



**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:

Mg. Carmen Beatriz Soto Bogado

Dr (c) José Luis León Untiveros

17 de enero de 2018

Huancayo - Perú

I. NOMBRE DEL PROYECTO

CÓDIGO : 201806

Productividad en las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo bajo el análisis de la filosofía *Lean Construction*: Estudio de Casos.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Gerencia e Ingeniería de la construcción.

II. Investigadores Principales

Mg. Carmen Beatriz Soto Bogado

Dr. (c) José Luis León Untiveros

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 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 involucrarán el estudio

La filosofía *Lean Construction* nació de una adaptación del *Lean Production* que estaba enfocado a las empresas manufactureras; entonces se puede entender que existieron dificultades en este proceso de adaptación debido a lo distinto que puede ser el proceso de construcción comparado con otras industrias más especializadas. En primer lugar, la industria de la construcción se veía desde el modo tradicional como una industria de conversión la cual tomaba materiales, los transformaba y los entregaba como producto terminado. Desde el nuevo enfoque, se sabe que el *sistema de producción Lean* es visto como un flujo y las teorías que tiene se aplican a una producción de flujo. Por tal motivo la filosofía *Lean Construction* considera la construcción ya no como solo una transformación, sino como un flujo de materiales y recursos para la obtención de un producto, para que de esta manera se puedan aplicar los 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 filosofía *Lean Construction* busca dar una solución a los problemas que se tiene en la metodología actual de construcción en lo que respecta al costo, plazo y productividad en las obras. La metodología que propone para lograr dichos objetivos es generar un sistema de producción efectivo, para lo cual se tienen que cumplir con 3 objetivos básicos según orden de prioridad.

1. Asegurar que los flujos no paren: En esta etapa, que es la más

importante la filosofía *Lean Construction*, se propone centrarse en que el flujo sea continuo, sin preocuparnos de la eficiencia de los flujos y procesos. Esto se debe a que al tener flujos continuos el trabajo no se detendrá y se podrá observar las fallas en cada proceso y los flujos entre estos para eliminarlos como siguiente medida.

2. Lograr flujos eficientes: Es el segundo objetivo que se tiene que cumplir para tener un sistema de producción efectivo y éste se logra dividiendo el trabajo total equitativamente entre los procesos para de esa manera tener procesos y flujos balanceados. Para lograr esto se utilizan los principios de física de producción y el tren de actividades.
3. Lograr procesos eficientes: Con los objetivos anteriores cumplidos, el tercer paso para lograr el sistema de producción efectivo que busca la filosofía *Lean Construction* es lograr que los procesos sean eficientes, lo cual se hará en base a la optimización de procesos con las herramientas que propone la filosofía *Lean*.

En cuanto al concepto de Productividad, se puede afirmar que existen varios conceptos de este término. Botero y Álvarez (2004) citan a Serpell (1999) quien 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*”. Productividad también se podría definir como una relación entre la producción (*outputs*) obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla (*inputs*). Lo que significa que una productividad mayor implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos; o una igual producción obtenida utilizando menor cantidad de recursos.

Según estudios sobre la ocupación del tiempo de los trabajadores en la construcción se consideró que los trabajadores pueden realizar tres tipos de actividades (Serpell, 2002).

- a. Trabajo Productivo (TP): Corresponde a las actividades que aportan en forma directa a la producción de alguna unidad de construcción. Ejemplo, vaciar concreto, asentar ladrillos, colocar cerámicos, etc.
- b. Trabajo Contributorio (TC): Es el trabajo de apoyo, se define como el trabajo que es necesario para que se pueda ejecutar el trabajo productivo, pero que no aporta valor a la unidad de construcción. Es considerado una pérdida de segunda categoría y se debe minimizar al máximo posible para mejorar la productividad. Ejemplo, recibir y dar indicaciones, leer planos, transporte de material, etc.
- c. Trabajo No Contributorio (TNC): Corresponde a cualquier otra actividad realizada por el trabajador y que no se clasifica en las anteriores categorías, por lo tanto, se consideran pérdidas, ya que son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor por lo que se busca eliminarlas para mejorar el proceso productivo. Ejemplo, esperas, descansos, trabajo rehecho, etc.

d. Relevancia del estudio y determinación de beneficiarios potenciales

La importancia de este estudio radica en determinar el incremento de la productividad que se obtiene aplicando la filosofía *Lean Construction*.

Como se sabe, este enfoque se inició en la década de 1990 mediante la adaptación de las teorías de producción de las grandes fábricas (Lean

Production) a la industria de la construcción. Sin embargo, su difusión y aplicación en nuestro país está reducido a un grupo selecto de empresas que vienen aplicando esta metodología hace algunos años con resultados alentadores.

Como es de conocimiento general, el rubro de la construcción viene creciendo significativamente en el Perú, y en particular en sus provincias, debido al déficit de infraestructuras existentes. Huancayo, como polo del desarrollo de la Región central del país, ha experimentado un crecimiento elevado en la inversión en obras de infraestructura de impacto. Sin embargo, la mayoría de empresas constructoras que operan en le Región, se rigen por un sistema de construcción tradicional con procedimientos constructivos ineficientes lo que limita al país a crecer con mayor velocidad. Al bajo nivel de productividad se suma el problema de la seguridad laboral del sector construcción. Estos indicadores permiten visualizar la poca evolución que ha estado teniendo el sector construcción en el Perú a pesar de su apogeo económico.

La planificación y ejecución de los proyectos de construcción en el Perú en general, y en Huancayo en particular, está en proceso de cambio. Su implementación está acompañada de un avance tecnológico que no está a la medida de la industrialización, pero que poco a poco va haciendo más competitivo y productivo este rubro. Estos cambios que vienen dándose en el Perú, incluyen nuevas metodologías de construcción, entre los cuales está la filosofía *Lean Construction*. Esta filosofía tiene la intención de mejorar a gran nivel la producción de esta industria con su metodología de trabajo enfocada en la reducción de los desperdicios a través de las herramientas que propone, propias de su sistema o de otras corrientes, siendo las más importantes de ellas el *Last Planner System*,

Sectorización, tren de actividades, buffers, nivel general de actividad y las cartas de balance.

En el presente trabajo se aplicarán los conceptos del *Lean Construction* o “construcción sin pérdidas”, alternativa que se viene usando con buenos resultados en las mejores empresas del mundo y desde hace algunos años en nuestro país, y se aplicará a las obras de mayor impacto que se han realizado en la ciudad de Huancayo, para así estudiar los resultados de su uso y compararlo con estándares de resultados de obras realizadas mediante la metodología tradicional 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 la productividad que logran las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo bajo la filosofía de Lean Construction

b. **Objetivos Específicos**

- Determinar la productividad que logran las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo si usan flujos continuos de insumos directos e indirectos.
- Determinar la productividad que logran las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo si usan flujos eficientes de insumos directos e indirectos.
- Determinar la productividad que logran las empresas constructoras que operan en la ciudad de Huancayo si usan procesos eficientes en las actividades de construcción.

VI. METODOLOGÍA

a. **Aspectos metodológicos a considerar en el estudio propuesto.**

El diseño básico de esta investigación es No Experimental – Transeccional – Correlacional. Ejecuta una metodología desarrollando un análisis cuantitativo. Es no experimental, debido a que no se harán pruebas; es decir, en esta investigación las variables no van a ser manipuladas. Es Transeccional, porque el objeto de estudio va a ser analizado en un periodo determinado de tiempo. Es Explicativo Correlacional, porque se trata de encontrar evidencias de cómo la variable independiente:

X : Aplicación de la Filosofía *Lean Construction*

Repercute en la variable dependiente:

Y : Productividad en las Empresas Constructoras que operan en Huancayo

El análisis se hace mediante la elaboración de Fichas de Cotejo. La población de estudio está constituida por las obras de impacto del sector construcción en la ciudad de Huancayo.

b. Fuentes y mecanismos técnicos de captación de información relevante que serán utilizados en el estudio.

Las actividades de las empresas constructoras serán medidas a través de Fichas de Cotejo elaboradas de acuerdo a los conceptos que propone la Filosofía *Lean Construction*.

c. Tratamiento de la información y discusión de resultados que se ejecutarán.

Los resultados de las Fichas de Cotejo que se elaborarán serán evaluados con técnicas estadísticas cuantitativas para determinar el nivel de

asociación entre las variables consideradas. Se elaborarán los gráficos respectivos y los análisis correspondientes, usando el software SPSS versión 20.0 para Windows.

VII. INFORME DE RESULTADOS

El nivel de aplicación de la filosofía *Lean Construction* se determinaría mediante la medición de los siguientes indicadores:

- Porcentaje de Flujos continuos
- Porcentaje de Flujos eficientes
- Porcentaje de procesos eficientes

El nivel de productividad de las empresas constructoras de estudio se medirá de la siguiente manera:

Productividad = Salidas / Entradas

VIII. RECURSOS HUMANOS

La Magíster Carmen Beatriz Soto Bogado ha realizado sus estudios de maestría en la Universidad Nacional del Centro del Perú en Gestión Pública. Es ingeniera civil titulada de la Universidad Hermilio Valdizan. Actualmente está desarrollando estudios doctorales en la Universidad Nacional del Centro del Perú.

El Candidato a Doctor José Luis León Untiveros ha realizado sus estudios doctorales en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con mención en Ciencias Administrativas. Desarrolló su maestría en Master in Business en la Maastricht School of Management en Holanda; y un Maestría Estratégica de Empresas en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Es Ingeniero Titulado de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

IX. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

1. Alarcón, L. (2008). **Guía para la implementación del sistema del último planificador**. Santiago: GEPUC, Pontificia Universidad Católica de Chile.
2. Botero, L. (2006). **Construcción sin pérdidas, análisis de procesos y filosofía lean construction**. Segunda edición, Colombia: Editorial Legis.
3. 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.
4. Chiaventato, I. (2006). **Introducción a la Teoría General de la Administración**. Mexico: McGraw Hill.
5. Drucker, P. (1993). **Managing for results**. USA: Harvard Bussines Review.
6. Herman, B. (2000). **Lean Project Delivery System**. Lean construction institute, California.
7. Koskela, L. (1992). **Application of the new production philosophy to construction**. Technical report #72. Stanford: Stanford University.
8. Porter, M. (1985). **Competitive advantage**. New York: Free Press.
9. Skoyles, E. (1982). **Waste and the estimator**. Chartered Institute of Building. England.

10. Soibelman, L. (2000). **Material de Desperdicio en la Industria de la Construcción: Incidencia y Control.** Cuadernos FICA. México.

11. Vasquez, J. (2005). **Aplicación del Lean Design en proyectos de edificación.** Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

12. Virtanen, T. (2000). **Commitment and the study of organizational climate and culture.** Thousand Oaks, California: Handbook of organizational culture & climate.

X. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

- a. Aprobación del Proyecto: 17 de enero de 2018
- b. Primer Informe: 02 de mayo de 2018
- c. Segundo Informe: 01 de agosto de 2018
- d. Informe final: 01 de noviembre de 2018

XI. PRESUPUESTO

S/. 12,000 (doce mil soles)

XII. ENTIDAD QUE FINANCIA

Universidad Peruana del Centro : UPeCEN.