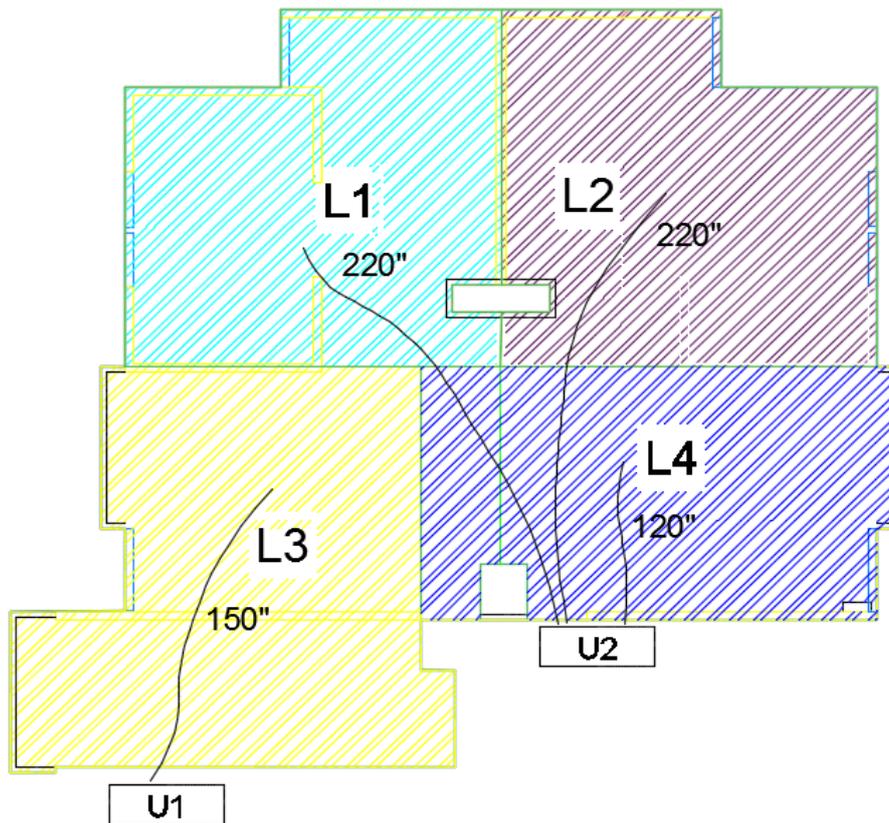
**Fuente:** Elaborado por las autoras

En el gráfico 37, se observa el mapeo de la situación actual de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada losa al punto de acopio inicial.



**Gráfico 37.** Mapeo de la situación actual de tiempos del acero desde cada losa al punto de acopio inicial  
**Fuente:** Elaborado por las autoras

En el gráfico 38, se observa el mapeo de la situación futura de los tiempos de desplazamiento de las cuadrillas desde cada losa a los puntos de acopio futuros.



**Gráfico 38.** Mapeo de la situación futura de tiempos del acero desde cada losa a los puntos de acopio futuros

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Por consiguiente, se realiza una tabla comparativa de los tiempos de desplazamiento actuales y futuros por losa.

**Tabla 43.** Tabla comparativa de tiempos del acero en losas macizas

Losas (Metrado m2)	Tiempo (seg)	
	Actual	Futuro
L1 (277.54)	250	220
L2 (277.54)	280	220
L3 (298.61)	150	150
L4 (263.20)	180	120

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Del plano en detalle de losas, se obtiene la cantidad de varillas por losa.

**Tabla 44.** Cantidad de varillas por losa

Losas	Total de varillas	# Varillas verticales	# Varillas horizontales
L1	108	39	69
L2	108	39	69
L3	116	74	42
L4	76	50	26

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Con esta información, se arma la ficha general de actividades del Value Stream Mapping actual y futuro del acero por losa maciza; dónde se observa en la primera celda (RRHH) si el trabajo lo hace el operario y/o el oficial, desde la segunda a la sexta celda se refiere al tipo de actividad que se está realizando, en la séptima celda se refiere a la descripción de la actividad a realizar y en la última celda se tiene el tiempo en segundos que se emplea en cada una de las actividades.

En la tabla 45, se observa el Value Stream Mapping actual del acero de la losa L1, este será comparado con la tabla 46, que es el Value Stream Mapping futuro del acero de la misma losa; aquí se hará las comparaciones en tiempos de la instalación del acero en losas.

Para visualizar el VSM de las demás losas, ver el anexo VI.

**Tabla 45.** VSM actual del acero en la losa L1

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Tomar medidas	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	500.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>23,105.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>385.08</b>

Fuente: Elaborado por las autoras

Tabla 46. VSM futuro del acero en la losa L1

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00

01 OFIC						Traslado de 02 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER						Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00

01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>23,105.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>356.08</b>

Fuente: Elaborado por las autoras

Por último, se realiza una tabla de los VSM actuales VS. los VSM futuros del acero en losas.

**Tabla 47.** VSM actual VS. VSM futuro de acero en losas

Losas	VSM actual (min)	VSM futuro (min)
L1	385.08	356.08
L2	416.26	367.26
L3	361.42	361.42
L4	229.42	187.42
<b>Total (min)</b>	<b>1392.18</b>	<b>1272.18</b>

**Fuente:** Elaborado por las autoras

Finalmente, de lo hallado anteriormente se realiza una tabla comparativa de los tiempos iniciales VS. los tiempos futuros, para obtener los porcentajes de mejora.

**Tabla 48.** Tiempos iniciales VS tiempos futuros

	Tiempo (min)			
	Placas		Losas macizas	
	Acero	Encofrado	Encofrado	Acero
Inicial	1288.20	1213.30	578.36	1392.18
Futuro	1153.40	991.48	495.68	1272.18

**Fuente:** Elaborado por las autoras

**Interpretación:** De lo realizado en el proceso de control del tiempo, se obtiene que:

- El tiempo de las cuadrillas de acero en placas mejoró en un 10% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.
- El tiempo de las cuadrillas de encofrado en placas mejoró en un 18% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.
- El tiempo de las cuadrillas de encofrado en losas macizas mejoró en un 14% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.

- El tiempo de las cuadrillas de acero en placas mejoró en un 9% al implementar la herramienta Value Stream Mapping en el Sector 1 del Proyecto Arquímedes.

## **DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Discusiones**

- La tesis de Hanemann Ortiz, R. y Gonzáles Benavides, O. (2006) aporta a implementar la herramienta Value Stream Mapping en una clínica privada, por lo cual concluyeron que dicha herramienta contribuyó a conocer la cantidad de exámenes, tiempos de espera entre actividades, etc.; mas estos datos no son suficientes para proyectar el comportamiento futuro que podrían tener las esperas que se encuentran asociadas a las actividades que conforman el proceso.
- El objetivo general de la investigación es demostrar que mediante la herramienta Value Stream Mapping se optimiza la mano de obra para la mejora de la productividad a través de mejorar la distribución en planta, mejorar el rendimiento y controlar el tiempo, donde el caso de estudio determina que al utilizar la herramienta se obtiene una gran ventaja para aumentar la productividad si se organiza, se mide y se controlan las actividades de las partidas; caso contrario sería en vano.
- El desarrollo del caso de investigación presenta la etapa de construcción del Proyecto Arquímedes, demostrando qué trabajos nos

generan pérdidas ya sea en tiempo y/o avance productivo de la obra. Se necesitará la participación de los ingenieros responsables para planear y ejecutar trabajos que ayuden a mejorar la productividad.

## Conclusiones

- Al mejorar la distribución en planta para la optimización de la mano de obra del sector 1 del nivel 2 del Proyecto Arquímedes, se hace la propuesta en la partida de acero en placa en adicionar 2 puntos de acopio, teniendo un total de 4 puntos de acopio; en la partida de encofrado en placa se incluye 2 puntos de acopio, teniendo un total de 4 puntos de acopio; en la partida de encofrado en losa maciza se adiciona 2 puntos de acopio, teniendo un total de 4 puntos de acopio; y por último, en la partida de acero en losa maciza se adiciona 1 punto de acopio, teniendo un total de 2 puntos de acopio. Esto origina un orden y mejor desplazamiento de los trabajadores hacia su punto de trabajo.

Respecto a la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping, para mejorar la distribución en planta del sector 1 del nivel 2 del proyecto Arquímedes, se afirma que se aplicó el 60 por ciento del proceso, mientras que el 30 por ciento del proceso no se aplicó.

- Al mejorar el rendimiento actual del sector 1 del nivel 2 del proyecto Arquímedes, se obtiene que: en la partida de acero en placa se obtiene un 18 por ciento; en la partida de encofrado en placa se obtiene un 37 por ciento; en la partida de encofrado de losa maciza se obtiene un 13 por ciento; y en la partida de acero en losa maciza de obtiene un 18 por ciento.

Al aplicar la herramienta Value Stream Mapping, para mejorar el rendimiento del sector 1 del nivel 2 del Proyecto Arquímedes, se obtiene que el 100 por ciento del proceso no se aplicó.

- Al controlar el tiempo en el sector 1 del nivel 2, se obtiene que en la partida de acero en placa se obtiene un 10 por ciento; en la partida de

encofrado en placa se obtiene un 18 por ciento; en la partida de encofrado de losa maciza se obtiene un 14 por ciento; y en la partida de acero en losa maciza se obtiene un 9 por ciento.

Al aplicar la herramienta Value Stream Mapping, para controlar el tiempo del sector 1 del nivel 2 del Proyecto Arquímedes, se obtiene que el 100 por ciento del proceso no se aplicó.

- Al efectuar la herramienta Value Stream Mapping en el sector 1 del nivel 2 del Proyecto Arquímedes, se determina que se mejora la distribución en planta, se mejora el rendimiento y se controla el tiempo, para optimizar la mano de obra de las partidas de encofrado y acero, de placas y losas macizas.
- Finalmente, se determina que sí se puede optimizar la mano de obra utilizando la herramienta Value Stream Mapping del sector 1 del nivel 2 del Proyecto Arquímedes, logrando el 83 por ciento de la productividad en la construcción de las actividades

## **Recomendaciones**

- Realizar un análisis de distribución de materiales hacia los puntos de trabajo de las cuadrillas antes de iniciar alguna actividad, mejora los tiempos y se obtiene un mejor orden de planta para que cada cuadrilla se desplace y realice su labor sin ninguna obstrucción.
- Generar una evaluación real de la capacidad de trabajo de los obreros para mejorar los rendimientos y obtener una igualdad de distribución de metros hacia cada cuadrilla para que realice cantidades comparables.
- Utilizar la herramienta Value Stream Mapping permite ver las actividades a detalle y alertar si no agregan valor para mejorar la productividad del personal obrero y mejorar los tiempos para cumplir con lo programado y obtener resultados que satisfagan al cliente.

- Por último, es recomendable que la empresa adopte la herramienta del Value Stream Mapping como un visor de oportunidades de mejora y una forma de medir el desempeño del proceso para la solución de mejoras de forma eficiente.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

**Cabrera, R. (2011).** VSM Value Stream Mapping - Análisis de Cadena de Valor. Recuperado de: <http://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor/>

**Chávarry, C (2016).** Apuntes de clases del Taller de Tesis.

**Gutiérrez, A. (2011).** Mapa del flujo de valor. Recuperado de: <https://construccionlean.wordpress.com/2011/04/11/mapa-del-flujo-de-valor/>

**Hanemann Ortiz, R. y Gonzáles Benavides, O. (2006).** *Value Stream Mapping Aplicado al Sector de Servicios.* (Seminario para obtener el Título de Ingeniero en Información y Control de Gestión). Universidad de Chile, Primavera, Chile.

**Jiménez, D. (2014).** ¿Qué es Value Stream Mapping y por qué es diferente de otros diagramas? Recuperado de: <http://www.pymesycalidad20.com/que-es-value-stream-mapping-y-por-que-es-diferente-de-otros-diagramas.html>

**López Cuevas, B. (2013).** *Mapeo de la Cadena del Valor (VSM) como Estrategia de Reducción de Costos. Caso Práctico: Motor Baja S.A. de C.V.* (Tesis para obtener el grado de Maestro(a) en Administración con especialidad en Productividad, Estrategia y Competitividad). Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana B.C, México.

**Nebot Lorente, R. (2012).** *Aplicación del VSM (Mapa de la cadena de valor) para la mejora de procesos de un taller de automoción.* (Tesis para obtener el

grado de Master Universitario en Gestión de Empresas, Productos y Servicios).  
Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

**Ramírez Herrada, C. (2012).** *Optimización de Procesos Constructivos en el Condominio Bolognesi - Puente Piedra.* (Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

**Rojas Montoya, A. (2014).** *Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida: construcción de muros y tabiques de albañilería.* (Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

**Samohod, A (2016).** Apuntes de clases del Taller de Tesis.

**Serrano Lasa, I. (2007).** *Análisis de la Aplicabilidad de la Técnica Value Stream Mapping en el Rediseño de Sistemas Productivos.* (Tesis Doctoral). Universitat de Girona, Cataluña, España.

**Valencia Vanegas, S. (2013).** *Filosofía Lean aplicada en la gerencia de proyectos.* (Tesis para optar el título de Magister en Ingeniería Administrativa). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

## ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo I:</b> Ficha técnica de los instrumentos a utilizar	107
<b>Anexo II:</b> Guía de observación	109
<b>Anexo III:</b> VSM actuales y futuros del acero en placas	112
<b>Anexo IV:</b> VSM actuales y futuros del encofrado en placas	132
<b>Anexo V:</b> VSM actuales y futuros del encofrado en losas macizas	149
<b>Anexo VI:</b> VSM actuales y futuros del acero en losas macizas	164
<b>Anexo VII:</b> Matriz de Consistencia Metodológica	180
<b>Anexo VIII:</b> Planos	182

## **Anexo I:**

Ficha técnica de los instrumentos a utilizar

### Ficha General de las Actividades del Value Stream Mapping

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	TIEMPO (SEG)
						<input type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/> DESCRIPCION	
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
	○	➡	□	▤	▽		
<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>							

**Anexo II:**

Cuestionario autoaplicado



9. Se controla y mejora el tiempo en la instalación del acero en placas

SI ( )

NO (X)

10. Se controla y mejora el tiempo en la instalación del encofrado en placas

SI ( )

NO (X)

11. Se controla y mejora el tiempo en la instalación del encofrado en losas macizas

SI ( )

NO (X)

12. Se controla y mejora el tiempo en la instalación del acero en losas macizas

SI ( )

NO (X)

### **Anexo III:**

VSM actuales y futuros del acero en placas

## VSM actual del acero en la placa D2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas verticales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER								Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC								Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>7,070.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>118.23</b>

VSM futuro del acero en la placa D2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 03 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas horizontales al operario	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,410.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>73.50</b>

VSM actual del acero en las placas D3 / D4

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC								Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>6,200.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>103.33</b>

### VSM futuro del acero en las placas D3 / D4

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas verticales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC								Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,340.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>72.33</b>

### VSM actual del acero en la placa D6

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas verticales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER								Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC								Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>6,570.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>109.50</b>

## VSM futuro del acero en la placa D6

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 03 varillas verticales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 02 varillas horizontales al operario	100.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,210.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>70.17</b>

VSM actual del acero en las placas D7 / D9

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 03 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,020.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>67.00</b>

### VSM futuro del acero en las placas D7 / D9

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER							Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC							Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC							Traslado de 04 varillas verticales al operario	200.00
01 OPER							Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC							Traslado de 04 varillas verticales al operario	200.00
01 OPER							Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC							Traslado de 03 varillas verticales al operario	200.00
01 OPER							Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC							Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER							Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC							Tomar medidas	60.00
01 OFIC							Traslado de 04 varillas horizontales al operario	200.00
01 OPER							Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC							Traslado de 04 varillas horizontales al operario	200.00
01 OPER							Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC							Traslado de 02 varillas horizontales al operario	200.00
01 OPER							Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC							Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC							Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,360.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>56.00</b>

VSM actual del acero en la placa D8

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>7,700.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>128.33</b>

### VSM futuro del acero en la placa D8

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00

01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 02 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC						Tomar medidas	60.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>7,640.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>127.33</b>

VSM actual del acero en las placas D10 / D13

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Trabajo rehecho	60.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 03 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 02 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>5,690.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>95.23</b>

### VSM futuro del acero en las placas D10 / D13

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC								Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>5,090.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>85.23</b>

VSM actual del acero en las placas D11 / D14

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	TIEMPO (seg)
						DESCRIPCIÓN		
01 OPER								60.00
01 OFIC								80.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER								280.00
01 OFIC								160.00
01 OPER + 01 OFIC								120.00
01 OFIC								120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,360.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>73.07</b>

## VSM futuro del acero en las placas D11 / D14

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas verticales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas horizontales al operario	160.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,300.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>72.07</b>

## VSM actual del acero en la placa D12

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC								Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>5,800.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>97.07</b>

VSM futuro del acero en la placa D12

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 02 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 02 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>5,740.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>96.07</b>

VSM actual del acero en la placa D15

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Tomar medidas	60.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC								Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>5,260.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>88.07</b>

VSM futuro del acero en la placa D15

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Verificación de traslape de acero	60.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas verticales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 04 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 02 varillas horizontales al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>5,200.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>87.07</b>

#### **Anexo IV:**

VSM actuales y futuros del encofrado en placas

VSM actual del encofrado en la placa D2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Moverse hacia otro punto de colocación	290.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	380.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC								Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>6,515.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>108.58</b>

## VSM futuro del encofrado en la placa D2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Moverse hacia otro punto de colocación	290.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>3,855.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>64.25</b>

VSM actual del encofrado en la placa D3

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	330.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC								Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>5,725.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>95.42</b>

### VSM futuro del encofrado en la placa D3

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	140.00
01 OPER + 01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,765.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>63.15</b>

VSM actual del encofrado en las placas D5 / D8

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,075.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>68.32</b>

### VSM futuro del encofrado en las placas D5 / D8

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	200.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,315.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>55.25</b>

VSM actual del encofrado en las placas D6 / D7

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OFIC								Trabajo rehecho	60.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC								Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,075.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>68.32</b>

VSM futuro del encofrado en las placas D6 / D7

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC								Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>2,755.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>46.32</b>

VSM actual del encofrado en las placas D11 / D12

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>3,355.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>56.32</b>

VSM futuro del encofrado en las placas D11 / D12

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▤	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▤	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Traslado de 01 plancha al operario	120.00
01 OPER	●	→	□	▤	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▤	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>3,295.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>55.32</b>

VSM actual del encofrado en las placas D13 / D14

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▸	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▸	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>3,405.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>57.15</b>

VSM futuro del encofrado en las placas D13 / D14

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC								Traslado de 01 plancha al operario	160.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC								Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC								Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>3,345.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>56.15</b>

VSM actual del encofrado en la placa D15

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▸	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▸	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▸	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▸	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,615.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>77.32</b>

VSM futuro del encofrado en la placa D15

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,555.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>76.32</b>

VSM actual del encofrado en la placa D16

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,205.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>70.08</b>

### VSM futuro del encofrado en la placa D16

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	150.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,145.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>69.08</b>

## **Anexo V:**

VSM actuales y futuros del encofrado en losas macizas

VSM actual del encofrado en la losa L2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>4,765.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>79.42</b>

VSM futuro del encofrado en la losa L2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>									<b>3,265.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>									<b>54.42</b>

VSM actual del encofrado en la losa L3

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	360.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,765.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>79.42</b>

VSM futuro del encofrado en la losa L3

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,905.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>65.08</b>

VSM actual del encofrado en la losa L4

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,285.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>71.42</b>

VSM futuro del encofrado en la losa L4

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	260.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 150 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,905.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>65.08</b>

VSM actual del encofrado en la losa L5

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,285.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>71.42</b>

### VSM futuro del encofrado en la losa L5

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	300.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>4,225.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>70.42</b>

VSM actual del encofrado en la losa L6

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,805.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>63.42</b>

### VSM futuro del encofrado en la losa L6

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,745.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>62.42</b>

VSM actual del encofrado en la losa L7

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,925.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>65.42</b>

VSM futuro del encofrado en la losa L7

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	240.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,865.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>64.42</b>

VSM actual del encofrado en la losa L8

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Trabajo rehecho	60.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input checked="" type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,625.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>60.42</b>

### VSM futuro del encofrado en la losa L8

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
						<input type="checkbox"/>		
						FUTURO		
						<input checked="" type="checkbox"/>		
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Tomar medidas para la colocación del encofrado	85.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Tiempo ocioso	90.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER						<input type="checkbox"/>	Recibe y coloca 01 plancha x 120 seg	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Traslado de 01 plancha al operario	180.00
01 OPER + 01 OFIC						<input type="checkbox"/>	Inspección de la colocación de encofrado	120.00
01 OFIC						<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de puntales	480.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>								<b>3,565.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>								<b>59.42</b>

## **Anexo VI:**

VSM actuales y futuros del acero en losas macizas

VSM actual del acero en la losa L2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Tomar medidas	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	560.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>24,915.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>415.25</b>

### VSM futuro del acero en la losa L2

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input type="checkbox"/>	FUTURO <input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 02 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER						Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC						Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00

01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	440.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>21,435.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>357.25</b>

VSM actual del acero en la losa L3

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Tomar medidas	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 02 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00

01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 02 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>21,085.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>351.42</b>

VSM futuro del acero en la losa L3

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Tomar medidas	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 02 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00

01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas horizontales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 02 varillas verticales al operario	300.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>21,085.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>351.42</b>

VSM actual del acero en la losa L4

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 03 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 02 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER	○	→	□	▷	▽			Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 03 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 02 varillas horizontales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Tomar medidas	80.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC	○	→	□	▷	▽			Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER	●	→	□	▷	▽			Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	360.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>13,765.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>229.42</b>

VSM futuro del acero en la losa L4

RRHH	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORAS	OTROS TRABAJOS	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	FUTURO <input type="checkbox"/>	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (seg)
01 OPER								Tomar medidas para la colocación de acero	85.00
01 OFIC								Abrir los paquetes del acero	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OPER								Ir a servicios higiénicos	90.00
01 OFIC								Tiempo ocioso	90.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 03 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC								Traslado de 02 varillas horizontales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	140.00
01 OFIC								Tomar medidas	80.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC								Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER								Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00

01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Trabajo rehecho	60.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Traslado de 04 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	280.00
01 OFIC						Tomar medidas	80.00
01 OFIC						Traslado de 03 varillas verticales al operario	240.00
01 OPER						Recibe y coloca 01 varilla x 70 seg	210.00
01 OPER + 01 OFIC						Inspección de la colocación de acero	120.00
01 OFIC						Inspección de tacos de recubrimiento	120.00
<b>TIEMPO TOTAL (seg)</b>							<b>11,245.00</b>
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>							<b>187.42</b>

**Anexo VII:**

Matriz de Consistencia Metodológica

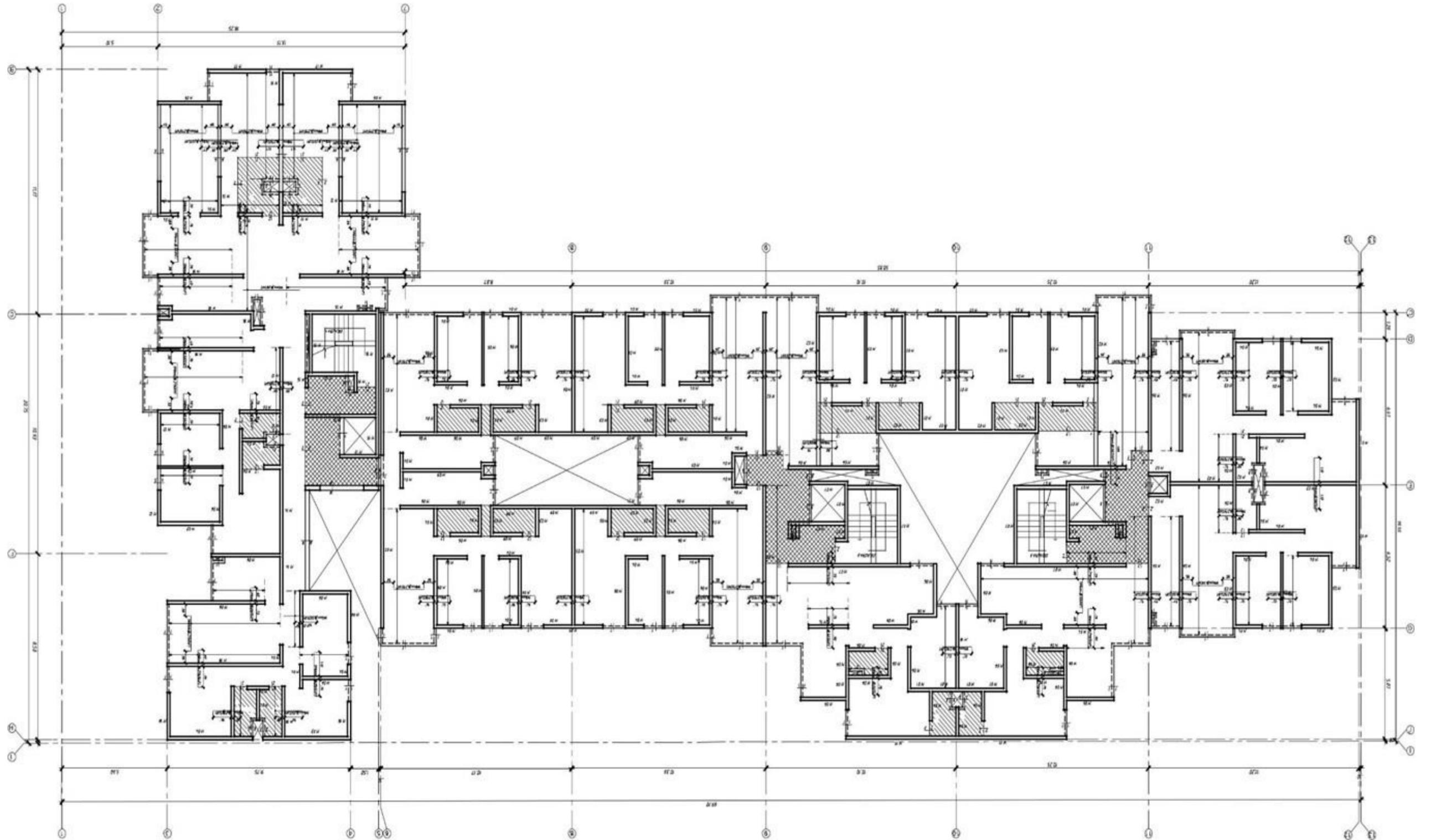
**Título: OPTIMIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA EN LAS PARTIDAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES MEDIANTE LA HERRAMIENTA “VALUE STREAM MAPPING” (VSM)  
CASO: PROYECTO “ARQUÍMEDES” - CHORRILLOS - LIMA**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			METODOLOGÍA
			VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES	
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿De qué manera optimizamos la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales para mejorar la productividad del Proyecto Arquímedes mediante la herramienta Value Stream Mapping?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Aplicar la herramienta Value Stream Mapping para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales del Proyecto Arquímedes.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Al aplicar la herramienta Value Stream Mapping se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales para mejorar la productividad del Proyecto Arquímedes.</p>	<p><b>Independiente</b></p>	<p><b>Mejorar la distribución en planta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir la producción actual</li> <li>- Identificar las cuadrillas</li> <li>- Proponer mejoras</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo</li> <li>- Cuantitativa</li> <li>- Descriptiva</li> </ul>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>- ¿De qué manera mejorar la distribución en planta para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>- Mejorar la distribución en planta para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>-Al mejorar la distribución en planta se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.</p>	<p>La herramienta Value Stream Mapping</p>	<p><b>Mejorar el rendimiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar las cuadrillas de acero en placas</li> <li>- Mejorar las cuadrillas de encofrado en placas</li> <li>- Mejorar las cuadrillas de acero en losas macizas</li> <li>- Mejorar las cuadrillas de encofrado en losas macizas</li> </ul>	<p><b>Nivel de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptivo</li> </ul> <p><b>Diseño de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observacional</li> <li>- Retrospectivo</li> <li>- Transversal</li> </ul>
<p>- ¿De qué manera mejorar el rendimiento para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes?</p>	<p>- Mejorar el rendimiento para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.</p>	<p>- Al mejorar el rendimiento se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.</p>	<p><b>Dependiente</b></p>			<p><b>Caso de investigación</b></p>
<p>-¿Cómo realizar el control del tiempo para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes?</p>	<p>- Realizar el control del tiempo para la optimización de la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.</p>	<p>- Al realizar el control del tiempo se optimiza la mano de obra en las partidas de acero y encofrado de los elementos estructurales mediante la herramienta Value Stream Mapping en el Proyecto Arquímedes.</p>	<p>Optimización de la mano de obra</p>	<p><b>Controlar el tiempo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se clasifican los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios</li> <li>- Controlar y mejorar el tiempo en la instalación del acero en placas</li> <li>- Controlar y mejorar el tiempo en el encofrado de placas</li> <li>- Controlar y mejorar el tiempo en el encofrado de losas macizas</li> <li>- Controlar y mejorar el tiempo en la instalación del acero en losas macizas</li> </ul>	<p>"Proyecto Arquímedes - Chorrillos"</p> <p><b>Instrumentos de recolección de datos</b></p> <p>Formatos de elaboración propia</p>

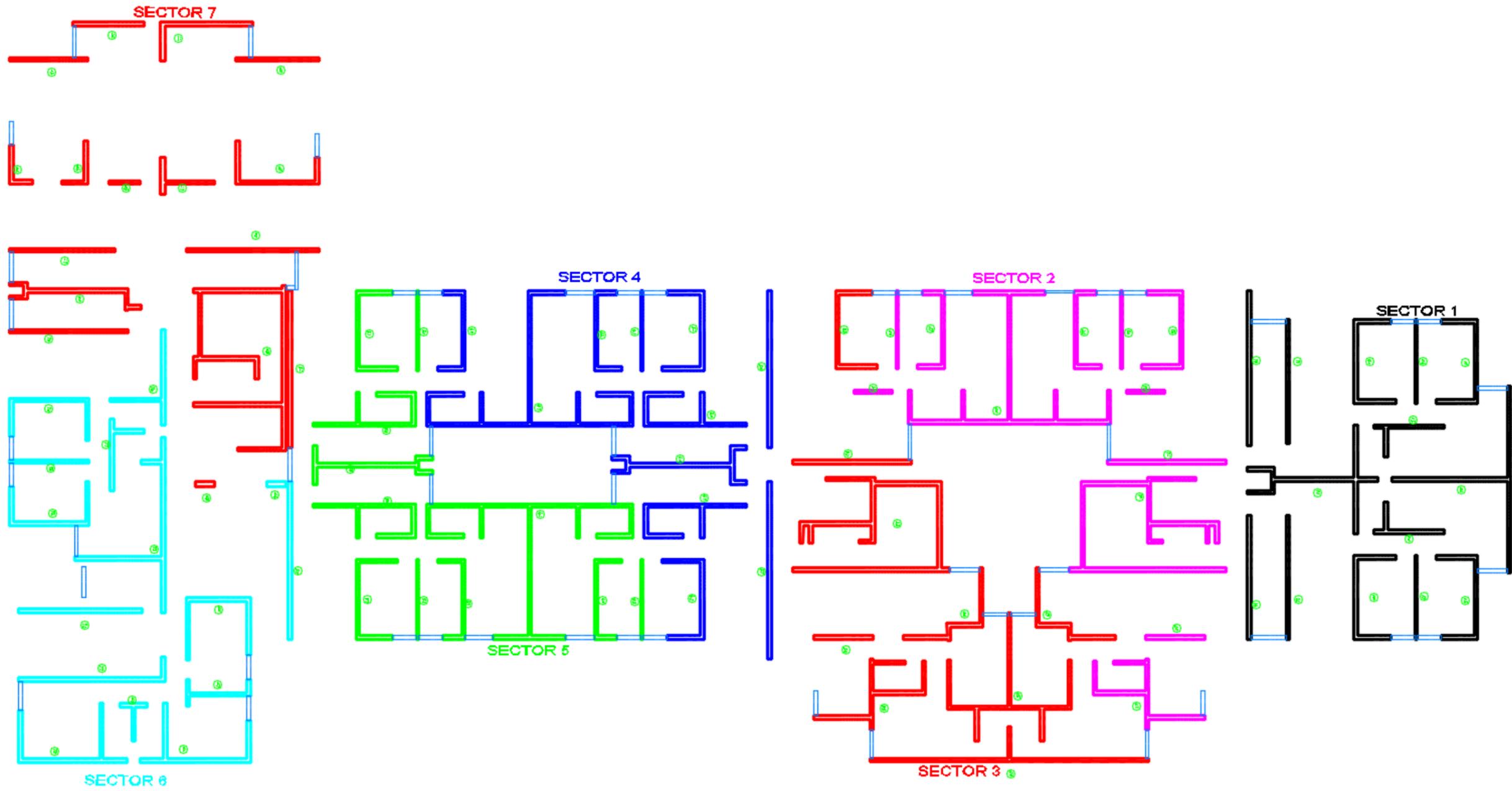
**Anexo VIII:**

Planos

# PLANO ESTRUCTURAL DEL PROYECTO ARQUÍMEDES - CHORRILLOS - LIMA



PLANO SECTORIZADO DE PLACAS DEL PROYECTO ARQUÍMEDES - CHORRILLOS - LIMA



PLANO SECTORIZADO DE LOSAS MACIZAS DEL PROYECTO ARQUÍMEDES - CHORRILLOS - LIMA

