



**Análisis del Desempeño Productivo en el proyecto Promenade por medio de Lean  
Construction.**

Wilson Daniel Rueda Tobón.

Modalidad de Práctica  
Semestre de Industria o Práctica Empresarial

Asesora  
Derly Estefanny Gómez García  
Doctor (PhD) en Ingeniería Ambiental-UdeA

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Civil  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2025

<b>Cita</b>	(Rueda Tobon, 2018)
<b>Referencia</b>	Rueda Tobon, W.D. (2025). Análisis del desempeño productivo em el proyecto Promenade por médio de Lean Construction[Informe de práctica].
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Tabla de contenido

Resumen .....	6
Abstract .....	7
1. Introducción .....	8
2. Objetivos .....	10
2.1 Objetivo general .....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. Marco teórico .....	11
4. Metodología .....	13
5. Análisis de resultados.....	14
5.1 Actualización del instrumento de recolección.....	14
5.2 Productividad mensual empresa Serving. ....	15
5.2.1 Datos obtenidos mes de septiembre empresa Serving. ....	15
5.2.2 Análisis mes de septiembre.....	20
5.2.3 Datos obtenidos mes de octubre empresa Serving.....	20
5.2.4 Análisis mes de octubre .....	25
5.2.5 Productividad mes de noviembre.....	27
5.2.6 Análisis mes de noviembre. ....	32
6. Conclusiones y recomendaciones. ....	32
Referencias .....	34

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Productividad individual de los empleados.....	26
---	----

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Actualización del instrumento de recolección.....	14
<b>Figura 2</b> Evolución de la productividad semanal empresa Serving. ....	15
<b>Figura 3</b> Pareto del tiempo contributivo mes de septiembre empresa Serving. ....	16
<b>Figura 4</b> Pareto tiempo no contributivo empresa Serving.....	17
<b>Figura 5</b> Pareto esperas asociado al tiempo no contributivo empresa Serving. ....	18
<b>Figura 6</b> Pareto tiempo ocioso asociado a las causas del tiempo no contributivo. ....	18
<b>Figura 7</b> Pareto tiempo ocioso asociado a las causas del tiempo no contributivo. ....	19
<b>Figura 8</b> Perdidas por oficio mes de septiembre empresa Serving. ....	19
<b>Figura 9</b> Evolución semanal septiembre y octubre. ....	21
<b>Figura 10</b> Pareto tiempo contributivo del mes de octubre.....	21
<b>Figura 11</b> Pareto tiempo no contributivo mes de octubre. ....	22
<b>Figura 12</b> Pareto esperas mes de octubre. ....	23
<b>Figura 13</b> Pareto tiempo ocioso mes de octubre. ....	23
<b>Figura 14</b> Pareto desplazamiento mes de octubre. ....	24
<b>Figura 15</b> Perdidas por oficio mes de octubre.....	24
<b>Figura 16</b> Evolución semanal septiembre, octubre y noviembre. ....	27
<b>Figura 17</b> Perdidas por oficio mes de noviembre.....	28
<b>Figura 18</b> Perdidas por oficio mes de noviembre.....	29
<b>Figura 19</b> Pareto esperas mes de noviembre.. ....	30
<b>Figura 20</b> Pareto tiempo ocioso mes de noviembre. ....	30
<b>Figura 21</b> Pareto tiempo ocioso mes de noviembre. ....	31
<b>Figura 22</b> Perdidas por oficio mes de noviembre.....	31

## Resumen

El enfoque o la filosofía *Lean Construction* surge como una herramienta para mejorar la productividad en la industria. Dentro de esas herramientas tenemos la prueba de los cinco minutos que es implementada para hacer un seguimiento del desempeño productivo de los empleados de una empresa. En el caso de este informe se quiso hacer un estudio de la productividad de una obra de la empresa Serving debido a que se presentaban bajos rendimientos en algunos frentes de trabajo y se percibía una mala distribución del personal y de los recursos de la obra lo que producía sobrecostos y retrasos. Con el fin de evitar estas pérdidas se tuvo como objeto implementar la prueba de los cinco minutos, basada en la filosofía de *Lean Construction*, para analizar las diversas actividades y procesos realizados en la obra, permitiendo identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización.

Conforme a todo lo anterior se recolectaron datos diariamente durante tres meses consecutivos, se realizaron informes semanales en comités de obra con los ingenieros y mensuales a todos los miembros de la empresa; en las cuales se hicieron sugerencias y se plantearon estrategias de mejora entre todos los miembros. En consecuencia, se obtuvo que la falta de instrucciones era una causa constante de las pérdidas, lo cual conllevó a implementar la asignación de líderes de cuadrilla en frentes de trabajo para que se lograra una comunicación eficiente de manera de que se dieran las indicaciones ágilmente. También se logró integrar un análisis de la productividad individual de los empleados lo que permitió resolver casos particulares en obra además de la visión global que otorga la herramienta. Como resultado se obtuvo mejores índices de productividad en el segundo y tercer mes de estudio posteriores a la primera socialización, aumentando el tiempo productivo o disminuyendo el no contributivo.

Finalmente se identificó que si se quiere optimizar los procesos de la obra para mejorar sus rendimientos es preciso hacer un análisis previo que permitía identificar las condiciones particulares de cada obra para incorporarlas a el instrumento de recolección de datos, convirtiéndose así en un instrumento útil en el momento de hacer los análisis y los planteamientos de las soluciones a los problemas.

*Palabras clave:* tiempo contributivo, tiempo no contributivo, *lean construction*.

---

## Abstract

The Lean Construction approach or philosophy emerges as a tool to improve productivity in the industry. Among these tools is the five-minute test, which is implemented to monitor the productive performance of a company's employees. In the case of this report, a study was conducted on the productivity of a project by the company Serving due to low productivity observed in some work areas and issues such as poor distribution of personnel and project resources, leading to cost overruns and delays. To avoid these losses, the aim was to implement the five-minute test, based on the Lean Construction philosophy, to analyze the various activities and processes carried out on-site, enabling the identification of improvement areas and optimization opportunities.

In line with the above, data was collected daily over three consecutive months, weekly reports were prepared for worksite committees with engineers, and monthly reports were shared with all company members. In these meetings, suggestions were made, and improvement strategies were developed collaboratively. Consequently, it was determined that a consistent cause of losses was the lack of clear instructions, which led to the implementation of assigning crew leaders in work areas to ensure efficient communication and prompt instructions. Additionally, an analysis of individual employee productivity was integrated, allowing specific issues on-site to be resolved while maintaining the broader perspective provided by the tool. As a result, better productivity indices were achieved in the second and third months of the study, following the first socialization of findings, by increasing productive time or reducing non-contributory time.

Finally, it was identified that to optimize project processes and improve performance, it is essential to conduct a prior analysis to identify the specific conditions of each project and incorporate them into the data collection instrument, making it a valuable tool for analysis and for proposing solutions to identified problems.

*Keywords:* contributory time, non-contributory time, lean construction.

---

## 1. Introducción

La empresa Serving, desde sus inicios en 1993, realizó diversos proyectos de infraestructura civil en el Oriente Antioqueño y Medellín. Con más de 25 años de experiencia en el sector público y privado, se desempeñó en múltiples proyectos, incluyendo parcelaciones, construcciones de edificaciones y urbanismo. Debido al crecimiento urbano y poblacional que se venía dando en las zonas altas de Envigado (Betancourt & Quintero, 2020), la empresa ejecutó un proyecto de parcelación ubicado en la Loma de los Balsos, donde construyó las zonas comunes, como el Salón Social, Coworking y la Portería. Asimismo, se llevó a cabo la división y adecuación de 81 lotes, además de la instalación de los suministros básicos, como luz, energía y toda la infraestructura urbanística necesaria para la posterior ocupación del lugar.

En lo referente a mi rol como practicante de ingeniería civil en el proyecto, se me asignaron funciones como el cálculo de cantidades de obra, el control de calidad del concreto, la verificación diaria de actividades, el registro de todos los procesos constructivos en la bitácora y el apoyo a los residentes de obra en actividades necesarias. Como resultado de dichas funciones, se identificaron problemas como la mala distribución del personal, bajos rendimientos en algunos frentes de trabajo y la falta de información sobre el desempeño individual y global de los trabajadores en las actividades diarias. Además, se evidenció la necesidad de contar con un registro detallado de la productividad de los frentes realizados por contratistas para obtener un mejor control de su comportamiento y, de esta manera, tomar decisiones más acertadas en términos de presupuesto y contratación.

Por lo tanto, surgió la necesidad de implementar una de las herramientas de la filosofía *Lean Construction*, cuyo objetivo principal es erradicar los desperdicios, es decir, minimizar al máximo los tiempos y recursos que no aporten valor al proyecto (Mejía et al., 2019). Algunos autores, como Garcés y Peña (2023), mencionaron que esta metodología ha demostrado ser una herramienta eficaz para ahorrar costos y tiempos en construcción. De igual forma, Aziz y Hafez (2013) señalaron que ha tenido éxito en la industria de Brasil en alrededor de 20 empresas, así como en Inglaterra, donde se evidenció una mejora en la productividad de la construcción. Con base en esto, se eligió una herramienta de Lean Construction denominada “la prueba de los cinco minutos”, la cual permitió cuantificar el tiempo invertido por los trabajadores en diversas actividades y evaluar su eficiencia. Para ello, se realizó un muestreo diario, recolectando alrededor de 500 de datos en los meses de



septiembre, octubre y noviembre cuyos resultados se analizaron mensualmente. Entre los resultados más significativos se presentó la mejora del instrumento de recolección añadiéndole los resultados individuales de productividad de los empleados. También se asignaron líderes de cuadrillas en diferentes actividades de la obra ya que por su magnitud los maestros no podían atender los requerimientos eficientemente en todos los frentes de trabajo del proyecto. Esto se tradujo en mejoras significativas en la productividad desde el mes de octubre.

Este proyecto se continuará implementando hasta la finalización de las practicas académicas, es decir, hasta enero y se espera una divulgación de este proyecto en las demás obras de la empresa con el fin de usarlo como herramienta que permita mejorar sus estándares de calidad y productividad.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Implementar la filosofía *Lean Construction* (Construcción sin pérdidas) para sugerir mejoras en la productividad de la obra Promenade, permitiendo un análisis detallado del desempeño del proyecto y la identificación de áreas de optimización.

### 2.2 Objetivos específicos

- Actualizar un instrumento de recolección de datos para registrar los indicadores de las actividades clave de productividad.
- Recolectar y documentar datos de los procesos constructivos en la obra utilizando el instrumento desarrollado.
- Analizar los datos recopilados durante la implementación para sugerir estrategias específicas de optimización que puedan mejorar el desempeño global del proyecto.

---

### 3. Marco teórico

La industria de la construcción siempre ha enfrentado problemas relacionados con la productividad y eficiencia, lo que ha causado un aumento en los costos de producción. Además, estos costos se han visto incrementados por la falta de planificación y control de las actividades en obra. Por ello, ha surgido una filosofía de construcción denominada *Lean Construction*, que se presenta como una metodología de planificación y control de procesos en la ejecución de proyectos de construcción (Marhani, Jaapar, Bari., 2012).

Una de los aspectos principales de este enfoque es el seguimiento del proyecto a lo largo de toda la ejecución de la obra, de manera que se puedan transformar, reformular o eliminar las actividades que no aporten un valor final al producto (Aziz & Hafez, 2013). Esto implica mejorar el proceso al reducir tiempos muertos que son destinados a realizar otro tipo de actividades, lo que no permite una ejecución eficaz, un retraso en los tiempos de producción y a la larga un sobrecosto. Otro principio importante es la simplificación del proceso, es decir una optimización de los procesos constructivos, puesto que al eliminar pasos o reformularlos podemos alcanzar los mismos objetivos con menos insumos o menos trabajadores (Sacks, Radosavljevic, Barak., 2010). En conjunto, la introducción de mejoras continuas en los procesos implica una ejecución eficaz y óptima, esencial para reducir pérdidas y aumentar el valor del producto final ya que todo proyecto consume muchos recursos y tiempos que deben ser bien gestionados (Aureliano et al., 2019). Como consecuencia surge una herramienta llamada la prueba de los cinco minutos que divide en tres categorías el tiempo invertido del oficial y ayudantes en una actividad, esto con el fin de identificar las pérdidas fácilmente, esos tiempos son (Gómez et al., 2012):

- **Trabajo Productivo:** Se refiere a las actividades que directamente contribuyen al objetivo final del proyecto o proceso, generando valor tangible o avanzando el trabajo hacia la finalización (Pérez, Del toro, López-, 2019).
- **Trabajo Contributivo:** El trabajo contributivo se refiere a las actividades que, aunque no se consideran directamente productivas, son esenciales para que el trabajo productivo pueda realizarse de manera efectiva. Estos son los esfuerzos que apoyan y facilitan el trabajo productivo, contribuyendo a la eficiencia del proceso general (Pérez, Del toro, Lopez-, 2019).

- 
- **Trabajo no Contributivo:** Se refiere a las actividades que no aportan valor al producto final ni contribuyen de manera significativa al proceso de trabajo. Estas actividades no solo no generan valor, sino que a menudo representan un desperdicio de tiempo y recursos (Pérez, Del toro, Lopez-, 2019).

Por otro lado, la implementación de la prueba de los cinco minutos y la clasificación del tiempo invertido en trabajo productivo, contributivo y no contributivo permite una evaluación más detallada de las actividades en un proyecto de construcción. Al identificar y reducir las actividades no contributivas, las organizaciones pueden optimizar sus procesos, reducir costos y aumentar la eficiencia general. La metodología *Lean Construction*, con su enfoque en la mejora continua y la eliminación de desperdicios, se convierte así en una herramienta fundamental para enfrentar los desafíos de la industria y lograr una gestión más efectiva de los proyectos. Adaptar estos principios y herramientas a las necesidades específicas de cada proyecto puede marcar la diferencia en el éxito y la rentabilidad de la construcción (Rojas et al., 2017).

---

#### 4. Metodología

Inicialmente, se llevó a cabo la actualización del instrumento de recolección de datos teniendo en cuenta las variables medidas. Este proceso se realizó con base en una revisión bibliográfica que permitió identificar los indicadores clave de productividad y eficiencia en la construcción, de acuerdo con la filosofía Lean Construction o construcción sin pérdidas. Posteriormente, el instrumento fue sometido a una verificación ante el comité de ingenieros, compuesto por el director de obra, el residente de estructuras y el residente de urbanismo. Todo esto se realizó con el fin de validar su precisión y aplicabilidad en el contexto específico de la obra Promenade, asegurando que capturara de manera precisa la información de interés según los requerimientos y necesidades de la obra en ejecución.

Para cumplir con el segundo objetivo, se llevó a cabo la recolección y documentación de datos en la obra. Primero, se definieron las actividades clave a evaluar, lo que orientó la recopilación de información. La toma de datos se realizó diariamente en campo mediante la prueba de los cinco minutos, un método rápido y efectivo que facilitó la captura de datos en tiempo real. Estos datos fueron tabulados y organizados en una base de datos, lo que permitió obtener una visión clara del desempeño de las actividades evaluadas y facilitó el posterior análisis.

La tercera fase se enfocó en el análisis de los datos recolectados. Se emplearon técnicas estadísticas y herramientas de análisis para identificar patrones y tendencias en la productividad de la obra Promenade. Dichos análisis se expusieron con una frecuencia semanal ante el comité de ingenieros y mensualmente a todos los miembros de la obra dando a conocer los resultados, haciendo recomendaciones y discutiendo las acciones a tomar para mejorar la productividad.

## 5. Análisis de resultados

### 5.1 Actualización del instrumento de recolección.

En la **Figura 1** se resaltan en amarillo los elementos agregados al instrumento de recolección que se refieren las causas del tiempo no contributivo para recolectar la información de acuerdo a las necesidades de la obra y de acuerdo con lo que se logró identificar en la propuesta de investigación. Entre ellos esta la causa de la espera que es la sobrepoblación; se añadió a los desplazamientos la falta de supervisión o instrucción. Por ultimo se agrego el ítem de transporte y sus causas respectivas.

#### **Figura 1**

*Actualización del instrumento de recolección.*

1	ESPERA	101	Falta de equipo y/o herramienta
		102	Transporte vertical (Falta de materiales)
		103	Falta de suministros
		104	Sobrepoblación
		105	Actividad previa sin terminar o mal ejecutada
		106	Falta de instrucción
		107	Cambio de mixer
		108	Otros
2	TIEMPO OCIOSO	201	Actitud del trabajador
		202	Tomando decisiones (mala distribución de personal, falta de instrucciones)
		203	Sobrepoblación
		204	Falta de supervisión o instrucciones
		205	Conversando
		206	Otros
3	DESPLAZAMIENTOS	301	Falta de recursos
		302	Falta de supervisión o instrucciones
		303	Sobrepoblación
		304	Pobres condiciones de trabajo
		305	Actividad previa sin terminar
		306	Otras
4	DESCANSO	401	Agotamiento
5	NECESIDADES FISIOLÓGICAS	501	Hidratación
		502	Aseo personal
		503	Ir al baño
		504	Otros
6	REPROCESOS	601	Trabajo mal ejecutado
		602	Fue dañado por una cuadrilla diferente
		603	Falta de planeación
		604	Cambio de planos o especificaciones
7	TRANSPORTE	701	Mala distribución o localización de recursos
		702	Falta de equipo
		703	Métodos inadecuado
		704	Otros

## 5.2 Productividad mensual empresa Serving.

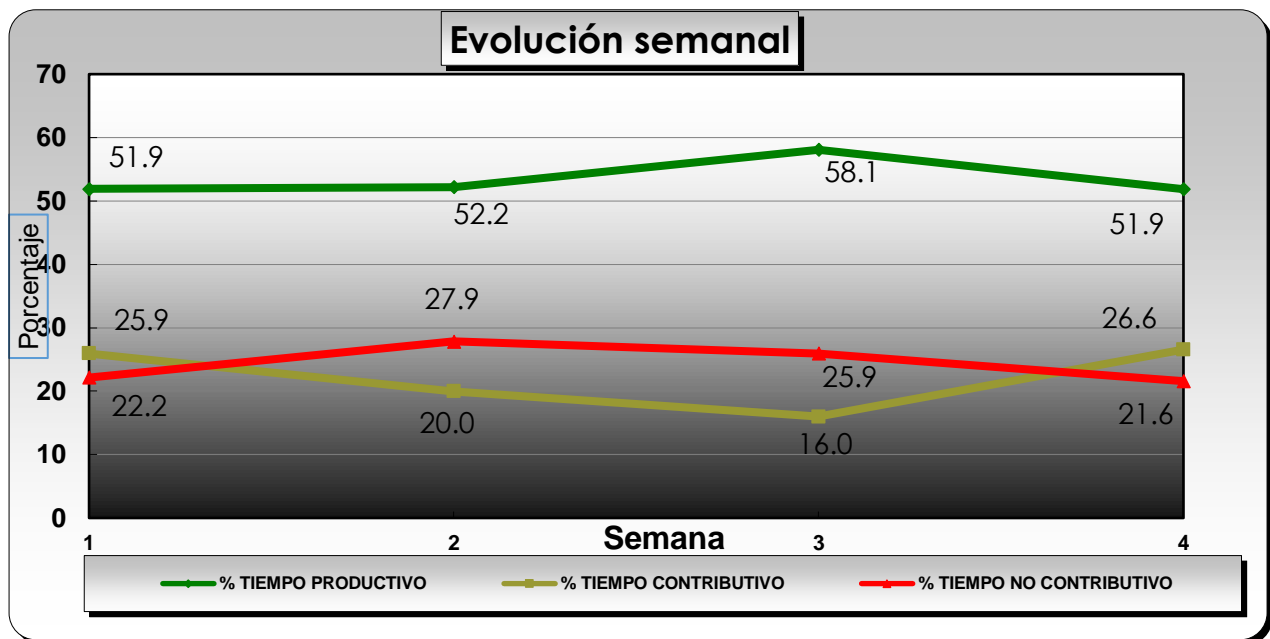
A continuación, se presentan los resultados obtenidos y sus respectivos hallazgos a lo largo de los meses de septiembre, octubre y noviembre que fueron extraídos en campo para los trabajadores de la empresa Serving:

### 5.2.1 Datos obtenidos mes de septiembre empresa Serving.

En la **Figura 2** se muestra la productividad durante las cuatro semanas del mes de septiembre, evidenciando el comportamiento de los tres tiempos analizados mediante la prueba de los cinco minutos. Durante ese mes, el tiempo productivo alcanzó un pico del 58.1% en la semana 3 y se mantiene en torno al 52% en las demás semanas. Por su parte, el tiempo no contributivo presentó un máximo del 27% en la semana 2 y un 25.9% en la semana 3, mientras que en las semanas 1 y 4 se observan alrededor al 22%. En cuanto al tiempo contributivo, los datos indicaron un mínimo del 16% en la semana 3 y un máximo del 26.6% en la semana 4.

**Figura 2**

*Evolución de la productividad semanal empresa Serving.*



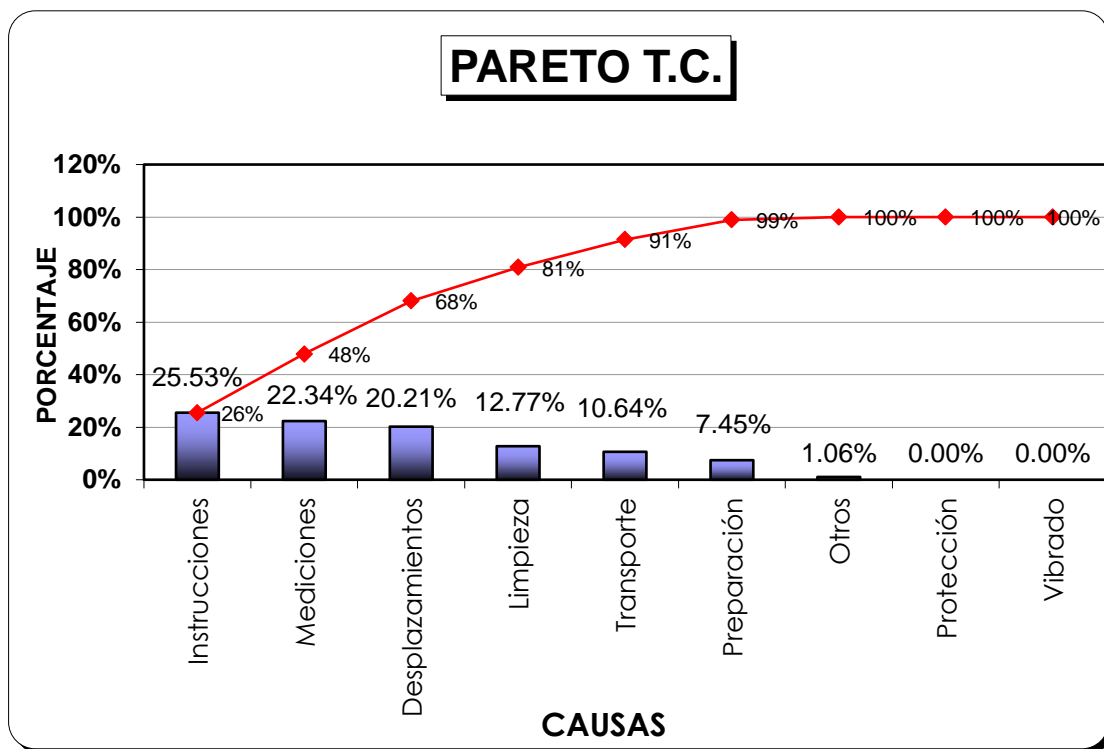
Según se observa en la **Figura 3**, la mayor parte del tiempo contributivo se destina a instrucciones en campo, las cuales permiten a los oficiales y ayudantes realizar sus tareas de forma adecuada. Estas instrucciones representan el 25.53% del tiempo no contributivo, es decir, una cuarta parte, lo cual es un aspecto relevante a considerar.

Otra actividad que aporta al tiempo contributivo son las mediciones que representan el 22.34%, ya que permiten verificar que las dimensiones de la actividad o del producto en ejecución sean correctas, facilitando así su continuidad y asegurando una entrega final de la mejor calidad.

Además, los desplazamientos representan el 20 % lo cual es una parte inherente del tiempo contributivo debido a las dimensiones de la obra; ya que esta requiere múltiples desplazamientos frecuentes para atender distintos frentes de trabajo.

**Figura 3**

*Pareto del tiempo contributivo mes de septiembre empresa Serving.*



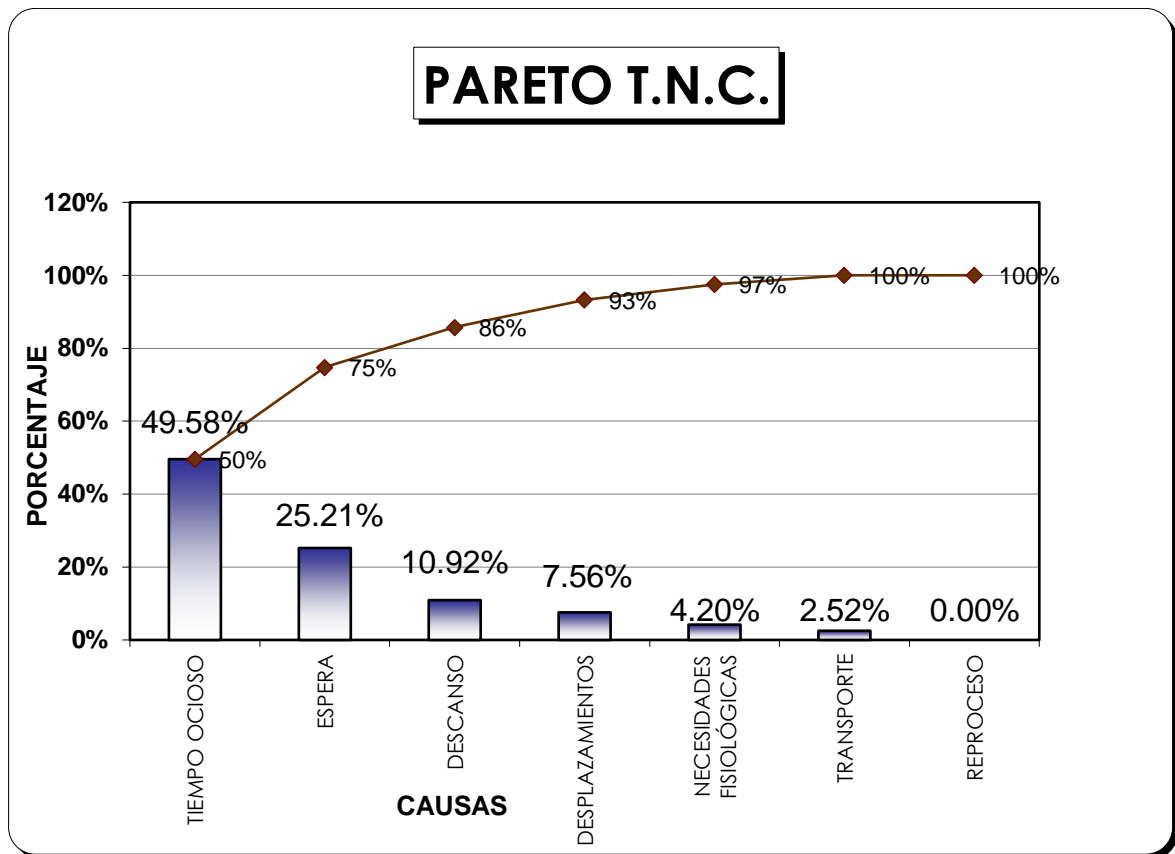
En cuanto al tiempo no contributivo, en la **Figura 4** se observa que la causa mas preponderante es el tiempo ocioso con un 40.58 %, lo que significa la mitad del tiempo que se pierde en obra en a causa del ocio de los trabajadores. La segunda causa es el tiempo de espera con un 25% en el cual por diversas razones los trabajadores pierden tiempo durante la realización de



las actividades en obra asignadas. Finalmente nos encontramos con los desplazamientos, las necesidades fisiológicas y el transporte como causas no tan significativas pero que también contribuyen a que se pierda tiempo de trabajo y por lo tanto genera pérdidas.

**Figura 4**

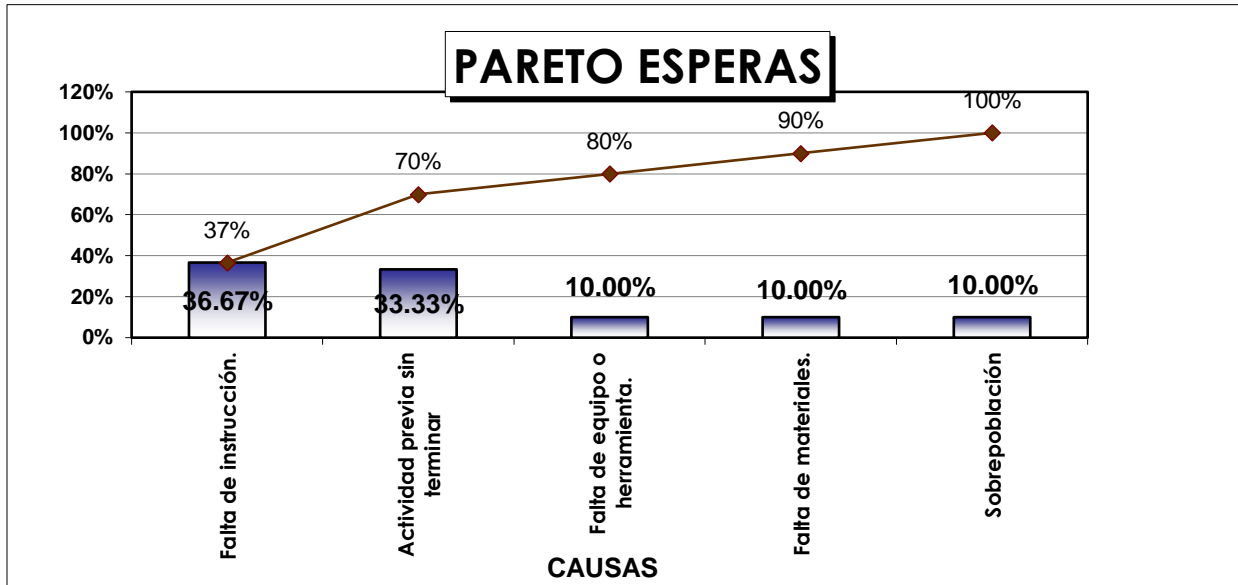
*Pareto tiempo no contributivo empresa Serving.*



Entre las causas del tiempo no contributivo según la **Figura 5** asociado a esperas tenemos que en mayor parte se distribuyen en la falta de instrucción con un 36.67% y un 33.33% para las actividades previas sin terminar. Estos fueron unos resultados clave a tener en cuenta porque la finalidad ha sido reducir las pérdidas asociadas a estos comportamientos.

**Figura 5**

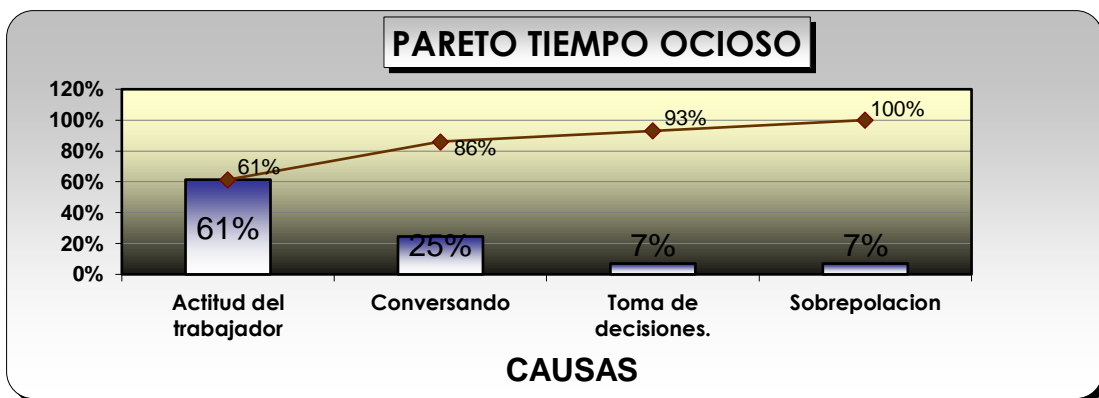
*Pareto esperas asociado al tiempo no contributivo empresa Serving.*



En la **Figura 6** se evidencia que la principal causa de los tiempos no contributivos que están relacionados con el tiempo ocioso son la actitud del trabajador con un 61% y las conversaciones con un 25% siendo esto un dato muy importante para la toma de las decisiones en la coordinación del personal en obra. Este resultado demuestra una falta de supervisión por parte de los jefes inmediatos en obra.

**Figura 6**

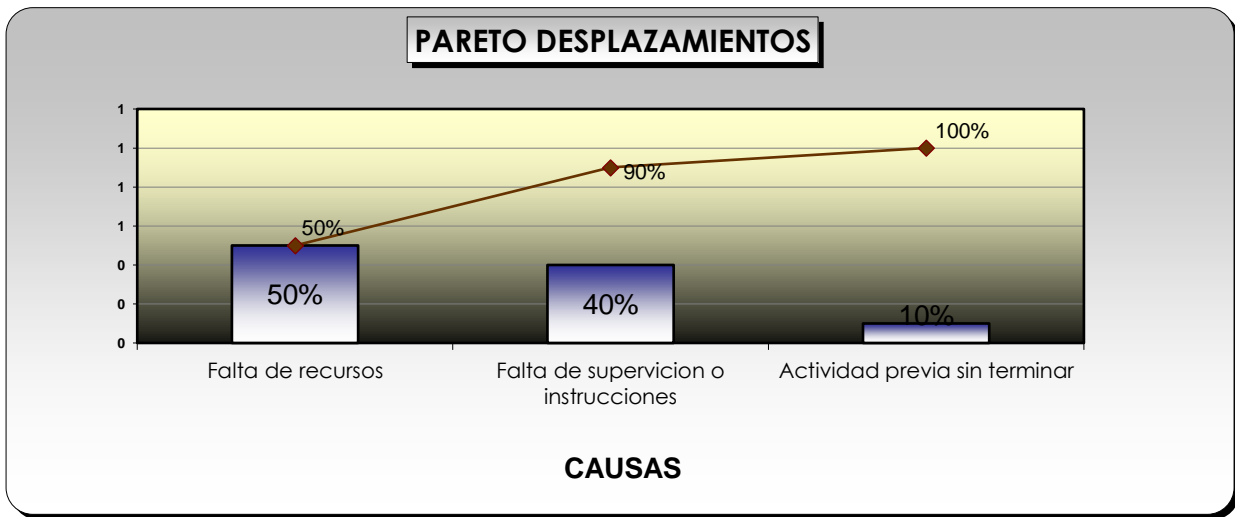
*Pareto tiempo ocioso asociado a las causas del tiempo no contributivo.*



En la **Figura 7** se observa que la principal causa de los tiempos no contributivos asociados con los desplazamientos son la falta de recursos y la falta de supervisión o instrucción.

**Figura 7**

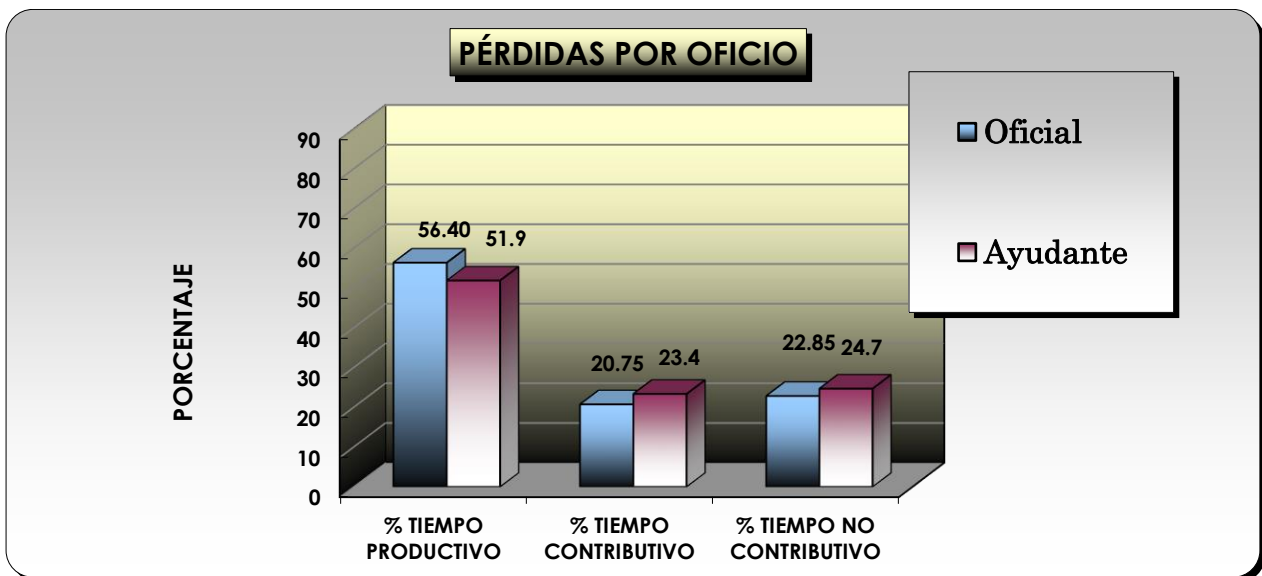
*Pareto tiempo ocioso asociado a las causas del tiempo no contributivo.*



Según la **Figura 8** tenemos que el tiempo productivo esta ligeramente recargado en los oficiales y que el tiempo no contributivo y contributivo tiene valores mas altos para los ayudantes.

**Figura 8**

*Perdidas por oficio mes de septiembre empresa Serving.*



### 5.2.2 Análisis mes de septiembre

Teniendo en cuenta todos los resultados mostrados en las diferentes figuras para el mes de septiembre se encontró que los altos índices de tiempo contributivo y no contributivo son debido a razones como la falta de instrucciones como se puede ver en la **Figura 3**, **Figura 5** y **Figura 7**. Todo lo anterior demuestra que en este mes la coordinación del personal no es la mas eficiente al no tener una comunicación más clara y rápida a la hora de asignar tareas a los trabajadores, traducándose esto en tiempos dedicados a la espera de dichas instrucciones que se puede observar en la **Figura 3 y 5**; o también a desplazamientos innecesarios en la búsqueda de los maestros, ingenieros o superiores para que les asignen tareas.

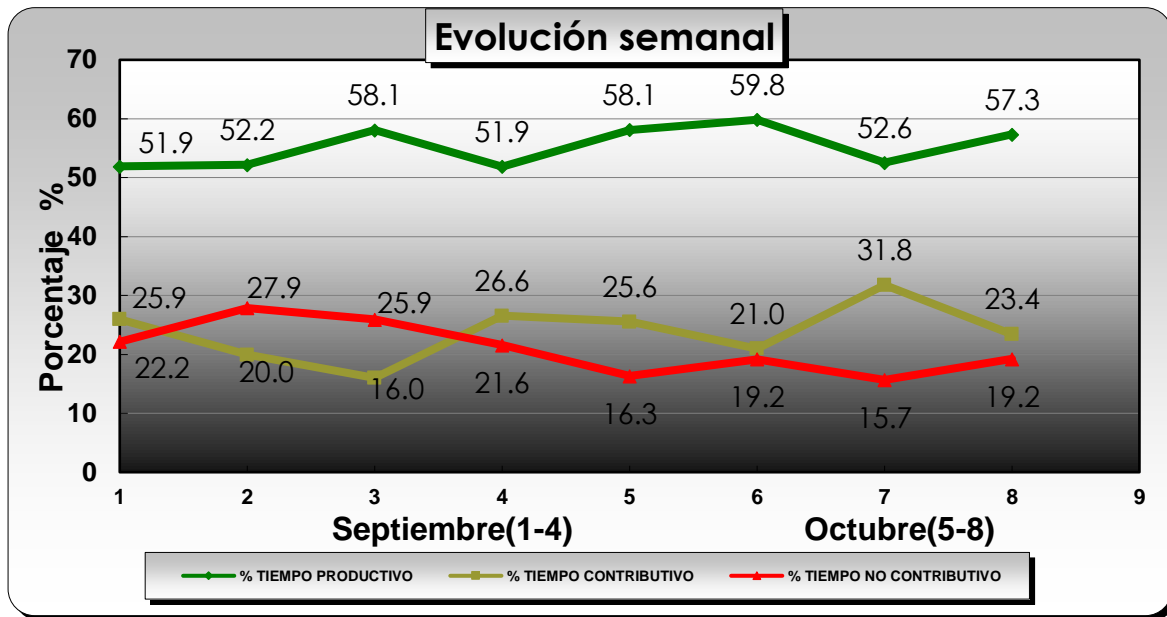
Otras de las causas preocupantes es la actitud del trabajador, las conversaciones y el tiempo ocioso que son los motivos por los cuales hay mas perdidas en la productividad de la obra.

Por último, con la finalidad de mejorar la productividad de la obra se propuso asignar lideres de cuadrilla los cuales se van a responsabilizar de las diversas actividades en la obra. Todo esto con la intención de mejorar la asignación eficiente de actividades, la entrega de indicaciones más rápidamente, la supervisión de los trabajadores más constante y, la creación de un canal o puente de comunicación entre los maestros de obra con los trabajadores y la mejora de compromiso de estos lideres de cuadrilla.

### 5.2.3 Datos obtenidos mes de octubre empresa Serving.

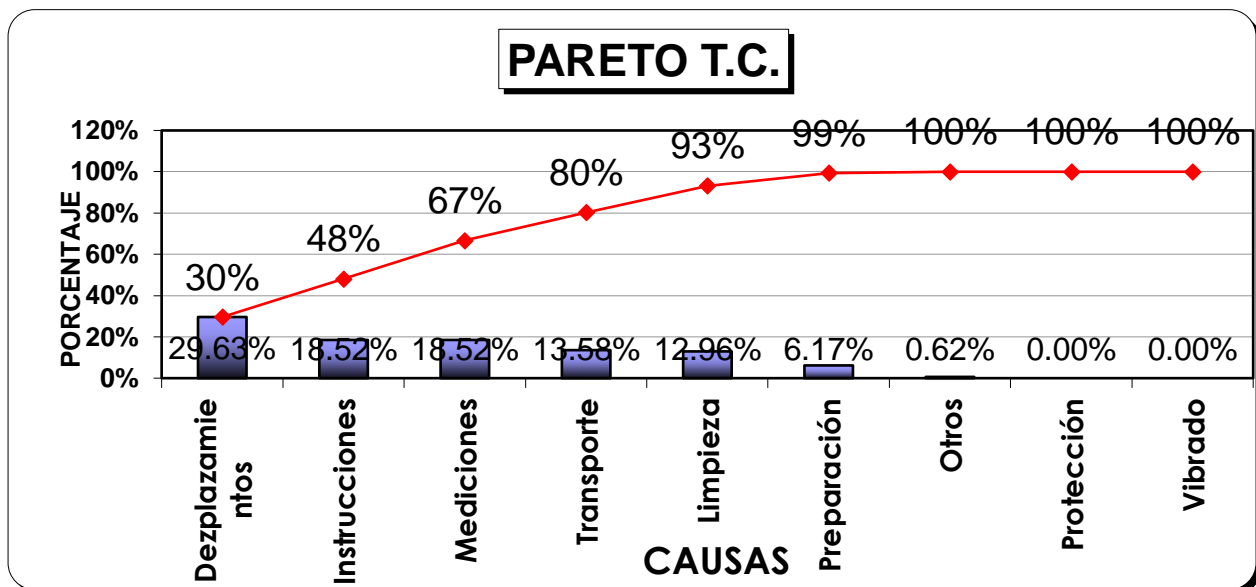
En la **Figura 9** podemos observar que para el tiempo productivo se tiene un aumento considerable de la semana 5 a la semana 8 estas correspondientes al mes de noviembre comparadas con la semana 1 a la 4 del mes de septiembre previamente analizado, salvo por la semana 7 se obtuvieron semanas de una productividad superior al 57% demostrando que las acciones ejecutadas tuvieron repercusión en los resultados. En lo concerniente al tiempo contributivo se evidencia en la **Figura 9** desde la semana 4 del mes de septiembre, hasta la semana 8 del mes de octubre que el tiempo contributivo supera al tiempo no contributivo disminuyendo las perdidas en las actividades de la obra.

**Figura 9**  
Evolución semanal septiembre y octubre.



En la **Figura 10** se observa que la causa asociada a las instrucciones se ve superada por la causa relacionada a los desplazamientos. Luego nos encontramos con las de transporte, limpieza y preparación.

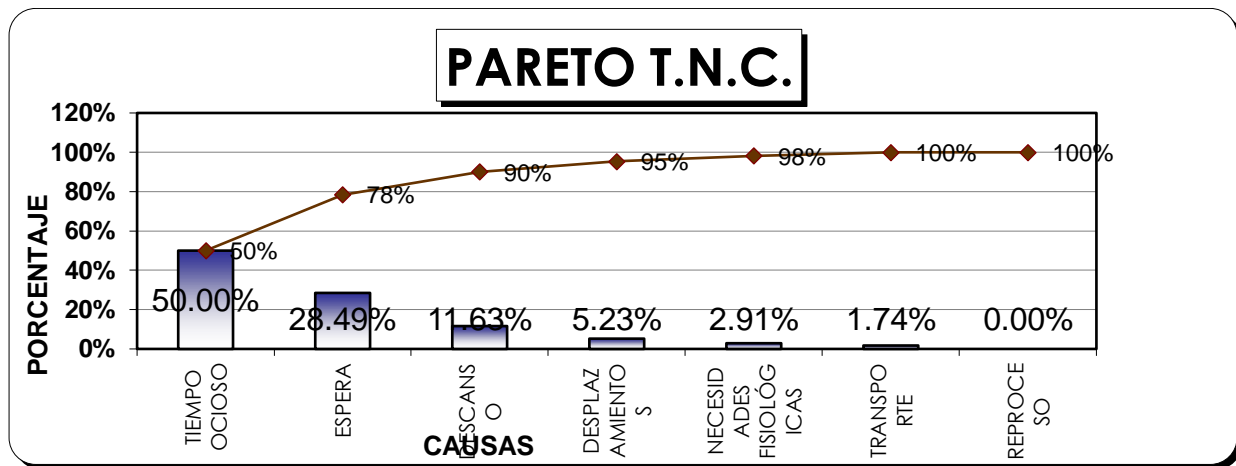
**Figura 10**  
Pareto tiempo contributivo del mes de octubre.



En la **Figura 11** se muestran los tres tiempos no contributivos que mas alto índice tuvieron para el mes de octubre donde el tiempo ocioso ocupa la mitad de las perdidas con un 50 % seguido del tiempo de espera que representa el 28.49% y el tiempo de descanso con un 11.63%.

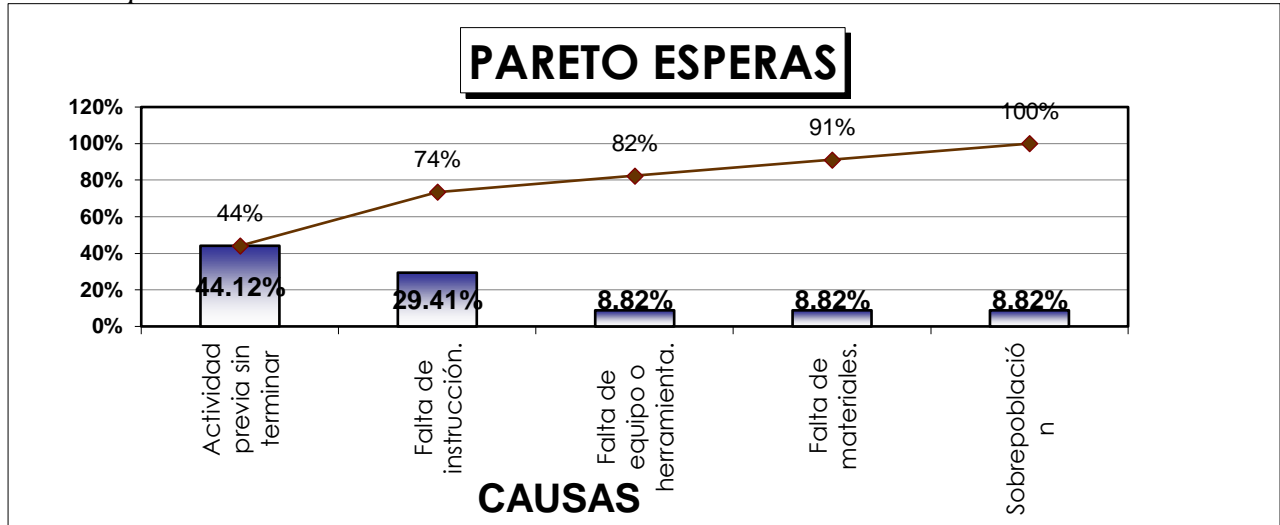
**Figura 11**

*Pareto tiempo no contributivo mes de octubre.*



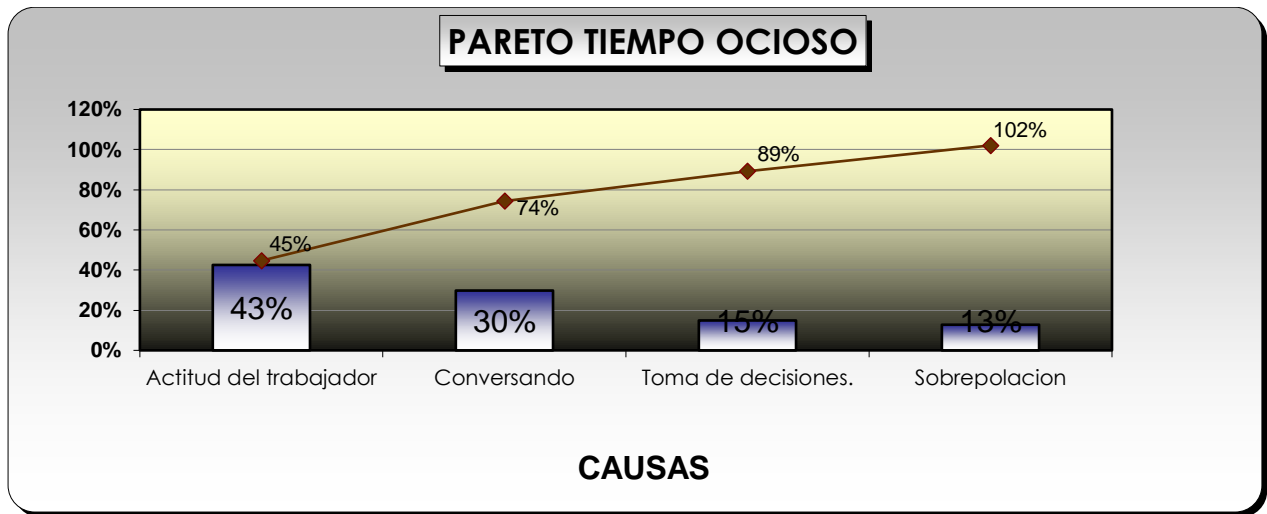
En la **Figura 12** podemos observar las causas por las cuales se ocasiona el tiempo no contributivo de las esperas. Tenemos que la actividad previa sin terminar fue la causa mas preponderante con un 44.12%, seguido de la falta de instrucción con un 29.41% y finalmente con un 8.82% para las causas asociadas a falta de equipo o herramienta, falta de materiales y sobrepoblación.

**Figura 12**  
Pareto esperas mes de octubre.



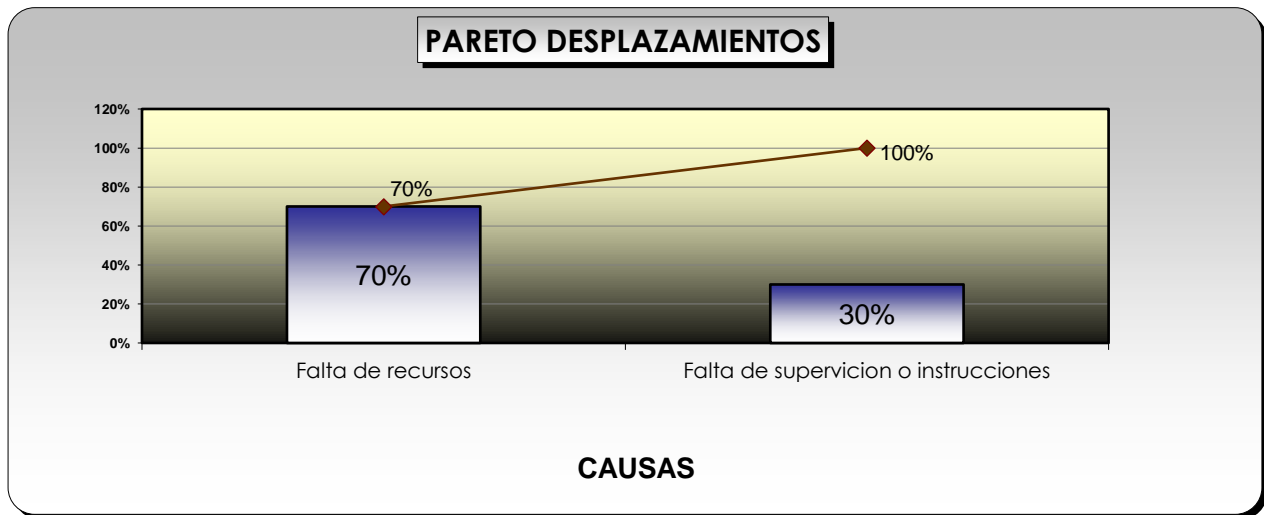
La **Figura 13** representa las causas del tiempo no contributivo asociadas al tiempo ocioso. En la cual encontramos que la principal razón del tiempo ocioso es la actitud del trabajador y las conversaciones con un 43% y un 30%.

**Figura 13**  
Pareto tiempo ocioso mes de octubre.



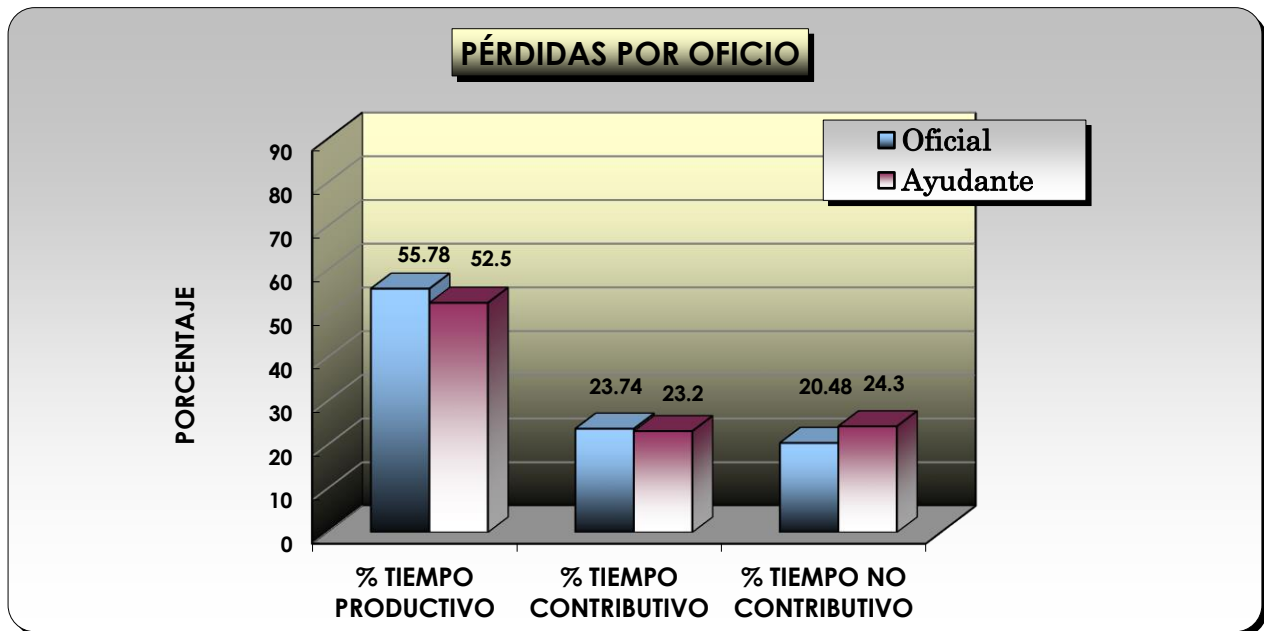
Para los desplazamientos nos encontramos en la **Figura 14** que la falta de recursos es la principal causa para el mes de octubre, la cual hace que hayan más pérdidas.

**Figura 14**  
*Pareto desplazamiento mes de octubre.*



Finalmente, para el mes de octubre nos encontramos en la **Figura 15** que los oficiales siguen dedicando mas de su trabajo al tiempo productivo y que los ayudantes son los que mas perdidas tienen en sus actividades.

**Figura 15**  
*Perdidas por oficio mes de octubre.*





#### 5.2.4 Análisis mes de octubre.

A partir de la semana 5, se notó un incremento importante en el tiempo dedicado a actividades productivas, alcanzando su punto máximo en la semana 6 con un 59.8%. Esto sugirió que durante esas semanas se logró una mayor concentración en tareas productivas. Además, tanto en la semana 5 como en la 6, el tiempo no contributivo (es decir, el tiempo dedicado a actividades que no aportan directamente al trabajo) es bastante bajo, lo que también indica una buena administración del tiempo al reducir las distracciones o tareas menos importantes.

En la semana 7, aunque el tiempo productivo bajó ligeramente (52.5%), esto se compensó con el tiempo contributivo más alto de las cuatro semanas (31.7%). Esto significa que, aunque no todo el tiempo se dedicó a actividades productivas, sí se enfocó en tareas que siguen agregando valor al proceso general. Para la semana 8, el tiempo productivo vuelve a subir (57.3%), mientras que el tiempo no contributivo se mantiene en un nivel moderado (19.2%), mostrando así una buena gestión en el manejo del tiempo.

En general, estas semanas (5 a 8) reflejan una mejora en la administración del tiempo, con un enfoque claro en maximizar la productividad y reducir el tiempo no productivo. Todo esto sugiere un manejo eficiente del tiempo, centrado en aprovechar mejor cada momento y reducir al mínimo las actividades que no agregan valor.

Por otra parte, teniendo en cuenta que el tiempo ocioso como lo muestra la **Figura 11** es el principal motivo de las pérdidas de tiempo en obra, y que analizando sus respectivas causas en la **Figura 13** vemos que la actitud del trabajador es la causa principal se decide agregar un nuevo instrumento de evaluación de los rendimientos centrándonos en la productividad individual de los trabajadores, tanto de los oficiales como de los ayudantes como se puede observar en la **Tabla 1**, esto con el fin de tener un mejor control y claridad de los comportamientos del personal para tomar mejores decisiones en cuanto a contratación y distribución adecuada de los mismos en obra.

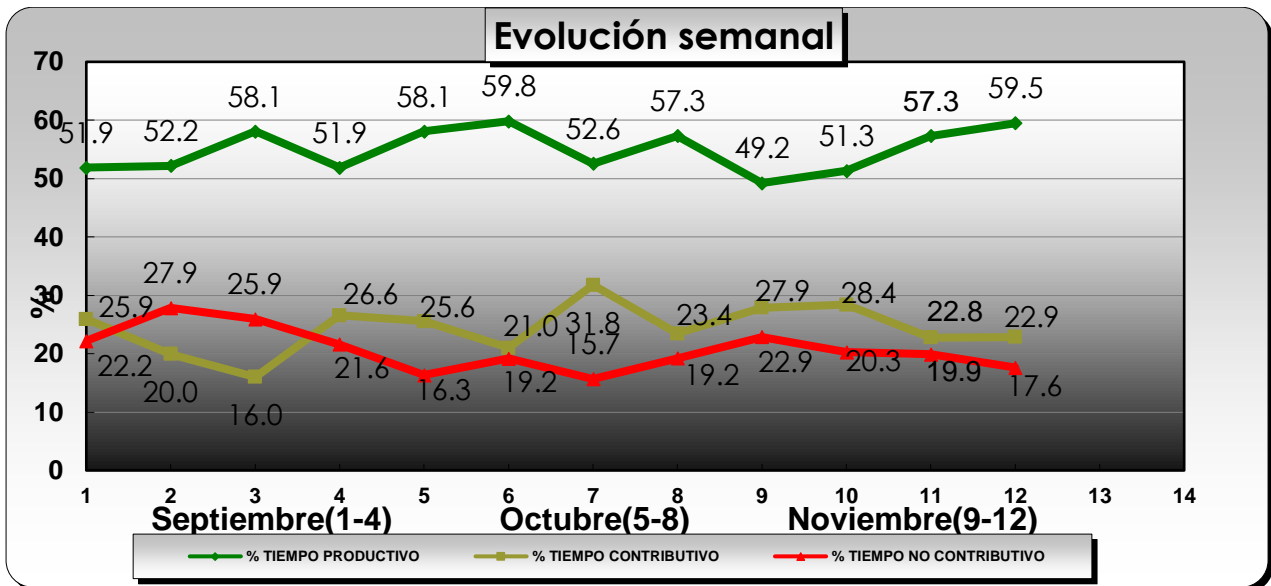
**Tabla 1***Productividad individual de los empleados*

Consecutivo	Nombre empleado	Tiempo productivo	Tiempo Contributivo	Tiempo No productivo
1	Brayan	63.97	21.90	14.13
2	Sneider	50.56	20.97	28.47
3	Breiner	49.58	16.67	33.75
4	Robinson	64.52	10.00	25.48
5	Yeyson Herrera	50.67	19.33	30.00
6	Walter palacio	52.26	24.29	23.45
7	Arnaldo polanco	54.72	34.26	11.02
9	Luis ocampo	77.36	16.11	6.53
10	Juan andres pino	55.19	35.19	9.63
11	Yeyson doria	50.67	36.50	12.83
12	Giovani	38.59	22.95	38.46
14	Llamas	52.35	23.53	24.12
16	Fernado ambiental	56.19	32.38	11.43
17	Yeyson ambiental	57.33	27.00	15.67
18	Jeffer	67.30	13.02	19.68
19	Ivan cilindros	45.33	3.33	51.33
20	Roiman	49.33	29.17	21.50
21	Wilderson villa julio	50.48	26.67	22.86
22	Ricardo blanquecino	62.78	16.11	21.11
23	Jordan jimenez	50.63	39.84	9.52
24	Pila	29.17	33.33	37.50
25	Paletero gafitas	30.00	13.33	56.67
26	Rodolfo	62.82	24.36	12.82

**5.2.5 Productividad mes de noviembre.**

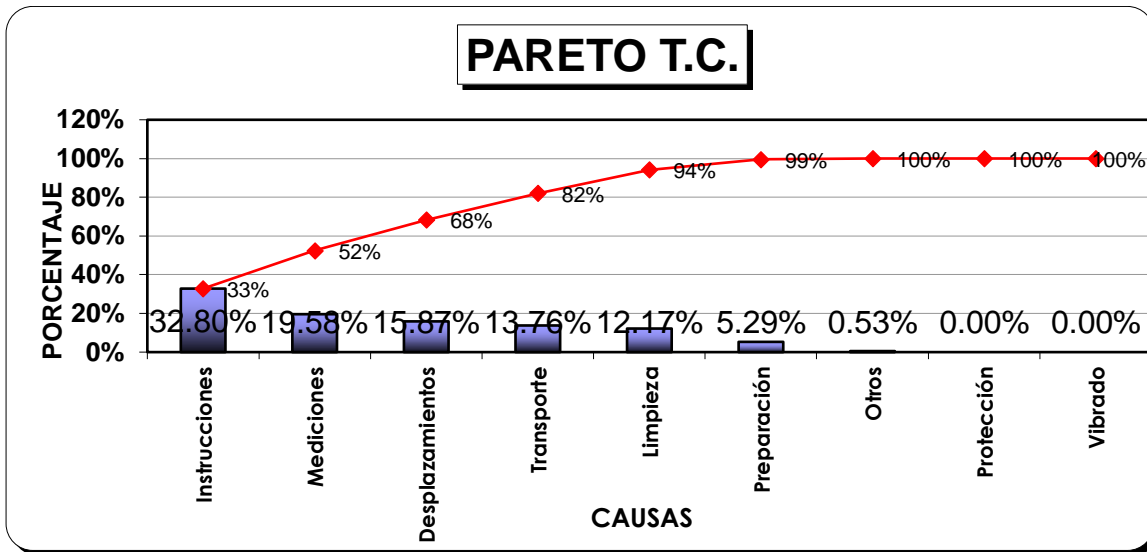
En la **Figura 16** se puede observar el comportamiento de las semanas de los meses previamente analizados y de noviembre. Se resalta que hubo una disminución abrupta en la semana 9 del tiempo productivo que se reflejo en un aumento del tiempo contributivo a lo largo del mes. En relación a las perdidas se presenta un descenso de la curva desde la primera semana del mes de noviembre, es decir la semana 9.

**Figura 16**  
Evolución semanal septiembre, octubre y noviembre.



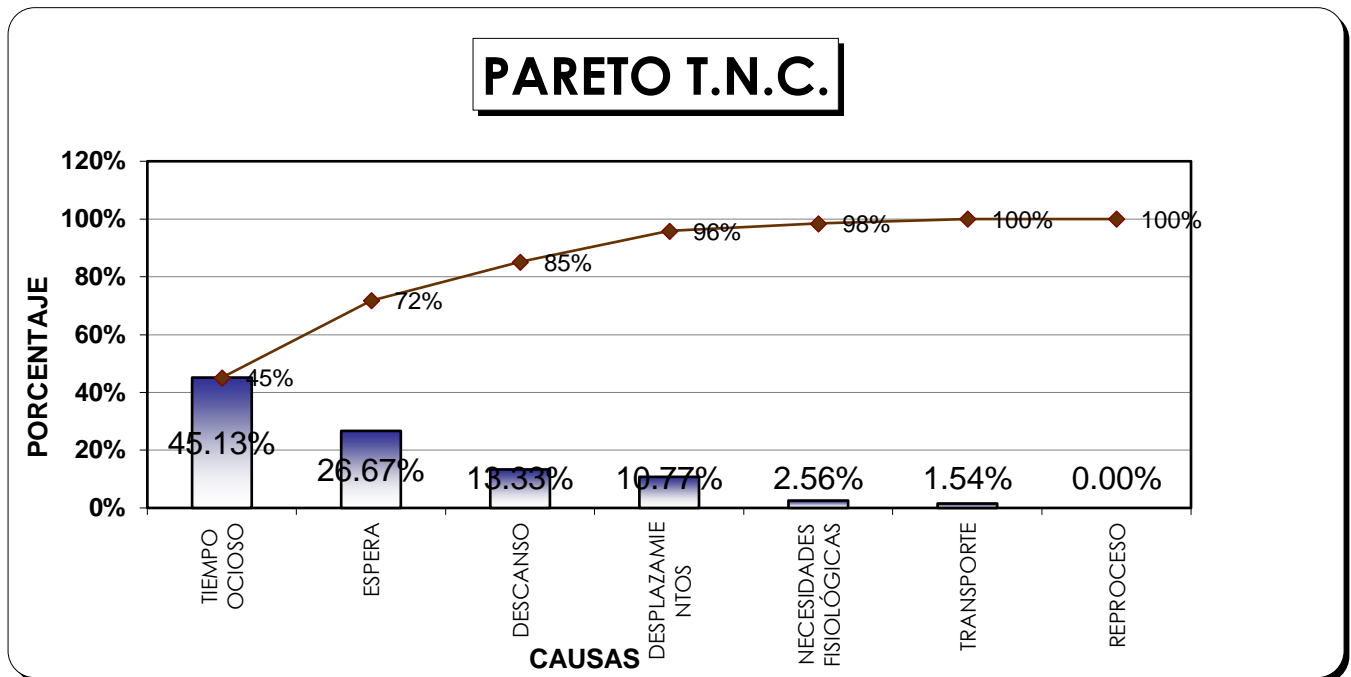
En la **Figura 17** tenemos que la principal causa del tiempo contributivo son las instrucciones con un 32.8 % seguido de las mediciones con un 19.5% y los desplazamientos con un 15.8% siendo estas las causas mas significativas.

**Figura 17**  
Perdidas por oficio mes de noviembre.



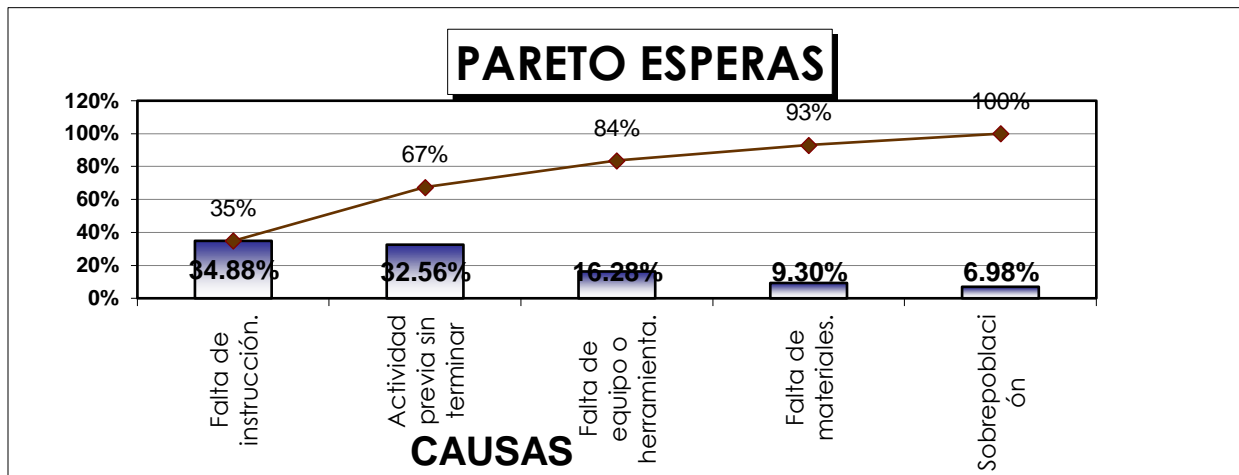
Podemos observar en la **Figura 18** las principales categorías de las perdidas o de tiempo no contributivo para el mes de noviembre, siendo la de mayor porcentaje el tiempo ocioso que representa el 45.13% de los casos, seguido de el tiempo de espera con un 26.67%.

**Figura 18**  
Perdidas por oficio mes de noviembre.



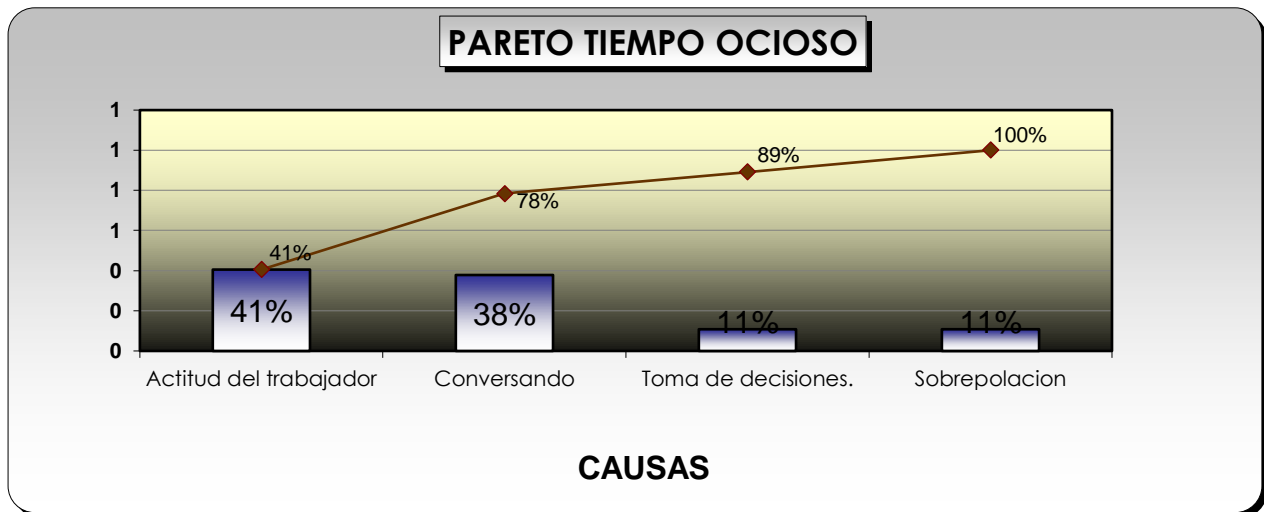
En lo concerniente a las tres principales causas de las esperas en la **Figura 19** nos encontramos con la falta de instrucción con un 34.88%, la actividad previa sin terminar con un 32.56% y la falta de equipos o herramientas con un 16.28%.

**Figura 19**  
Pareto esperas mes de noviembre.



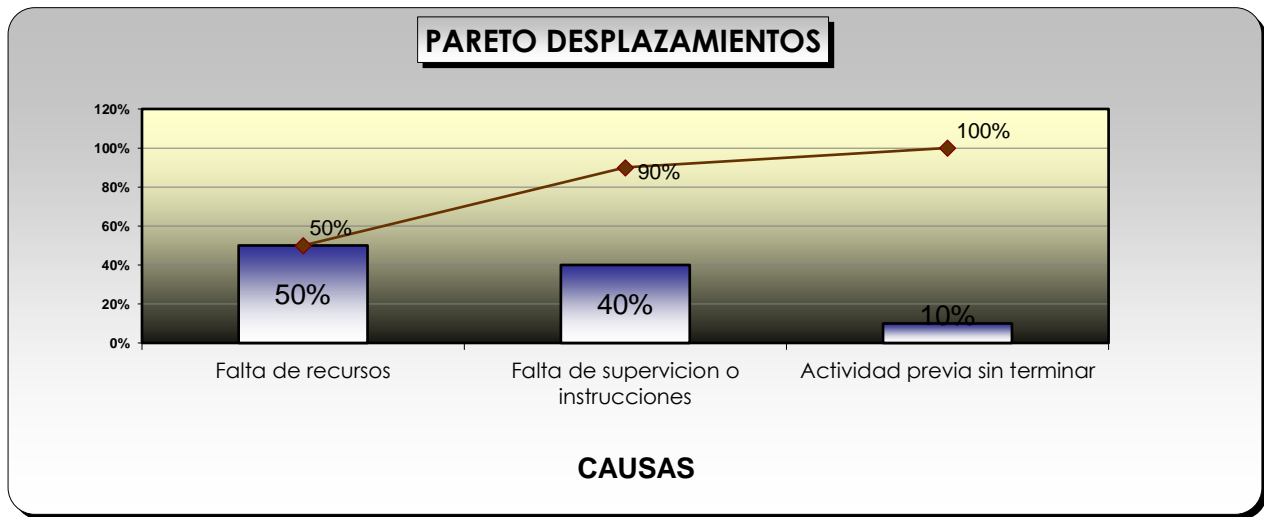
Teniendo en cuenta la información de la **Figura 20** podemos ver que la actitud del trabajador sigue siendo la principal causa del tiempo ocioso con un 41% seguido de las conversaciones con un 38%.

**Figura 20**  
Pareto tiempo ocioso mes de noviembre.



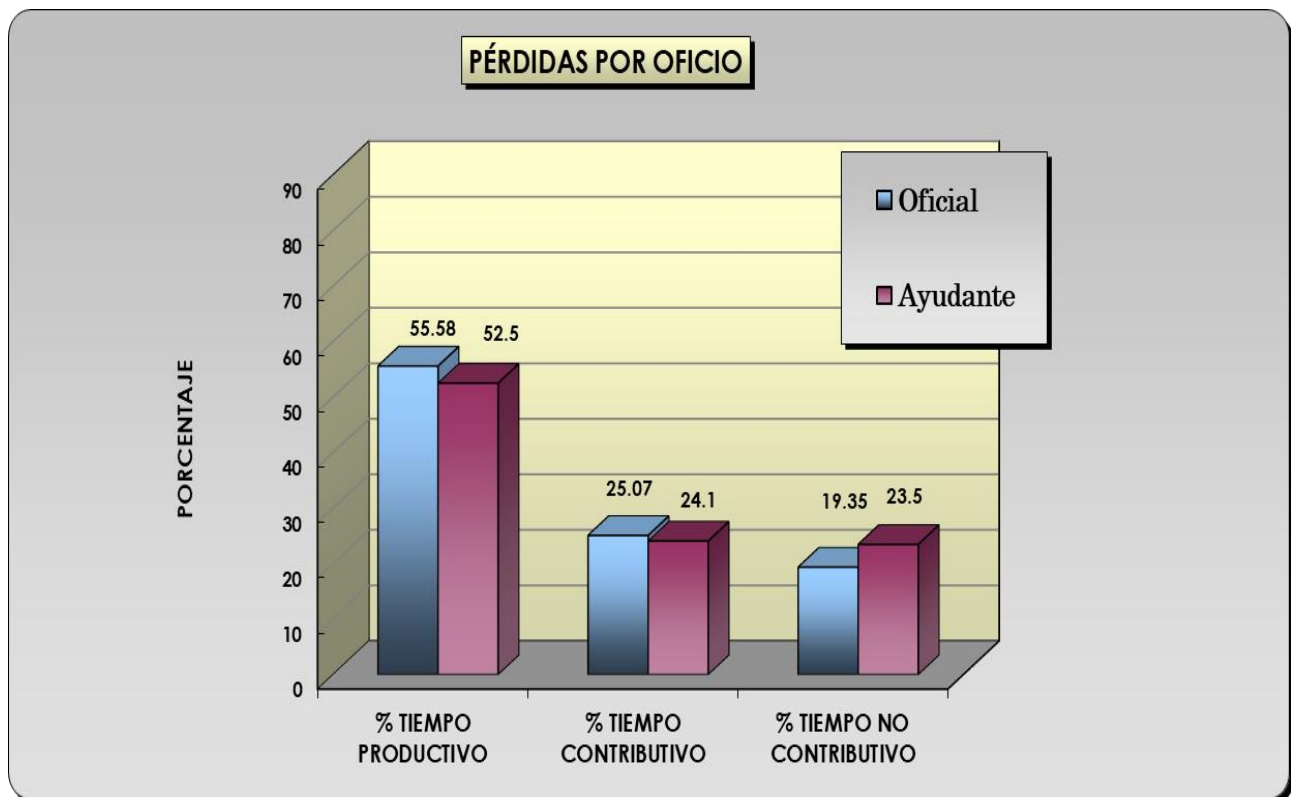
Por otra parte en la **Figura 21** podemos ver que la principal causa de los desplazamientos que generan pérdidas es la falta de recursos que representa el 50% de los casos, luego tenemos la falta de recursos con un 40% y las actividades previas sin terminar con el restante 10%.

**Figura 21**  
*Pareto tiempo ocioso mes de noviembre.*



Finalmente, en la **Figura 22** podemos observar que se sigue manteniendo el mismo comportamiento de los oficiales y ayudantes donde los oficiales son los que aportan mas del tiempo productivo y los ayudantes son lo que tienen mas tiempos de perdida en las actividades.

**Figura 22**  
*Perdidas por oficio mes de noviembre.*



### **5.2.6 Análisis mes de noviembre.**

Si bien se presenta un deceso en la productividad en la semana 9, luego de exponer a los empleados el nuevo instrumento de recolección de la productividad individual se evidencio un aumento significativo del tiempo productivo en las semanas 10,11 y 12. También se vio reflejado en la curva descendente de los tiempos contributivos y no contributivos. Todo lo anterior marcando una tendencia a mejorar a lo largo de las semanas que vienen del mes de diciembre.

Por otra parte, si tenemos en cuenta que la causa mas preponderante de las perdidas en obra es el tiempo ocioso y que la causa es la actitud del trabajador se recomienda hacer de nuevo una socialización para que los empleados que en la productividad individual marquen registros muy altos de perdida des mejoren su compromiso con la obra.

## **6. Conclusiones y recomendaciones.**

- Es importante antes de la recolección de los datos, identificar las diversas categorías que se quieren evaluar. Hacer un seguimiento de las actividades que se están realizando en la obra, registrar esas potenciales causas de las perdidas y de los tiempos contributivos, para luego ingresarlos o añadirlos al instrumento de recolección de información, para obtener resultados precisos que representen de la mejor manera el comportamiento de la productividad de la obra a estudiar.
- Se recomienda recopilar los datos semanalmente para llevar un seguimiento constante y actual de los rendimientos de la obra. Tomando datos en campo diariamente a todas las actividades desarrolladas a todos los empleados a lo largo de la semana y a lo largo de todas las jornadas de trabajo. Todo esto con el fin de facilitar la elaboración de reportes precisos y oportunos, que tengan la suficiente información para extraer estrategias concretas que se puedan abordar en todo el proyecto.
- Se recomienda la asignación de lideres de cuadrilla en diversas actividades de obra permita una mayor eficiencia a la hora de dar instrucciones y de ejecutar las actividades en menor tiempo. Esta estrategia tiene incidencia en la mejora de la productividad ya que se puede llevar a mejorar la gestión y control de los recursos humanos, materiales y tiempos en cada



frente de trabajo. Esto debido a que los líderes de cuadrilla actúan como intermediarios directos entre la planificación y la ejecución, asegurándose de que las instrucciones sean claras y se cumplan según lo programado. Además, permiten una rápida identificación y resolución de problemas, evitando retrasos innecesarios.

- Por último. Si bien la estrategia de *lean construction* ayuda a tener una visión global de las actividades, los rendimientos, las causas y las pérdidas, la utilización de la productividad individual también es una buena herramienta a implementar. Esto debido a que es un complemento que puede ser utilizado para discernir las diversas causas de rendimientos particulares de los empleados, para incentivarlos a mejorar y manifestar sus inquietudes y a plantear sus propios puntos de vista sobre los resultados que se están dando en la obra

---

### Referencias

- Aureliano, F. d'S., Costa, A. Ap. F., Júnior, I. F., & Rodrigues, R. A. (2019). Application of lean manufacturing in construction management. *Procedia Manufacturing*, 38, 241–247. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.032>
- Aziz, R. F., & Hafez, S. M. (2013). Applying Lean Thinking in Construction and Performance Improvement. *Alexandria Engineering Journal*, 52(4), 679–695. *Sciencedirect*. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.04.008>
- Betancourt, A., & Quintero, L. A. (2020). Evaluación de la dinámica urbana para la ciudad de Envisgado. *Ecos de Economía*, 16(34), 29–48. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-42062012000100002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-42062012000100002)
- Garcés, G., & Peña, C. (2023). A Review on Lean Construction for Construction Project Management. *Revista Ingeniería de Construcción*, 38. <https://doi.org/10.7764/ric.00051.21>
- Gómez Cabrera, A., Echeverry Hoyos, J. D., Giraldo Palma, M. X., Otálora Sanchez, C., & Cano Morales, M. L. (2012). Mejoramiento de procesos constructivos a partir de un módulo programable para captura de imágenes y simulación digital. *Revista Ingeniería de Construcción*, 27(2), 35–53. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732012000200003>
- Marhani, M. A., Jaapar, A., & Bari, N. A. A. (2012). Lean Construction: Towards Enhancing Sustainable Construction in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 68, 87–98. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.209>
- Mejia, M., Vilca, T., & Minaya, G. (2019). EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE LAST PLANNER SYSTEM EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN EN LA ETAPA DE ACABADOS - ARQUITECTURA EN PERÚ EN EL AÑO DE 2019. *Investigación & Desarrollo*, 20(1), 193–213. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2518-44312020000100014](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312020000100014)
- Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. E. (2017). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(30), 115–128. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n30a6>
- Sacks, R., Radosavljevic, M., & Barak, R. (2010). Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction. *Automation in Construction*, 19(5), 641–655. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.02.010>
- Pérez Gómez Martínez, G. J. F., Del Toro Botello, H. Y., & López Montelongo, A. M. (2019). Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 7(14), 110–121. <https://doi.org/10.36825/riti.07.14.010>