



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS QUE OPERAN EN LA CIUDAD DE HUANCAYO BAJO EL ANÁLISIS DE LA FILOSOFÍA *LEAN CONSTRUCTION*: ESTUDIO DE CASOS

Investigadores principales:

Dr. José Luis León Untiveros
Mg. Carmen Beatriz Soto Bogado

30 de octubre de 2018

Huancayo - Perú

I. NOMBRE DEL PROYECTO

- a. Código del proyecto de investigación: 201806
- b. Línea de Investigación: Gerencia e Ingeniería de la Construcción
- c. Título del Proyecto de Investigación:
Productividad en las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo bajo el análisis de la filosofía *Lean Construction*: Estudio de Casos

II. INVESTIGADORES PRINCIPALES

Dr. José Luis León Untiveros

Mg. Carmen Beatriz Soto Bogado

III. OBJETO DE ESTUDIO

El presente Trabajo tiene como objeto de investigación a las empresas constructoras que operan actualmente en la ciudad de Huancayo y sus respectivas prácticas de gestión en el desarrollo de sus obras civiles.

Este trabajo está enmarcado dentro de la línea de investigación de: Gerencia e Ingeniería de la Construcción y aborda el campo de investigación de: *Lean Construction* y Productividad en la Construcción

IV. PROBLEMA DE ESTUDIO

a. Definición del problema

El problema del presente trabajo de investigación es el siguiente:

¿Cuál es la productividad, medida en el análisis de la mano de obra, que logran las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo, bajo la filosofía de Lean Construction?

b. Ámbito del estudio y delimitación del área problemática

El presente trabajo de investigación estudiará el nivel de productividad en la construcción que logran las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo durante el año 2018. Todo este análisis se desarrollará usando el enfoque filosófico de *Lean Construction*

c. Aspectos teóricos y conceptuales que involucrará el estudio

La filosofía *Lean Construction* nació de una adaptación del *Lean Production* que estaba enfocado a las empresas manufactureras. El proceso de construcción presentó complicaciones y dificultades en el proceso de su adaptación dado que estos procesos constructivos difieren a los de las industrias más especializadas. Desde el modo primigenio, la industria de la construcción era vista de la siguiente manera: industria de conversión cuyos inputs eran transformados y entregaba obras civiles terminadas. De acuerdo al nuevo enfoque *Sistema de Producción Lean*, la industria de la Construcción es visto como un flujo y todos los conceptos inmersos se orientan a explicar la producción de flujo. Es así que, según la filosofía *Lean Construction*, los procesos

constructivos no son considerados como una transformación. Ahora son considerados como un flujo de materiales y recursos que concluyen en la obtención de un producto (según principios de la *Producción Lean*). Según Ballard, G. “el modelo de flujo de procesos permite visualizar las abundantes pérdidas que usualmente se encuentran en la construcción y que el modelo de conversión tradicional no permite ver.”

La metodología de construcción, en estos días, presenta problemas en lo que respecta a plazos, productividad y costos en las obras civiles. La filosofía *Lean Construction* busca dar una solución a estos problemas. Para esto, *Lean Construction* propone un cambio en la metodología para conseguir tales objetivos. Se debe generar un sistema de producción efectivo, el cual debe necesariamente cumplir con estos tres objetivos fundamentales y básicos (de acuerdo a esta prioridad)

1. Asegurar que los flujos no paren: Primer objetivo y el importante de la filosofía *Lean Construction*. Plantea lograr sí o sí que el flujo de los materiales y constructivos sean continuos (no se debe prestar atención a la eficiencia de los flujos y procesos). Sólo así se logrará detectar las fallas en cada proceso y en los flujos, de modo tal que podrán ser eliminados en una acción correctiva.
2. Lograr flujos eficientes: Segundo objetivo de la filosofía *Lean Construction*. Este objetivo exige tener un sistema de producción efectivo. Esto se logra al dividir el total del trabajo total de manera proporcional entre todos los procesos, de manera que se obtienen balanceados los flujos y procesos (se aplican el concepto de tren de actividades y principios de física de producción).

3. Lograr procesos eficientes: Tercer objetivo de la filosofía *Lean Construction*. Cumplidos el primer y segundo objetivo, el tercero es lograr que los procesos sean eficientes (optimizar procesos con herramientas de la filosofía *Lean*)

En cuanto al concepto de Productividad, se puede afirmar que existen varios conceptos de este término. Serpell (1999) sostiene que “*la productividad es una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro en un plazo establecido y con un estándar de calidad dado*”. Una definición muy conocida de Productividad es el ratio obtenido entre las salidas (*outputs*) que arroja un sistema de producción y los recursos usados para obtenerla (*inputs*). Esto implica dos afirmaciones:

- Se consigue una mayor productividad, obteniendo una mayor cantidad de salidas, utilizando la misma cantidad de recursos
- Se consigue una mayor productividad, obteniendo una igual cantidad de salidas, utilizando la misma cantidad de recursos

Serpell realizó un estudio sobre la clasificación de los tiempos que usaban trabajadores de construcción. Según este estudio, los trabajadores de construcción desarrollan sólo tres tipos de actividades (Serpell, 2002).

- Trabajo Productivo (TP): Actividades que directamente contribuyen elevar a la producción en una unidad de construcción. Ejemplo: vaciar concreto, asentar ladrillos, colocar cerámicos, etc.

- Trabajo Contributorio (TC): Actividades que se consideran como trabajo de apoyo. No aportan a elevar la productividad de forma directa, pero es un trabajo necesario para que se pueda ejecutar el trabajo productivo. Deben de minimizarse al máximo para elevar la productividad, y son considerados como una pérdida de segunda categoría. Ejemplo: lectura de planos, logística de materiales, recibir y dar indicaciones, etc.
- Trabajo No Contributorio (TNC): Actividades que realiza el trabajador y que está fuera de las categorías anteriores. Sólo aportan en pérdidas de productividad dado que no son necesarias. Sus características son: alto costo, no agregan valor; deben ser minimizadas (eliminadas) para mejorar la productividad del proceso constructivo. Ejemplo: trabajo rehecho, descansos, esperas, etc.

d. Relevancia del estudio y determinación de beneficiarios potenciales

En los años 90's, se adaptó de las teorías de producción de las grandes fábricas (*Lean Production*), al sector de la construcción, la filosofía *Lean Construction*. En nuestro país, el conocimiento de esta teoría está reducido a un selecto grupo de empresas constructoras que la aplican, y han logrado buenos resultados.

Como es de conocimiento general, existe una carencia de una infraestructura adecuada en la capital del Perú; y, por ende, en sus provincias. La mayoría de empresas constructoras que operan en la región central del país, ejecutan un sistema de construcción tradicional con procedimientos constructivos ineficientes lo que limita al país a crecer con mayor velocidad. En la ciudad de Huancayo, como polo de desarrollo de la Región central del país, ha experimentado un crecimiento elevado en la inversión en obras

de infraestructura de impacto. Sin embargo, esto ha derivado en problemas de niveles bajos de productividad y problemas de seguridad laboral del sector construcción. Esta problemática, evidentemente, no es coherente con el apogeo económico que en los últimos años ha experimentado el país.

La gestión de los proyectos de construcción (planificación y ejecución) en el Perú en general, y en Huancayo en particular, cambian de manera continua. Los cambios que se exigen en el sector construcción en el Perú exige el uso moderno de teorías de gestión de empresas constructoras. La filosofía *Lean* logra incrementar en gran escala la productividad de del sector de construcción, con la aplicación de métodos de trabajo enfocados en la reducción de los desperdicios por medio de herramientas que propone, tales como: La Sectorización, cartas de balance, el tren de actividades, *Last Planner System*, buffers, nivel general de actividad, entre otras.

En este trabajo de investigación, se usaron los conceptos de *Lean Construction* (construcción sin pérdidas), teoría que se usa con buenos resultados en empresas líderes en el mundo y desde hace algunos años en nuestro país, aplicadas a dos obras de estudio realizadas en la ciudad de Huancayo. Se determinaron, para las actividades de mano de obra, el porcentaje de actividades productivas, contributorias y no contributivas; y así referenciarse con estándares de obras ejecutadas con métodos tradicionales de construcción en el Perú.

De este modo, se logrará beneficiar a los usuarios finales de las obras civiles, quienes invertirán menos por un proyecto determinado; además, las empresas constructoras que operan en

la ciudad de Huancayo obtendrán mayores niveles de productividad.

V. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

a. Objetivo General

Determinar el nivel de productividad, en el análisis de la mano de obra, que se logra en las obras civiles de estudio, aplicando la filosofía de Lean Construction

b. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de productividad que se logra en las actividades productivas (Trabajo Productivo), en las obras civiles de estudio, aplicando la filosofía de Lean Construction
- Determinar el nivel de productividad que logra en las actividades de apoyo (Trabajo Contributorio), en las obras civiles de estudio, aplicando la filosofía de Lean Construction
- Determinar el nivel de productividad que logra en las actividades de pérdida (Trabajo No Contributorio), en las obras civiles de estudio, aplicando la filosofía de Lean Construction

VI. METODOLOGÍA

a. Tipo de Investigación

Hernández (2006) afirma que para llevar a cabo una buena investigación es necesario ejercer el rigor científico, es decir, seguir un método científico.

De acuerdo a lo descrito, la presente investigación desarrolla el método científico.

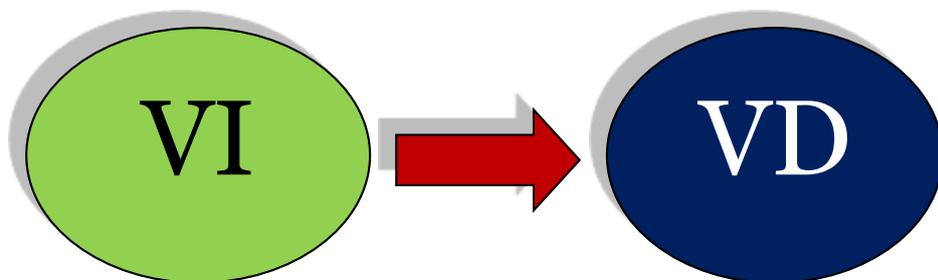
El diseño básico de esta investigación es No Experimental – Transeccional – No correlacional. Ejecutó una metodología desarrollando un análisis cuantitativo. Es no experimental, debido a que no se harán pruebas, dado que las variables no fueron manipuladas. Es Transeccional porque el objeto de estudio se analizó en un periodo determinado de tiempo. Es Explicativo Correlacional porque trató de encontrar evidencias de cómo la variable independiente:

X : Aplicación de la Filosofía *Lean Construction*

Repercute en la variable dependiente:

Y : Productividad de la mano de obra, en las Obras Civiles realizadas por Empresas Constructoras que operan en Huancayo

Este diseño se puede graficar de la siguiente manera



Donde:

VI : Aplicación de la filosofía *Lean Construction*

VD : Productividad de las empresas constructoras que operan en Huancayo

El análisis se hace mediante la elaboración de Fichas de Cotejo. La población de estudio fueron obras de impacto del sector construcción en la ciudad de Huancayo, a las cuales se tuvo acceso y manejo de la información.

Cortéz (2004) afirma que “los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. [...], o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas o ampliarlas.”

De acuerdo a lo descrito anteriormente, la novedad en la ciudad de Huancayo sobre estudios de la relación de Lean Construction y la Productividad, la presente investigación es exploratoria.

b. Población

Oseda (2015) comenta que en una investigación la población está dada por el conjunto de sujetos al que puede ser generalizado los resultados del trabajo. En tal sentido, la población de estudio está comprendida por todas las obras civiles de los años 2017 y 2018, con la condición que se encuentren en la ciudad de Huancayo.

c. Muestreo

Hernández (2014) afirma que “la muestra no probabilística o dirigida Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación”. Niño (2011) comenta que “en el muestreo por conveniencia se aplica el criterio de qué muestra es la más conveniente para el caso”.

Por ser de suma importancia para el presente trabajo de estudio la determinación del tamaño de la muestra, se determina que se usará un muestreo no aleatorio no estratificado de carácter no probabilístico. Es decir, se usa un muestreo no probabilístico, por conveniencia.

Esta decisión se sustenta en las siguientes razones:

- Lo más importante para acceder a la información requerida, es contar con la autorización de parte de las empresas que ejecutan la obra. En tal sentido, sólo se trabajará con aquellas que nos garanticen esta facilidad en el acceso.
- La población total es muy grande. En este sentido, se debe alinear el objetivo de cumplir con analizar la relación de las variables de estudio y la realidad en el cumplimiento de las fechas programadas para alcanzar los entregables del presente trabajo de investigación.

En tal sentido, los investigadores determinaron una muestra de 2 unidades de estudio.



FIGURA: Población, Muestreo, Muestra

FUENTE: Cotrina, J. (2017). *Aplicación del Lean Construction para optimizar la productividad en una obra de ampliación del pabellón educativo en Ñaña – Lurigancho – Lima 2017*

d. Muestra

Tal como se detalló, la muestra determinada para el presente trabajo de investigación es el estudio de 2 obras civiles, que a continuación se pasa a detallar las características principales:

- Unidad de Estudio 1:

Proyecto “Mejoramiento del sistema vial local del Asentamiento Humano Justicia Paz y Vida del distrito de El Tambo - Huancayo – Junín”.

La ubicación del terreno para el Proyecto del Estudio es el siguiente:

- Distrito : El Tambo
- Provincia : Huancayo
- Región : Junín

Los linderos del terreno del Proyecto comprenden los siguientes:

- Por el Norte : Av. Independencia
- Por el Sur : Cooperativa Víctor Raúl Haya de la Torre
- Por el Este : Av. Huancavelica
- Por el Oeste : Urbanización agua de las Vírgenes

La superficie total del terreno para el Proyecto es el comprendido entre los linderos descritos y que arroja una superficie Aproximada de 86,999.47 m².

Se procede a mencionar otras características de este proyecto:

- Modalidad de Ejecución: a sumaalzada
- Plazo de Ejecución: 223 días
- Fecha de inicio de obra: 02 octubre de 2017
- Fecha estimada de terminación: 13 mayo de 2018

• Unidad de Estudio 2:

Proyecto “Mejoramiento vial del Jr. Santos Chocano entre los tramos: Jr. Huamachuco y Los Incas, distrito de Pilcomayo – Huancayo – Junín”

Se procede a mencionar las características de este proyecto:

- Código SNIP : 224174
- Costo : S/. 1'651 912.05
- Modalidad : Administración Directa
- Tiempo de ejecución : 6 meses
- Aportes :
 - ✓ Municipalidad de Huancayo: S/. 1'022 620.97
 - ✓ Municipalidad de Pilcomayo: S/. 629 291.08

- Lugar : Jr. José Santos Chocano
- Distrito : Pilcomayo
- Provincia : Huancayo
- Departamento : Junín
- Área : 5,721.19 m²

e. Técnica de Recolección de Datos

Bernal (2010) comenta que “la observación, como técnica de investigación científica, es un proceso riguroso que permite conocer, de forma directa, el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada”. En tal sentido, la observación es la técnica de recolección de datos ideal planteada en la presente investigación.

f. Instrumentos de recolección de datos

Hernández (2010) comenta que “un instrumento de medición es el recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente”.

En esta investigación se necesitó saber: los tiempos en tareas específicas, evaluación y carta de balance; nivel general de actividades, evaluación y carta de balance; Porcentaje de plan cumplido; y, listado de Restricciones. Para esto, se necesitó el diseño de fichas de evaluación.

g. Ficha

Niño (2011) afirma que “las fichas son un medio de registro de información muy práctico, aprovechable tanto en la técnica documental, como también en las otras técnicas de recolección de datos”.

En concordancia con lo expresado en el párrafo anterior, la ficha técnica se constituye como el instrumento ideal lograr las mediciones comentadas anteriormente.

En tal sentido; se usó el modelo de fichas técnicas elaboradas por Cotrina, J. (2017) en el trabajo de investigación titulado “Aplicación del Lean Construction para optimizar la productividad en una obra de ampliación del pabellón educativo en Ñaña – Lurigancho – Lima 2017” desarrollado por el investigador para obtener su título profesional de ingeniero civil, en la universidad César Vallejo

h. Método de Análisis de Datos

Para el procesamiento cuantitativo de los datos, se usó el programa SPSS versión 2016 para hallar los estadísticos descriptivos tales como la media, mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variabilidad (\pm), rango, mínimo, máximo, cuenta, etc.

i. Considerandos Éticos

Los autores de este trabajo de investigación, en todo momento, actuaron respetando los principios establecidos en el Código de

Ética de la Universidad Peruana Del Centro. Es así que, si hubiere algún error involuntario, manifiestan la voluntad de presentar las satisfacciones del caso y proceder a subsanar la falta en el acto.

VII. INFORME DE RESULTADOS

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó las obras civiles a estudiar (Obra N° 1 y Obra N° 2). Luego se determinó la actividad que fue motivo de estudio (mano de obra) en la cual se realizaron la toma de mediciones para la evaluación de la productividad.

Seguidamente, se elaboraron los formatos usados con el fin de recolectar de información en la obra. Estas consideran las variables específicas que identifican las características de la variable general; y los tipos de trabajo ejecutados por los trabajadores de obra.

La metodología de medición se desarrolló recorriendo el total de la obra y observarla desde un punto estático (simple observación). De esta forma, cada vez que se encuentre o visualice un trabajador, se deberá anotar en los formatos si es que está realizando alguna de las categorías de trabajo TP (Trabajo Productivo), DA (Detención Autorizada), TC (Trabajo Contributorio) o TNC (Trabajo No Contributorio), y dentro de la última categoría, es necesario especificar la clasificación del mismo de acuerdo con las actividades que se hayan considerado, indicando también la causa que generan las actividades que no agregan valor (TNC).

a. Obra N° 1: “Mejoramiento de las Condiciones Físicas, Teóricas y Operativas de la Municipalidad Distrital de El Tambo. Moderna Construcción del Nuevo Palacio Municipal”

Características Generales:

- Ubicación: Región Junín, Provincia Huancayo, Distrito El Tambo
- Dirección: Intersección de la Av. Mariscal Castilla cuadra 15 con el Jr. Bolognesi
- Plazo de ejecución: Según el Plan de Ejecución la Etapa 2, se estableció un tiempo de ejecución para la componente de Estructura de 240 días, luego de la finalización de la Etapa I (semisótano y sótano)
- Número de Pisos: Sótano, semisótano y 13 pisos
- Sistema Estructural: A porticado y Placas
- Presupuesto Total (II Etapa): S/ 2, 087,074.12
- Entidad Ejecutora: Municipalidad distrital de El Tambo

Consideraciones Generales:

Las anotaciones hechas en este este proyecto se realizaron en mayo y junio del año de análisis; para las siguientes actividades:

- Encofrado y Desencofrado: Se usó del Anexo 1. En las actividades de encofrado de vigas, columnas y placas; se registraron datos de 05 cuadrillas (un operario carpintero y un ayudante en carpintería)
- Acero: Para el caso de la cuadrilla de acero (01 oficial, 01 ayudante) encargados de habilitar y colocar acero a elementos estructurales de vigas columnas y placas; los datos se registraron en función al Anexo 1.
- Concreto: Poca observación según el Anexo 1, ésta no estaba

programada durante el tiempo de observación. Se planeó un vaciado masivo para todos los elementos estructurales del 4to piso.

Se observó que para el vaciado de algún elemento estructural (concreto), las cuadrillas de encofrado desarrollaban este trabajo. Esto quiere decir que esta actividad lo desarrollaban 12 trabajadores (05 operarios y 07 ayudantes).

En el Anexo 2 se muestra el historial de observaciones de lo cual se extrajo la siguiente información.

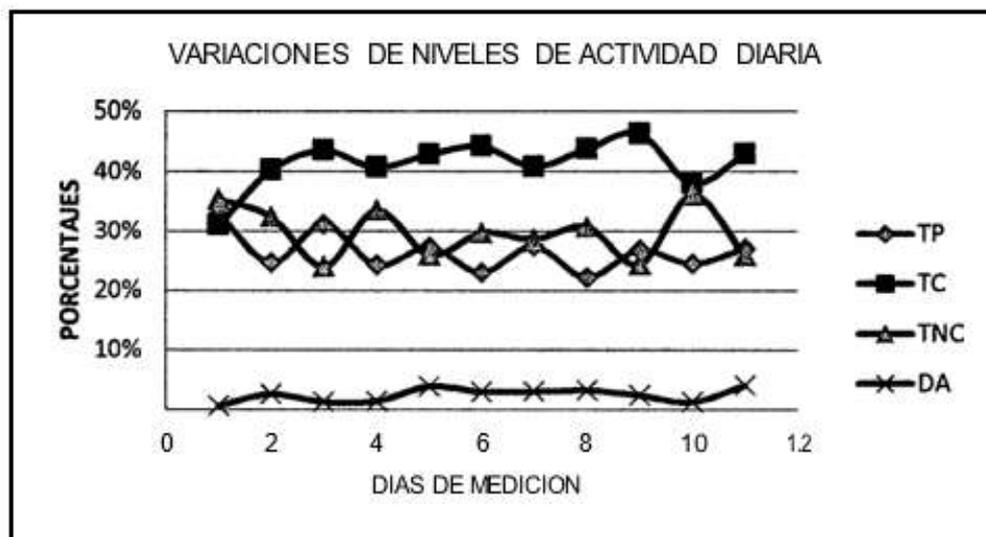
En el Gráfico siguiente se indican los porcentajes de actividad de las categorías de trabajo, en la cual se determinaron de la siguiente manera: actividades no productivas en 30%, actividades productivas en 27%, actividades contributorias en 41%; y actividades de detenciones autorizadas en 2%. Esto se muestra a continuación:



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Las categorías de actividad por partidas observadas son: Encofrado y desencofrado, acero y concreto. Se logró observar los porcentajes de las actividades TP, TC, TNC y DA de manera sencilla. La actividad de concreto es la menos productiva, a diferencia de las otras con TNP = 33%. Esto se da dado que esta actividad se ha desarrollado forma tradicional (usando una mezcladora); y como se sabe, esto requiere de muchas personas que desarrollan actividades de apoyo (mezcla, transporte de material).

En el Gráfico que se muestra a continuación, se presenta la variabilidad en el tiempo de la del proyecto. La productividad es baja en este proyecto dado que en la mayoría de mediciones los TC y TNC están por encima de porcentajes de TC.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Los valores representativos de TNC se encuentran en el siguiente Gráfico. De acuerdo a esto, la actividad que no agrega mayor valor

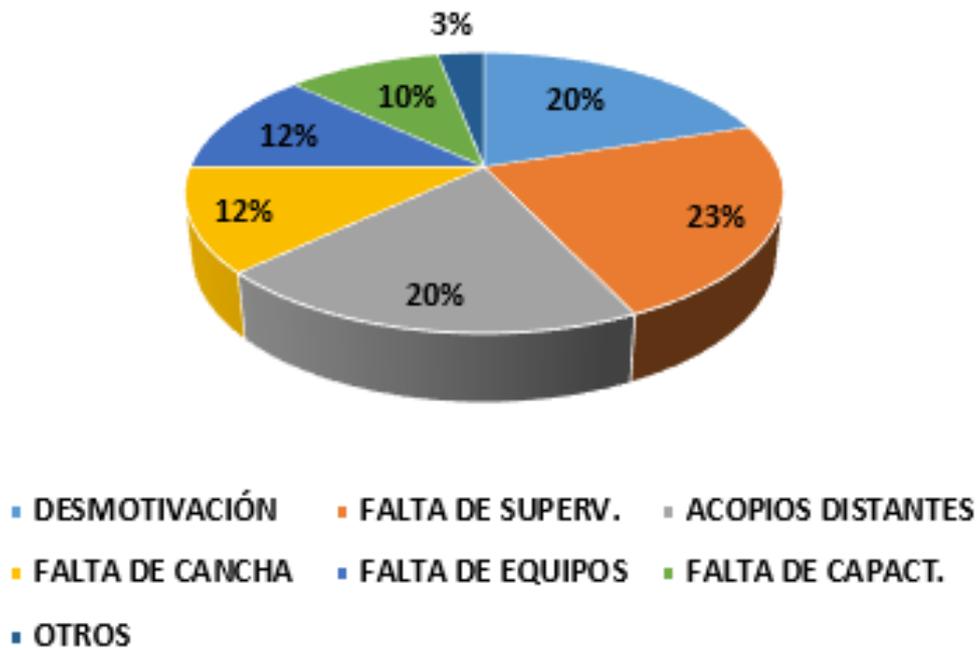
y que tiene una mayor frecuencia es la de Descansos excesivos (23%).



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En el siguiente gráfico se muestra las causas que generan pérdidas en la productividad en la obra del Palacio Municipal el Tambo, observando que la más influyente es Acopios distantes de materiales y equipos (23%). Esta actividad (que no agrega valor) es realizada por el personal que toma descansos excesivos dado que no hay materiales a disposición cerca de la obra.

CAUSAS DE PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD



b. Obra N° 1: “Gráfica Caribet SCRL”

Características Generales:

- Ubicación: Región Junín, Provincia Huancayo, Distrito de Huancayo
- Dirección: Jr. Arequipa N° 311
- Plazo de ejecución: De acuerdo a la Programación la duración del proyecto es de 4 meses.
- Número de Pisos: 04 Pisos, 01 ascensor
- Sistema Estructural: Albañilería confinada
- Presupuesto Total: El presupuesto establecido para este proyecto asciende a S/ 250,000
- Contratista: Constructora Hermanos Cusi

Consideraciones Generales:

Las observaciones en este proyecto se desarrollaron en los meses de mayo y junio del año de análisis; para las siguientes actividades:

- Encofrado y Desencofrado: En este proyecto no se tuvo determinado, de forma clara, las cuadrillas de encofrado. Esto fue porque todos los días se dieron variaciones en lo que a la conformación de éstas se refiere. La media fue de 6 a 8 encofradores entre operarios y ayudantes. La variabilidad de las cuadrillas era porque las actividades eran muy diferentes y los operarios eran distribuidos a mejor disposición del jefe de obra. Los registros de estos datos se muestran en el anexo 2.
- Acero: En contadas ocasiones, la observación se realizada hasta a 02 cuadrillas a más. Sin embargo, por lo general, las observaciones se realizaron a una cuadrilla de acero (01 operario, 01 ayudante). Los datos se registraron en el Anexo 2

Las actividades de muros de albañilería y concreto (incluyendo las de encofrado y acero estructural) se muestran en el registro general de todo el proyecto. Esto se aprecia en el Anexo.3.

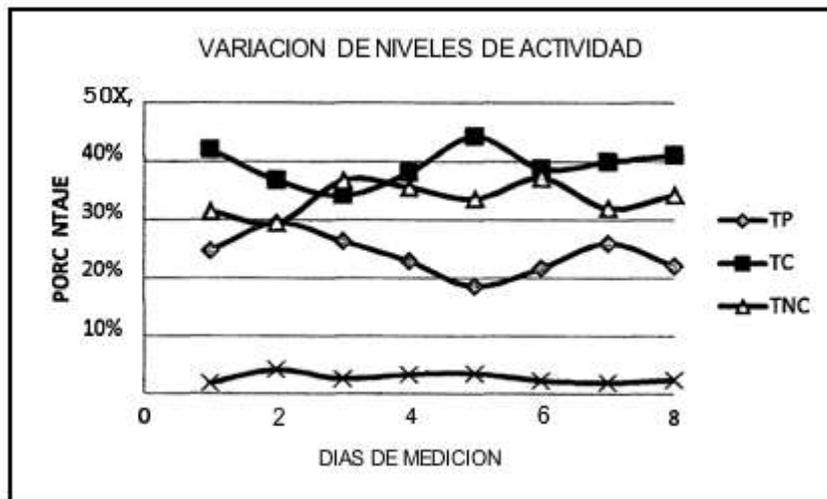
Este proyecto tiene actividades productivas en un nivel de 23%; el nivel de actividades que no generan valor, es decir trabajo no productivo, es de 34%. Esto se aprecia en el gráfico siguiente.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Las mediciones se realizaron a las siguientes partidas: encofrado y desencofrado, fierriería, muros de albañilería y concreto. Se observó que la mayoría los valores de TP están debajo de los porcentajes de TNP.

La variación en el tiempo de las actividades TP, TC y TNC se muestran en el gráfico siguiente. Se puede observar que en el día 2 los valores de TNC y TP son iguales. En los demás días, los valores de TP se encuentran por debajo de los porcentajes de TNC.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

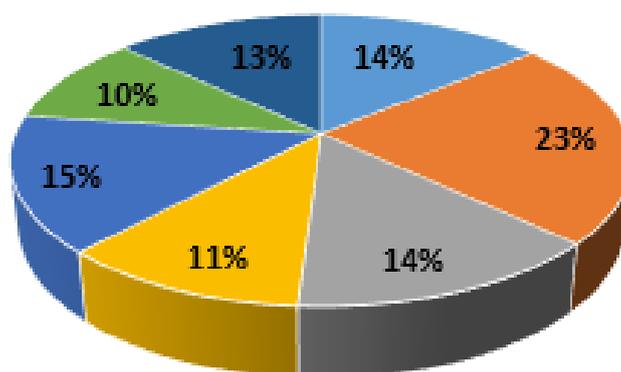
En cuanto a las actividades que no agregan valor (TNC) se muestran en el gráfico siguiente; siendo la actividad de Tiempo ocio (27%) la que se presenta con mayor frecuencia



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Las principales dos causas de pérdida de productividad observadas en la Obra N° 2, son: falta de supervisión al personal de obra (23%) y falta de equipos y materiales para ejecutar los procesos constructivos (15%). La falta de capacitación, planificación logística adecuada e incentivo al trabajador serían los principales motivos de este contexto.

CAUSAS DE PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD



- DESMOTIVACIÓN
- FALTA DE SUPERV.
- ACOPIOS DISTANTES
- FALTA DE CANCHA
- FALTA DE EQUIPOS
- FALTA DE CAPACT.
- OTROS

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones del presente trabajo es que logró determinar el nivel de productividad, en el análisis de la mano de obra de las obras civiles de estudio, aplicando la filosofía de Lean Construction; a saber:

- Obra N° 1: Trabajo Productivo 27%, Trabajo Contributorio 41%, Trabajo No Contributorio 30% y las Detenciones Autorizadas es de 2%
- Obra N° 2: Trabajo Productivo 23%, Trabajo Contributorio 40%, Trabajo No Contributorio 34% y las Detenciones Autorizadas es de 3%

Las recomendaciones del presente trabajo son:

- Capacitar a las empresas constructoras, y al personal en general, sobre teorías modernas de gestión de procesos constructivos, tales como Lean Construction, dado que los niveles de Trabajos Productivos medidos en este trabajo de investigación están muy por debajo de lo establecido (65%)
- El uso de Cartas Balance como herramientas para detectar problemas de retrasos y otros; así como instrumento para el diagnóstico de problemas que impactan en la productividad de las obras.
- Para proyectos similares a los analizados, se recomienda tener especial cuidado con los encofrados, para evitar los pandeos y minimizar las rababas, o en caso eliminarlas lo antes posible.
- Para proyectos similares a los analizados, se recomienda establecer que la partida de vaciado del concreto elimine las salpicaduras al concluir de colocar el concreto para evitar que se endurezca y después sea mucho más difícil de retirar.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- Alarcón, L. (2008). **Guía para la implementación del sistema del último planificador**. Santiago: GEPUC, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Bernal, C. (2010). **Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales**. Colombia: Pearson Educación, 2010. ISBN: 9789586991292.
- Botero, L. (2006). **Construcción sin pérdidas, análisis de procesos y filosofía lean construction**. Segunda edición, Colombia: Editorial Legis.
- Botero, L. (2004). **Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean construction como estrategia de mejoramiento)**. Revista universidad EAFIT Vol 40 n° 136.
- Cortéz C., Manuel E. y Iglesias L., Miriam. 2004. **Generalidades sobre Metodología de la Investigación**. Ciudad del Carmen : Universidad Autónoma del Carmen
- Chiaventato, I. (2006). **Introducción a la Teoría General de la Administración**. Mexico: McGraw Hill.
- Drucker, P. (1993). **Managing for results**. USA: Harvard Bussines Review.
- Herman, B. (2000). **Lean Project Delivery System**. Lean construction institute, California.

- Hernandez, R. (2006). **Metodología de Investigación Científica**. Cuarta edición. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Koskela, L. (1992). **Application of the new production philosophy to construction**. Technical report #72. Stanford: Stanford University.
- Niño R., Víctor M. (2011). **Metodología de la Investigación: Diseño y Ejecución**. Bogotá; Colombia : Ediciones de la U, 2011. ISBN: 9789588675947.
- Oседа G., Dulio, y otros. (2015). **Metodología de la Investigación**. Huancayo : Editorial Pirámide, 2015. ISBN N° 568479854256.
- Porter, M. (1985). **Competitive advantage**. New York: Free Press.
- Skoyles, E. (1982). **Waste and the estimator. Chartered Institute of Building**. England.
- Soibelman, L. (2000). **Material de Desperdicio en la Industria de la Construcción: Incidencia y Control**. Cuadernos FICA. México.
- Vasquez, J. (2005). **Aplicación del Lean Design en proyectos de edificación**. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Virtanen, T. (2000). **Commitment and the study of organizational climate and culture**. Thousand Oaks, California: Handbook of organizational culture & climate.

ANEXOS