

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

## “APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA PRODUCCIÓN PARA OPTIMIZAR COSTOS EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE MAQUINARIAS PESADAS EN LIMA, 2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título  
profesional de:

Ingeniera Industrial

**Autor:**

Linneette Evelyn Diaz Gutierrez

Asesor:

Mg. Johnny David Arrustico Loyola  
<https://orcid.org/0000-0002-0105-580X>

Lima - Perú

2023

## APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA PRODUCCIÓN PARA OPTIMIZAR COSTOS EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE MAQUINARIAS PESADAS EN LIMA, 2022

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Tecnológica del Peru</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>issuu.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
	<b>dspace.udla.edu.ec</b>	

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi querida madre Ana Gutiérrez por enseñarme a ser perseverante y motivarme a seguir adelante, porque muchas veces la montaña está cuesta arriba. A mi padre Luis Díaz por su soporte en los momentos difíciles. A mi querido hijo Adriano Rivera por enseñarme a ver la vida a través de sus ojos lindos, hacerme entender que siempre todo estará bien, por ser mi motor y motivo. A mis hermanos Percy Gutiérrez, Luisana Díaz, Johana Díaz y Ángel Díaz por su apoyo incondicional para seguir una carrera profesional. A mi abuela Aurora Calderón, Luisa Guerrero que se encuentra en el cielo por ser mi guía y mi sostén cuando más lo necesite.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, doy gracias a DIOS por darme la fuerza y voluntad para seguir adelante en este proceso de formación profesional; en segundo lugar, a mi madre Ana Gutiérrez y abuela Aurora Calderón por darme fuerzas cuando más lo necesite; en tercer lugar, a Richard Rivera por ser un gran apoyo y motivación para poder culminar esta etapa; en cuarto lugar, a los profesores que con sus buenas prácticas me formaron para ser una buena profesional; finalmente, a la empresa comercializadora de maquinarias pesadas por brindarme el acceso a todos los datos necesarios.

## Tabla de contenidos

<b>INFORME DE SIMILITUD.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>96</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Ideas de metodologías a implementar .....	26
<b>Tabla 2</b>	Promedio de posibles causas de retrasos en los tiempos de entrega .....	30
<b>Tabla 3</b>	Nivel de ponderación .....	31
<b>Tabla 4</b>	Frecuencias acumuladas de las causas raíz .....	32
<b>Tabla 5</b>	Estudio de tiempos estándares.....	58
<b>Tabla 6</b>	Método de ruta crítica 2021 para el proceso de montaje de la grúa marca HIAB .....	59
<b>Tabla 7</b>	Análisis del tiempo de ciclo del montaje .....	61
<b>Tabla 8</b>	Análisis de número de estaciones.....	62
<b>Tabla 9</b>	Análisis del tiempo ocioso .....	62
<b>Tabla 10</b>	Análisis de eficiencia .....	63
<b>Tabla 11</b>	Análisis de estaciones de trabajo.....	63
<b>Tabla 12</b>	Análisis de balance en línea .....	64
<b>Tabla 13</b>	Análisis para optimización costos 2018 .....	66
<b>Tabla 14</b>	Análisis para optimización costos 2019 .....	67
<b>Tabla 15</b>	Estudio de tiempos estándares.....	73
<b>Tabla 16</b>	Método de ruta crítica 2022 para el proceso de montaje de las grúas marca HIAB .....	75
<b>Tabla 17</b>	Análisis del tiempo de ciclo del montaje de grúas .....	77
<b>Tabla 18</b>	Análisis de número de estaciones.....	78
<b>Tabla 19</b>	Análisis del tiempo ocioso .....	78
<b>Tabla 20</b>	Análisis de eficiencia .....	79
<b>Tabla 21</b>	Análisis de estaciones de trabajo.....	79
<b>Tabla 22</b>	Análisis de balance en línea .....	80
<b>Tabla 23</b>	Análisis para optimización costos .....	81
<b>Tabla 24</b>	Resultados de la variación en la productividad.....	81
<b>Tabla 25</b>	Resultados de la variación del tiempo de ciclo (producción).....	83
<b>Tabla 26</b>	Resultados de la variación del tiempo de ocioso.....	84
<b>Tabla 27</b>	Resultados de la variación de la eficiencia.....	85
<b>Tabla 28</b>	Resultados de la variación del tiempo estándar .....	87
<b>Tabla 29</b>	Optimización de costos .....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Geolocalización de la empresa comercializadora.....	10
<b>Figura 2</b>	Organigrama administrativo y de directorio de la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio .....	12
<b>Figura 3</b>	Organigrama de áreas comerciales de la empresa en estudio.....	13
<b>Figura 4</b>	Grúa articulada marca Hiab sobre camión Volvo.....	15
<b>Figura 5</b>	Equipo de montaje más operadores de grúas articuladas .....	16
<b>Figura 6</b>	Simbología del estudio de trabajo.....	22
<b>Figura 7</b>	Procedimiento para el estudio de tiempos. ....	22
<b>Figura 8</b>	Diagrama de Ishikawa de retrasos en los tiempos de entrega. ....	29
<b>Figura 9</b>	Diagrama de Pareto.....	34
<b>Figura 10</b>	Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 1 de 5 .....	35
<b>Figura 11</b>	<i>Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 2-5.....</i>	36
<b>Figura 12</b>	Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 3-5.....	37
<b>Figura 13</b>	Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 4-5.....	38
<b>Figura 14</b>	Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 5-5.....	39
<b>Figura 15</b>	Recepción del camión marca Shacman .....	40
<b>Figura 16</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 1 .....	41
<b>Figura 17</b>	Estudio de carga de camión SHACMAN modelo 420 8x4 .....	41
<b>Figura 18</b>	Estudio de carga máxima autorizada .....	42
<b>Figura 19</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 2 .....	43
<b>Figura 20</b>	Refuerzo de sobre chasis del camión SHACMAN modelo 420 8x4.....	43
<b>Figura 21</b>	Instalación de plancha base de refuerzo para chasis.....	44
<b>Figura 22</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 3 .....	45
<b>Figura 23</b>	Instalación de gatos traseros .....	45
<b>Figura 24</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 4 .....	46
<b>Figura 25</b>	Instalación de bomba y toma de fuerza .....	47
<b>Figura 26</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 5 .....	47
<b>Figura 27</b>	Mando electrónico de la grúa marca HIAB.....	48
<b>Figura 28</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 6 .....	49
<b>Figura 29</b>	Grúa marca HIAB modelo 855 E-10 X HIPRO montada sobre camión.....	49
<b>Figura 30</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 7 .....	50
<b>Figura 31</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 8 .....	50
<b>Figura 32</b>	Ensayo no destructivo de líquidos penetrantes para trabajos de soldadura .....	51
<b>Figura 33</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 9 .....	52
<b>Figura 34</b>	Carrocería sobre chasis y accesorios de tolva.....	52
<b>Figura 35</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 10.....	53
<b>Figura 36</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 11 .....	53
<b>Figura 37</b>	Prueba de carga con 5000 Kg. altura 9 metros. ....	55
<b>Figura 38</b>	Resumen de actividades agrupadas a la operación 12 .....	56

<b>Figura 39</b> Capacitación. ....	57
<b>Figura 40</b> Resumen de actividades agrupadas a la operación 13 .....	57
<b>Figura 41</b> Ruta crítica del proceso de montaje de grúas articuladas marca HIAB	60
<b>Figura 42</b> Mapa de predecesores .....	61
<b>Figura 43</b> Estaciones de trabajo .....	64
<b>Figura 44</b> Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 1 de 3. ....	69
<b>Figura 45</b> Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúa - Parte 2 - 3.....	70
<b>Figura 46</b> Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 3-3.....	71
<b>Figura 47</b> Resumen de actividades agrupadas a operaciones.....	72
<b>Figura 48</b> Diagrama de operaciones de la fabricación de la carrocería. ....	74
<b>Figura 49</b> <i>Ruta crítica del proceso de montaje de las grúas marca HIAB.</i> ....	76
<b>Figura 50</b> Mapa de predecesores .....	77
<b>Figura 51</b> Estaciones de trabajo .....	80
<b>Figura 52</b> Resultados de la productividad .....	82
<b>Figura 53</b> Resultados del tiempo de ciclo (producción).....	84
<b>Figura 54</b> Resultados del tiempo ocioso .....	85
<b>Figura 55</b> Resultados de la eficiencia.....	86
<b>Figura 56</b> Resultados del tiempo estándar .....	87
<b>Figura 57</b> Resultados de la optimización de costos de penalidades imputadas .....	88



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional tuvo como objetivo principal optimizar los costos de la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en el montaje de las grúas marca HIAB mediante la aplicación del estudio del trabajo. En primera instancia se realizó un diagnóstico inicial, luego se procedió a redactar la lluvia de ideas para su análisis, en el cual se evidenciaron todas las problemáticas. Asimismo, se utilizó las herramientas como Ishikawa, Diagrama de Pareto, donde se manifestó la falta de procesos estandarizados para ello se desarrolló el estudio de trabajo, Diagrama de operaciones, PERT CPM y balance en línea teniendo como resultado una optimización de costos imputadas por penalidades de un 1,9% pasando de USD 34 000.00 a USD 600; además se logró un incremento en la productividad en un 63% y alcanzando a reducir un tiempo ocioso del 58%; por un lado su eficiencia evidencia una variación positiva de un 9% pasado de un 77% correspondiente al año 2021 a un 84% correspondiente al año 2022. Por otro lado, con la aplicación del balance en línea se redujo el tiempo de ciclo en 39% pasando de 241 horas correspondiente al año 2021 a 148 horas correspondiente al año 2022.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional fue realizado en una empresa comercializadora de maquinarias pesadas, fundada el 06 de mayo de 1966 en Lima – Perú, actualmente cuenta con 3 locales propios y 1 local alquilado a nivel nacional que se encuentran distribuidos de manera estratégica, su principal establecimiento propio se encuentra en el distrito de La Victoria; su dirección es la siguiente Av. Javier Prado Este Nro. 1169 que cuenta con 1500  $m^2$ , su segundo local propio se encuentra en el distrito de Lurigancho cuya dirección es Av. La Paz Mz. Z Lote 13 Urb. La Paz que cuenta con 800  $m^2$ , su tercer local comercial es alquilado y se encuentra en el distrito de Lurín con dirección Carretera Panamericana Sur Km. 29.5 Sec. II-I23-24 Zona C que cuenta con 600  $m^2$ . Finalmente, cuenta con un local propio en la provincia de Arequipa, su dirección es Av. Aviación Nro.321 Cerro Colorado que cuenta con 600  $m^2$ .

En la Figura 1, se aprecia la geolocalización de la empresa comercializadora en estudio.

### Figura 1

Geolocalización de la empresa comercializadora



Nota: Google Maps

La empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio inicia sus actividades en el mercado peruano como sucursal de la empresa transnacional Kockum Landsverk, dedicada a la venta y al servicio post – venta de equipos para la minería y la rama forestal, en la cual el Sr. Kjell Malmstrom de nacionalidad sueca ocupaba la Gerencia General.

En 1970, la empresa Kockum Landsverk decide retirarse de Sudamérica, es ahí donde el Sr. Kjell Malmstrom decide continuar apostando por el Perú con nuevas representaciones de maquinarias.

En 1966, la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio revolucionó el sistema de manejo de carga para la época con la llegada de grúas hidráulicas marca HIAB, transpaletas hidráulicas marca STOCKA.

En el 2020, la empresa comercializadora en estudio ampliando su línea de equipos para movimiento de carga obtiene la representación de MAXIMAL marca China de montacargas, apiladores y transpaletas; asimismo, la representación de excavadoras LINK -BELT de origen norteamericano con tecnología japonesa.

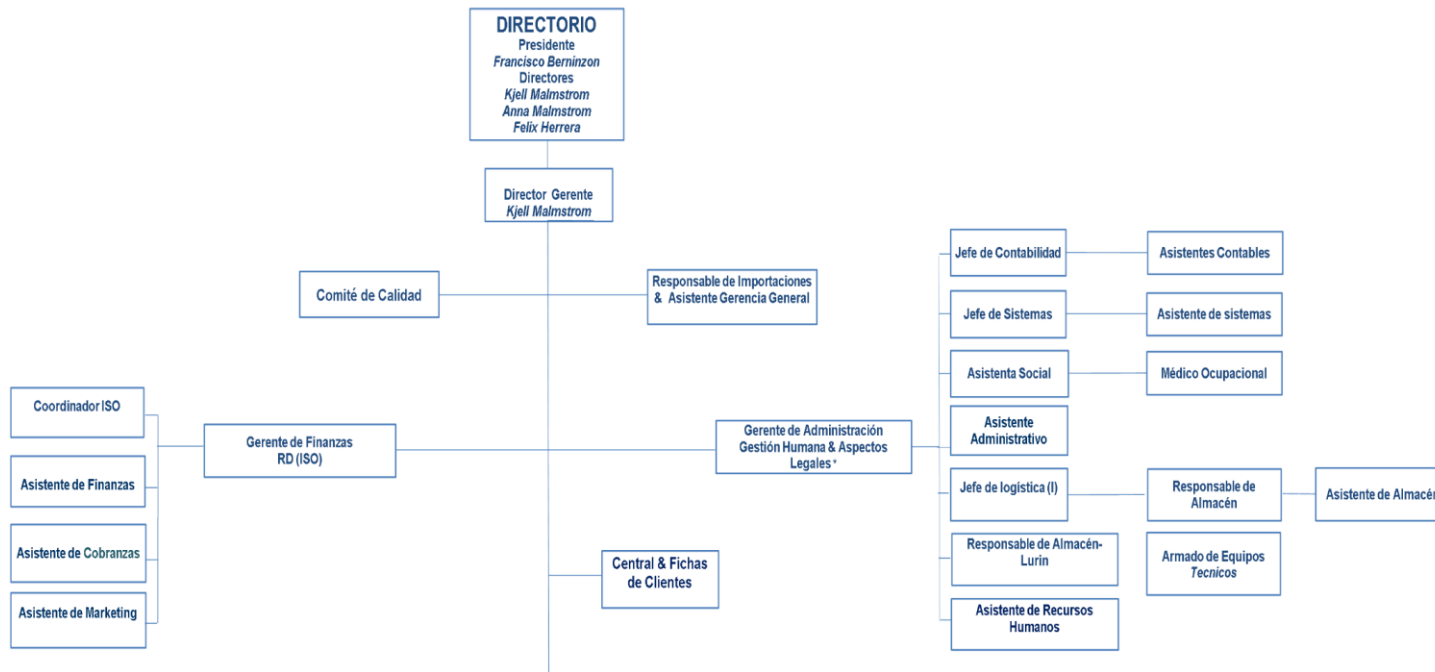
En el 2021, obtuvo la representación de WACKER NEUSON marca alemana que ofrece soluciones para el movimiento de tierra.

Actualmente la empresa comercializadora ha cumplido 56 años de exitosa trayectoria gracias a la confianza depositada por sus clientes, acompañando con muchos de ellos desde sus inicios hasta el día de hoy.

La empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio presenta su organigrama de acuerdo con las reglas de la organimetría, los cuales permiten identificar quien supervisa el trabajo de cada colaborador.

En la Figura 2, se muestra, cómo se encuentra conformado el directorio y las áreas administrativas en la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio.

**Figura 2** Organigrama administrativo y de directorio de la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio

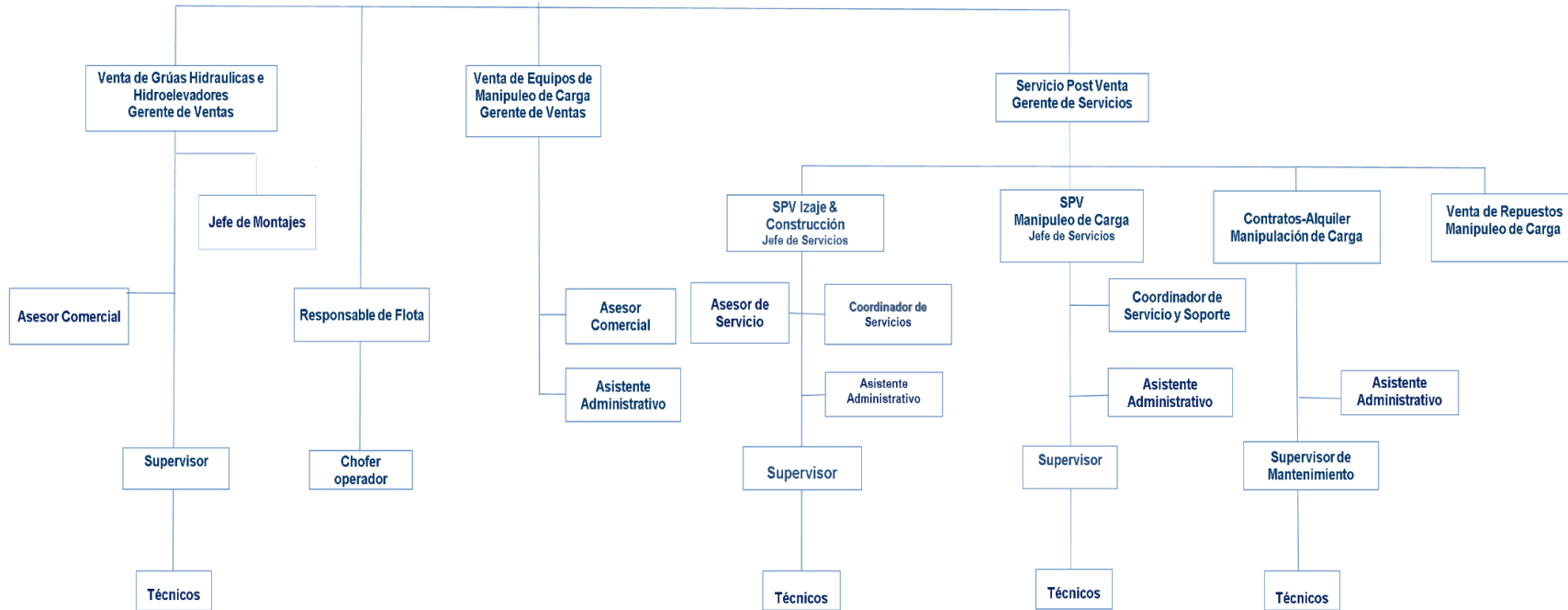


*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la Figura 3, se muestra cómo se encuentra conformado las áreas comerciales, staff de servicio post venta y técnicos en la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio.

**Figura 3**

*Organigrama de áreas comerciales de la empresa en estudio.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

La misión de la empresa comercializadora de maquinarias pesadas que se encuentra siendo objeto de análisis radica en la satisfacción de los requerimientos de los usuarios a través de maquinaria de calidad y tecnológica, ejerciendo sus funciones dentro de un ambiente seguro para cada trabajador y respeto en cuanto al medio ambiente.

Sobre la visión de la organización radica en el mantenimiento del liderazgo haciendo uso de equipos de calidad que se encuentran basados por un efectivo servicio post venta, donde se reconozca por los clientes como el mejor y más sólido factor desde una perspectiva nacional.

Los principios de la empresa radican en la generación de un ambiente de seguridad dentro de la misma, ejerciendo sus actividades de manera íntegra y responsable entre cada colaborador quienes deben tener una actitud positiva frente a sus clientes y con la misma sociedad, donde se demuestre el nivel profesional basado en la ética y honestidad.

El beneficio de toda empresa es representar de manera exclusiva los equipos de maquinaria reconocidos de manera autónoma e independiente, especialmente para manipular los procesos de carga, como lo son las máquinas de grúas hidráulicas, los montacargas, transpaletas y plataformas, al igual que defensas para muelles y camiones volquete de 4x4

En la actualidad se cuenta con una serie de repuestos originales, así como talleres para la reparación de máquinas, además de contar con ingenieros y técnicos capacitados por profesionales representados a disposición de los clientes a nivel nacional.

El enfoque comercial de la empresa es su línea de grúas articuladas de marca HIAB, las cuales son vendidas y alquiladas a empresas eléctricas, de minería y construcción, asimismo, los hidroelevadores se aíslan de manera especial con una marca AXION, los cuales son brazos hidráulicos aislados y que son altamente requeridos por las empresas de electrificación; las carretillas mara STOCKA; las carretillas y apiladores de marca propia MALVEX ECONOMY, destacan por su durabilidad y bajo costo; así como las motosierras

y desbrozadoras marca DOLMAR, de procedencia alemana y de gran demanda en el sector forestal y minero. De igual manera, brinda alternativas marítimas de paneles y goma de una marca sueva TRELLEBORG para proteger los muelles de los ataques de los buques, así como accesorios para que se encuentren presentes entre los elementos de los principales puertos del país.

En la figura 4, se puede visualizar una grúa articulada marca Hiab

#### **Figura 4**

*Grúa articulada marca Hiab*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En el año 2021 la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio vendió cerca de 110 grúas hidráulicas articuladas marca HIAB en un mercado total aproximado de 220 unidades/año, y 2,400 carretillas hidráulicas marca STOCKA y MALVEX ECONOMY en un mercado total de aproximadamente 4,000 unidades/ año. Esto evidencia nuestro fuerte posicionamiento en el mercado nacional. La compañía en estudio cuenta con un amplio capital humano para la realización de sus diferentes actividades con un total de 132



colaboradores; por lo tanto, 40 personas son destinadas para los cargos administrativos, 80 personas para los puestos de taller de las cuales 12 colaboradores pertenecen al área de montaje de grúas articuladas.

En la Figura 5, se puede visualizar el equipo de montaje más operadores de grúas articuladas.

### **Figura 5**

*Equipo de montaje más operadores de grúas articuladas*



*Nota:* Información obtenida de la empresa



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Para este trabajo se suficiencia profesional se ejecutó en base a mi experiencia y conocimiento del uso de la metodología del estudio del trabajo, herramienta que ha venido siendo aplicada en diversas empresas con el objetivo de optimizar los costos con la reducción de los tiempos muertos. Asimismo, he aplicado el conocimiento adquirido y/o obtenido en la universidad, revistas, libros y trabajos de investigación, los cuales fueron aplicados en la empresa comercializadora de maquinarias pesadas desde el año 2019.

Durante la experiencia laboral, se ejecutó el conocimiento práctico relacionado con la aplicación del estudio de trabajo en sus procesos, con el objetivo de optimizar costos en el proceso productivo, y en consecuencia mejorar la capacidad de montajes en la compañía.

A continuación, se presentan los estudios o teorías que respaldan la aplicación práctica a esta investigación:

A nivel internacional tenemos:

Vela (2019) en su estudio tuvo como objetivo fue elaborar una propuesta de mejora utilizando herramientas de la ingeniería de métodos para disminuir los desperdicios en la línea de producción. Para la recolección de datos se utilizó como técnica la observación y el análisis documental directo reportado por el área de contabilidad. El uso de herramientas de la ingeniería de métodos para disminuir los desperdicios en la línea de producción del laboratorio cosmético tuvo resultados favorables obteniendo un porcentaje de mejora del 26.5% en el tiempo de ciclo de fabricación, 26.5 % en el porcentaje de mejora del tiempo de envasado y una reducción del 9.49% en el porcentaje de registros de horas extras no planificadas y 5.59 % de horas extras planificadas; finalmente, se logró validar mediante el estudio de tiempo.

A nivel nacional tenemos:

Maldonado (2022) en su investigación para obtener el título profesional como ingeniero industrial en la Universidad Privada del Norte, Lima, tiene como objetivo optimizar los tiempos de ciclo de producción, en tal sentido se inició con la identificación de causas raíz, por lo que se identificó como solución el estudio de métodos de trabajo con el diagrama de recorrido y el diagrama de actividades DAP se logró apreciar la situación actual de los procesos productivos, luego la toma y estudio de tiempos permitió visualizar los tiempos de demora y cuellos de botella, siendo el mayor causal el transporte, formulando propuestas en base a estas herramientas se pudo optimizar el recorrido alcanzando reducir un 47.7%, con ello la producción aumento satisfactoriamente, así mismo se mejoró el tiempo estándar del ciclo de trabajo en un 33.38% La empresa logro estandarizar sus procesos incrementando la productividad.

Paredes y Muñoz (2021) en su tesis para obtener el título de ingeniero industrial en la Universidad Privada del Norte, Lima, buscó mediante la investigación aplicada disminuir el lead time de fabricación y para ello desarrolló el estudio de métodos, tiempo estándar, variación de movimientos, lead time, índice de eficiencia y eficacia en el área de acabado de calzados. Posterior a los datos recopilados se analizó, desarrolló e implementó un nuevo método de trabajo mejorando el proceso productivo con una reducción de 25.96 segundos por zapatilla, con un lead time de fabricación de 13194 segundos para un lote de 120 pares alcanzando así una eficiencia de 82.83% y una eficacia mayor al 95.03%. Finalmente, en su análisis de variación de movimiento de un total de 42% se redujo al 4% otorgando así una mejor calidad de vida a los colaboradores y una mejora evidente en la producción.

Lozano (2021) en su tesis para obtener el título de ingeniero industrial en la Universidad Privada del Norte, Lima, tuvo como objetivo incrementar la producción mediante la búsqueda de cuellos de botellas y poder revertir los tiempos muertos a pesar de que en el año 2020 el rubro metalmecánico presento una caída del 30% en la economía. Por

un lado, realizó el diagrama de Ishikawa con la finalidad de determinar las causas que generan tal efecto. Por otro lado, se realizó el estudio de trabajo donde se evidenciaron los traslados innecesarios, desperdicio de la materia prima y tiempos muertos debido a ello los sobrecostos asociados en la operación. Mediante el balance en línea se pudo marcar una nueva ruta de trabajo, se evaluaron los puntos más críticos logrando así tener ahorro en los tiempos por cada operación.

Matallana y Sáenz (2019) en su tesis para optar el título profesional de ingeniera industrial de la Universidad Privada del Norte, Lima, tuvo como objetivo incrementar la eficacia en los tiempos de entrega de pedido de confección de loncheras mediante un nuevo método de trabajo, siendo un trabajo experimental de propósito aplicado, es decir pertenece al grupo cuasi experimental. El desarrollo de la metodología es mediante un diagnóstico situacional, luego se realizó el estudio de trabajo y una planificación de producción para así poder analizar la demanda productiva óptima. Por un lado, con los resultados obtenidos se implementó el nuevo método de trabajo obteniendo como respuesta un incremento en la productividad que paso de 1.84 unidades de cartucheras/minutos a 2.74 unidades de cartuchera /minuto, teniendo como eficiencia una mejora de un 8.57%. Por otro lado, con respecto a su eficacia mejoro a un 69% de un 38.75% representando un impacto de reducción económica de S/. 9,583.19 de un S/ 23,548.67. Finalmente, se concluye que, mediante la aplicación de un nuevo método de trabajo, planeación de la producción y el uso de la herramienta del estudio de tiempo se logró incrementar la entrega de pedidos.

Rojas y Reyes (2019) En su tesis de pregrado de la Universidad Ricardo Palma, Lima, tuvo como necesidad reducir el tiempo de ciclo del cierre de proyectos el cual genera sobre costos, ante esta necesidad se evalúa la aplicación del PERT – CPM. La metodología evidenció las causas más relevantes y mediante la planificación, programación y control

demonstró que el tiempo de cierre de proyectos se redujo significativamente en un 80% y económicamente.

Céspedes (2019) En su tesis para optar el título profesional de la Universidad Privada del Norte, Lima, presenta su investigación cuyo objetivo fue aplicar el estudio de trabajo y de tiempo en el proceso de producción para maximizar la productividad de mano de obra en un estudio de diseño experimental tipo preexperimental, aplicado en los procesos de la producción de turroneos y la distribución de la planta. Se utilizó el estudio de trabajo a su vez se elaboró y aplicó la propuesta y mejora de métodos que consistió en eliminar y unir operaciones del proceso productivo para determinar las actividades con tiempo muerto, luego implementar indicadores de producción para mejorar el uso de sus recursos; por lo tanto, concluyo que el estudio implementado identificó todos los problemas dentro del proceso para luego revertir y obtener como resultado un incremento en la productividad de mano de obra.

Méndez (2017) en su investigación buscó analizar la baja productividad debido a los tiempos improductivos, mermas excesivas, falta de materiales, maquinaria ineficiente entre otros. Planteó el estudio de métodos y procesos mediante indicadores de eficiencia, efectividad, tiempo estándar y el uso de programas como Microsoft Excel y SPSS V. 23, dando como resultado que la significancia es 0.00 del programa SPSS V.23 en los análisis realizados en los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia antes y después, por lo tanto, se acepta la hipótesis del investigador al ser menor a 0.05. Logrando incrementar la productividad en 14.28% después de la aplicación del estudio, además la eficacia incrementó en 9.80% mientras que la eficiencia en 7.53%, por lo tanto, el tiempo de ciclo de producción se redujo en 9.30%.

Beteta (2017) En su estudio titulado buscó incrementar la productividad mediante estandarización de procesos, estudio de tiempos, capacitación al personal, diseño de

propuesta de mejora de métodos de trabajo mediante indicadores económicos en un estudio preexperimental, aplicado en el área de acabado; por lo cual, concluyo que la empresa ahorra 36.82 horas por unidad reflejados económicamente en S/. 20582,3 anuales, con un incremento en su productividad de 17.15%.

### **Bases teóricas**

#### **Estudio del trabajo**

El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para establecer actividades adecuadas, alcanzando un óptimo uso de los recursos; la simplificación del trabajo que tiene como objetivo como la reducción de número de operaciones, permite definir las estaciones de trabajo, contribuye a reducir los costos de los operarios para incrementar la rentabilidad, reduce los movimientos del material, y permite diseñar un mínimo número de estaciones y ubicarlas de manera adecuada en el proceso (López, 2014).

El estudio del trabajo se enfoca en optimizar los procesos de producción, debido a que simplifica, automatiza, innova y optimiza los tiempos mejorando los indicadores de eficiencia, eficacia y la productividad. Algunas de las herramientas empleadas en el estudio del trabajo es el estudio de tiempos, el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP), el Proceso de Operación Estándar (PEO), entre otras (Gonzalez y Gracia, 2015)




#### **Simbología del estudio de trabajo:**

La simbología del estudio de trabajo es una forma de representar las etapas de los procesos.

En la figura 6, se muestra la simbología del estudio de trabajo.

**Figura 6**

*Simbología del estudio de trabajo*

TIPO DE OPERACIÓN	SIMBOLO ASME	DESCRIPCIÓN DE USO
OPERACIÓN		Indica las fases y operaciones del proceso
INSPECCIÓN		Verifica cantidad y/o calidad de una operación
OPERACIÓN COMBINADA		Indica varias actividades en simultáneo incluyendo una inspección visual

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una de las técnicas principales en la medición de trabajo, con la finalidad de registrar ritmos y tiempos correspondientes a una tarea o actividad.

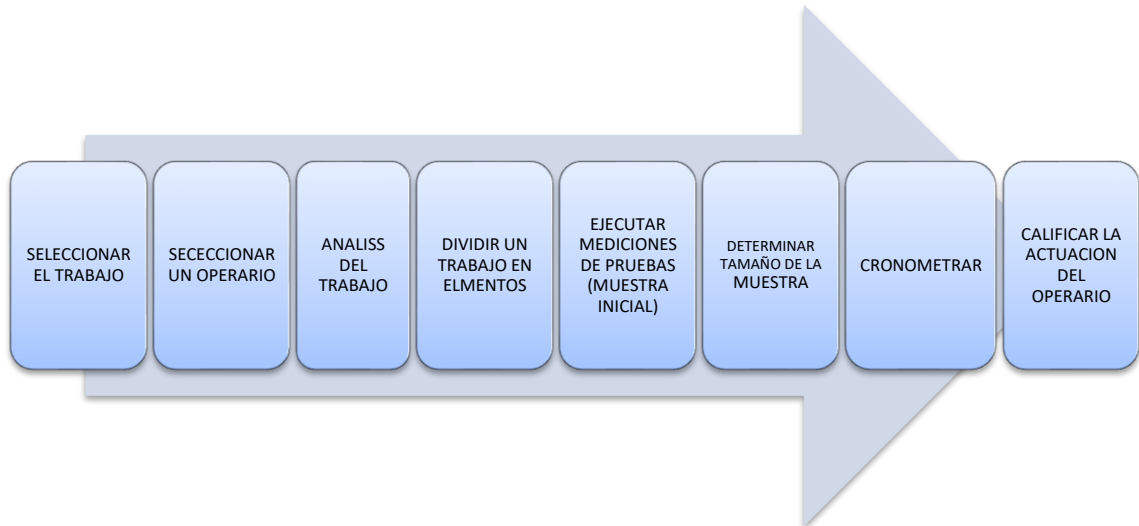
Esta técnica se desarrolla con la capacidad del ser humano de mirar con atención y usar un instrumento de medición que por lo general es un cronómetro. Seguido de ello, se evalúa el desempeño del operario y se compara los resultados con las normas establecidas (Baca et al, 2014).

### Procedimiento para el estudio de tiempos

Es una secuencia lógica de actividades. En la figura 7, se describe el procedimiento para el estudio de tiempos.

**Figura 7**

*Procedimiento para el estudio de tiempos.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

## **PERT CPM**

La técnica PERT CPM es la representación gráfica de todas las operaciones; por un lado, PERT es el método para planificar y gestionar el tiempo; por otro lado, CPM es un método para controlar tiempos y costos. Esta metodología ayuda a las etapas de los procesos productivos.

Para graficar el método PERT CPM debemos contemplar sus elementos y gráficos.

- Nudo o suceso: Es el comienzo y final de una actividad del proyecto. Su representación se da mediante círculos numerados.
- Actividad o tarea: Conjunto de acciones requeridas para la ejecución del proyecto y logro de los objetivos predeterminados. Su representación es mediante flechas entre dos nudos y su identificación es por números en ambos nudos.

## **Costos de producción**

Los costos de producción son aquellos asociados a la fabricación de los bienes de una compañía, ahora bien, el sistema de costos se enfoca en determinar los costos del bien o

servicio y establecer una utilidad generando un precio de venta al público. Por tanto, Uno de los métodos para la asignación de costos de producción es el costeo ABC, este tiene como fin, el clasificar los costos incurridos dentro de la producción según su destino o actividades realizadas en cada producto, dando como resultado una información contable fiable para la toma de decisiones, y gestionar el cumplimiento de los objetivos empresariales, al mismo tiempo que se controlan los costos y gastos (Casanova et al., 2121)

Las limitaciones que tuve en el transcurso de la investigación fueron:

- Por la coyuntura actual que atraviesa el país (Covid-19) se dificultó el acceso a la información; así como, las visitas a planta para evidenciar la puesta en marcha de las implementaciones que fueron propuestas.
- Falta de actualización de registros de los colaboradores en el área de administración de taller y departamento de ventas que afecta al proceso de recolección de información para análisis.
- Poca participación por parte de nuestro país en materia investigativa sobre ingeniería de métodos y su aplicación en las empresas.



### CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En el año 2012 se presentó la oportunidad de ingresar a laborar en la empresa comercializadora de maquinarias pesadas desempeñando el cargo de asistente de almacén y luego ejecutar el cargo de asistente de taller, con el tiempo laborado en la compañía se evidencio que se realizaba las funciones de montaje de grúas articuladas con procedimientos empíricos. Para fines del año 2019 se logró conversar con el dueño de la compañía el Sr. Kjell Malmstrom y reportarle las debilidades encontradas los cuales se veían reflejados en las penalidades imputadas por parte de los clientes.

Ya para el 2021, se empezaron a buscar diversas herramientas de gestión con el respaldo del jefe de montajes el Sr. Víctor Ángeles y el directorio de la compañía conformado por la Sra. Anna Malmstrom, el Sr. Félix Herrera y el Sr. Kjell Malmstrom, para optimizar costos en la empresa en estudio. Para la búsqueda de las herramientas de gestión e identificar la herramienta más efectiva a utilizar para optimizar costos, la empresa desarrolló un diagnóstico inicial y una tormenta de lluvias de ideas.

Para el diagnóstico inicial se realizó un estudio sobre los procesos y actividades que se desarrollan en la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio. En primer lugar, se desarrolló una recolección de datos históricos con respecto a la demanda de grúas marca HIAB, con el fin de determinar si a pesar de ser la línea que genera mayores ingresos a la compañía por la cantidad de equipos vendidos logra compensar los gastos generados a raíz de las penalidades. Además, mediante la observación directa en la entidad y entrevistas a los 10 operarios del departamento de montaje de grúas, el jefe de taller, el almacenero, jefe de logística, el gerente comercial de grúas articuladas y al gerente de la empresa, se logró establecer un diagrama de operaciones para mejorar el proceso de montaje de grúas marca HIAB. Por un lado, para desarrollar la planificación de propuesta se seleccionó el área a estudiar y se desarrolló la descripción por cada actividad luego se realizó una toma inicial

de datos y tiempos de la ejecución del proceso, al contar con una toma de tiempos por los modelos de grúas se realizó un promedio de ello. A partir de la información obtenida en el procedimiento anterior con respecto a los tiempos normales por cada actividad, en primer lugar, se procedió a analizar tiempo observado, el tiempo promedio luego el tiempo normal y finalmente el tiempo estándar por cada actividad del proceso de montaje de las grúas marca HIAB.

En la tabla 1, se muestra la tormenta de ideas desarrollada para optimizar costos en base al diagnóstico inicial.

**Tabla 1**

*Ideas de metodologías a implementar*

<b>IDEAS DE METODOLOGIAS A IMPLEMENTAR</b>	
<b>HERRAMIENTAS DE GESTION</b>	<b>OPTIMIZAN COSTOS</b>
Estudio del trabajo	SI
Single Minute Exchange of Die (SMED)	SI
Six Sigma	SI
Método de Ruta Crítica mediante Python (CPM)	SI
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	SI
Lean Manufacturing	SI
5S	SI

*Nota:* Información obtenida de la empresa

De la tabla 1, donde se indican las posibles herramientas de gestión a utilizar en la empresa en estudio para optimizar costos, se llevó a cabo una votación para elegir la herramienta de gestión a implementar, dando como resultado que debemos implementar la herramienta estudio del trabajo, por su versatilidad y por su fácil aplicación.

Para ejecutar e implementar el estudio del trabajo en la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio, se enfocó en el área de montaje de grúas, donde mis funciones fueron:

- Análisis del récord de ventas en el año 2018, 2019, aplicación del Diagrama Ishikawa, aplicación del Diagrama de Pareto, desarrollo del Diagrama de Operaciones, desarrollo PERT – CPM, desarrollo de Balance en línea, análisis de costos.
- Implementación del nuevo Diagrama de Operaciones, aplicación del estudio de trabajo en la producción para optimizar tiempos, desarrollo de PERT – CPM, desarrollo de Balance en línea, análisis de costos.
- Resultados o ventajas obtenidas.

**Análisis del récord de ventas en el año 2018, 2019, aplicación del Diagrama Ishikawa, aplicación del Diagrama de Pareto, desarrollo del Diagrama de Operaciones, desarrollo PERT – CPM, desarrollo de Balance en línea, análisis de costos.**

Para analizar el récord de ventas se solicitó registros de documentos que acrediten y evidencien información sobre el desarrollo operativo del área de montaje de las grúas marca HIAB de la empresa comercializadora en estudio, para ello se trabajó con el periodo 2018 y 2019 con la finalidad de conocer cuál es la tendencia de productividad, por otro lado, la información correspondiente a los datos obtenidos fue categorizada en el anexo N° 1 y anexo N° 2 “Registro de las grúas marca HIAB vendidas en los años 2018 -2019”.

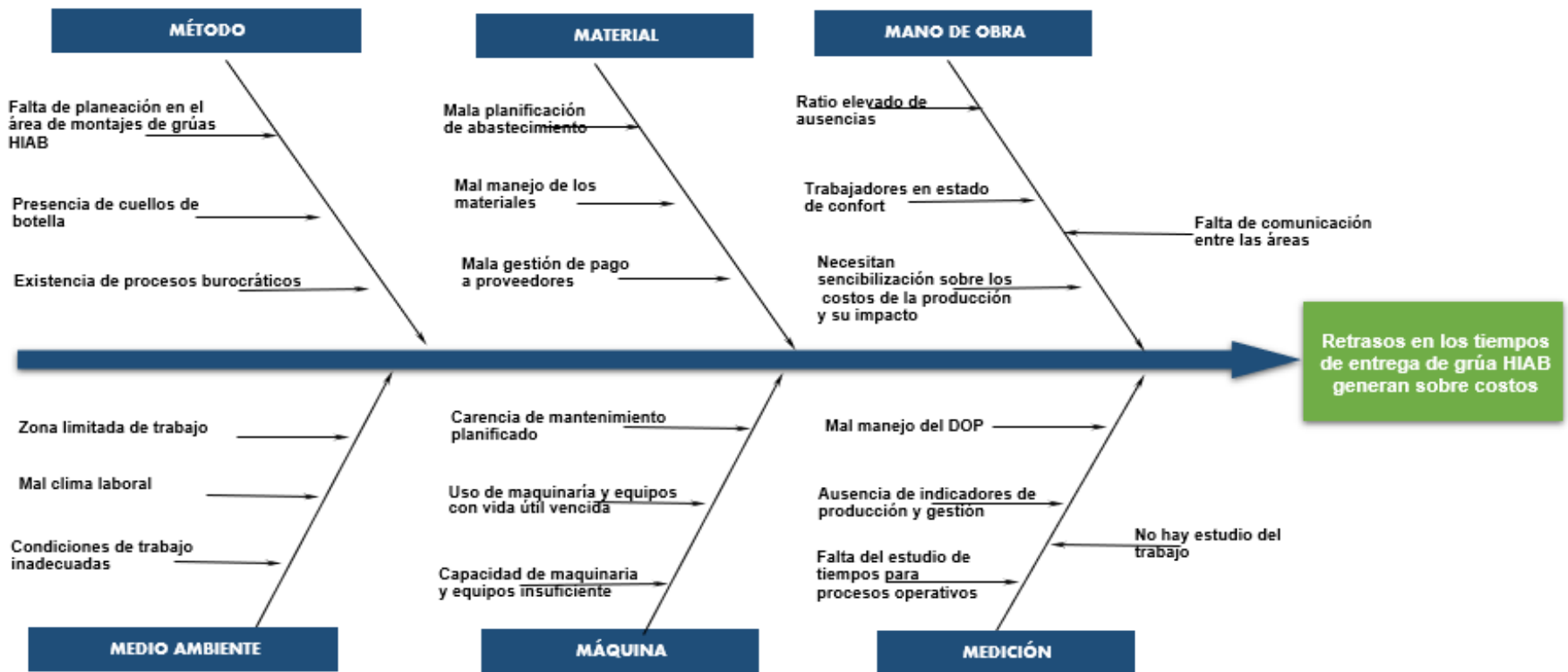
Los registros anuales, de la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio es información cuantitativa que evidencian la producción anual con cada retraso del incumplimiento del plan de producción, esta información es necesaria para análisis y creación de indicadores.

En el anexo N°1 y anexo N°2, se observa el registro de las grúas marca HIAB vendidas en los años 2018 y 2019, asimismo sus tiempos de entrega, siendo el tiempo estimado de 30 días según cotización.

Después del análisis del récord de ventas del año 2018-2019, se presenta la figura 8, donde se detalla un diagrama de Ishikawa para determinar las posibles causas que están generando los retrasos en los tiempos de entrega de las grúas marca HIAB, las cuales generan sobrecostos.

**Figura 8**

*Diagrama de Ishikawa de retrasos en los tiempos de entrega.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 2, se realizó el promedio de la ponderación de las posibles causas que originaban retrasos en los tiempos de entrega de las grúas marca HIAB generando sobrecostos.

La ponderación se obtuvo de la encuesta realizada a 10 integrantes del equipo de armado de las grúas marca HIAB. En el Anexo N° 3 se muestra las encuestas realizadas a cada uno de los colaboradores de la empresa comercializadora de maquinarias en estudio.

**Tabla 2**

*Promedio de posibles causas de retrasos en los tiempos de entrega*

<b>POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB</b>	<b>PROMEDIO DE PONDERACIÓN</b>
Mal manejo del DOP	5
No hay estudio de trabajo	5
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos	5
Trabajadores en estado de confort	4
Presencia de cuellos de botella	4
Mal manejo de materiales	4
Condiciones de trabajo inadecuadas	3
Ausencia de indicadores de producción y gestión	3
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes	3
Zona limitada de trabajo	3
Carencia de mantenimiento planificado	3
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB	2
Existencia de procesos burocráticos	2
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas	2
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto	2
Mal clima laboral	2
Mala gestión de pago a proveedores	2
Mala planificación de abastecimiento	2
Falta de comunicación entre las áreas	2
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida	2

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 3, se muestra el nivel de ponderación de la tabla 2.

**Tabla 3**

*Nivel de ponderación*

<b>NIVEL DE PONDERACIÓN</b>	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

*Nota:* Información obtenida de la empresa

Luego del estudio de la ponderación de las posibles causas que generaban retrasos en los tiempos de entrega, se tabulo las causas que dieron pie a los sobrecostos en el montaje de las grúas marca HIAB las cuales fueron simplificadas mediante abreviatura de sus siglas en el Anexo 4.

Por otro lado, se realizó un análisis a cada venta sujeta a penalidades en el periodo 2018 y 2019 con la finalidad de obtener la frecuencia de las causas en análisis.

En la tabla 4, se muestra la frecuencia de las causas que estaban generando sobrecostos en el año 2018 y 2019, como resultados de los valores del Anexo N° 5.

**Tabla 4**

*Frecuencias acumuladas de las causas raíz*

CAUSAS QUE GENERAN SOBRECOSTOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	%	% ACUMULADO
Mal manejo del DOP	9	9	8.04%	8.04%
No hay estudio de trabajo	8	17	7.14%	15.18%
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos	8	25	7.14%	22.32%
Trabajadores en estado de confort	8	33	7.14%	29.46%
Presencia de cuellos de botella	8	41	7.14%	36.61%
Mal manejo de materiales	8	49	7.14%	43.75%
Condiciones de trabajo inadecuadas	7	56	6.25%	50.00%
Ausencia de indicadores de producción y gestión	7	63	6.25%	56.25%
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes	6	69	5.36%	61.61%
Zona limitada de trabajo	5	74	4.46%	66.07%
Carencia de mantenimiento planificado	5	79	4.46%	70.54%
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB	5	84	4.46%	75.00%
Existencia de procesos burocráticos	5	89	4.46%	79.46%
Ratio elevada de ausencia justificada e injustificadas	4	93	3.57%	83.04%
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto	4	97	3.57%	86.61%
Mal clima laboral	3	100	2.68%	89.29%
Mala gestión de pago a proveedores	3	103	2.68%	91.96%
Mala planificación de abastecimiento	3	106	2.68%	94.64%
Falta de comunicación entre las áreas	3	109	2.68%	97.32%
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida	3	112	2.68%	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>		<b>100.00%</b>	

*Nota:* Información obtenida de la empresa



Luego del análisis de las frecuencias acumuladas de las causas que generaban sobrecostos mediante una matriz de tabulación, se desarrolló el Diagrama de Pareto donde se identificó 13 causas raíz responsables del 80% del problema de los retrasos en el tiempo de entrega de las grúas las cuales resultan por el:

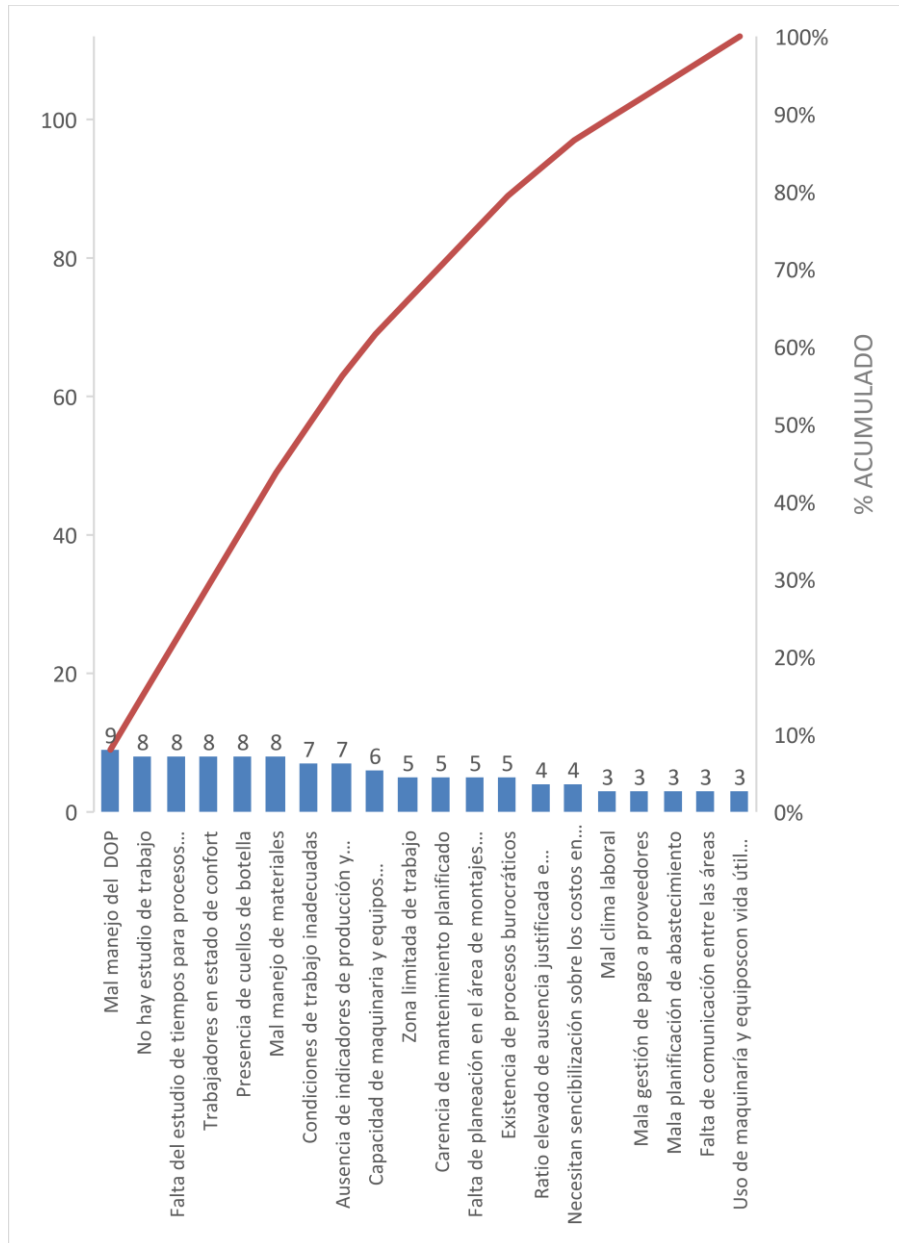
- Mal manejo del DOP.
- No hay estudio de trabajo.
- Falta del estudio de tiempos para procesos operativos.
- Trabajadores en estado de confort.
- Presencia de cuellos de botella.
- Mal manejo de materiales.
- Condiciones de trabajo inadecuadas.
- Ausencia de indicadores de producción y gestión.
- Capacidad e maquinaria y equipos insuficientes.
- Zona limitada de trabajo.
- Carencia de mantenimiento planificado.
- Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB.
- Existencia de procesos burocráticos

Estas causas analizadas ocasionaban que la empresa comercializadora de maquinaria pesada en estudio afronte sobrecostos de montaje.

En la figura 8, se muestra el diagrama de Pareto de las causas raíz.

**Figura 9**

*Diagrama de Pareto*



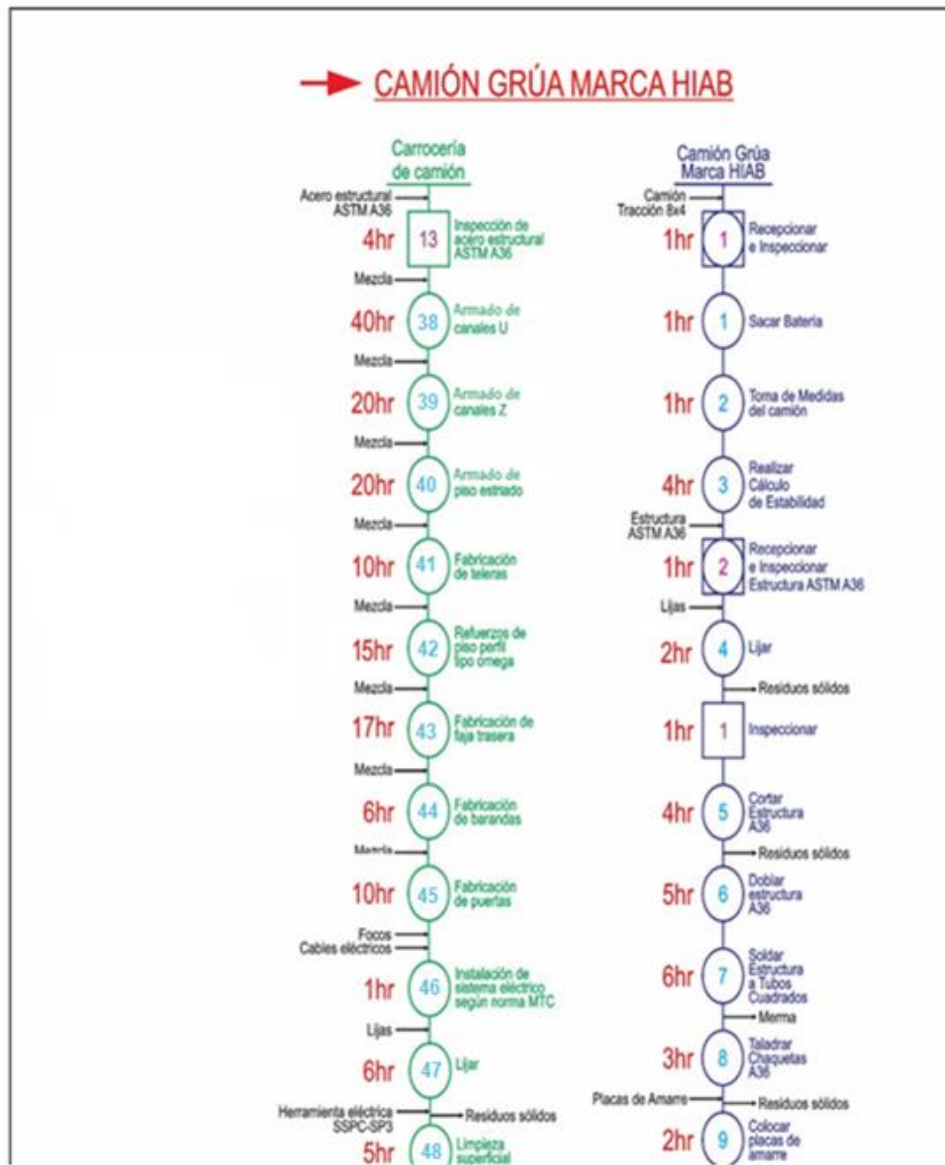
*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Desarrollo del diagrama de operaciones en el año 2021**

En las figuras 9, 10, 11, 12 y 13, se evidencian los diagramas de operaciones del proceso de montaje de camiones gruas identificando las actividades, los tiempos y la lógica de las actividades de operaciones, para el estudio de tiempos.

**Figura 10**

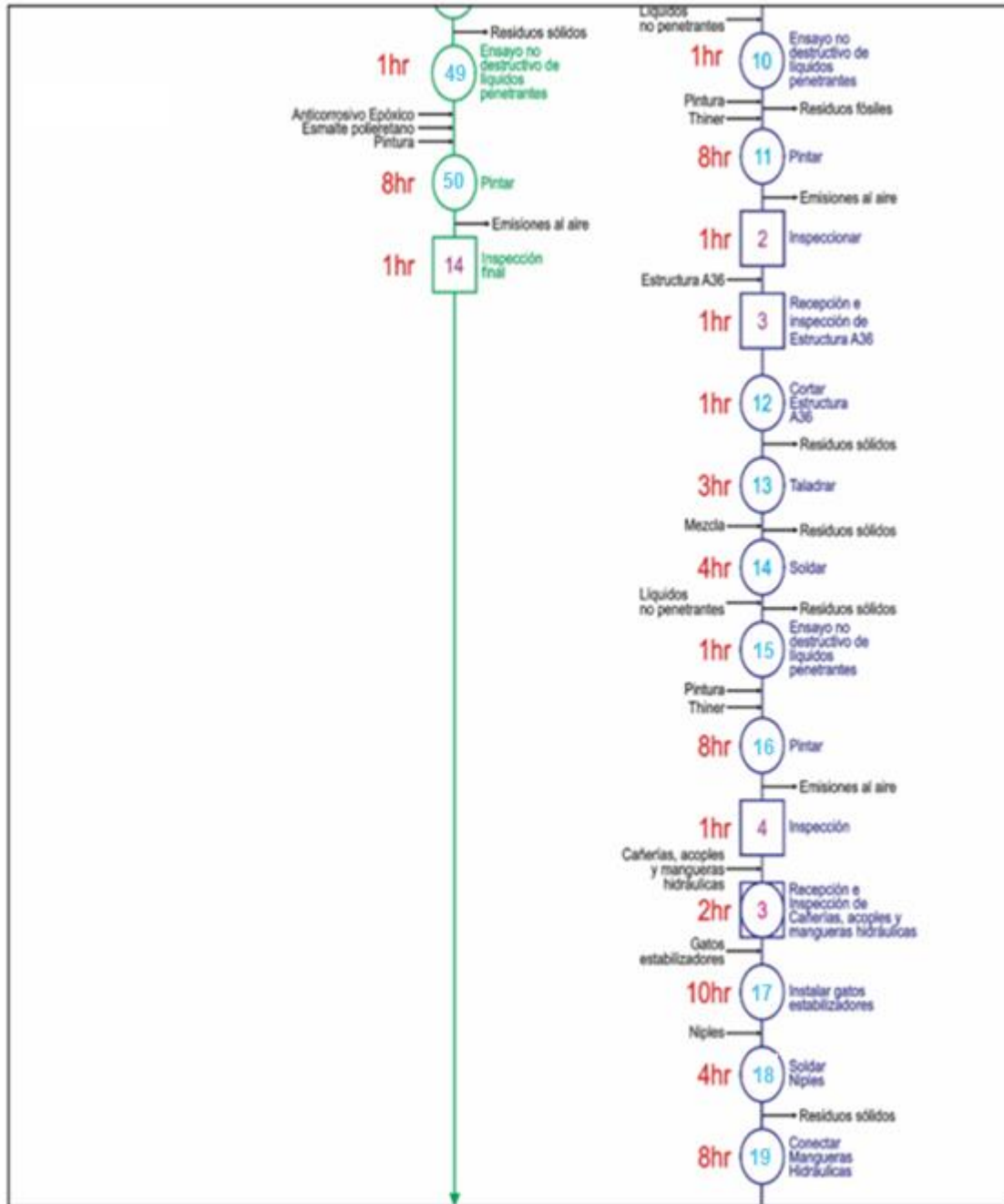
Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 1 de 5



Nota: Información obtenida de la empresa

**Figura 11**

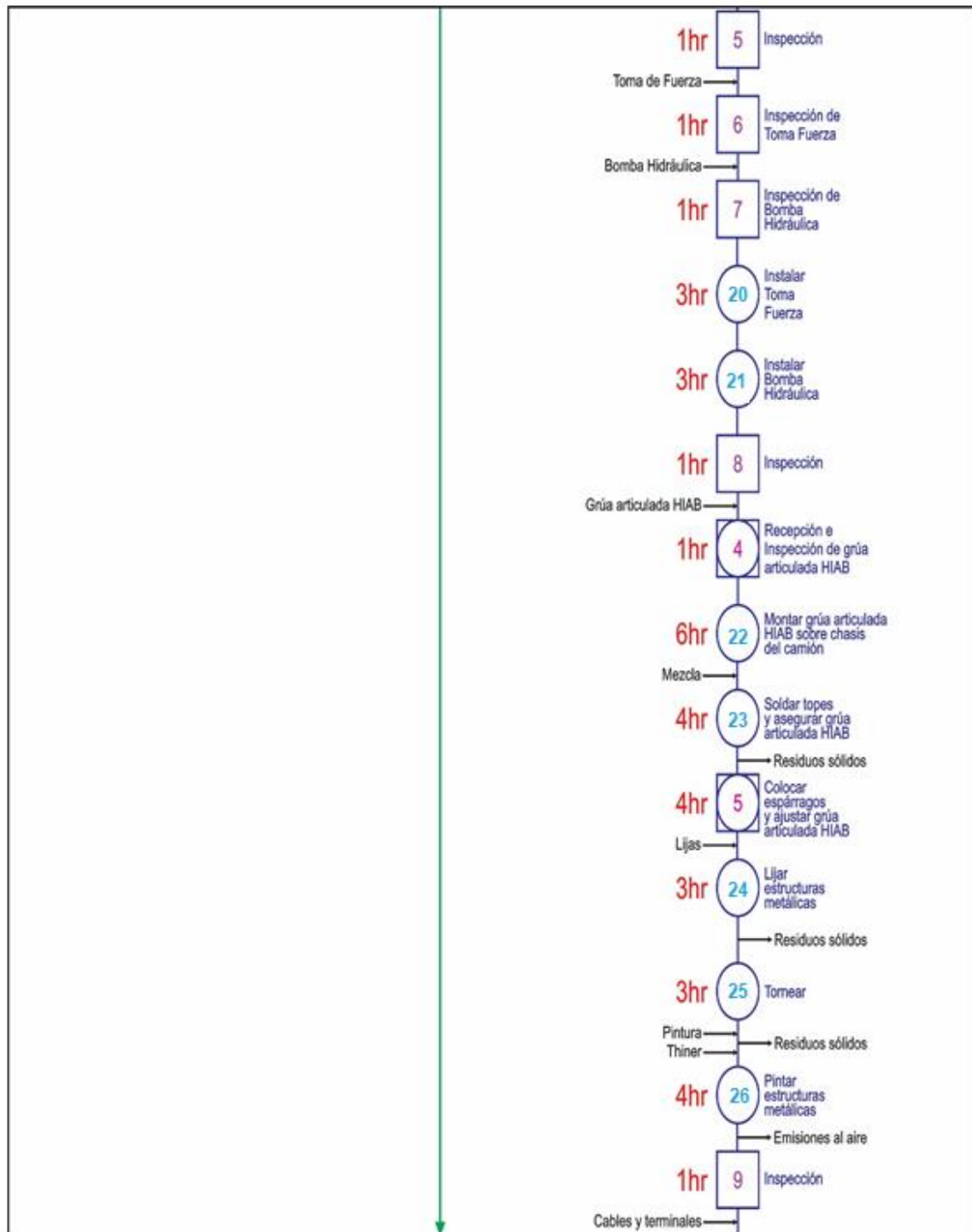
*Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 2-5*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Figura 12**

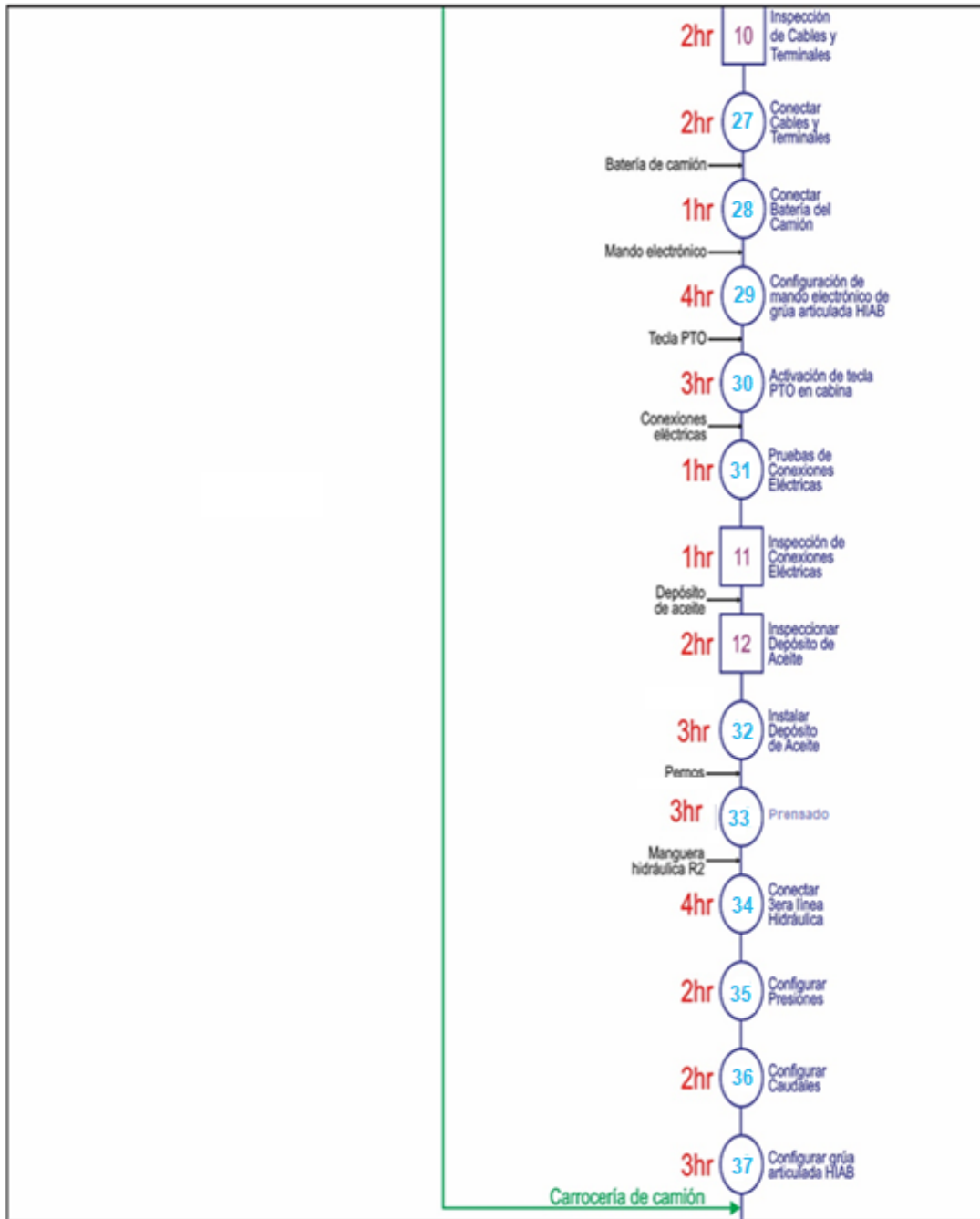
*Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 3-5*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Figura 13**

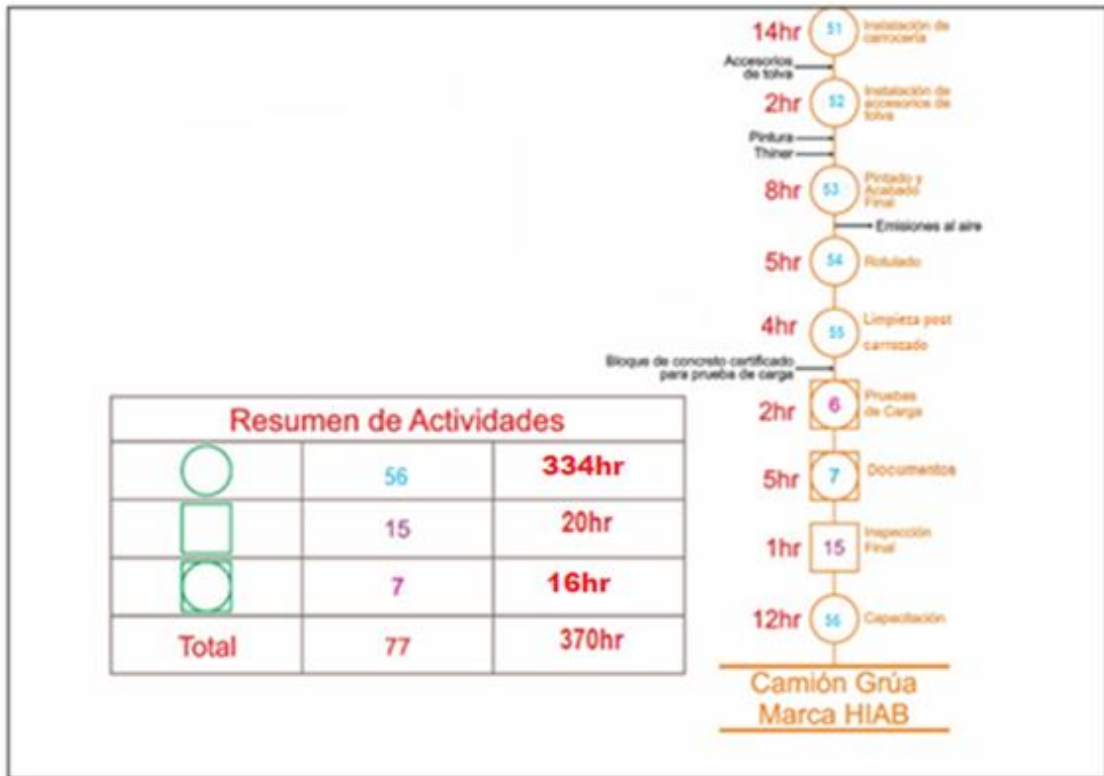
*Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 4-5*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Figura 14**

*Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 5-5*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

A continuación, se muestra un procedimiento mediante imágenes del típico proceso de montaje de una grúa marca HIAB sobre camión de tracción 8x4. Para este proceso, se considera las siguientes piezas compradas: Camión 8x4; grúa hidráulica; gatos traseros; toma fuerza y bomba hidráulica.

La secuencia del proceso de montaje en función de ciertas operaciones, es la siguiente:

### **Operación 1: Recepción del camión**

En la figura 15, se muestra la recepción en vista frontal de un camión 8 x 4, marca Shacman.

#### **Figura 15**

*Recepción del camión marca Shacman*



#### Descripción del equipo

Número de serie : 8550246 8007-1484  
Marca del camión : SHACMAN  
Modelo : 420 8x4



En la figura 16, se muestra la actividad agrupada a la operación 1 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 16**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 1*

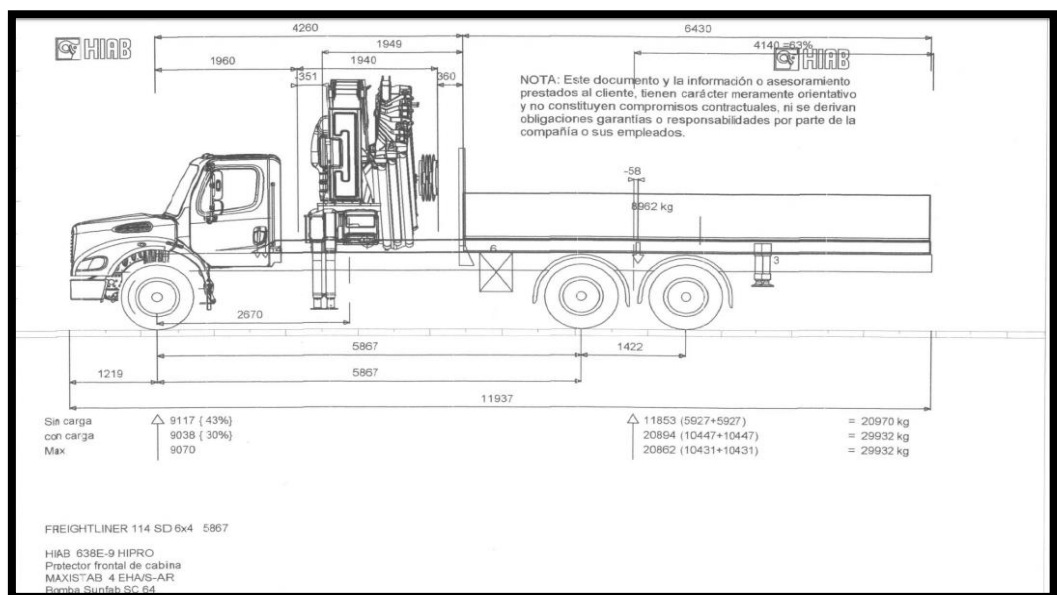
RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○		
□		
◻	1	1
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>1</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Operación 2: Estudio de carga, documentación.**

En la figura 17, se muestra el estudio de carga del camión SHACMAN y para mayor visualización se muestra en el Anexo N°5.

**Figura 17** *Estudio de carga de camión SHACMAN modelo 420 8x4*

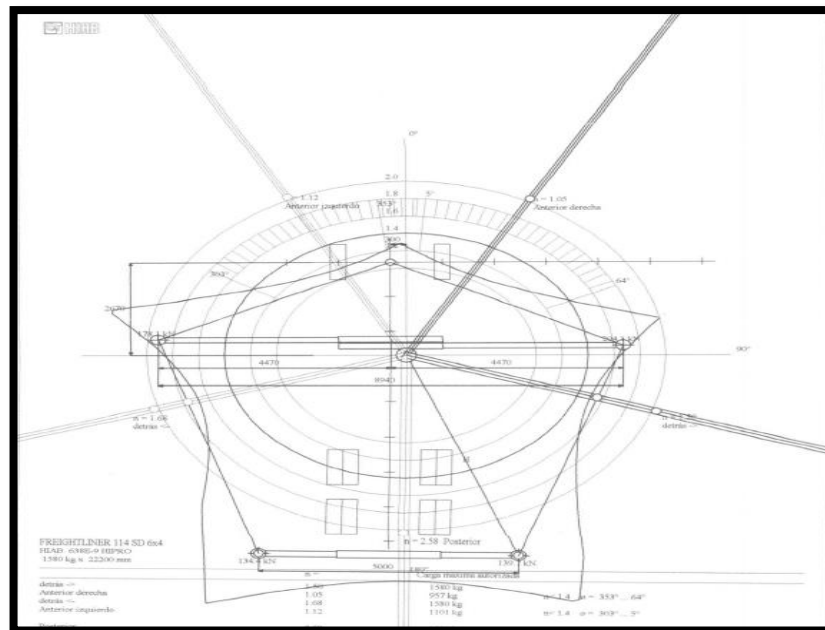


*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 18, se muestra el estudio de carga máxima autorizada para el camión SHACMAN y para mayor visualización se muestra en el Anexo N°5.

### Figura 18

*Estudio de carga máxima autorizada*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

El estudio de carga se realiza para determinar la capacidad de izaje autorizado de la grúa marca HIAB; asimismo, determina las dimensiones de la carrocería, posición del centro de gravedad, distancia entre los ejes delanteros y traseros, voladisos, distancia entre ejes del tandem, posición del eje técnico desde el primer eje trasero, distancia del eje anterior tras cabina.

En la figura 19, se muestra las actividades agrupadas a la operación 2 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 19**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 2*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	2,3	2
□		
◻	7	1
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>3</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Operación 3: Refuerzo de camión.**

En la figura 20, se muestra el refuerzo de chasis del camión SHACMAN.

**Figura 20**

*Refuerzo de sobre chasis del camión SHACMAN modelo 420 8x4*

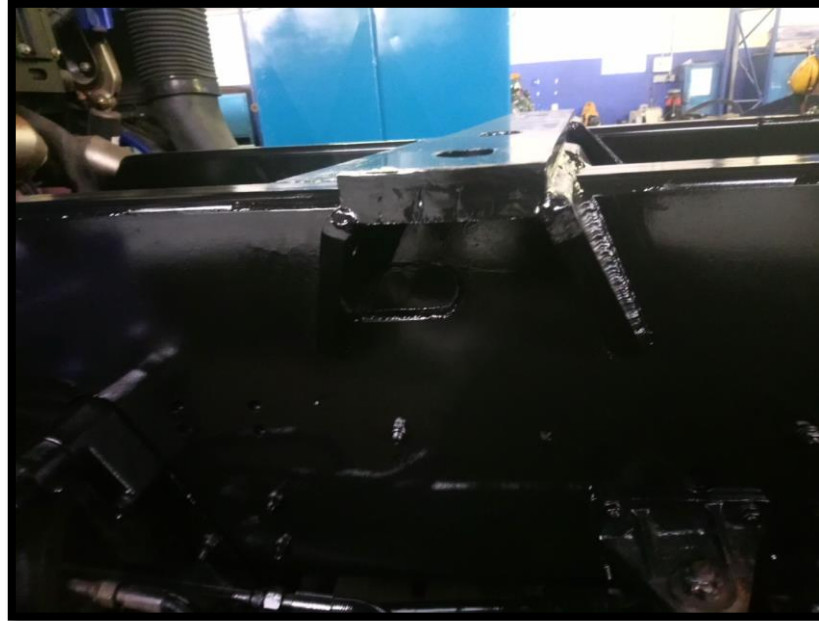


*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 21, se muestra la fabricación de la plancha de base de refuerzo de chasis de camión SHACMAN.

### **Figura 21**

*Instalación de plancha base de refuerzo para chasis*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

Etapa en la cual se procede al desmontaje del tanque de combustible de aire dejando libre para proceder con el reforzamiento de la chaqueta ( parte de fierro que cubre todo el chasis, presenta agujeros por los accesorios) marcan la chaqueta para pasar de nuevo haciendo uso de una taladro instalan todos los accesorios desmontados.

En la figura 22, se muestra las actividades agrupadas a la operación 3 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 22**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 3*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15	11
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>11</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Operación 4: Instalación de gatos estabilizadores.**

En la figura 23 se muestra la instalación de los gatos traseros al camión SHACMAN para generar estabilidad al camión grúa.

**Figura 23**

*Instalación de gatos traseros*






*Nota:* Información obtenida de la empresa

En esta actividad se realiza la instalación de gatos traseros, brindando una estabilidad mayor al camión (Recomendaciones del estudio de carga).

En la figura 24, se muestra las actividades agrupadas a la operación 4 obtenida del diagrama de operaciones.

### Figura 24

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 4*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
	17,18	2
		
	3	1
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>3</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

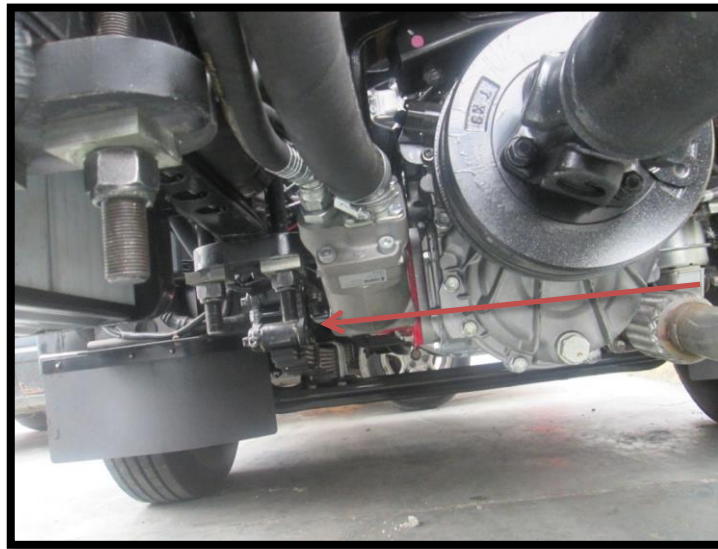
### Operación 5: Conexiones hidráulicas.

En esta actividad se realiza la instalación de mangueras hidráulica (se tiene en cuenta las medidas de las mangueras de subción y manguera de descarga), montaje de toma fuerza y bomba hidráulica

En la figura 20, se muestra la instalación de bomba y toma de fuerza al camión SHACMAN.

**Figura 25**

*Instalación de bomba y toma de fuerza*



Instalación de bomba hidráulica al camión SHACMAN

*Nota:* Información obtenida de la empresa  
 En la figura 26, se muestra las actividades agrupadas a la operación 5 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 26**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 5*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	19,20,21,30,32,33,34,35,36	9
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>9</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Operación 6: Conexiones eléctricas, rotulación.**



Etapa en la cual los expertos en electrónica realizan la activación de la toma fuerza para en el croche del camión (salida de caja de cambio) para que funcione con aire la toma de fuerza instalada. Finalmente, realizan la configuración electrónica de la grúa y mando a distancia.

En la figura 27, se muestra el mando electrónico para la configuración de la grúa marca HIAB.

### Figura 27

*Mando electrónico de la grúa marca HIAB.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 28 se muestra las actividades agrupadas a la operación 6 obtenida del diagrama de operaciones.



**Figura 28**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 6*

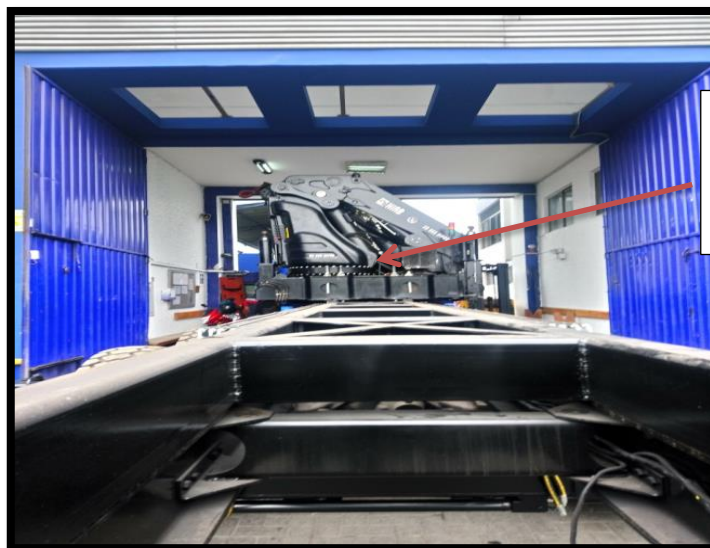
RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	1,46,27,28,29,31,37,54	8
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>8</b>

### Operación 7: Montaje de grúa articulada

En la figura 24, se muestra la grúa marca HIAB modelo 855 E-10 X HIPRO montada sobre chasis del camión SHACMAN.

**Figura 29**

*Grúa marca HIAB modelo 855 E-10 X HIPRO montada sobre camión.*



Instalación de grúa marca HIAB camión

Se realiza el montaje y anclaje de la grúa sobre chasis con otro camión grúa, se asegura con pernos o esparragos; luego, se reajustan los pernos.

En la figura 30, se muestra las actividades agrupadas a la operación 7 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 30**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 7*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	22,23,24	3
□		
◻	4,5	2
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>5</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### **Operación 8: Torno**

En esta operación se solicita al tornero la fabricación de unos pines de sujeción.

En la figura 28, se muestra las actividades agrupadas a la operación 8 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 31**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 8*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	25	1
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>1</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### **Operación 9: Fabricación de carrocería.**

En esta operación se desarrolla la fabricación de la carrocería que incluye barandas, puertas y ensayos no destructivos. En la figura 32, se muestra los ensayos no destructivos a los cordones de soldadura realizados en la fabricación de la carrocería.

#### **Figura 32**

*Ensayo no destructivo de líquidos penetrantes para trabajos de soldadura*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

Etapa en el cual se procede a realizar los ensayos no destructivos de la soldadura con líquido penetrante para observar si presenta fisuras.

En la figura 33, se muestra las actividades agrupadas a la operación 9 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 33**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 9*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	38,39,40,41,42,43,44,45,47,48,49,55	12
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>12</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Operación 10: Instalación de carrocería y accesorios de tolva.**

En la figura 34, se muestra la carrocería y accesorios instalados sobre el camión grúa marca HIAB.

**Figura 34**

*Carrocería sobre chasis y accesorios de tolva.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 35, se muestra las actividades agrupadas a la operación 10 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 35**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 10*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	51,52	2
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>2</b>

**Operación 11: Pintura.**

En estas operaciones se realiza el proceso de pintado al chasis y carrocería.

En la figura 33, se muestra las actividades agrupadas a la operación 11 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 36**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 11*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	11,16,26,50,53	5
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>5</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Operación 12: Control de calidad.**

En estas operaciones se realiza el proceso de inspecciones, pruebas de carga y control de calidad.

En la figura 34, se muestra la prueba de carga con 5000Kg a una altura de 5 metros al camión grúa.

**Figura 34.**

*Pruebas de carga con 5000 Kg. altura 5 metros.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 37, se muestra la prueba de carga con 5000Kg a una altura de 9 metros al camión grúa.

**Figura 37**

*Prueba de carga con 5000 Kg. altura 9 metros.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa



En esta operación se realizan las pruebas en vacío y con carga, para ello se requiere mínimo de dos expertos.

En la figura 36, se muestra las actividades agrupadas a la operación 12 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 38**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 12*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○		
□	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	15
◻	2,6	2
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>17</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Operación 13: Capacitación.**

En esta operación se realiza la capacitación a los operarios de las grúas marca HIAB.

En la figura 39, se muestra la inducción a un operario de como estabilizar los gatos de apoyo del camión grúa marca HIAB como parte de su capacitación.



**Figura 39**

*Capacitación.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 40, se muestra las actividades agrupadas a la operación 13 obtenida del diagrama de operaciones.

**Figura 40**

*Resumen de actividades agrupadas a la operación 13*

RESUMEN DE ACTIVIDADES QUE INCLUYE LA OPERACIÓN EN ESTUDIO		
SIMBOLOGÍA	NÚMERO DE OPERACIÓN ASIGNADA	TOTAL DE ACTIVIDADES
○	56	1
□		
◻		
<b>SUMATORIA DE ACTIVIDADES</b>		<b>1</b>

### Tiempo estándar en el año 2021

En la tabla 5, se desarrolla el estudio del tiempo estándar promedio de cada operación del proceso de montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 5**

*Estudio de tiempos estándares*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS ESTANDARES 2021</b>							
OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO (Hrs)	FACTOR WESTINHOUSE (fw)	TIEMPO NORMAL (Tn) Tn=Hrs*(1+fw)	FACTORES DE SUPLEMENTOS (fs)	PORCENTAJE DE TIEMPO FRECUENTE (ff)	TIEMPO ESTÁNDAR (Ts) Ts= Tn*(1+ff)*(1+fs)
1	RECEPCIÓN DEL CAMIÓN	0.71	0.19	0.8449	0.15	0.03	1.00
2	ESTUDIO DE CARGA, DOCUMENTACIÓN	6.48	0.28	8.2944	0.17	0.03	10.00
3	REFUERZO DE CAMIÓN	19.42	0.28	24.8576	0.25	0.03	32.00
4	INSTALACIÓN DE GATOS ESTABILIZADORES	9.86	0.26	12.4236	0.25	0.03	16.00
5	CONEXIONES HIDRÁULICAS	19.58	0.26	24.6708	0.22	0.03	31.00
6	CONEXIONES ELÉCTRICAS, ROTULO	11.37	0.26	14.3262	0.22	0.03	18.00
7	MONTAJE DE GRÚA ARTICULADA	10.92	0.28	13.9776	0.25	0.03	18.00
8	TORNO	1.895	0.26	2.3877	0.22	0.03	3.00
9	FABRICACIÓN DE CARROCERÍA	93.445	0.28	119.6096	0.25	0.03	154.00
10	INSTALACIÓN DE CARROCERÍA	9.71	0.28	12.4288	0.25	0.03	16.00
11	PINTURA	22.38	0.28	28.6464	0.22	0.03	36.00
12	CONTROL DE CALIDAD	13.85	0.29	17.8665	0.25	0.03	23.00
13	CAPACITACIÓN	7.915	0.28	10.1312	0.15	0.03	12.00
<b>TIEMPO TRANSCURRIDO</b>		<b>227.535</b>		<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>			<b>370.00</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### Método de ruta crítica (PERT/CPM) en el año 2021

En la tabla 6, se desarrolla el método de la ruta crítica inicial para el proceso de montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 6**

*Método de ruta crítica 2021 para el proceso de montaje de la grúa marca HIAB*

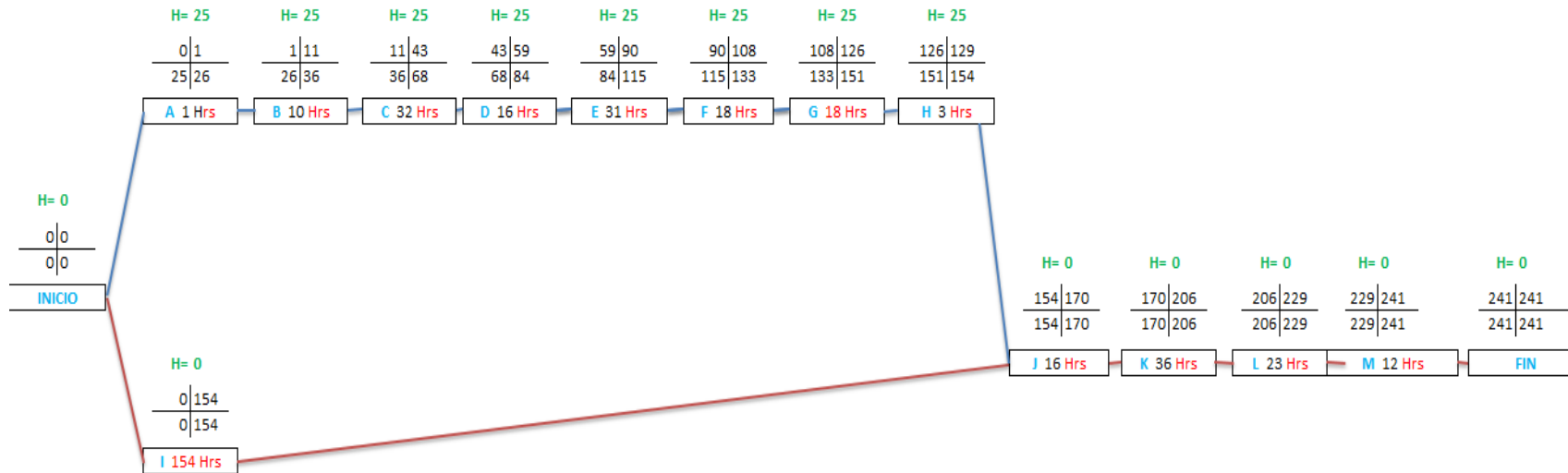
IT E M	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACION	PERT /CPM		TIEMPO DE DURACIÓN (Hrs)
		CÓD IGO	PREDECESOR	
1	RECEPCIÓN DEL CAMIÓN	A	-	1
2	ESTUDIO DE CARGA, DOCUMENTACIÓN	B	A	10
3	REFUERZO DE CAMIÓN	C	B	32
4	INSTALACIÓN DE GATOS ESTABILIZADORES	D	C	16
5	CONEXIONES HIDRÁULICAS	E	D	31
6	CONEXIONES ELÉCTRICAS	F	E	18
7	MONTAJE DE GRÚA	G	F	18
8	TORNO	H	G	3
9	FABRICACIÓN DE CARROCERÍA	I	-	154
10	INSTALACIÓN DE CARROCERÍA	J	G,I	16
11	PINTURA	K	J	36
12	CONTROL DE CALIDAD	L	K	23
13	CAPACITACIÓN	M	L	12
<b>ΣTIEMPO DE DURACIÓN</b>				<b>370</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 41, se desarrolla la ruta crítica del proceso de montaje de grúas marca HIAB sobre camión, desarrollado en el año 2021.

**Figura 41**

*Ruta crítica del proceso de montaje de grúas articuladas marca HIAB*



**Ruta Crítica:**

**IJKLM**

**Tiempo Total**

**241 horas**

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### Balance de línea en el año 2021

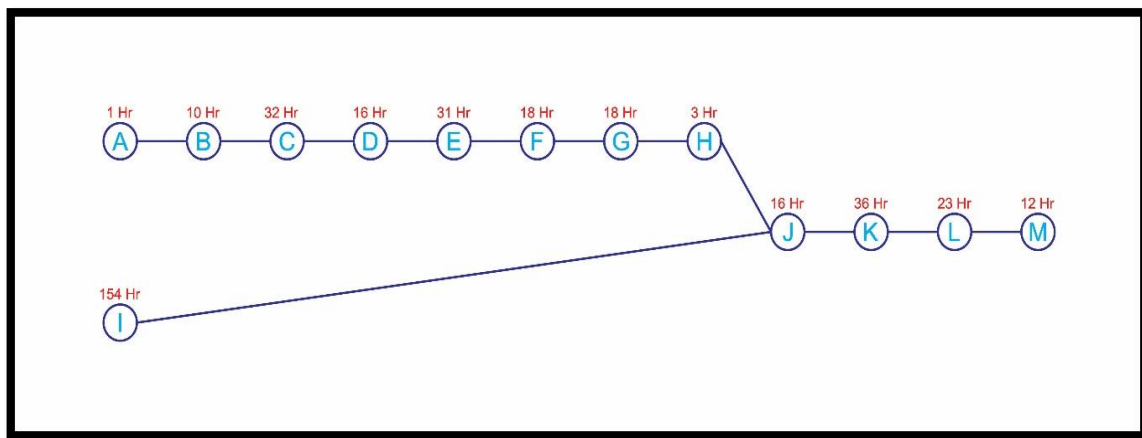
La producción actual del montaje de 1 camión grúa marca HIAB es de cada 241 horas.

Velocidad de producción ( r ) = 1 Unidad/241horas = 0.0041493776 unidad/hora

En la figura 42, se muestra el mapa de predecesores para el montaje de las grúas marca HIAB indicados en la tabla 6, desarrollado en el año 2021.

**Figura 42**

*Mapa de predecesores*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 7, se realiza el análisis del tiempo de ciclo del montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 7**

*Análisis del tiempo de ciclo del montaje*

$$C = \frac{\text{T tiempo de ciclo}}{\text{C = 1/r}}$$

$$C = \frac{1}{0.00414938}$$

$$C = 241 \text{ Horas/Unidad}$$

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 8, se realiza el análisis del número de estaciones para el montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 8**

*Análisis de número de estaciones*

<b>N° de Estaciones</b>	
<b><math>n = \Sigma \text{TIEMPO DE DURACIÓN}/C</math></b>	
<b>n =</b>	370
	241
<b>n =</b>	1.54
	2 Estaciones

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 9, se realiza el análisis del tiempo ocioso del montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 9**

*Análisis del tiempo ocioso*

<b>Tiempo Ocioso</b>	
<b><math>TO = n * C - \Sigma \text{TIEMPO DE DURACION}</math></b>	
<b>TO =</b>	2 * 241 - 370
<b>TO =</b>	112 Horas

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 10, se realiza el análisis de eficiencia del montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 10**

*Análisis de eficiencia*

<b>Eficiencia</b>		
<b><math>E\% = (\Sigma \text{TIEMPO DE DURACION}/(n * C)) * 100\%</math></b>		
<b>E% =</b>	370	* 100
	482.000063	
<b>E% =</b>	77	%

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 11, se realiza el análisis de estaciones de trabajo del montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 11**

*Análisis de estaciones de trabajo*

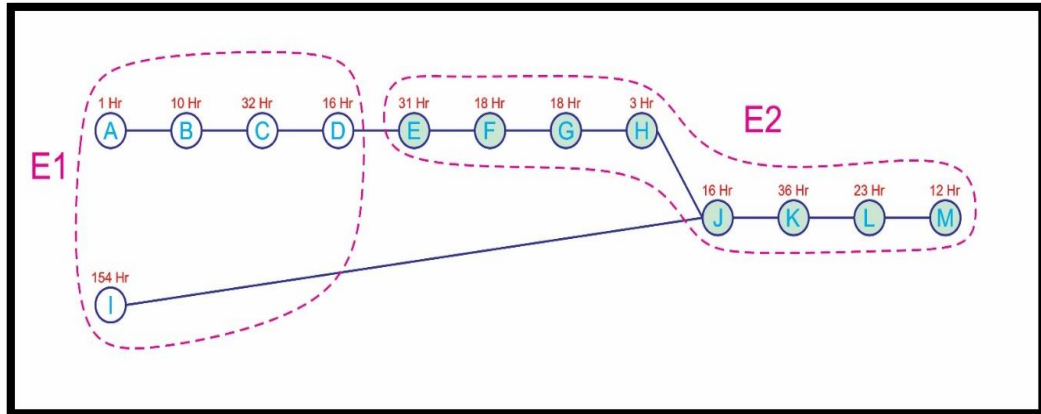
<b>ESTACIONES</b>	<b>CANDIDATOS</b>	<b>ELECCIÓN</b>	<b>TIEMPO (Hrs)</b>	<b>TIEMPO NO ASIGNADO (Hrs)</b>	<b>TIEMPO OCIOSO (Hrs)</b>
E1	A, I	I	154	87	28
	A	A	1	86	
	B	B	10	76	
	C	C	32	44	
	D	D	16	28	
E2	E	E	31	210	84
	F	F	18	192	
	G	G	18	174	
	H	H	3	171	
	J	J	16	155	
	K	K	36	119	
	L	L	23	96	
M	M	12	84		
<b>TOTAL</b>				<b>112</b>	

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 40, se muestra la agrupación de las estaciones de trabajo del montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Figura 43**

*Estaciones de trabajo*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 12, se realiza el total de tiempo de ciclo, número de estaciones, tiempo ocioso, eficiencia del montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2021.

**Tabla 12**

*Análisis de balance en línea*

<b>C =</b>	241
<b>N° Estaciones =</b>	2 Estaciones
<b>Tiempo Ocioso =</b>	112
<b>Eficiencia =</b>	77

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Análisis de costos 2018 y 2019**

La investigación de costos imputados a la empresa comercializadora de maquinarias pesadas en estudio, con el fin de optimizar costos, se desarrolla mediante el análisis a las



penalidades pagadas por el incumplimiento con los tiempos de entrega. Para el año 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara el brote de la COVID -19 como pandemia a nivel mundial, razón por ello no se trabajo al 100% su capacidad operativa y las penalidades quedaron sin efecto por la crisis desarrollada, se considera materia de estudio los años 2018 y 2019 debido al desarrollo sin el efecto de la COVID – 19.

Para el análisis de los costos imputados por el montaje de las grúas marca HIAB se considera los días de retraso en los tiempos de entrega los mismos que son categorizados y expresados en dólares según ofrecimiento en la cotización por el incumplimiento de las mismas; se detalla que si se retrasa 1 día este pertenecerá a la categoría C la cual tiene un costo equivalente de USD. 300.00 por día, si se retrasa de 2 a 3 días pertenecerá a la categoría B el cual tiene un costo equivalente a USD. 500.00 por día; finalmente, si existe un retraso mayor a 4 días pertenecera a la categoría A el cual tendra un costo de USD. 1,200.00 por día.

En la tabla 13, se muestra el análisis para la optimización de costos por retrasos en el montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2018.

**Tabla 13**

*Análisis para optimización costos 2018*

<b>ANÁLISIS PARA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS POR EFECTO DEL RETRASO EN LA ENTREGA AÑO 2018</b>							
CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	CATEGORIA	TIEMPO RETRASADO	COSTO DIARIO	OPTIMIZACION DE COSTOS
NORTHYDRAULIC S.A	MOD.144 B-3 CLX	2	FACTURA:66480-66489	B	3	\$500.00	\$1,500.00
VOLVO PERU S. A.	MOD.X-CLX178E-5 #	2	FACTURA:66518-66519	A	4	\$1,200.00	\$4,800.00
ENERGIA Y ORGANIZACION DE SISTEMAS S.A.	MOD: 144 B-3 DUO	2	FACTURA:66675-66676	A	6	\$1,200.00	\$7,200.00
ENERGIA Y ORGANIZACION DE SISTEMAS S.A.	MOD: 144 B-3 DUO	2	FACTURA:66680-66681	B	2	\$500.00	\$1,000.00
J.F.F. RESEC E.I.R.L.	MOD. 622-9 HIPRO	1	FACTURA:66825	A	4	\$1,200.00	\$4,800.00
MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. X- HIPRO 1058 E-10XS	1	FACTURA: 67078	A	5	\$1,200.00	\$6,000.00
ING. TRANSPORTES Y EQUIPOS CG.SRL	MODELO: 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA: 67175	B	3	\$500.00	\$1,500.00
COMPAÑIA MINERA ANTAPACCAY S.A.	MOD. 044 D-3 CLX	2	FACTURA: 67289 - 67290	A	5	\$1,200.00	\$6,000.00
RODRIG & MAR E.I.R.L.	MOD. 622 E-9 HIPRO	1	FACTURA: 67400	A	6	\$1,200.00	\$7,200.00

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 14, se muestra el análisis de costos imputados por retrasos en el montaje de las grúas articuladas marca HIAB, desarrollado en el año 2019.

**Tabla 14**

*Análisis para optimización costos 2019*

<b>ANÁLISIS PARA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS POR EFECTO DEL RETRASO EN LA ENTREGA AÑO 2018</b>							
CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	CATEGORIA	TIEMPO RETRASADO	COSTO DIARIO	OPTIMIZACION DE COSTOS
ELECTRO OBRAS E.I.R.L.	MOD.144 B-3 CLX	1	FACTURA: 67478	A	5	\$1,200.00	\$6,000.00
AZAÑEDO QUILCATE INGENIEROS CONTRATISTAS S.R.L.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA:67554	B	3	\$500.00	\$1,500.00
D Y M MAQUINARIA Y MINERIA S.A.C.	MODELO: X-HIPRO 858 E-7	1	FACTURA:67580	C	1	\$300.00	\$300.00
MILPO ANDINA PERU S.A.C.	MODELO: 044 D-4 DUO	2	FACTURA:67600-67601	A	4	\$1,200.00	\$4,800.00
MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD:X-HIPRO 1058 E-10	1	FACTURA:67699	C	1	\$500.00	\$500.00
MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	4	FACTURA:67833-67834-67835-67836	B	3	\$500.00	\$1,500.00
MINERA CHINALCO PERU S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	4	FACTURA:67879-67880-67881-67882	A	4	\$1,200.00	\$4,800.00
COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.	MOD. 088 B-2 CLX	3	FACTURA: 68177-68178-68179	A	5	\$1,200.00	\$6,000.00
VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.	MOD: X-HIPRO 858 E-8	2	FACTURA: 68244-68245	A	6	\$1,200.00	\$7,200.00
CORPORACION YANFLO S.A.C	MOD.: 622 E-9 HIPRO	2	FACTURA: 68567-68568	B	3	\$500.00	\$1,500.00
COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	MOD.: 622 E-8 HIPRO	4	FACTURA: 68630-68631-68632-68633	C	1	\$300.00	\$300.00

*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Implementación del nuevo Diagrama de Operaciones, aplicación del estudio de trabajo en la producción para optimizar tiempos, desarrollo de PERT – CPM, desarrollo de Balance en línea, análisis de costos.**

El presente trabajo de investigación contiene la implementación de un digrama de operaciones el cual nos permitió realizar actividades en paralelo con la finalidad de optimizar

los tiempos empleados en las diferentes actividades; asimismo, se agrupo las actividades en operaciones para luego realizar un nuevo estudio de tiempos; por un lado, se realizó un nuevo sub diagrama de operaciones para la fabricación de la carrocería con la finalidad de optimizar tiempos; por otro lado, se procedió a analizar una nueva ruta crítica y con el uso de la herramienta de balance de linea se evidenció el grado de eficiencia alcanzado; así mismo, se procedió a reducir los tiempos de ocio con la finalidad de optimizar costos dentro de la empresa; finalmente, se realizó el análisis de costos del año 2022.

En las figuras 41, 42 y 43, se evidencian los diagramas de operaciones del proceso de montaje de camiones gruas identificando las actividades, los tiempos y la logica de las actividades de operaciones, para el estudio de tiempos desarrollado en el año 2022.

Figura 44

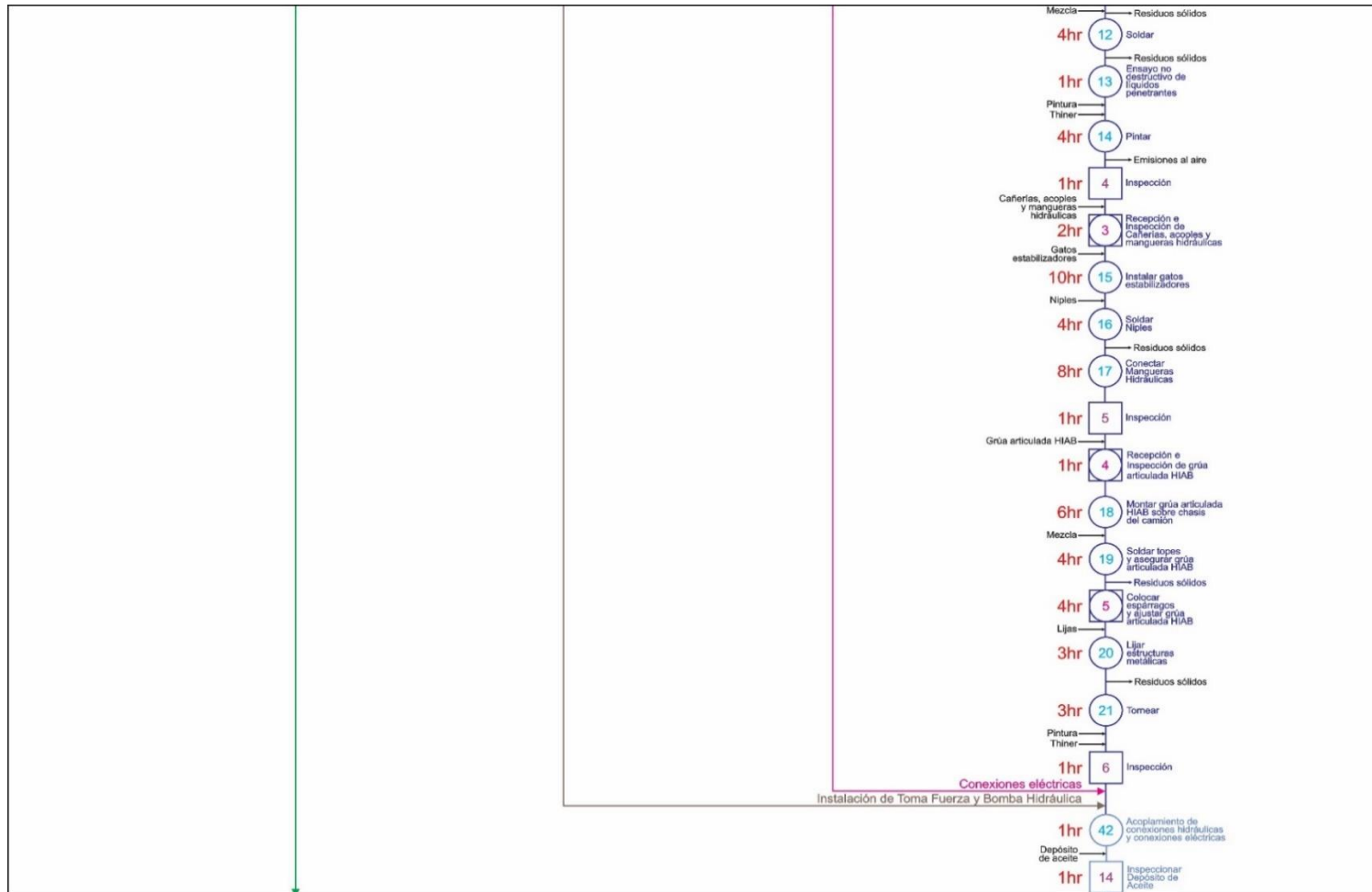
Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 1 de 3.



Nota: Información obtenida de la empresa

**Figura 45**

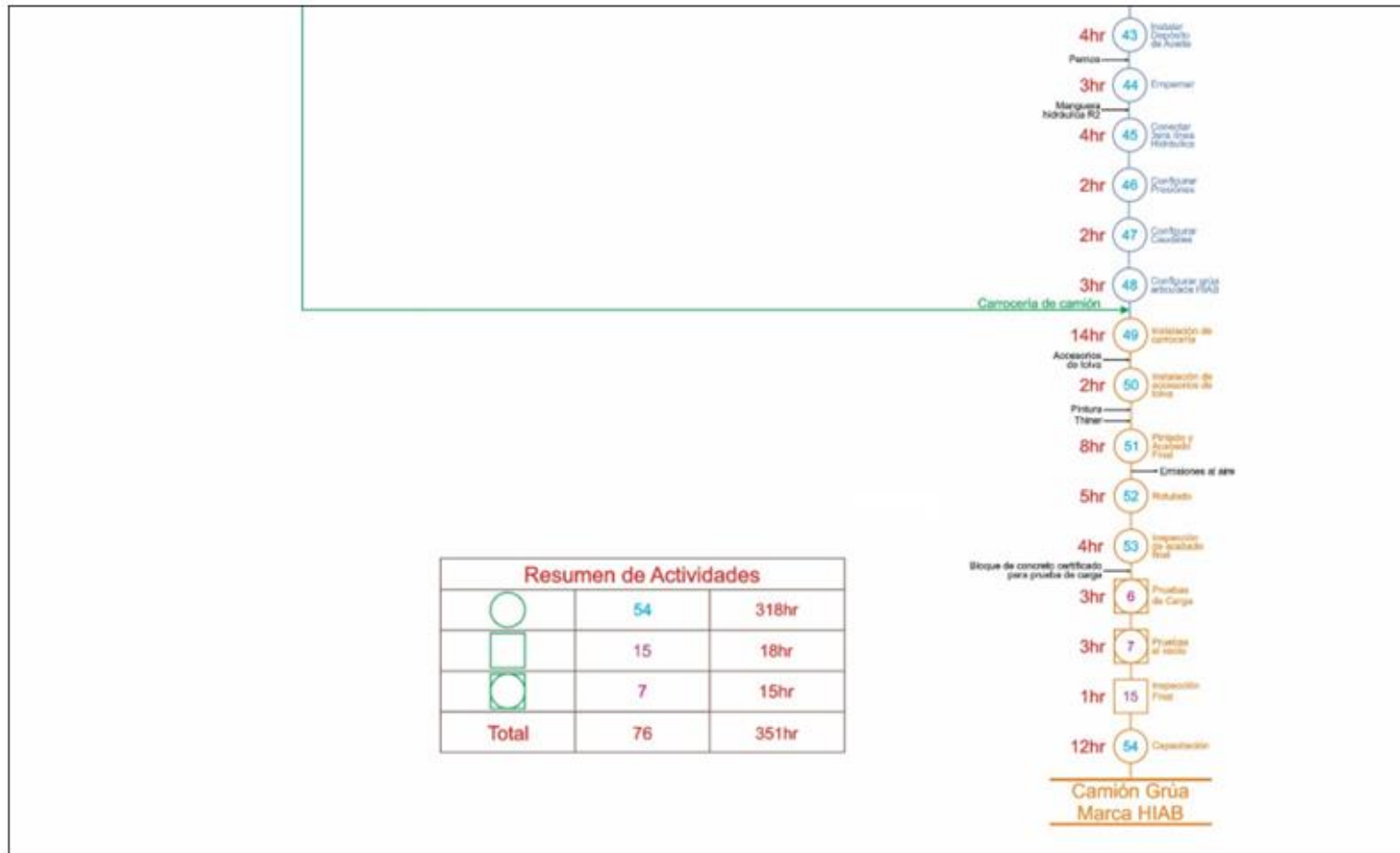
*Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúa - Parte 2 - 3*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Figura 46**




*Diagrama de operaciones del proceso del montaje de camiones grúas - Parte 3-3.*



A continuación, en la figura 47 se muestra el resumen de actividades agrupadas a las 13 operaciones que detallan los procedimientos generales para el montaje de las grúas marca HIAB obtenidas del diagrama de operaciones, desarrollado en el año 2022.

### Figura 47

*Resumen de actividades agrupadas a operaciones.*

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	ACTIVIDADES AGRUPADAS A OPERACIONES			TOTAL DE ACTIVIDADES
		SIMBOLOGÍA			
					
1	RECEPCIÓN DEL CAMIÓN			1	1
2	ESTUDIO DE CARGA, DOCUMENTACIÓN	2,3		7	3
3	REFUERZO DE CAMIÓN	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13			10
4	INSTALACIÓN DE GATOS ESTABILIZADORES	15,16		3	3
5	CONEXIONES HIDRÁULICAS	27,28,17,42,43,44,45,46,47			9
6	CONEXIONES ELÉCTRICAS, ROTULO	37,22,23,24,25,26,1,48,52			9
7	MONTAJE DE GRÚA ARTICULAC	18,19,20		4,5	5
8	TORNO	21			1
9	FABRICACIÓN DE CARROCERÍA	29,30,31,32,33,34,35,36,38,3 9,40,53	13		13
10	INSTALACIÓN DE CARROCERÍA	49,50			2
11	PINTURA	41,14,51			3
12	CONTROL DE CALIDAD		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,1 4,15	2,6	16
13	CAPACITACIÓN				1
SUMATORIA DE ACTIVIDADES					76

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### Tiempo estándar en el año 2022

En la tabla 15, se desarrolla el tiempo estandar promedio de cada operación del proceso de montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el 2022.



**Tabla 15**

*Estudio de tiempos estándares*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS ESTÁNDARES 2022</b>							
<b>DEPARTAMENTO: Área de montaje de grúas articuladas marca HIAB</b>							
<b>OPERACIÓN: Montaje de grúas articuladas</b>							
<b>OBSERVACION: El estudio de tiempos óptimo para montaje de grúas articuladas</b>							
OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO (Hrs)	FACTOR WESTINHOUSE (fw)	TIEMPO NORMAL (Tn) Tn=Hrs*(1+fw)	FACTORES DE SUPLEMENTOS (fs)	PORCENTAJE DE TIEMPO FRECUENTE (ff)	TIEMPO ESTÁNDAR (Ts) Ts=Tn*(1+ff)*(1+fs)
1	RECEPCIÓN DEL CAMIÓN	0.71	0.19	0.8449	0.15	0.03	1
2	ESTUDIO DE CARGA, DOCUMENTACIÓN	6.48	0.28	8.2944	0.17	0.03	10
3	REFUERZO DE CAMIÓN	19.42	0.28	24.8576	0.25	0.03	32
4	INSTALACIÓN DE GATOS ESTABILIZADORES	9.86	0.26	12.4236	0.25	0.03	16
5	CONEXIONES HIDRÁULICAS	19.58	0.26	24.6708	0.22	0.03	31
6	CONEXIONES ELÉCTRICAS, ROTULO	11.37	0.26	14.3262	0.22	0.03	18
7	MONTAJE DE GRÚA	10.92	0.28	13.9776	0.25	0.03	18
8	TORNO	1.895	0.26	2.3877	0.22	0.03	3
9	FABRICACIÓN DE CARROCERÍA	93.445	0.28	119.6096	0.25	0.03	154
10	INSTALACIÓN DE CARROCERÍA	9.71	0.28	12.4288	0.25	0.03	16
11	PINTURA	12.5	0.28	16	0.22	0.03	20
12	CONTROL DE CALIDAD	12	0.29	15.48	0.25	0.03	20
13	CAPACITACIÓN	7.915	0.28	10.1312	0.15	0.03	12
<b>TIEMPO TRANSCURRIDO</b>		215.805		<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>			351

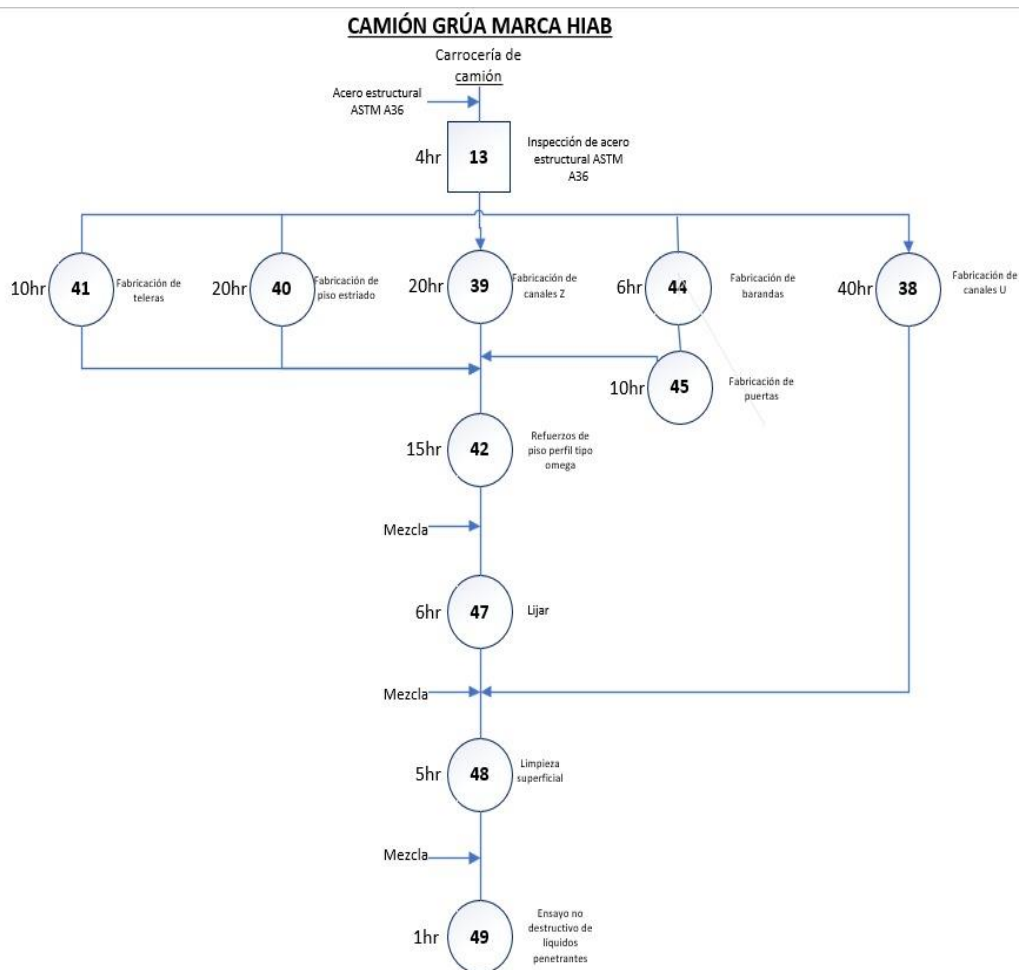
*Nota:* Información obtenida de la empresa

El nuevo estudio de tiempos estándar evidencia una reducción de 19 horas; sin embargo, se decidió realizar un nuevo diagrama de operaciones a las actividades relacionadas a la fabricación de la carrocería con la finalidad de obtener el tiempo óptimo correspondiente a dicha operación.

En la figura 48, se muestra el nuevo diagrama de operaciones correspondientes a la operación de la fabricación de carrocería, sabiendo que dicho proceso es de 154 horas y se reduce a 51 horas.

**Figura 48**

*Diagrama de operaciones de la fabricación de la carrocería.*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

### Método de ruta crítica (PERT/CPM) en el año 2022

En la tabla 16, se desarrolla el método de la ruta crítica actual para el proceso de montaje de las grúas marca HIAB considerando el nuevo tiempo de la fabricación de la carrocería, desarrollado en el año 2022.

**Tabla 16**

*Método de ruta crítica 2022 para el proceso de montaje de las grúas marca HIAB*

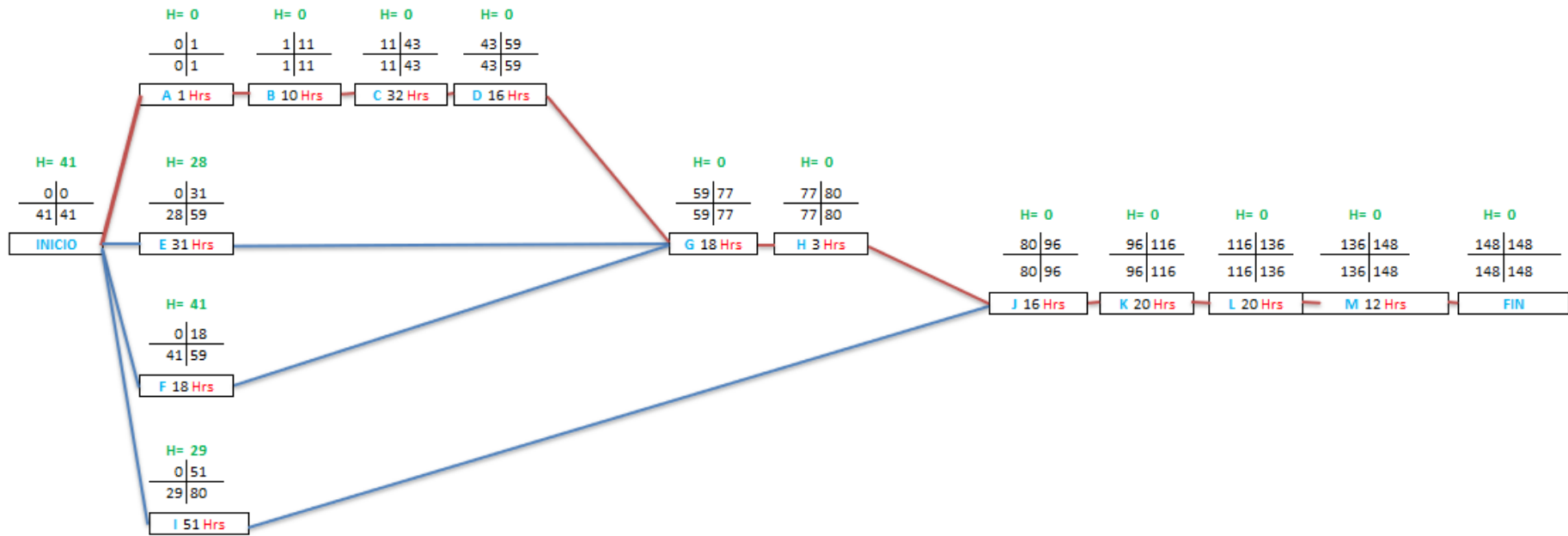
IT EM	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACION	PERT /CPM		TIEMPO DE DURACIÓN (Hrs)
		CÓD IGO	PREDECESOR	
1	RECEPCIÓN DEL CAMIÓN	A	-	1
2	ESTUDIO DE CARGA, DOCUMENTACIÓN	B	A	10
3	REFUERZO DE CAMIÓN	C	B	32
4	INSTALACIÓN DE GATOS ESTABILIZADORES	D	C	16
5	CONEXIONES HIDRÁULICAS	E	-	31
6	CONEXIONES ELÉCTRICAS	F	-	18
7	MONTAJE DE GRÚA	G	C,E,F	18
8	TORNO	H	G	3
9	FABRICACIÓN DE CARROCERÍA	I	-	51
10	INSTALACIÓN DE CARROCERÍA	J	G,I	16
11	PINTURA	K	J	20
12	CONTROL DE CALIDAD	L	K	23
13	CAPACITACIÓN	M	L	12
<b>ΣTIEMPO DE DURACIÓN</b>				<b>251</b>

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 49, se desarrolla la ruta crítica del proceso de montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Figura 49**

*Ruta crítica del proceso de montaje de las grúas marca HIAB.*



**Ruta Crítica:** **A B C D G H J K L M F**  
**Tiempo Total** **148 Horas**

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### Balance de línea en el año 2022

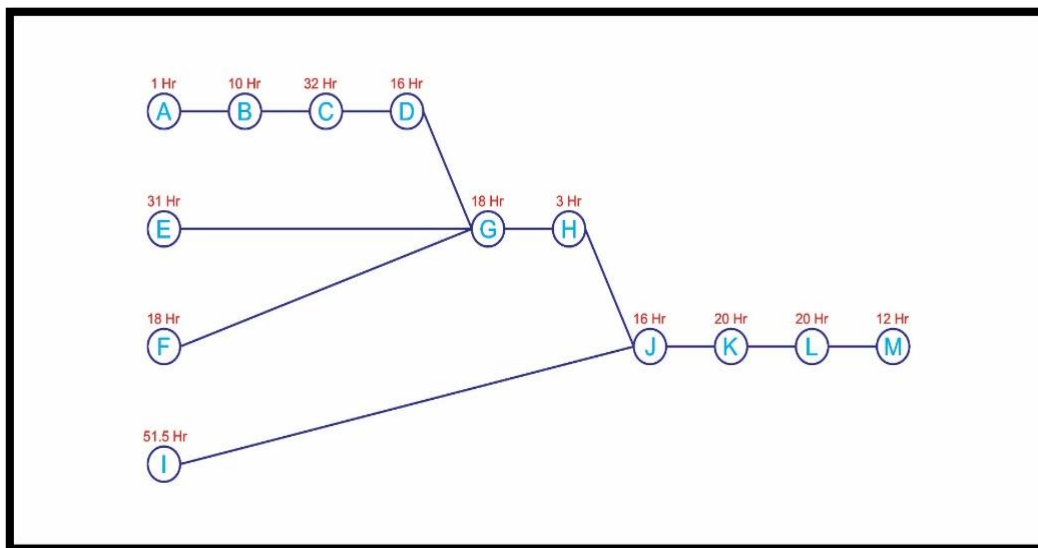
La producción actual del montaje de 1 camión grúa marca HIAB es de cada 148 horas.

Velocidad de producción ( r ) = 1 Unidad/148horas = 0.00676 Unidad/Hora

En la figura 50, se muestra el mapa de predecesores para el montaje de las grúas HIAB indicados en la tabla 16, desarrollado en el año 2022.

### Figura 50

*Mapa de predecesores*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 17, se realiza el análisis del tiempo de ciclo del montaje de grúas articuladas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

### Tabla 17

*Análisis del tiempo de ciclo del montaje de grúas*

Tiempo de Ciclo		
$C = 1/r$		
$C =$	$\frac{1}{0.00675522}$	
$C =$	148	Horas/Unidad

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 18, se realiza el análisis del número de estaciones para el montaje de grúas articuladas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Tabla 18** *Análisis de número de estaciones*

N° de Estaciones		
$n = \Sigma \text{TIEMPO DE DURACIÓN} / C$		
$n =$	249	
	148	
$n =$	1.68	2 Estaciones

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 19, se realiza el análisis del tiempo ocioso del montaje de grúas articuladas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Tabla 19**

*Análisis del tiempo ocioso*

Tiempo Ocioso					
$TO = n * C - \Sigma \text{TIEMPO DE DURACIÓN}$					
$TO =$	2	*	148	-	249
$TO =$	47	Horas			

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 20, se realiza el análisis de eficiencia del montaje de grúas articuladas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Tabla 20**

*Análisis de eficiencia*

Eficiencia			
$E\% = (\Sigma \text{TIEMPO DE DURACIÓN} / (n * C)) * 100\%$			
E% =	249	*	100
	296		
E% =	84	%	

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 21, , se realiza el análisis de estaciones de trabajo del montaje de grúas articuladas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Tabla 21**

*Análisis de estaciones de trabajo*

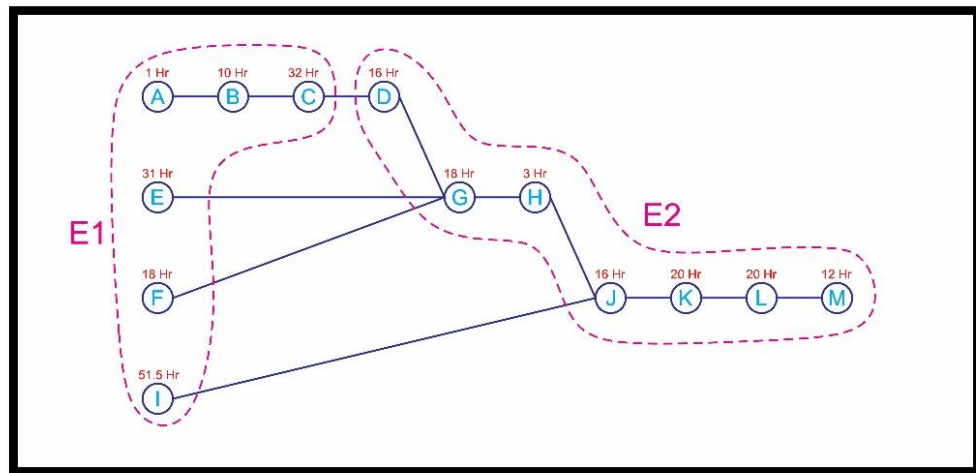
ESTACIONES	CANDIDATOS	ELECCIÓN	TIEMPO O (Hrs)	TIEMPO NO ASIGNADO (Hrs)	TIEMPO OCIOSO (Hrs)
E1	A, E, F, I	I	51.5	97	5
	A, E, F	E	31	66	
	A, F	F	18	48	
	A	A	1	47	
	B	B	10	37	
	C	C	32	5	
E2	D	D	16	132	43
	G	G	18	114	
	H	H	3	111	
	J	J	16	95	
	K	K	20	75	
	L	L	20	55	
	M	M	12	43	
<b>TOTAL</b>				<b>47</b>	

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 51, se muestra la agrupación de las estaciones de trabajo del montaje de grúas arculadas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Figura 51**

*Estaciones de trabajo*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la tabla 22, se realiza el total de tiempo de ciclo, número de estaciones, tiempo ocioso, eficiencia del montaje de grúas arculadas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Tabla 22**

*Análisis de balance en línea*

<b>C =</b>	148
<b>N° Estaciones =</b>	2 Estaciones
<b>Tiempo Ocioso =</b>	47
<b>Eficiencia =</b>	84

*Nota:*  
obtenida de la empresa

Información



## Análisis de costos 2022

En la tabla 23, se muestra el análisis de los costos imputados por montaje de las grúas marca HIAB, desarrollado en el año 2022.

**Tabla 23**

*Análisis para optimización costos*

ANÁLISIS PARA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS POR EFECTO DEL RETRASO EN LA ENTREGA AÑO 2022							
CLIENTE	MODEL O	CANT .	REFERENCI A	CATEGORI A	TIEMPO RETRASAD O	COSTO DIARIO	OPTIMIZACION DE COSTOS
VOLVO PERU S. A.	MOD:855 E-10XS HIPRO	2	F/. N° F004-0000003186	c	1	\$300.00	\$300.00
CAL & CEMENTO SUR S.A.	MOD. XS622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F003-0000002351	C	1	\$300.00	\$300.00

*Nota:* Información obtenida de la empresa

### Resultados o ventajas obtenidas.

En esta etapa del proceso se evidencian los resultados obtenidos luego de la aplicación del estudio del trabajo en la producción de grúas articuladas marca HIAB.

En la tabla 23, se muestra la variación de la productividad obtenida de la velocidad de producción en el año 2021 vs la velocidad de producción en el año 2022.

**Tabla 24**

*Resultados de la variación en la productividad*

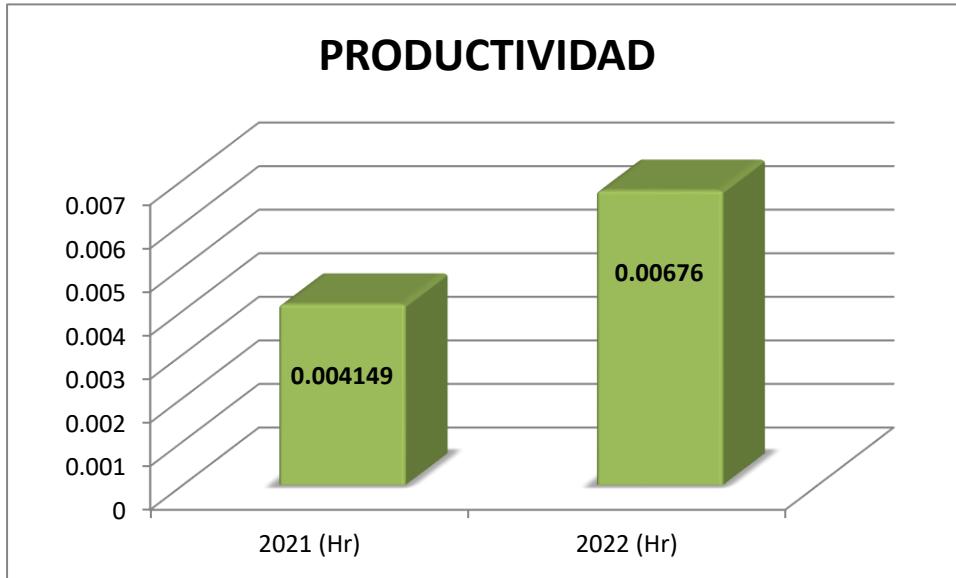
PRODUCTIVIDAD			VARIACIÓN % A/B
2021 (Und/Hr) A	2022 (Und/Hr) B		
0.004149	0.00676	63%	

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 52, se muestra los resultados de la productividad obtenidos luego de la aplicación del estudio del trabajo en el año 2022 en la producción de grúas articuladas marca HIAB.

**Figura 52**

*Resultados de la productividad*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

Análisis: Se puede evidenciar una variación positiva considerable respecto a este indicador que nosotros consideramos de vital importancia para cualquier organización; en este caso, la productividad se incrementó en 63% pasando de 0.004149 Unidad/ hora a 0.00676 Unidad/hora gracias a la aplicación de las diferentes herramientas de ingeniería que fueron aplicadas.

En la tabla 24, se muestra la variación del tiempo de ciclo resultante del análisis en el año 2021 obtenidos de la tabla 7 vs 2022 obtenidos de la tabla 17.

**Tabla 25**

*Resultados de la variación del tiempo de ciclo (producción)*

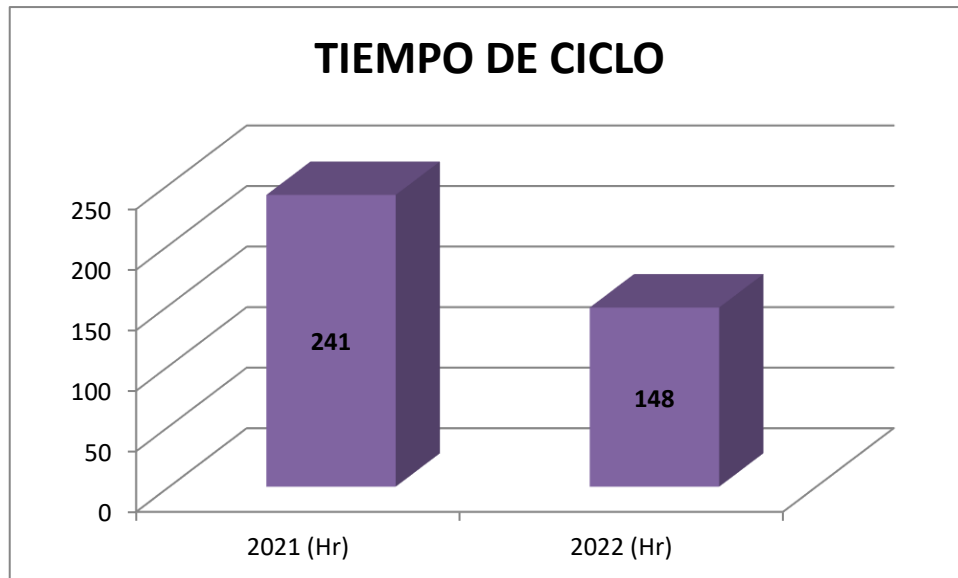
TIEMPO DE CICLO		
2021 (Hr)	2022 (Hr)	VARIACIÓN %
241	148	-39%

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 53, se muestra los resultados del tiempo de ciclo obtenidos luego de la aplicación del estudio del trabajo en la producción de grúas articuladas marca HIAB.

**Figura 53**

*Resultados del tiempo de ciclo (producción)*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

Análisis: Se puede evidenciar una reducción considerable respecto a este indicador; que representa cuánto tiempo tarda en realizarse el proceso de montaje de la grúa marca HIAB; en este caso, el tiempo de ciclo se redujo en 39% pasando de 241 horas a 148 horas, lo que posibilita a la empresa captar una mayor demanda; así como, tomar medidas que incentiven a sus trabajadores para lograr la mejora continua y el compromiso por parte de ellos.

En la tabla 26, se muestra la variación del tiempo ocioso resultante del análisis en el año 2021 obtenidos de la tabla 9 vs 2022 obtenidos de la tabla 19.

**Tabla 26**

*Resultados de la variación del tiempo de ocioso*

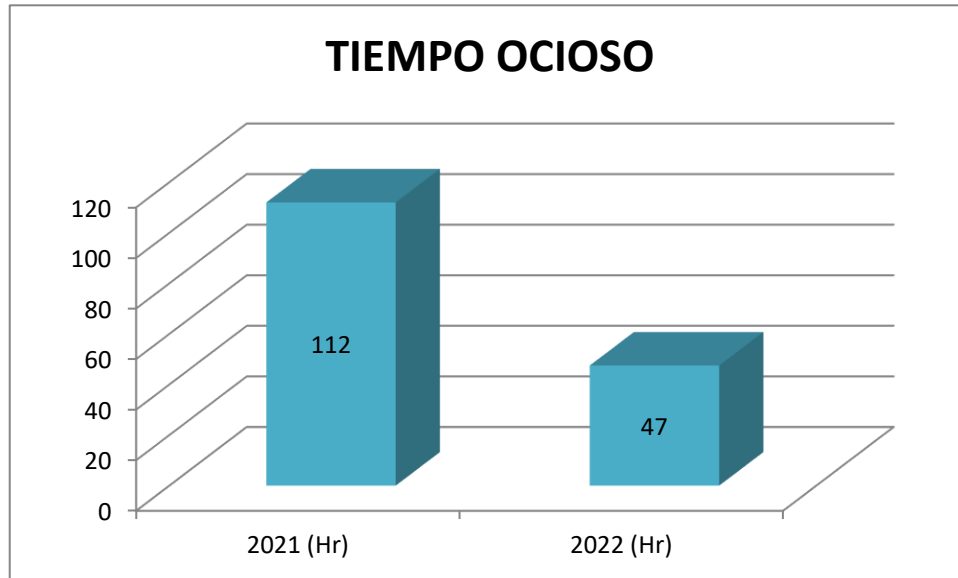
TIEMPO OCIOSO		
2021 (Hr)	2022 (Hr)	VARIACIÓN %
112	47.5	-58%

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 54, se muestra los resultados del tiempo de ocioso obtenidos luego de la aplicación del estudio del trabajo en la producción de grúas articuladas marca HIAB.

**Figura 54**

*Resultados del tiempo ocioso*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

Análisis: Se puede observar una reducción considerable respecto a este indicador que representa los tiempos muertos que existían en el proceso de montaje de una grúa marca HIAB. El tiempo ocioso se redujo en 58% pasando de 112 hora a 47 horas; lo que quiere decir que, se está utilizando la mano de obra de una manera más eficiente.

En la tabla 27, se muestra el comparativo de la eficiencia resultante del análisis en el año 2021 obtenidos de la tabla 10 vs 2022 obtenidos de la tabla 20.

**Tabla 27**

*Resultados de la variación de la eficiencia*

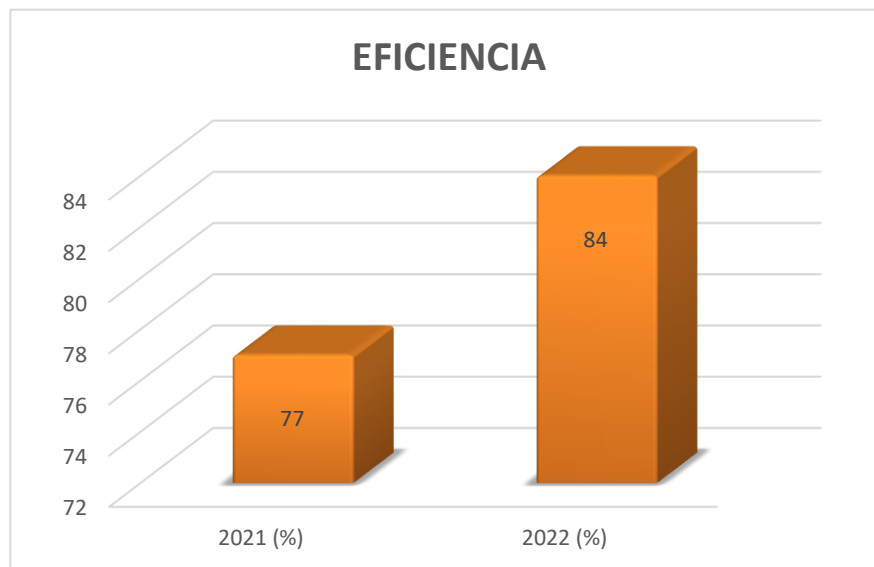
EFICIENCIA		
2021 (%)	2022 (%)	VARIACIÓN %
77	84	9%

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 55, se muestra los resultados de la eficiencia obtenidos luego de la aplicación del estudio del trabajo en la producción de grúas articuladas marca HIAB.

### Figura 55

#### *Resultados de la eficiencia*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

**Análisis:** Se puede observar un incremento en este indicador que refleja qué tan bien se están utilizando los diferentes recursos en el proceso de montaje de una grúa marca HIAB; en este caso, la eficiencia tuvo una variación positiva de 9%, pasando de 77% a 84%; indicando que la aplicación del estudio del trabajo mejora el uso de los recursos.

En la tabla 28, se muestra el comparativo de la eficiencia resultante del análisis en el año 2021 obtenidos de la tabla 5 vs 2022 obtenidos de la tabla 15.

**Tabla 28**

*Resultados de la variación del tiempo estándar*

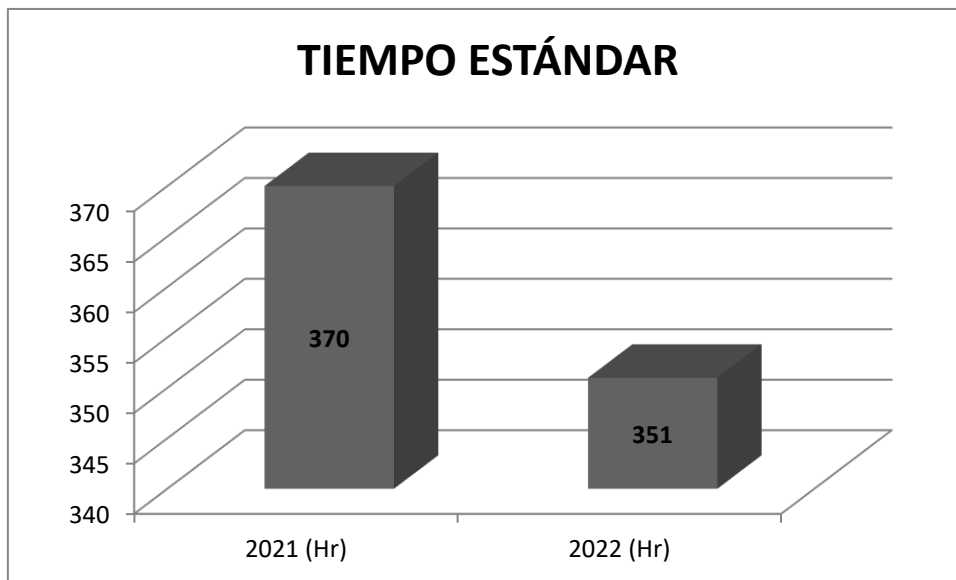
TIEMPO ESTÁNDAR		
2021 (Hr)	2022 (Hr)	VARIACIÓN %
370	351	-5%

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 56, se muestra los resultados del tiempo estándar obtenidos luego de la aplicación del estudio del trabajo en la producción de grúas articuladas marca HIAB.

**Figura 56**

*Resultados del tiempo estándar*



*Nota:* Información obtenida de la empresa

Análisis: En este caso el tiempo estándar se redujo en 5% pasando de 370 horas a 351 horas; logrando de esta manera implementar estándares en lo que se refiere al trabajo realizado dentro del proceso de montaje grúa marca HIAB, creando un horizonte más claro al momento de plantearse objetivos alineados a la estrategia de la organización. También, este tiempo estándar ayuda a la programación y control de las actividades con el objetivo de no incurrir en posteriores penalidades por entregas de trabajos fuera de plazo.

En la tabla 29, se muestra el comparativo de la optimización de costos por penalidades obtenidos en el año 2018 resultantes de la tabla 13 vs 2019 resultantes de la tabla 14 vs 2022 resultantes de la tabla 22; además, de su equivalente en porcentaje resultante del total de las ventas por año.

**Tabla 29**

*Optimización de costos*

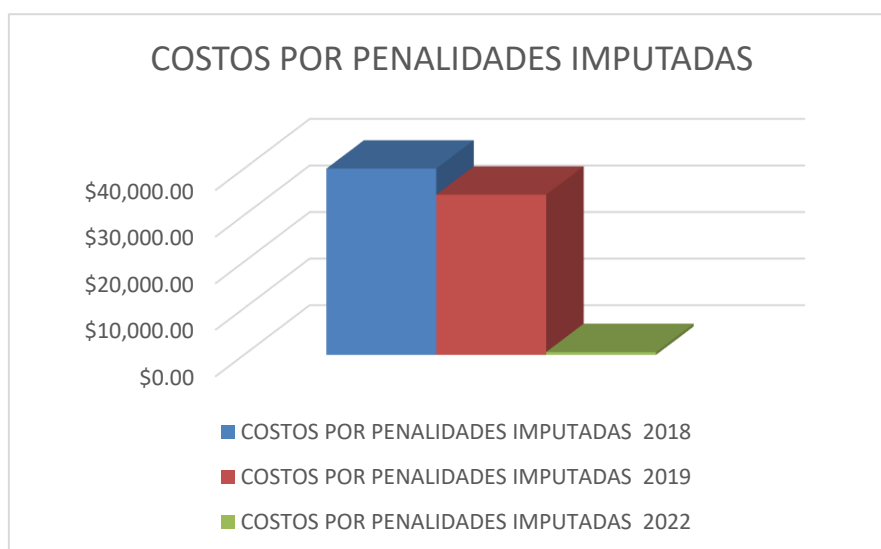
COSTOS DE PENALIDADES IMPUTADAS		
2018	2019	2022
\$40,000.00	\$34,400.00	\$600.00
19.15%	18.97%	1.90%

*Nota:* Información obtenida de la empresa

En la figura 57, se muestra los resultados de la optimización de costos por penalidades imputadas obtenidas luego de la aplicación del estudio de trabajo en la producción de grúas marca HIAB.

**Figura 57**

*Resultados de la optimización de costos de penalidades imputadas*



*Nota:* Información obtenida de la empresa



**Análisis:** En este caso los costos por penalidades imputadas evidencian que en el año 2018 se pagaron USD 40 000.00 que representan el 19,15% de ventas en ese año. Para el año 2019 es de USD 34 400.00 que presentan el 18,97% de ventas del año en mención. A pesar de que el análisis arroja con certeza una reducción de costos imputados no significa que se redujeron la cantidad de clientes que cobraron por concepto de penalidad debido a que en el año 2018 fueron 9 clientes que hicieron efectivo la imputación de penalidades; por otro lado, para el año 2019 se hicieron efectivas 11 penalidades. Esta variación de los costos obedece a la categorización de las penalidades por días de incumplimiento. Finalmente, con la aplicación del estudio del trabajo para el año 2022 se pagaron USD 600.00 que representa el 1,9% de las ventas del año en mención notando optimización de los costos para la empresa de maquinarias pesadas en estudio.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Con la aplicación del estudio del trabajo en la producción, se ha obtenido como resultado lo siguiente:

- Optimización de los costos, al disminuir considerablemente el pago de las penalidades pasando de USD 34 400.00 para el año 2019 a USD 600.00 para el año 2023, tal como se indica en la tabla 28.
- Incrementar la productividad en un 63% pasando de 0.004149 Unidad/ hora a 0.00676 Unidad/hora, tal como se indica en la tabla 23.
- Reducción del tiempo de ciclo en 39% pasando de 241 horas a 148 horas, lo que posibilita a la empresa captar una mayor demanda, tal como se indica en la tabla 24.
- Reducción del tiempo ocioso en un 58% pasando de 112 hora a 47 horas; lo que quiere decir que, se está utilizando la mano de obra de una manera más eficiente, tal como se indica en la tabla 25.
- Incremento en la eficiencia con una variación positiva de 9%, pasando de 77% a 84%; indicando que la aplicación del estudio del trabajo mejora el uso de los recursos, tal como se indica en la tabla 26.
- Reducción del tiempo estándar con una variación del 5% pasando de 370 horas a 351 horas; logrando de esta manera implementar estándares en lo que se refiere al trabajo realizado dentro del proceso de montaje grúa marca HIAB, creando un horizonte más claro al momento de plantearse objetivos alineados a la estrategia de la organización, tal como se indica en la tabla 27.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Con la aplicación del estudio del trabajo en la producción, se ha logrado optimizar los costos en la empresa comercializadora de maquinarias pesadas, al disminuir considerablemente el pago de las penalidades pasando de USD 34 400.00 para el año 2019 a USD 600.00 para el año 2023, tal como se indica en la tabla 28.

Con la aplicación del estudio del trabajo se ha logrado incrementar la productividad en un 63% pasando de 0.004149 Unidad/ hora correspondiente al año 2021 a 0.00676 Unidad/hora correspondiente al año 2022, tal como se indica en la tabla 23.

Con la aplicación del balance en línea se redujo el el tiempo de ciclo en 39% pasando de 241 horas correspondiente al año 2021 a 148 horas correspondiente al año 2022, tal como se indica en la tabla 24.

Por un lado, el tiempo ocioso se redujo en 58% pasando de 112 hora correspondiente al año 2021 a 47 horas correspondiente al año 2022, tal como se indica en la tabla 25.

Por otro lado, la eficiencia tuvo una variación positiva de 9%, pasando de 77% correspondiente al año 2021 a 84% correspondiente al año 2022, tal como se indica en la tabla 26.

Con la aplicación del tiempo estándar se redujo en 5% pasando de 370 horas correspondiente al año 2021 a 351 horas correspondiente al año 2022, tal como se indica en la tabla 27.

## 5.2. Recomendaciones

- Aplicar el uso del estudio del trabajo en todas las actividades de la empresa.
- Concientizar la personal en el cumplimiento de los objetivos empresariales.
- Elaborar y cumplir con los programas de capacitación de forma trimestral de los colaboradores, para que no pierda el hábito de cumplir con los procedimientos estandarizados establecidos por la empresa.
- Continuar con la aplicación de las herramientas de la Ingeniería Industrial, tal como el diagrama de causa-efecto, matriz entre otros. Para poder analizar y plantear soluciones ante problemas que se puedan presentar en una empresa y que influyen en su productividad.

### **Lecciones aprendidas**

En cuanto a las lecciones aprendidas durante el desarrollo de este trabajo de investigación, se mencionan:

- La importancia del estudio de trabajo para mejorar la productividad, optimizar costos, reducir tiempos de ciclo, etc.
- Conocer la importancia del compromiso del personal operativo para cumplir con los objetivos de la empresa.
- Conocer la importancia de tener un programa de capacitaciones para que el personal adquiera el hábito de cumplir con los procedimientos estandarizados establecidos por la empresa.
- La importancia del uso de las herramientas de la Ingeniería Industrial, tal como el diagrama de causa-efecto, entre otros.

## REFERENCIAS

- Baca, G., Cruz, M. I., Cristóbal, M., Baca, G. Gutiérrez J., Pacheco, A., Rivera, A. G (2014). Introducción a la ingeniería industrial. México, GRUPO EDITORIAL PATRIA, S.A. ISBN ebook: 978-607-438-919-7  
<https://todoproyecto.files.wordpress.com/2021/03/introduccion-a-la-ingenieria-industrial-gabriel-baca.pdf>
- Beteta, E. (2017). *Aplicación de la gestión por procesos para incrementar la productividad del servicio en la empresa Wada Sport, Los Olivos, 2017*. Lima: UCV - Institucional  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12662>
- Casanova, C., Núñez, R., Navarrete, C., & Proaño, E. (2121). Gestión y costos de producción. *Revista de ciencias sociales*, 302-314.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7817700>
- Céspedes, P. M. (2019). *Estudio del trabajo en el proceso de producción de turrónes para incrementar la productividad de mano de obra en la empresa Panivilla S.A.C en el año 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]  
<http://hdl.handle.net/11537/22378>
- Cuatrecasas, L. (2011). *Gestión de proyectos: Producción por puestos fijos*. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Gonzalez, A., & Gracia, L. (2015). *Manual práctico de investigación de operaciones* . Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com>
- López, J., & Medina, B. (2014). *Propuesta de mejora de procesos del área de servicios maquinarias construcción de la empresa Komatsu Mitsui Maquinarias Peru S.A -*

*sucursal Cajamarca basada en la aplicación de la Norma ISO 9004:2009.*

Cajamarca: UPN-Institucional. Obtenido de  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/1317>

López, P. (2014). Estudio del trabajo y los métodos de ingeniería. *Una nueva visión*. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com>

Lozano, R. I. (2021). *Estudio del trabajo y balance de línea para incrementar la productividad en la fabricación e instalación de tolvas en empresas de estructuras metálicas Lima – 2021* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/30251>

Maldonado, R. (2022). *Propuesta de la aplicación de estudio de tiempos en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa de metal mecánica Axis Ingeniería y Proyectos SAC*. Lima: Repositorio UPN. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30319>

Matallana, J., & Sáenz, R. I. (2019). *Aplicación de un nuevo método de trabajo y planeación de la producción para incrementar la eficacia en la entrega de los pedidos demandados de la empresa creaciones Yuri 2019* [Tesis de licenciatura, Repositorio de la Universidad Privada del Norte] <https://hdl.handle.net/11537/26341>

Mayorga, S. (2007). *Marco metodológico para el desarrollo de proyectos de mejoramiento y rediseño de procesos*. Universidad EAFIT. Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/14057>

Méndez, J. (2017). *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para Mejorar la Productividad del Área de Producción de la Empresa C & D Sport E.I.R.L, Puente Piedra, 2016-*

2017. Lima: UCV - Institucional. Obtenido de  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1670>

Muñoz, M. y Paredes, L. (2021). *Estudio de métodos en el área de acabado para disminuir el Lead Time de fabricación en la empresa Corporation S. A. C., Puente Piedra, año 2019* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte].  
<https://hdl.handle.net/11537/27525>

Rojas, G., & Reyes, S. (2019). *S.A.C., Aplicación del Pert Cpm para reducir el tiempo de ciclo del cierre de proyectos en la empresa Semi Perú Montajes*. Lima: Repositorio Rocardo Palma. Obtenido de  
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2748>

Vela, F. (2019). *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para disminuir los desperdicios en la línea de producción de shampoo en un laboratorio cosmético*. Lima: Repositorio Ricardo Palma. Obtenido de  
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2482>

## **ANEXOS**



**ANEXO N°1. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2018**
**Parte 1**

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2018</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
1	SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y LOGISTICA EN GENERAL S.A.	MOD. 211EP5 CLX	2	FACTURA:66257-66258	24/12/2017	23/01/2018	30	30	0
2	SIPA CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.	MOD:144 B-3CLX	1	FACTURA:66260	17/01/2018	16/02/2018	30	30	0
3	FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.	MOD144 B-3 CLX	2	FACTURA: 66365-66366	27/01/2018	26/02/2018	30	30	0
4	NORTHYDRAULIC S.A	MOD: 144B-3 CLX	1	FACTURA:66370	8/02/2018	10/03/2018	30	30	0
5	COMIN S.A.C.	MOD:377 E-6XS HIPRO	1	FACTURA:66381	8/02/2018	10/03/2018	30	30	0
6	COSAPI S A	MOD:XS622 E-9 HIPRO	1	FACTURA:66401	9/02/2018	11/03/2018	30	30	0
7	COSAPI S A	MOD:XS622E-6 HIPRO	3	FACTURA:66420-66421-66422	9/02/2018	11/03/2018	30	30	0
8	CORPORATION APURIMAC S.A.C.	MOD:855 E-10XS HIPRO	1	FACTURA:66449	9/02/2018	11/03/2018	30	30	0
9	NISSOL S.A.C.	MODELO: 088B-2 CLX	1	FACTURA:66472	25/02/2018	27/03/2018	30	30	0
10	NORTHYDRAULIC S.A	MOD.144 B-3 CLX	2	FACTURA:66480-66489	25/02/2018	30/03/2018	33	30	3
11	VOLVO PERU S. A.	MOD.X-CLX178E-5 #	2	FACTURA:66518-66519	24/02/2018	30/03/2018	34	30	4
12	B & B PROJECTS E.I.R.L.	MOD:377 E-6XS HIPRO	3	FACTURA:66590-66591-66592	7/04/2018	7/05/2018	30	30	0
13	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	MOD.088 B-2 CLX	3	FACTURA:66610-66611-66612	30/04/2018	30/05/2018	30	30	0
14	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	MOD: 088 B-2 CLX	3	FACTURA:66630-66631-66632	10/05/2018	9/06/2018	30	30	0

**ANEXO N°1. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2018**

*Parte 2*

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2018</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
15	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	MOD:088B-2CLX	3	FACTURA:66633-66634-66635	10/05/2018	9/06/2018	30	30	0
16	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	MOD. 088 B-2 CLX	1	FACTURA:66660	26/05/2018	25/06/2018	30	30	0
17	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	MOD. 088 B-2 CLX	1	FACTURA:66669	26/05/2018	25/06/2018	30	30	0
18	ENERGIA Y ORGANIZACION DE SISTEMAS S.A.	MOD: 144 B-3 DUO	2	FACTURA:66675-66676	21/05/2018	26/06/2018	36	30	6
19	ENERGIA Y ORGANIZACION DE SISTEMAS S.A.	MOD: 144 B-3 DUO	2	FACTURA:66680-66681	25/05/2018	26/06/2018	32	30	2
20	COPEMI S.A.C. CONSTRUCTORES	MOD.1055E-10XS HIPRO	1	FACTURA:66710	21/06/2018	21/07/2018	30	30	0
21	CEMPRO TECH SAC	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	2	FACTURA:66791-66792	5/07/2018	4/08/2018	30	30	0
22	VOLVO PERU S. A.	MOD.X-DUO 178 E-5	1	FACTURA:66812	7/07/2018	6/08/2018	30	30	0
23	VOLVO PERU S. A.	MOD.X-DUO 178 E-5	2	FACTURA:66814	7/07/2018	6/08/2018	30	30	0
24	VOLVO PERU S. A.	MOD.X-DUO 178 E-5	1	FACTURA:66815	7/07/2018	6/08/2018	30	30	0
25	INGENIERIA DE PROYECTOS ENERGIA Y CONSTRUCCION ASB E.I.R.L.	MOD 244 EP-5 CLX	1	FACTURA:66821	7/07/2018	6/08/2018	30	30	0
26	J.F.F. RESEC E.I.R.L.	MOD. 622-9 HIPRO	1	FACTURA:66825	4/07/2018	7/08/2018	34	30	4
27	CORPORATION APURIMAC S.A.C.	MOD. 855 E-10XS HIPRO	1	FACTURA:66840	11/07/2018	10/08/2018	30	30	0
28	IMPORT AND SERVICE FERRY INTERNATIONAL S.A.C.	MOD.X-DUO 178 E-5	2	FACTURA:66846-66847	11/07/2018	10/08/2018	30	30	0

**ANEXO N°1. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2018**

*Parte 3*

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2018</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
29	COMPAÑIA MINERA ARES S.A.C.	MODELO: 144B-3 CLX	1	FACTURA:66856	12/07/2018	11/08/2018	30	30	0
30	COANSA DEL PERU INGENIEROS S.A.C.	MOD. 622 E-9 HIPRO	1	FACTURA:66899	27/07/2018	26/08/2018	30	30	0
31	COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	MODELO: 211 EP-5 DUO	1	FACTURA:66938	5/08/2018	4/09/2018	30	30	0
32	ESEMIN E.I.R.LTDA.	MOD. XS622 E-9 HIPRO	1	FACTURA:66943	5/08/2018	4/09/2018	30	30	0
33	MARIA SALOME CANDIA CARPIO	MOD: XS 622 E-9 HIPRO	2	FACTURA:66966-66967	19/08/2018	18/09/2018	30	30	0
34	INVERSIONES PRO3 S.A.C.	MODELO: 044D-3 CLX	1	FACTURA: 66979	29/08/2018	28/09/2018	30	30	0
35	INVERSIONES PRO3 S.A.C.	MODELO: 044D-3 CLX	1	FACTURA: 66987	29/08/2018	28/09/2018	30	30	0
36	ENTREPISOS LIMA S.A.C.	MOD:377 E-5 XS HIPRO	2	FACTURA: 67000-67001	15/09/2018	15/10/2018	30	30	0
37	G.T.A. GABRIEL TORO ARROYAVE S.A.S SUCURSAL DEL PERU	MODELO: 477 EP-5 XS CLX	1	FACTURA: 67058	20/09/2018	20/10/2018	30	30	0
38	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. X-HIPRO 1058 E-10XS HIPRO	1	FACTURA: 67068	21/09/2018	21/10/2018	30	30	0
39	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. X-HIPRO 1058 E-10XS HIPRO	1	FACTURA: 67078	18/09/2018	23/10/2018	35	30	5
40	VOLVO PERU S. A.	MODELO: 377 E-5 XS HIPRO	2	FACTURA: 67108-67109	5/10/2018	4/11/2018	30	30	0
41	CONSORCIO A & A SRL	MOD. 477 E-6 XS HIPRO	1	FACTURA: 67169	14/10/2018	13/11/2018	30	30	0
42	INGENIERIA TRANSPORTES Y EQUIPOS CG.SRL	MODELO: 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA: 67175	14/10/2018	16/11/2018	33	30	3
43	INGENIERIA DEL CONCRETO Y ALBAÑILERIA E.I.R.L.	MOD. 377 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA: 67189	16/11/2018	16/12/2018	30	30	0

**ANEXO N°1. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2018**

*Parte 4*

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2018</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
44	GCZ FABRICACIONES S.A.C	MOD:855 E-10XS HIPRO	1	FACTURA: 67249	18/11/2018	18/12/2018	30	30	0
45	COMPAÑIA MINERA ANTAPACCAY S.A.	MOD. 044 D-3 CLX	2	FACTURA: 67289 - 67290	16/11/2018	21/12/2018	35	30	5
46	IPSYCOM INGENIEROS S.R.L.	MODELO: 622 E-9 HIPRO	2	FACTURA: 67311 - 67312	22/11/2018	22/12/2018	30	30	0
47	RODRIG & MAR E.I.R.L.	MOD. 622 E-9 HIPRO	1	FACTURA: 67400	22/11/2018	28/12/2018	36	30	6

**ANEXO N°2. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2019**

*Parte 1*

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL AÑO 2019</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
1	FIMA MONTAJES S.A.C.	MOD. 377 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA: 67459	15/12/2018	14/01/2019	30	30	0
2	ELECTRO OBRAS E.I.R.L.	MOD.144 B-3 CLX	1	FACTURA: 67478	16/12/2018	20/01/2019	35	30	5
3	SERVICIOS DE TRANSPORTES RCP S.A.C.	MODELO : 244-E8	3	FACTURA: 67494-67495-67496	26/12/2018	25/01/2019	30	30	0
4	ENERLETRIC INGENIEROS S.A.C.	MOD. X-DUO 178 E-5	1	FACTURA:67520	6/01/2019	5/02/2019	30	30	0
5	AZAÑEDO QUILCATE INGENIEROS CONTRATISTAS S.R.L.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA:67544	10/01/2019	9/02/2019	30	30	0
6	AZAÑEDO QUILCATE INGENIEROS CONTRATISTAS S.R.L.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA:67554	8/01/2019	10/02/2019	33	30	3
7	VOLVO PERU S. A.	MODELO: 477 E-8 XS HIPRO	2	FACTURA:67576-67577	17/01/2019	16/02/2019	30	30	0
8	D Y M MAQUINARIA Y MINERIA S.A.C.	MODELO: X-HIPRO 858 E-7	1	FACTURA:67580	16/01/2019	16/02/2019	31	30	1
9	MILPO ANDINA PERU S.A.C.	MODELO: 044 D-4 DUO	2	FACTURA:67600-67601	15/01/2019	18/02/2019	34	30	4
10	INGENIERIA DE PROYECTOS ENERGIA Y CONSTRUCCION ASB E.I.R.L.	MOD. 144 B-3 DUO	1	FACTURA:67681	30/01/2019	1/03/2019	30	30	0
11	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD:X-HIPRO 1058 E-10	1	FACTURA:67699	31/01/2019	3/03/2019	31	30	1
12	C.C.S.G. JOWEERS S.R.L.	MOD: 377 E-6 XS HIPRO	1	FACTURA:67710	7/02/2019	9/03/2019	30	30	0
13	GRUMAQSER S.A.C.	MOD.477E-8XS HIPRO	2	FACTURA:67755-67756	6/03/2019	21/03/2019	15	30	0
14	CORPORACION KECLANN S.A.C.	MOD. X-HIPRO 858 E-10	1	FACTURA:67760	6/03/2019	21/03/2019	15	30	0
15	VOLVO PERU S. A.	MOD:477E-8 XS HIPRO	1	FACTURA:67771	7/03/2019	22/03/2019	15	30	0

**ANEXO N°2. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2019**

*Parte 2*

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL AÑO 2019</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
16	CORPORACION KECLANN S.A.C.	MOD. X-HIPRO 858 E-10	1	FACTURA:67777	7/03/2019	22/03/2019	15	30	0
17	FAMOGA E.I.R.L.	MOD: X-DUO 178 E-5	1	FACTURA:67799	17/03/2019	1/04/2019	15	30	0
18	CONSTRUCTORA C&AL EIRL.	MOD. X-DUO 178-E-5	2	FACTURA:67805-67806	17/03/2019	1/04/2019	15	30	0
19	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	4	FACTURA:67833-67834-67835-67836	9/03/2019	11/04/2019	33	30	3
20	ESCO PERU S.R.L.	MOD: 144 B-3 DUO	2	FACTURA:67867-67868	20/03/2019	19/04/2019	30	30	0
21	MINERA CHINALCO PERU S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	4	FACTURA:67879-67880-67881-67882	19/03/2019	22/04/2019	34	30	4
22	TRANSPORTES & MAQUINARIAS AYMARA S.A.C.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	2	FACTURA:67921-67922	30/03/2019	29/04/2019	30	30	0
23	J.P. CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.	MOD. 178 E-5 DUO	1	FACTURA:67966	9/04/2019	9/05/2019	30	30	0
24	SERVICIOS METAL MECANICA HNOS.BENITES S.R.L.	MOD. 144 B-3 DUO	1	FACTURA:67981	11/04/2019	11/05/2019	30	30	0
25	PALMAS DEL ESPINO S.A.	MOD. 088 B-2 CLX	1	FACTURA:67999	13/04/2019	13/05/2019	30	30	0
26	ESCO PERU S.R.L.	MOD: 144 B-3 DUO	1	FACTURA:68001	17/04/2019	17/05/2019	30	30	0
27	EPCM EXPERTS SAC	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA:68055	2/05/2019	1/06/2019	30	30	0
28	ENGIE ENERGIA PERU S.A.	MOD. X- DUO 178 E-5	2	FACTURA:68094-68095	17/05/2019	16/06/2019	30	30	0
29	CUSCO MOTORS S.C.R.L.	MOD: 144 B-3 DUO	1	FACTURA: 68120	23/05/2019	22/06/2019	30	30	0

**ANEXO N°2. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2019**

**Parte 3**

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL AÑO 2019</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
30	V Y P ICE S.A.C.	MOD: X-HIPRO 1058 E-10	1	FACTURA: 68130	24/05/2019	23/06/2019	30	30	0
31	OBRITEC S.A.C.	MOD: 377 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA: 68149	15/06/2019	15/07/2019	30	30	0
32	SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y LOGISTICA EN GENERAL S.A.	MOD: X-HIPRO 1058 E-10	2	FACTURA: 68168-68169	3/07/2019	2/08/2019	30	30	0
33	COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.	MOD. 088 B-2 CLX	3	FACTURA: 68177-68178-68179	29/06/2019	3/08/2019	35	30	5
34	NISSOL S.A.C.	MOD 140AW	2	FACTURA: 68207-68208	6/07/2019	5/08/2019	30	30	0
35	SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y LOGISTICA EN GENERAL S.A.	MOD. X-HIPRO 858 E-6 HIPRO	2	FACTURA: 68226-68228	9/07/2019	8/08/2019	30	30	0
36	VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.	MOD: X-HIPRO 858 E-8	2	FACTURA: 68244-68245	7/07/2019	12/08/2019	36	30	6
37	SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y LOGISTICA EN GENERAL S.A.	MOD. 622 E-9 HIPRO	2	FACTURA: 68262-68263	17/07/2019	16/08/2019	30	30	0
38	APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.	MOD. 088 B-2 CLX	3	FACTURA: 68281-68282-68283	23/07/2019	22/08/2019	30	30	0
39	SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y LOGISTICA EN GENERAL S.A.	MOD: 622 E-9 HIPRO	2	FACTURA: 68287-68288	23/07/2019	22/08/2019	30	30	0
40	SKF DEL PERU S.A.	MOD.: 044 B-2 CLX	1	FACTURA: 68299	27/07/2019	26/08/2019	30	30	0
41	INVERSIONES LYNCH ASOCIADOS SAC	MOD 288 E-8 HIPRO	3	FACTURA: 68319-68320-68321	7/08/2019	6/09/2019	30	30	0
42	CENTROS DE CONVENCIONES DEL PERU S.A.	MOD. 088 B-2 CLX	1	FACTURA: 68338	10/08/2019	9/09/2019	30	30	0



**ANEXO N°2. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2019**

**Parte 4**

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL AÑO 2019</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
43	SERVICIOS DE PERFORACION DIAMANTINA EIRL	MOD.: CL 12 B-3	1	FACTURA: 68352	13/08/2019	12/09/2019	30	30	0
44	FACOGEM INDUSTRIAL S.R.L	MOD. X-HIPRO 858 E-10	2	FACTURA: 68377-68378	15/08/2019	14/09/2019	30	30	0
45	VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.	MOD:477E-6XS HIDUO	3	EN CALIDAD DE ALQUILER	30/08/2019	29/09/2019	30	30	0
46	CORPORACION INDUSTRIAL OXIGENO ROMERO S.A.C.	MODELO: 044 D-4 DUO	1	FACTURA: 68420	5/09/2019	5/10/2019	30	30	0
47	PALMAS DEL SHANUSI S.A.	MOD. 088 B-2 CLX	2	FACTURA: 68439-68440	14/09/2019	14/10/2019	30	30	0
48	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD.: X-HIDUO 188 E S-6	3	FACTURA: 68459-68460-68461	17/09/2019	17/10/2019	30	30	0
49	MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.(OU)	MOD: T-CLX 038 B-4	2	FACTURA: 68475-68476	19/09/2019	19/10/2019	30	30	0
50	SIPA CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.	MOD:322EP-5XSCLX	2	FACTURA: 68500-68501	5/10/2019	4/11/2019	30	30	0
51	QUISPE CASTRO JUAN LUCIO ARNALDO	MOD. 858 E-10 X-HIPRO	1	FACTURA: 68521	17/10/2019	16/11/2019	30	30	0
52	CORPORACION YANFLO S.A.C	MOD: X-HIPRO 1058 E-10	1	FACTURA: 68552	26/10/2019	25/11/2019	30	30	0
53	CORPORACION YANFLO S.A.C	MOD.: 622 E-9 HIPRO	2	FACTURA: 68567-68568	23/10/2019	25/11/2019	33	30	3
54	TECNELECEING S.A.C.	MOD.X-HIPRO 858 E-10	1	FACTURA: 68581	6/11/2019	6/12/2019	30	30	0
55	GERCAR S.A.C.	MOD.: 622 E-9 HIPRO	1	FACTURA: 68600	12/11/2019	12/12/2019	30	30	0
56	PALMAS DEL SHANUSI S.A.	MOD.: 088 B-2 DUO	3	FACTURA: 68610-68611-68612	12/11/2019	12/12/2019	30	30	0



**ANEXO N°2. Registro de grúas Hiab vendidas en el año 2019**

*Parte 5*

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL AÑO 2019</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANTIDAD	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
57	COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	MOD.: 622 E-8 HIPRO	4	FACTURA: 68630-68631-68632-68633	12/11/2019	13/12/2019	31	30	1
58	CELICON INGENIEROS S.A.C.	MOD:XS288E-8HIPRO	2	FACTURA: 68699	21/11/2019	21/12/2019	30	30	0

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 1**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**APELLIDO Y NOMBRE :** JUNCO DÍAZ JUAN

**CARGO :** Técnico en hidráulica

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 3 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo					x
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos					x
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales				x	
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado			x		
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB		x			
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida	x				

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 2**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**APELLIDO Y NOMBRE:** ANGELES VICTOR

**CARGO :** Jefe de montajes de grúas HIAB

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 10 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo				x	
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos					x
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales					x
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado		x			
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB		x			
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores			x		
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida	x				

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 3**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**APELLIDO Y NOMBRE:** CAMASCA NIEVA ANDRES RAMON

**CARGO :** Jefe de soldadores

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 12 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo				x	
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos				x	
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales				x	
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado		x			
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB			x		
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento	x				
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida		x			

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 4**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**NOMBRE Y APELLIDO : LLASAC RAMOS GUILLERMO**

**CARGO :Jefe de taller**

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA: 18 años**

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo					x
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos					x
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales				x	
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión		x			
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes		x			
Zona limitada de trabajo		x			
Carencia de mantenimiento planificado			x		
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB		x			
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida		x			

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 5**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**NOMBRE Y APELLIDO:** GOICOCHEA TOCAS JUNIOR ALEXAND

**CARGO :** Soldador junior

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 1 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo					x
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos					x
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales					x
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado			x		
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB			x		
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida			x		

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 6**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**NOMBRE Y APELLIDO:** LLASAC RAMOS LUIS

**CARGO :**Electricista junior

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 1 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo					x
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos				x	
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales				x	
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión	x				
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo		x			
Carencia de mantenimiento planificado			x		
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB		x			
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida		x			

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 7**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**NOMBRE Y APELLIDO:**CUSTODIO ROSAS JORGE JAVIER

**CARGO :** Soldador

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 1 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP				x	
No hay estudio de trabajo					x
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos					x
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales				x	
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes		x			
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado			x		
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB		x			
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas			x		
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida		x			



**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 8**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**NOMBRE Y APELLIDO:** OLIVERA VALENCIA OMAR

**CARGO :** Electricista

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 1 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo	x				
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos					x
Trabajadores en estado de confort					x
Presencia de cuellos de botella				x	
Mal manejo de materiales				x	
Condiciones de trabajo inadecuadas			x		
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado		x			
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB		x			
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto			x		
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida		x			

**ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB**

**Parte 9**

**ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB**

**NOMBRE Y APELLIDO:** DIAZ VASQUEZ WILFREDO OSWALDO

**CARGO :** Operador de grúas

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 1 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP				x	
No hay estudio de trabajo					x
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos				x	
Trabajadores en estado de confort					x
Presencia de cuellos de botella					x
Mal manejo de materiales					x
Condiciones de trabajo inadecuadas		x			
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado			x		
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB			x		
Existencia de procesos burocráticos		x			
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral		x			
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida		x			

### ANEXO N°3. Encuesta de posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas HIAB

#### Parte 10

#### ENCUESTA DE POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRÚAS HIAB

**NOMBRE Y APELLIDO:** SANCHEZ RAMIREZ RUBEN

**CARGO:** Pintor

**EXPERIENCIA LABORAL EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA:** 1 años

1. Marca con una x la ponderación de las posibles causas que generan retrasos en los tiempos de entrega de las grúas hiab considerando:

NIVEL DE PONDERACIÓN	
Nunca	1
Casi nunca	2
De vez en cuando	3
Con mayor frecuencia	4
Siempre	5

POSIBLES CAUSAS QUE GENERAN RETRASOS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE LAS GRUAS HIAB	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Mal manejo del DOP					x
No hay estudio de trabajo				x	
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos				x	
Trabajadores en estado de confort				x	
Presencia de cuellos de botella					x
Mal manejo de materiales					x
Condiciones de trabajo inadecuadas		x			
Ausencia de indicadores de producción y gestión			x		
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes			x		
Zona limitada de trabajo			x		
Carencia de mantenimiento planificado			x		
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB		x			
Existencia de procesos burocráticos			x		
Ratio elevado de ausencia justificada e injustificadas		x			
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto		x			
Mal clima laboral	x				
Mala gestión de pago a proveedores		x			
Mala planificación de abastecimiento		x			
Falta de comunicación entre las áreas		x			
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida		x			

**ANEXO N°4. Abreviatura de las causas que generan sobre costos.**

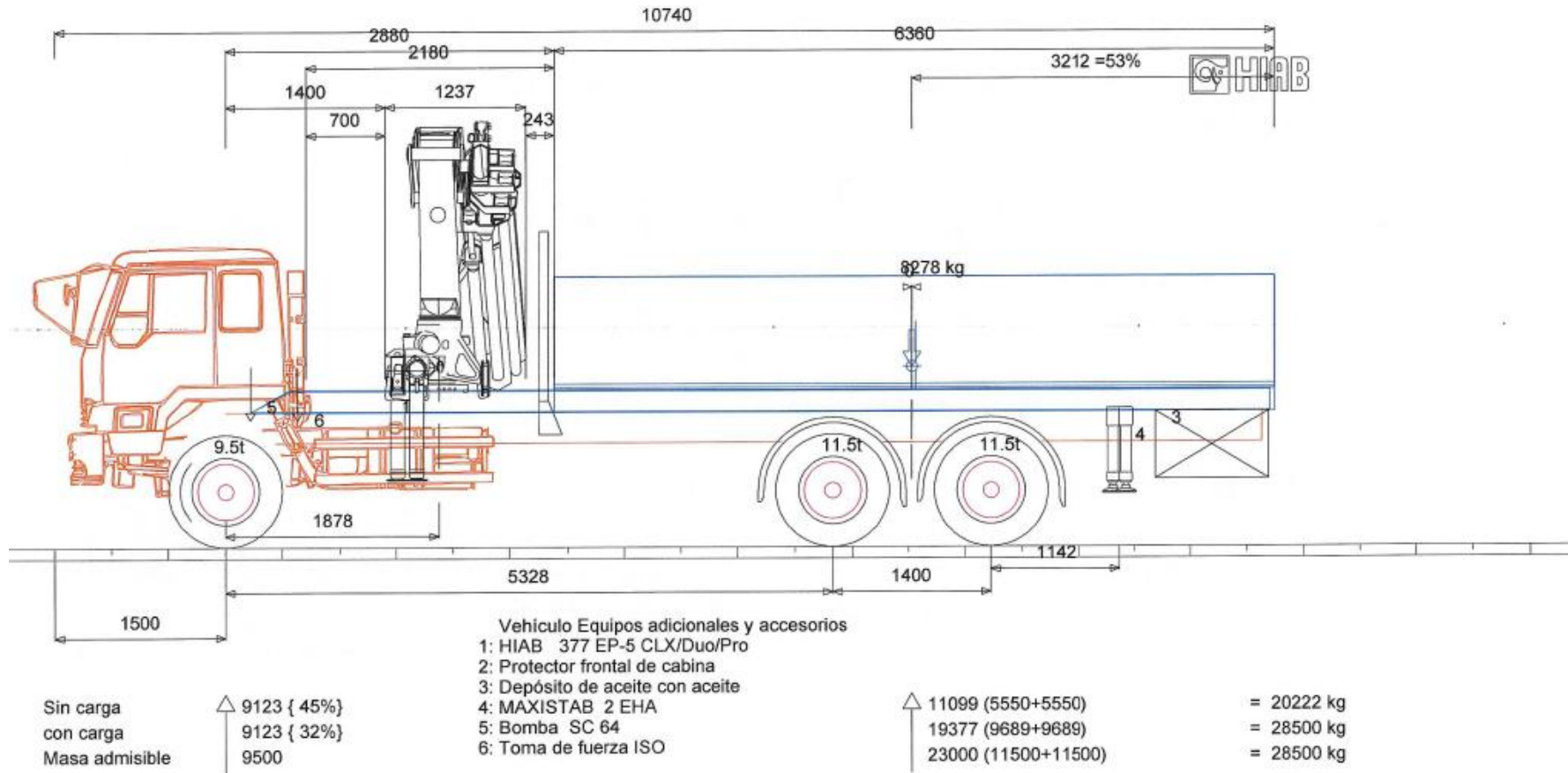
---

<b>CAUSAS QUE GENERAN SOBRE COSTOS</b>	<b>ABREVIATURA</b>
Mal manejo del DOP	MMDOP
No hay estudio de trabajo	NHEDT
Falta del estudio de tiempos para procesos operativos	FETPO
Trabajadores en estado de confort	TEZC
Presencia de cuellos de botella	PCB
Mal manejo de materiales	MMM
Condiciones de trabajo inadecuadas	CTI
Ausencia de indicadores de producción y gestión	AUIPG
Capacidad de maquinaria y equipos insuficientes	CMEI
Zona limitada de trabajo	ZLM
Carencia de mantenimiento planificado	CMP
Falta de planeación en el área de montajes de grúas HIAB	FDPAM
Existencia de procesos burocráticos	EPB
Ratio elevada de ausencia justificada e injustificadas	REDAJEI
Necesitan sensibilización sobre los costos en la producción y su impacto	NSSCPI
Mal clima laboral	MCL
Mala gestión de pago a proveedores	MPP
Mala planificación de abastecimiento	MPA
Falta de comunicación entre las áreas	FCEA
Uso de maquinaria y equipos con vida útil vencida	UMEVUV

---

**ANEXO N°5. Estudio de carga de la grúa marca HIAB sobre camión**

**Parte 1-5**



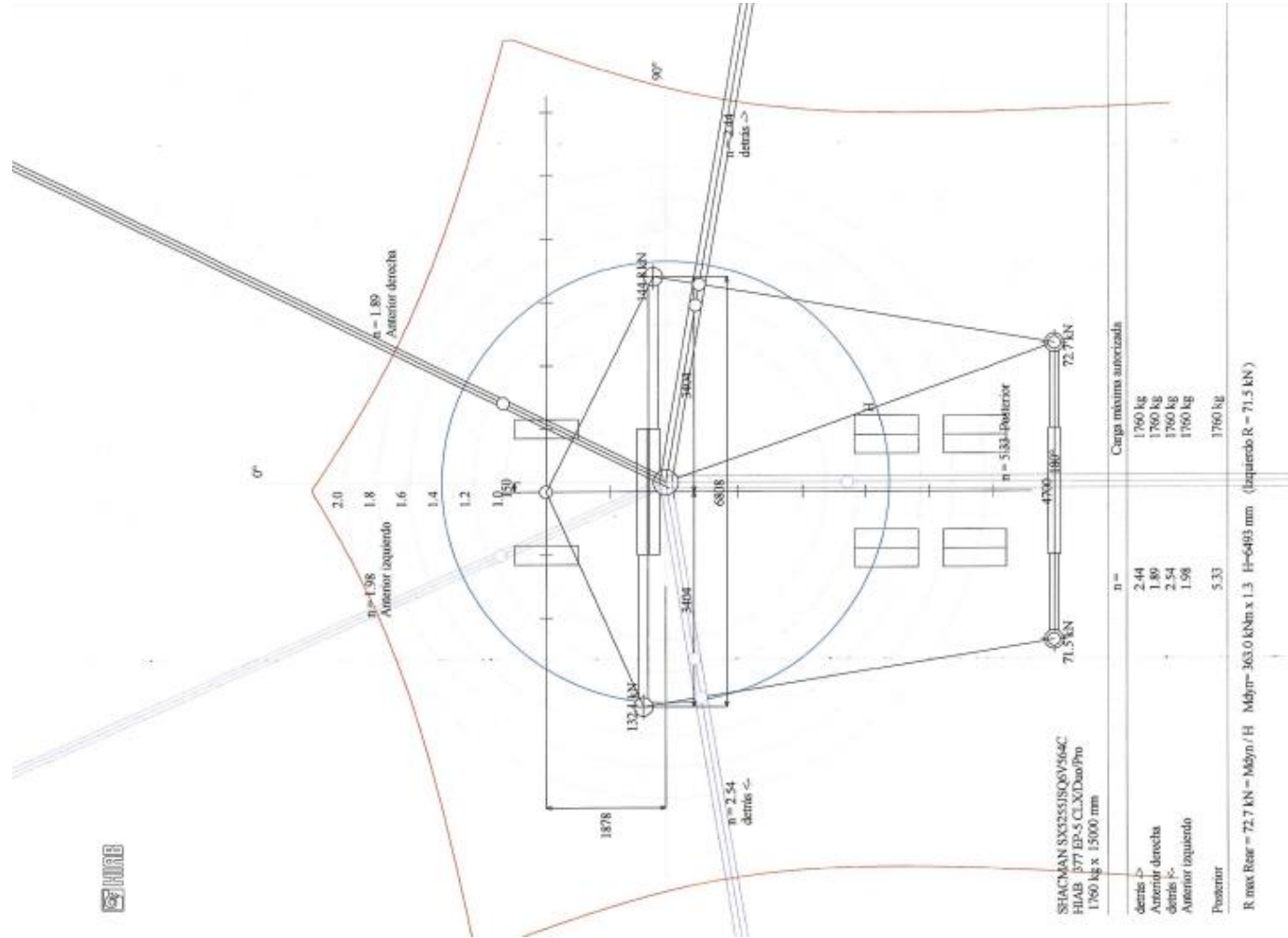
**ANEXO N°5. Estudio de carga de la grúa marca HIAB sobre camión**

**Parte 2-5**

SHACMAN SX5255JSQ6V564C 5575+1400				
atible				
Distancia entre ejes			mm	5328
Voladizo anterior			mm	1500
--				
Distancia entre ejes del tandem			mm	1400
Posición del eje técnico desde el 1er eje trasero			mm	700
Distancia del eje anterior a tras cabina			mm	700
	x	ED	ET	Total
+ Tara		5772	4990	10762
+ Número de personas 2 x 75 kg	0	150	0	150
+ Peso de la carrocería 300 kg/m	6060	-10	1920	1910
+ Peso del bastidor auxiliar 250 kg/m	4880	411	1749	2160
1 HIAB 377 EP-5 CLX/Duo/Pro	1980	2955	1445	4400
2 Protector frontal de cabina	2790	64	56	120
3 Depósito de aceite con aceite	8690	-132	432	300
4 MAXISTAB 2 EHA	7988	-124	504	380
5 Bomba SC 64	220	10	0	10
6 Toma de fuerza ISO	630	27	3	30
= Masa sin carga útil:		9123	11099	20222
+ Carga útil	6028	0	8278	8278
= Masas totales con carga :		9123	19377	28500
:: Pesos Máximos Autorizados		9500	23000	28500
Optimum Dimensiones recomendadas de la carrocería ( x1 = 2880 mm )				
Longitud de la carrocería	mm	10595	...	5862
voladizo	mm	7447	...	2714
Voladizo %	%	124	...	45
longitud total	mm	14975	...	10242
Posición del centro de gravedad	mm	-2149	...	217

**ANEXO N°5. Estudio de carga de la grúa marca HIAB sobre camión**

**Parte 3-5**



## ANEXO N°5. Estudio de carga de la grúa marca HIAB sobre camión

### Parte 4-5

SHACMAN SX5255JSQ6V564C HIAB 377 EP-5 CLX/Duo/Pro			
Distancia centro grúa a eje anterior (mm)	mm		1878
Datos referentes a la grúa	kg		3732
Distancia del C.d.g. de la grúa (con la pluma extendida) desde el centro geométrico	mm		2841
Alcance máximo	mm		15000
Carga máxima elevable en la máxima extensión de la grúa	kg		1760
Carga total sobre eje anterior	kg		6142
Carga total sobre eje posterior	kg		9150
Distancia transversal entre centro vehículo y centro grúa	mm		150
Distancia longitudinal entre centro grúa y centro estabilizador	mm	<= -354	>= -196
Ancho estabilizadores	mm		6808
Peso estabilizadores	kg		668
Distancia entre eje anterior y centro estabilizadores adicionales	mm		7987
Ancho estabilizadores adicionales	mm		4700
Peso estabilizadores adicionales	kg		380
Distancia de la línea de vuelco al eje delantero	mm		0
Distancia del eje delantero al eje trasero	mm		6028
Vía media del eje anterior	mm		2000
Vía media del eje posterior	mm		1800
<b>CALCULOS DE ESTABILIDAD (Medidas desde la línea de vuelco)</b>			
<i>detrás -&gt;</i>			
	kg x	m =	kgm
Carga total sobre eje anterior	6142 x	3,635 =	22325
Carga total sobre eje posterior	9150 x	2,641 =	24164
Peso estabilizadores	668 x	3,370 =	2251
Peso estabilizadores adicionales	380 x	2,318 =	881
Datos referentes a la grúa	3732 x	0,336 =	1255
Momento de estabilización		Total =	50875
Máxima capacidad de carga x Alcance máximo	1760 x	11,823 =	20808
Par de vuelco		Total =	20808
Coefficiente de estabilidad mínimo (n)		50875 / 20808 =	2,44
Carga máxima autorizada 1760 kg			
<b>Anterior derecha</b>			
	kg x	m =	kgm
Carga total sobre eje anterior	6142 x	0,000 =	0
Carga total sobre eje posterior	9150 x	5,404 =	49449
Peso estabilizadores	668 x	1,437 =	960
Peso estabilizadores adicionales	380 x	7,161 =	2721
Momento de estabilización		Total =	53130
Datos referentes a la grúa	3732 x	1,224 =	4567
Máxima capacidad de carga x Alcance máximo	1760 x	13,383 =	23554
Par de vuelco		Total =	28121



### ANEXO N°5. Estudio de carga de la grúa marca HIAB sobre camión

#### Parte 5-5

SHACMAN SX5255JSQ6V564C HIAB 377 EP-5 CLN/Duo/Pro			
<i>detrás &lt;-</i>			
	<i>kg x</i>	<i>m =</i>	<i>kgm</i>
<i>Carga total sobre eje anterior</i>	6142 x	3.605 =	22141
<i>Carga total sobre eje posterior</i>	9150 x	2.635 =	24107
<i>Peso estabilizadores</i>	668 x	3.347 =	2236
<i>Peso estabilizadores adicionales</i>	380 x	2.319 =	881
<i>Datos referentes a la grúa</i>	3732 x	0.610 =	2275
<i>Momento de estabilización</i>		<i>Total =</i>	51641
<i>Máxima capacidad de carga x Alcance máximo</i>	1760 x	11.549 =	20327
<i>Par de vuelco</i>		<i>Total =</i>	20327
<i>Coefficiente de estabilidad mínimo (n)</i>		51641 / 20327 =	2.54
<i>Carga máxima autorizada 1760 kg</i>			
<i>Anterior izquierdo</i>			
	<i>kg x</i>	<i>m =</i>	<i>kgm</i>
<i>Carga total sobre eje anterior</i>	6142 x	0.000 =	0
<i>Carga total sobre eje posterior</i>	9150 x	5.502 =	50341
<i>Peso estabilizadores</i>	668 x	1.463 =	977
<i>Peso estabilizadores adicionales</i>	380 x	7.290 =	2770
<i>Momento de estabilización</i>		<i>Total =</i>	54089
<i>Datos referentes a la grúa</i>	3732 x	1.066 =	3977
<i>Máxima capacidad de carga x Alcance máximo</i>	1760 x	13.225 =	23275
<i>Par de vuelco</i>		<i>Total =</i>	27252
<i>Coefficiente de estabilidad mínimo (n)</i>		54089 / 27252 =	1.98
<i>Carga máxima autorizada 1760 kg</i>			
<i>Posterior</i>			
	<i>kg x</i>	<i>m =</i>	<i>kgm</i>
<i>Carga total sobre eje anterior</i>	6142 x	7.987 =	49056
<i>Carga total sobre eje posterior</i>	9150 x	1.959 =	17925
<i>Peso estabilizadores</i>	668 x	6.384 =	4265
<i>Peso estabilizadores adicionales</i>	380 x	0.000 =	0
<i>Datos referentes a la grúa</i>	3732 x	3.268 =	12196
<i>Momento de estabilización</i>		<i>Total =</i>	83442
<i>Máxima capacidad de carga x Alcance máximo</i>	1760 x	8.891 =	15648
<i>Par de vuelco</i>		<i>Total =</i>	15648
<i>Coefficiente de estabilidad mínimo (n)</i>		83442 / 15648 =	5.33
<i>Carga máxima autorizada 1760 kg</i>			

**ANEXO N°6. Análisis de causas que generan sobre costos en el 2018 y 2019**

**Parte 1**

ANÁLISIS DE CAUSAS QUE GENERAN SOBRE COSTOS EN EL 2018																						
CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	TIEMPO RETRASADO	COSTO DE PENALIDAD	CAUSAS QUE GENERAN SOBRE COSTOS																
						MMDDOP	NHEDT	FETPO	TEZC	PCB	MMM	CTI	AUIPG	CMEI	ZLM	CMP	FDPAM	EPB	REDAJEI	NSSCPI	MCL	MPP
NORTHHYDRAULIC S.A	MOD.144 B-3 CLX	2	FACTURA:664 80-66489	3	\$1,900.00	x		x	x				x	x								
VOLVO PERU S. A.	MOD.X-CLX178E-5#	2	FACTURA:665 18-66519	4	\$2,300.00			x	x					x								x
ENERGIA Y ORGANIZACION DE SISTEMAS S.A.	MOD: 144 B-3 DUO	2	FACTURA:666 75-66676	6	\$1,000.00	x	x			x		x			x					x		
ENERGIA Y ORGANIZACION DE SISTEMAS S.A.	MOD: 144 B-3 DUO	2	FACTURA:666 80-66681	2	\$800.00				x		x	x									x	
J.F.F. RESEC E.I.R.L.	MOD. 622-9 HIPRO	1	FACTURA:668 25	4	\$300.00					x		x			x				x			x
MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. X-HIPRO 1058 E-10XS	1	FACTURA: 67078	5	\$1,500.00	x	x						x									
ING. TRANSPORTES Y EQUIPOS CG.SRL	MODELO: 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA: 67175	3	\$100.00					x		x			x					x		x
COMPAÑIA MINERA ANTAPACCA Y S.A.	MOD. 044 D-3 CLX	2	FACTURA: 67289 - 67290	5	\$800.00	x			x		x			x		x						
RODRIG & MAR E.I.R.L.	MOD. 622 E-9 HIPRO	1	FACTURA: 67400	6	\$500.00	x					x				x					x		x

**ANEXO N°6 Análisis de causas que generan sobre costos en el 2018 y 2019**

**Parte 2**

ANÁLISIS DE CAUSAS QUE GENERAN SOBRE COSTOS EN EL 2019																							
CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	TIEMPO RETRASADO	COSTO DE PENALIDAD	CAUSAS QUE GENERAN SOBRE COSTOS																	
						MMDOP	NHEDT	FETPO	TEZC	PCB	MMM	CTI	AUIPG	CMEI	ZLM	CMP	FDPAM	EPB	REDAJEI	NSSCPI	MCL	MPP	MPA
ELECTRO OBRAS E.I.R.L.	MOD.144 B-3 CLX	1	FACTURA: 67478	5	\$500.00	x		x			x	x			x							x	
AZAÑEDO QUILCATE INGENIEROS CONTRATISTAS S.R.L.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	FACTURA:675 54	3	\$200.00				x	x			x		x				x			x	
D Y M MAQUINARIA Y MINERIA S.A.C.	MODELO: X-HIPRO 858 E-7	1	FACTURA:675 80	1	\$2,000.00			x		x		x						x			x		
MILPO ANDINA PERU S.A.C.	MODELO: 044 D-4 DUO	2	FACTURA:676 00-67601	4	\$100.00			x		x			x	x				x				x	
MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD:X-HIPRO 1058 E-10	1	FACTURA:676 99	1	\$1,000.00			x				x			x				x				
MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	4	FACTURA:678 33-67834-67835-67836	3	\$1,000.00			x		x			x					x				x	
MINERA CHINALCO PERU S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	4	FACTURA:678 79-67880-67881-67882	4	\$600.00	x		x				x			x				x				
COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.	MOD. 088 B-2 CLX	3	FACTURA: 68177-68178-68179	5	\$1,000.00			x		x			x		x				x			x	x
VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.	MOD: X-HIPRO 858 E-8	2	FACTURA: 68244-68245	6	\$400.00	x		x				x			x				x			x	
CORPORACION YANFLO S.A.C	MOD.: 622 E-9 HIPRO	2	FACTURA: 68567-68568	3	\$200.00					x	x			x					x				x
COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	MOD.: 622 E-8 HIPRO	4	FACTURA: 68630-68631-68632-68633	1	\$2,500.00	x		x		x	x			x								x	

## ANEXO N°7 Registro de las grúas marca HIAB vendidas en el año 2022

### Parte 1

REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2022									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DIAS TOTALES	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
1	OCHO SUR U.S.A.C.	MODELO: 044D-3 CLX	1	F/. Nº F004-0000002411	30/12/2021	29/01/2022	30	30	0
2	G & R MINERIA & CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MOD:377 E-5 XS HIPRO	1	F/. Nº F004-0000002375	21/12/2021	19/01/2022	29	30	1
3	F & R TRANSPORTES Y SERVICIOS S.A.C.	MODELO: 477 EP-5 XS CLX	1	F/. Nº F003-0000001504	30/12/2021	29/01/2022	30	30	0
4	CORPORATION APURIMAC S.A.C.	MOD. X-HIPRO 1058 E-10XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001493	27/12/2021	25/01/2022	29	30	1
5	IMPORT AND SERVICE FERRY INTERNATIONAL S.A.C.	MOD. X-HIPRO 1058 E-10XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001492	27/12/2021	25/01/2022	29	30	1
6	COMPAÑIA MINERA ARES S.A.C.	MODELO: 377 E-5 XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001490	26/12/2021	25/01/2022	30	30	0
7	COANSA DEL PERU INGENIEROS S.A.C.	MOD. 477 E-6 XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001502	30/12/2021	29/01/2022	30	30	0
8	COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	MODELO: 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001477	16/12/2021	15/01/2022	30	30	0
9	ESEMIN E.I.R.LTDA.	MOD. 377 E-8 XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001483	20/12/2021	19/01/2022	30	30	0
10	MARIA SALOME CANDIA CARPIO	MOD:855 E-10XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001472	14/12/2021	13/01/2022	30	30	0
11	INVERSIONES PRO3 S.A.C.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. Nº F004-0000002365	15/01/2022	14/02/2022	30	30	0
12	INVERSIONES PRO3 S.A.C.	MODELO: X-HIPRO 858 E-7	1	F/. Nº F004-0000002501	22/02/2022	24/03/2022	30	30	0
13	ENTREPISOS LIMA S.A.C.	MODELO: 044 D-4 DUO	1	F/. Nº F004-0000002485	19/01/2022	18/02/2022	30	30	0
14	G.T.A. GABRIEL TORO ARROYAVE S.A.S SUCURSAL DEL PERU	MOD:X-HIPRO 1058 E-10	1	F/. Nº F003-0000001562	25/01/2022	24/02/2022	30	30	0
15	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001563	26/01/2022	25/02/2022	30	30	0
16	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. Nº F003-0000001512	4/01/2022	3/02/2022	30	30	0

**ANEXO N°7 Registro de las grúas marca HIAB vendidas en el año 2022**

*Parte 2*

REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2022									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DIAS TOTALES	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
17	VOLVO PERU S. A.	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000001562	25/01/2022	24/02/2022	30	30	0
18	CONSORCIO A & A SRL	MOD: X-HIPRO 858 E-8	1	F/. N° F001-0000000559	27/01/2022	25/02/2022	29	30	1
19	MINERIA & TRANSPORTES CALEB S.R.L.	MOD.: 622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F001-0000000558	25/01/2022	24/02/2022	30	30	0
20	CHALCO ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MOD.: 622 E-8 HIPRO	1	F/. N° F004-0000002418	30/01/2022	28/02/2022	29	30	1
21	EMPRESA MINERA EL PROGRESO SRL.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000002419	30/01/2022	28/02/2022	29	30	1
22	ESTRUCTURAS Y PROYECTOS METALICOS A Y D S.A.C.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F003-0000001480	2/02/2022	4/03/2022	30	30	0
23	EMPRESA DE TRANSPORTES JUANJO S.A.C	MODELO: 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F003-0000001600	15/02/2022	17/03/2022	30	30	0
24	TRANSPORTES BARCINO SA	MODELO: X-HIPRO 858 E-7	1	F/. N° F004-0000002606	17/02/2022	19/03/2022	30	30	0
25	GREEN CARE DEL PERU S.A.	MODELO: 044 D-4 DUO	1	F/. N° F004-0000002613	21/02/2022	23/03/2022	30	30	0
26	INDUSTRIAS METALICAS SANTA URSULA E.I.R.L.	MOD. 144 B-3 DUO	1	F/. N° F004-0000002501	22/02/2022	24/03/2022	30	30	0
27	SERFAMET E.I.R.L.	MOD:X-HIPRO 1058 E-10	1	F/. N° F004-0000002490	22/02/2022	24/03/2022	30	30	0
28	TRANSPORTES Y GRUAS MERMA S.R.L.	MOD: 377 E-6 XS HIPRO	1	F/. N° F003-0000001621	22/02/2022	24/03/2022	30	30	0
29	INDUSTRIAS METALICAS SANTA URSULA E.I.R.L.	MOD.477E-8XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000002520	25/02/2022	27/03/2022	30	30	0
30	CUSCO MOTOR'S SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIM	MOD. X-HIPRO 858 E-10	1	F/. N° F003-0000001677	27/03/2022	26/04/2022	30	30	0
31	GREEN CARE DEL PERU S.A.	MOD:477E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000002736	27/03/2022	26/04/2022	30	30	0
32	PALMAS DEL ESPINO S.A.	MOD. X-HIPRO 858 E-10	1	F/. N° F004-0000002644	30/03/2022	29/04/2022	30	30	0

**ANEXO N°7 Registro de las grúas marca HIAB vendidas en el año 2022**

*Parte 3*

REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2022									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DIAS TOTALES	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
33	PRESTACION DE SERVICIOS GENERALES MOTTA S.R.L.	MOD: X-DUO 178 E-5	1	F/. N° F004-0000002645	30/03/2022	29/04/2022	30	30	0
34	GRUPO MEGA DARE E.I.R.L.	MOD: X-DUO 178-E-5	1	F/. N° F004-0000002650	31/03/2022	29/04/2022	29	30	1
35	TGM AREQUIPA E.I.R.L.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000002651	30/03/2022	29/04/2022	30	30	0
36	PACCO & NUÑEZ S.R.L.	MOD: 144 B-3 DUO	1	F/. N° F004-0000002693	17/04/2022	16/05/2022	29	30	1
37	EXPEDCO EXPLOTACIONES MINERAS S.A.C.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F001-0000000556	25/04/2022	24/05/2022	29	30	1
38	TRANSPORTES HAGEMSA S.A.C.	MOD: 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000002848	24/04/2022	24/05/2022	30	30	0
39	TRADISA E.I.R.L.	MOD. 178 E-5 DUO	1	F/. N° F002-0000000031	27/04/2022	27/05/2022	30	30	0
40	C & M LIDER E.I.R.L.	MOD. 144 B-3 DUO	1	F/. N° F005-0000000054	28/04/2022	28/05/2022	30	30	0
41	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES JOHERZA S.A.C	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F004-0000002764	29/04/2022	29/05/2022	30	30	0
42	J & K INDUBARZA E.I.R.L.	MOD: 144 B-3 DUO	1	F/. N° F001-0000000592	30/04/2022	30/05/2022	30	30	0
43	INGENIERIA DEL CONCRETO Y ALBAÑILERIA E.I.R.L.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F002-0000000037	1/05/2022	31/05/2022	30	30	0
44	VALSA GAS E.I.R.L.	MOD. X- DUO 178 E-5	1	F/. N° F003-0000001768	3/05/2022	2/06/2022	30	30	0
45	SAVAR AGENTES DE ADUANA S A	MOD: 144 B-3 DUO	1	F/. N° F002-0000000008	8/05/2022	7/06/2022	30	30	0
46	NASSI INGENIERIA & PROYECTOS S.A.C.	MOD: X-HIPRO 1058 E-10	1	F/. N° F002-0000000040	9/05/2022	8/06/2022	30	30	0
47	PALMAS DEL ESPINO S.A.	MOD: 377 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000002961	22/05/2022	21/06/2022	30	30	0
48	EMPRESA DE TRANSPORTES DE CARGA KARIM S.A.C.	MOD: X-HIPRO 1058 E-10	1	F/. N° F001-0000000629	24/05/2022	23/06/2022	30	30	0

**ANEXO N°7 Registro de las grúas marca HIAB vendidas en el año 2022**

*Parte 4*

REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2022									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DIAS TOTALES	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
49	MULTISERVICIOS Y LOGISTICA SERHUAN SOCIEDAD ANÓNIMA CERR	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F004-0000002997	29/05/2022	28/06/2022	30	30	0
50	GRUPO MEGA DARE E.I.R.L.	MOD 140AW	1	F/. N° F004-0000003006	1/06/2022	30/06/2022	29	30	1
51	MINERIA & TRANSPORTES CALEB S.R.L.	MOD. X-HIPRO 858 E-6 HIPRO	1	F/. N° F004-0000003015	1/06/2022	1/07/2022	30	30	0
52	M. & P. REPRESENTACIONES GENERALES S.A.C	MOD: X-HIPRO 858 E-8	1	F/. N° F004-0000003015	2/06/2022	1/07/2022	29	30	1
53	FH INGENIEROS Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	MOD. 622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F003-0000001838	3/06/2022	2/07/2022	29	30	1
54	INVERSIONES & REPRESENTACIONES JJY E.I.R.L. - INRE JJY E.I.R.L.	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F005-0000000056	5/06/2022	5/07/2022	30	30	0
55	ETRAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MOD: 622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F004-0000003029	7/06/2022	7/07/2022	30	30	0
56	TRACTO CARGAS DEL SUR SCRL	MOD.: 044 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000001859	8/06/2022	8/07/2022	30	30	0
57	COMIN S.A.C.	MOD 288 E-8 HIPRO	1	F/. N° F003-0000001897	26/06/2022	26/07/2022	30	30	0
58	SUPERVAN S.A.C.	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000001899	26/06/2022	26/07/2022	30	30	0
59	OCHO SUR U S.A.C.	MOD.: CL 12 B-3	1	F/. N° F003-0000001898	26/06/2022	26/07/2022	30	30	0
60	SOCIEDAD BOLIVIANA DE CEMENTO S.A.	MOD. X-HIPRO 858 E-10	1	F/. N° F002-0000000054	30/06/2022	30/07/2022	30	30	0
61	GOLDSTAR CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	MOD:477E-6XS HIDUO	1	F/. N° F004-0000003115	4/07/2022	3/08/2022	30	30	0
62	GRUAS Y EQUIPOS SAN GABRIEL EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPON	MODELO: 044 D-4 DUO	1	F/. N° F003-0000001915	5/07/2022	4/08/2022	30	30	0
63	GREEN CARE DEL PERU S.A.	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000001848	6/07/2022	5/08/2022	30	30	0
64	OCHO SUR P S.A.C.	MOD.: X-HIDUO 188 ES-6	1	F/. N° F004-0000003128	6/07/2022	5/08/2022	30	30	0



**ANEXO N°7 Registro de las grúas marca HIAB vendidas en el año 2022**

*Parte 5*

REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2022									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DIAS TOTALES	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
65	OCHO SUR U S.A.C.	MOD: T-CLX 038 B-4	1	F/. N° F004-0000003209	1/08/2022	31/08/2022	30	30	0
66	INTERAMERICANA NORTE S.A.C.	MOD:322EP-5XSCLX	1	F/. N° F003-0000001994	2/08/2022	31/08/2022	29	30	1
67	G & C GOLDEN SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MOD. 858 E-10 X-HIPRO	1	F/. N° F003-0000001992	1/08/2022	31/08/2022	30	30	0
68	FIMA MONTAJES S.A.C.	MOD: X-HIPRO 1058 E-10	1	F/. N° F003-0000001996	2/08/2022	31/08/2022	29	30	1
69	ELECTRO OBRAS E.I.R.L.	MOD.: 622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F004-0000003215	2/08/2022	31/08/2022	29	30	1
70	SERVICIOS DE TRANSPORTES RCP S.A.C.	MOD.X-HIPRO 858 E-10	1	F/. N° F004-0000003217	1/08/2022	31/08/2022	30	30	0
71	ENERLETRIC INGENIEROS S.A.C.	MOD.: 622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F004-0000003269	11/08/2022	10/09/2022	30	30	0
72	AZAÑEDO QUILCATE INGENIEROS CONTRATISTAS S.R.L.	MOD.: 088 B-2 DUO	1	F/. N° F003-0000001954	12/08/2022	11/09/2022	30	30	0
73	AZAÑEDO QUILCATE INGENIEROS CONTRATISTAS S.R.L.	MOD.: 622 E-8 HIPRO	1	F/. N° F002-0000000095	13/08/2022	12/09/2022	30	30	0
74	VOLVO PERU S. A.	MOD:XS288E-8HIPRO	1	F/. N° F004-0000003309	24/08/2022	23/09/2022	30	30	0
75	D Y M MAQUINARIA Y MINERIA S.A.C.	MOD. 211EP5 CLX	1	F/. N° F004-0000003141	25/08/2022	24/09/2022	30	30	0
76	MILPO ANDINA PERU S.A.C.	MOD:144 B-3CLX	1	F/. N° F003-0000001974	25/08/2022	24/09/2022	30	30	0
77	INGENIERIA DE PROYECTOS ENERGIA Y CONSTRUCCION ASB E.I.R.L.	MOD144 B-3 CLX	1	F/. N° F003-0000001983	25/08/2022	24/09/2022	30	30	0
78	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD: 144B-3 CLX	2	F/. N° F003-0000002079	31/08/2022	30/09/2022	30	30	0
79	C.C.S.G. JOWEERS S.R.L.	MOD:377 E-6XS HIPRO	1	F/. N° F003-0000002031	31/08/2022	30/09/2022	30	30	0
80	GRUMAQSER S.A.C.	MOD:XS622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F003-0000002102	7/09/2022	7/10/2022	30	30	0



**ANEXO N°7 Registro de las grúas marca HIAB vendidas en el año 2022**

*Parte 6*

<b>REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2022</b>									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DIAS TOTALES	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
81	CORPORACION KECLANN S.A.C.	MOD:XS622E-6 HIPRO	1	F/. N° F003-0000002102	7/09/2022	7/10/2022	30	30	0
82	VOLVO PERU S. A.	MOD:855 E-10XS HIPRO	2	F/. N° F004-0000003186	7/09/2022	8/10/2022	31	30	-1
83	INVERSIONES MERMA S.A.C.	MODELO: 088B-2 CLX	1	F/. N° F004-0000003187	8/09/2022	8/10/2022	30	30	0
84	G & T S.A.C.	MOD.144 B-3 CLX	1	F/. N° F004-0000003420	20/09/2022	19/10/2022	29	30	1
85	T & C SERVICIOS Y TRANSPORTES S. R. L.	MOD.X-CLX178E-5 #	1	F/. N° F004-0000003292	21/09/2022	20/10/2022	29	30	1
86	IMEX E.I.R.L.	MOD:377 E-6XS HIPRO	1	F/. N° F003-0000002139	20/09/2022	20/10/2022	30	30	0
87	TRANSPORTES DIFESUR S.A.C.	MOD.088 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000002138	20/09/2022	20/10/2022	30	30	0
88	GOMEZ WONG TRANSPORTES Y REPRESENT S R L	MOD: 088 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000002194	10/10/2022	9/11/2022	30	30	0
89	AGZ TRANSPORTES S.A.C.	MOD:088B-2CLX	1	F/. N° F003-0000002190	10/10/2022	9/11/2022	30	30	0
90	MINERA LAS BAMBAS S.A.	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000002191	10/10/2022	9/11/2022	30	30	0
91	KBM CONSTELACION S.A.C.	MOD. 088 B-2 CLX	1	F/. N° F003-0000002193	10/10/2022	9/11/2022	30	30	0
92	LA ROCA SUPER CONCRETOS SOCIEDAD ANONIMA	MOD: 144 B-3 DUO	1	F/. N° F003-0000002192	10/10/2022	9/11/2022	30	30	0
93	EXTRAMES S.A.C.	MOD: 144 B-3 DUO	1	F/. N° F003-0000002189	10/10/2022	9/11/2022	30	30	0
94	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS ALISMA S. R. L.	MOD.1055E-10XS HIPRO	1	F/. N° F003-0000002104	11/10/2022	10/11/2022	30	30	0
95	INVER MAX MARY S. R. LTDA.	MOD. 477 E-8 XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000003372	11/10/2022	10/11/2022	30	30	0
96	ESECTRAM S.R.L.	MOD.X-DUO 178 E-5	1	F/. N° F003-0000002265	29/11/2022	29/12/2022	30	30	0

**ANEXO N°7 Registro de las grúas marca HIAB vendidas en el año 2022**
**Parte 7**

REGISTRO DE GRÚAS HIAB VENDIDAS EN EL 2022									
ITEM	CLIENTE	MODELO	CANT.	REFERENCIA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	DIAS TOTALES	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO RETRASADO
97	CONSTRUCTORA TRANCEDI SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	MOD.X-DUO 178 E-5	1	F/. N° F003-0000002337	29/11/2022	29/12/2022	30	30	0
98	GRM TRANSPORTE & MARKETING S.A.C.	MOD.X-DUO 178 E-5	1	F/. N° F003-0000002341	30/11/2022	29/12/2022	29	30	1
99	MINERA CHINALCO PERU S.A.	MOD 244 EP-5 CLX	1	F/. N° F004-0000003754	29/11/2022	29/12/2022	30	30	0
100	TRANSPORTES & MAQUINARIAS AYMARA S.A.C.	MOD. 622-9 HIPRO	1	F/. N° F003-0000002266	1/12/2022	30/12/2022	29	30	1
101	J.P. CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.	MOD. 855 E-10XS HIPRO	1	F/. N° F004-0000003540	1/12/2022	30/12/2022	29	30	1
102	EMPRESA DE SERVICIOS GENERALES RMC S.A.C	MOD.X-DUO 178 E-5	1	F/. N° F003-0000002303	30/11/2022	30/12/2022	30	30	0
103	RAMD'S SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.	MODELO: 144B-3 CLX	1	F/. N° F003-0000002303	30/11/2022	30/12/2022	30	30	0
104	GRIFO AEROPUERTO 610 S.R.L.	MOD. 622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F003-0000002299	30/11/2022	30/12/2022	30	30	0
105	TRANSPORTES EL PUCUYCITO Y SERVICIOS MULTIPLES S.R.L	MODELO: 211 EP-5 DUO	1	F/. N° F003-0000002343	30/11/2022	30/12/2022	30	30	0
106	CAL & CEMENTO SUR S.A.	MOD. XS622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F003-0000002351	30/11/2022	31/12/2022	31	30	-1
107	ADRIAL CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS E.I.R.L.	MOD: XS 622 E-9 HIPRO	1	F/. N° F003-0000002350	1/12/2022	31/12/2022	30	30	0
108	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES JOHERZA S.A.C	MODELO: 044D-3 CLX	1	F/. N° F004-0000003770	1/12/2022	31/12/2022	30	30	0