

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**LINEAMIENTOS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN DE LOS GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES EN  
LA ETAPA DE PREINVERSIÓN, BAJO EL ENFOQUE DE “LEAN  
CONSTRUCTION”**

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Civil** que presenta el bachiller:

**Rosa Enid Mavis Villafuerte Guerrero**

**ASESOR: Ing. Danny Eduardo Murguía Sánchez**

**Lima, Diciembre de 2016**

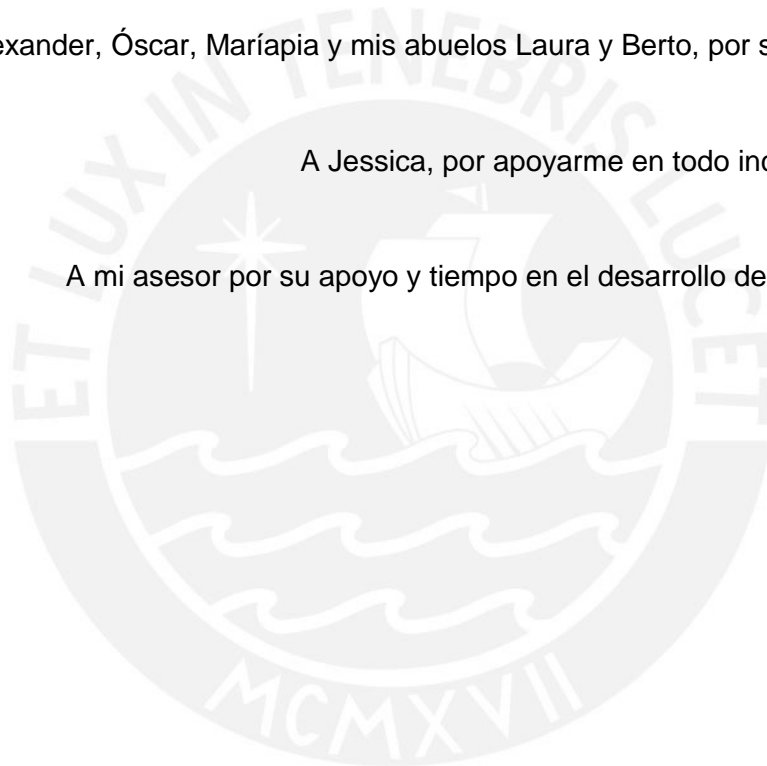
## DEDICATORIA

A Norma, mi madre, por su comprensión, amor y apoyo incondicional, mis logros se los debo y dedico a ella.

A Alexander, Óscar, Maríapia y mis abuelos Laura y Berto, por su apoyo y afecto.

A Jessica, por apoyarme en todo incondicionalmente.

A mi asesor por su apoyo y tiempo en el desarrollo de la presente tesis.



## RESUMEN

El presente trabajo de tesis consiste en elaborar y presentar lineamientos para mejorar la gestión de los proyectos de construcción de inversión pública en la etapa de preinversión de los Gobiernos Regionales y Locales. Los lineamientos están basados en técnicas y herramientas de la gestión basada en la filosofía Lean. Con las nuevas perspectivas presentadas se espera mejorar la calidad y la gestión de estos proyectos articulando los sistemas administrativos con conceptos presentes en dicha filosofía.

Para lograr ello se ha dividido el desarrollo de la investigación en cinco capítulos:

El capítulo 1 contiene el planteamiento de la problemática, los objetivos, la hipótesis, la metodología de toda la tesis y el estado de arte de la investigación planteada.

El capítulo 2 contiene el marco teórico de la investigación, el cual se ha dividido en dos subcapítulos. El primer sub capítulo trata sobre los proyectos de inversión pública en el marco administrativo y legal del Estado Peruano; mientras que el segundo sub capítulo se presenta la gestión Lean con las metodologías y herramientas que se utilizarán para el desarrollo de los lineamientos.

El capítulo 3 contiene la investigación bibliográfica basada en la recopilación de documental de informes y estudios desde un enfoque legal, presupuestario y estadístico, y la investigación de campo utilizando las herramientas web que ofrece el Estado Peruano, para la búsqueda de proyectos, y presentando los resultados de entrevistas realizadas a responsables de las áreas relacionadas con los proyectos de construcción de inversión pública, en los Gobiernos Regionales y Locales.

El capítulo 4 contiene los lineamientos propuestos estructurados en tres grupos con base en el enfoque Lean, teniendo presente el marco teórico desarrollado y los resultados obtenidos en la investigación.

El capítulo 5 contiene las conclusiones y recomendaciones con base en los temas expuestos a lo largo de la tesis.

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Título Lineamientos para mejorar la gestión de proyectos de construcción de los Gobiernos Regionales y Locales en la etapa de preinversión, bajo el enfoque de "Lean Construction"

Área Construcción y Gestión

Asesor Danny Eduardo Murguía Sánchez

Alumno ROSA ENID MAVIS VILLAFUERTE GUERRERO

Código 2009.7325.412

Tema N° # 271

Fecha Lima, 23 de junio de 2016



**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La infraestructura es un factor que tiene un impacto determinante en la competitividad de un país. Los Gobiernos Regionales y Locales tienen una participación primordial, puesto que contribuyen al progreso social, cultural y económico a través de la ejecución de proyectos de desarrollo en su jurisdicción. Sin embargo, la infraestructura en el Perú es pobre, poco desarrollada y presenta debilidades a nivel nacional, regional y local. En el Reporte de Competitividad Global (2015-2016), publicada por el World Economic Forum (WEF), donde se evalúa la competitividad de 140 países con respecto a 12 pilares o factores económicos, Perú ocupa el puesto 89 en pilar de infraestructura y el puesto 116 en el pilar con relación a sus instituciones públicas.

La infraestructura pública en el Perú presenta muchos problemas a causa de defectos en su planificación y ejecución. Algunas obras han quedado inconclusas y abandonadas en la etapa de diseño o en la etapa de construcción. La Contraloría General de la República, a través de su Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS), realizó un estudio en enero del 2015 de todas las obras registradas por las Entidades. Se encontró 339 obras públicas paralizadas por más de S/. 1.355 millones de soles a nivel nacional.

Por tanto, se hace necesario profundizar en la actual dinámica de los procesos de los proyectos de construcción de inversión pública para identificar los problemas, analizar las sus causas y proponer algunas medidas que puedan mitigar la baja performance de los proyectos. Se utilizará el "Lean Project Delivery System" como guía para definir lineamientos. Con los lineamientos presentados se espera mejorar la calidad y la gestión de estos proyectos articulando los sistemas administrativos con conceptos presentes en esta filosofía.



## OBJETIVOS

### Objetivo principal

El objetivo principal de la presente tesis es presentar lineamientos para mejorar la actual gestión de los proyectos de construcción de inversión pública en la etapa de preinversión de los Gobiernos Regionales y Locales, bajo el enfoque Lean.

### Objetivos específicos

- Describir la gestión actual de los proyectos de construcción de inversión pública de los Gobiernos Regionales y Locales dentro del marco normativo y administrativo del Estado Peruano.
- Describir las principales herramientas y lineamientos de la filosofía Lean que contribuyan con la finalidad de la investigación.
- Evaluar y determinar factores críticos del sistema de gestión actual en la etapa de preinversión de los proyectos de construcción de inversión pública, de los Gobiernos Regionales y Locales, mediante información bibliográfica y de campo.
- Analizar el sistema de gestión actual de los proyectos públicos en la etapa de preinversión bajo el enfoque de la filosofía Lean.
- Proponer los lineamientos del enfoque Lean a la etapa de preinversión de proyectos de inversión pública para la mejora en la gestión.

## PLAN DE TRABAJO

Este trabajo está dividido en cinco partes, las cuales se describirán a continuación:

1. Planteamiento del tema: se realizará una presentación de la presente tesis a partir de un planteamiento del tema, presentación de los objetivos, la hipótesis y la metodología de trabajo empleada para esta investigación. Por último, se realizará una búsqueda y revisión de fuentes bibliográficas de tesis relacionadas con la aplicación de la filosofía Lean en proyectos públicos, con la finalidad de mostrar que no existen muchas investigaciones en proyectos de obras públicas en nuestro país en donde se aplique dicha filosofía.
2. Marco teórico: con el propósito de comprender cómo generar valor en la etapa de preinversión para los proyectos de inversión pública mediante lineamientos del enfoque Lean, este apartado se dividirá en dos subcapítulos: el primero tratará sobre Gestión de Proyectos de Inversión Pública, donde se detallará su proceso y gestión dentro del marco normativo y administrativo del Estado Peruano; mientras que en el segundo apartado se desarrollará un marco teórico de la filosofía Lean mostrando sus principios y herramientas que se utilizarán en esta investigación.
3. La investigación: se realizará una recopilación documental con la finalidad de desarrollar un estudio de diagnóstico sobre la gestión de obras públicas y sobre los principales factores que contribuyen a la misma, desde un enfoque legal, presupuestario y estadístico. Asimismo, se realizará una investigación de campo sobre la gestión de Proyectos de Inversión Pública a través de las herramientas

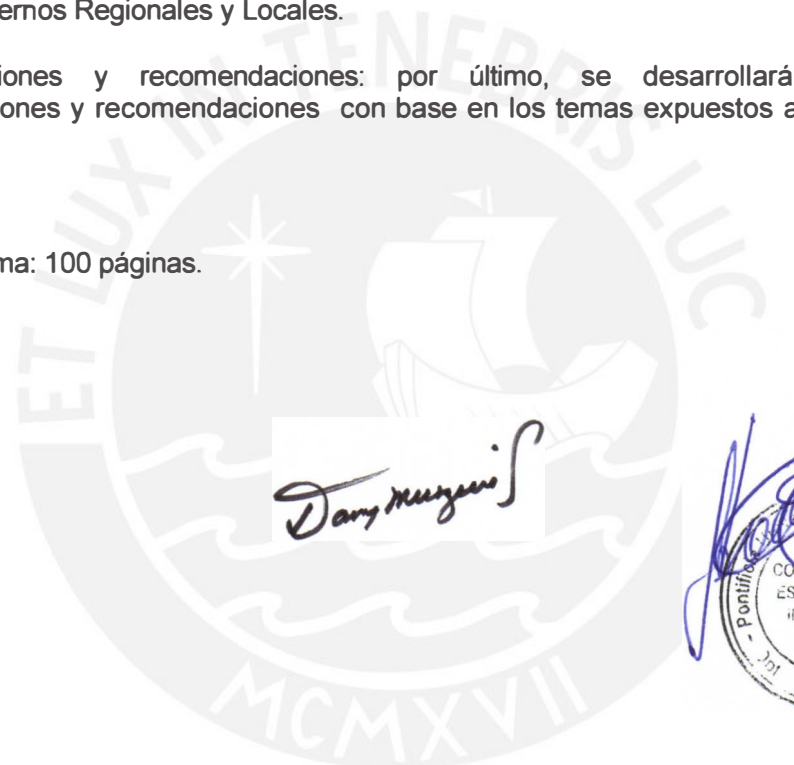


informáticas que ofrece el Estado Peruano y mediante la información que se obtendrá de entrevistas y encuestas realizadas a responsables de las áreas relacionadas con los Proyectos de Inversión Pública en los Gobiernos Regionales y Locales.

4. Lineamientos del enfoque Lean para la gestión de proyectos públicos: la investigación culmina con el desarrollo de lineamientos Lean con base en los resultados obtenidos de las investigaciones bibliográficas y de campo. Los lineamientos se encontrarán estructurados en tres grupos con la finalidad de buscar generar valor para los Proyectos de Inversión Pública en la etapa de preinversión en los Gobiernos Regionales y Locales.
5. Conclusiones y recomendaciones: por último, se desarrollarán diversas conclusiones y recomendaciones con base en los temas expuestos a lo largo de la tesis.

NOTA

Extensión máxima: 100 páginas.



*Dany Muñoz S*



# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL TEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Presentación del tema.....	1
1.2 Objetivos de la investigación .....	4
1.3 Hipótesis de la investigación .....	4
1.4 Metodología de la investigación .....	5
1.5 Revisión de la literatura .....	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
2.1 Gestión de Proyectos de Obras Públicas .....	9
2.1.1 Las obras públicas en el marco de las Leyes del Estado .....	9
2.1.2 Las obras públicas en el marco de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y Gobiernos locales.....	11
2.1.3 Los proyectos de infraestructura de los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales.....	14
2.1.4 Ciclo de los Proyectos de Obras Públicas en el Perú.....	16
2.1.5 Modalidad de ejecución de los proyectos de obras públicas .....	22
2.1.5.1 Ejecución Presupuestaria Directa.....	22
2.1.5.2 Ejecución Presupuestaria Indirecta .....	23
2.2 Gestión Lean en la construcción .....	25
2.2.1 Qué es Lean Construction .....	25
2.2.2 Diseño y construcción de obras públicas como un sistema independiente .....	31
2.2.3 Los Stakeholders en un proyecto de obras públicas .....	31
2.2.4 Los contratos en el marco de Lean Construction .....	33
2.2.5 Lean Project Delivery System (LPDS).....	38
2.2.6 Target Value Design .....	48
2.2.7 Lean en el sector público: el desarrollo de una cultura.....	50
<b>CAPÍTULO III: LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>52</b>
3.1 Recopilación documental .....	52

3.2. La investigación de campo .....	58
3.2.1 Primera etapa de la investigación .....	58
3.2.2 Segunda etapa de la investigación .....	74
3.2.2.1 El caso de los Gobiernos Locales.....	74
3.2.2.2 El caso de los Gobiernos Regionales .....	76
3.2.2.3 Las entrevistas .....	77
3.2.3 Tercera etapa de la investigación .....	79
3.3. Análisis de los resultados .....	83
<b>CAPÍTULO IV: LINEAMIENTOS DEL ENFOQUE LEAN PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS PÚBLICOS.....</b>	<b>87</b>
4.1 Capacitación .....	88
4.2 Procesos .....	88
4.3 Tecnología .....	93
4.4 Obstáculos Regionales y Locales para la implementación de los lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean .....	95
4.5 Esquema resumen de la implementación de los lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean.....	97
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>98</b>
5.1 Conclusiones.....	98
5.2 Recomendaciones.....	99
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>101</b>

## **ANEXOS**

Anexo 3.1 Formato de correo electrónico dirigido a los responsables de las áreas relacionadas con los proyectos de inversión pública del Gobierno Regional y Local

Anexo 3.2 Formato de encuesta dirigida a a los responsables de las áreas relacionadas con los proyectos de inversión pública del Gobierno Regional y Local



## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

- Tabla N° 01: Ranking del Perú respecto a su infraestructura e instituciones públicas
- Tabla N° 02: Obras paralizadas por nivel de gobierno
- Tabla N° 03: Causas de la paralización de las obras públicas
- Tabla N° 04: Niveles de estudios requeridos para la viabilidad de un proyecto
- Tabla N° 05: Fuentes de la información bibliográfica de la investigación
- Tabla N° 06: Cuadro comparativo de proyectos públicos viables
- Tabla N° 07: Cuadro de distribución de temas según categoría
- Tabla N° 08: Entidades públicas con las obras educativas a su cargo. Información obtenida de INFOBRAS y SNIP
- Tabla N° 09: Cuadro resumen de los datos técnicos Proyectos de Inversión Pública seleccionados
- Tabla N° 10: Aplicaciones web relacionados con los Proyectos de Inversión Pública
- Tabla N° 11: Cuadro comparativo de los resultados con los principios del enfoque Lean
- Tabla N° 12: Pérdidas de valor y desperdicio en los Proyectos de Inversión Pública
- Tabla N° 13: Ejemplo sencillo de un POE para proyectos públicos
- Tabla N°14: Cuadro resumen de los obstáculos para la implementación de los Lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean
- 
- Figura N° 01: Esquema de la metodología de la investigación
- Figura N° 02: Organigrama Regional
- Figura N° 03: Organigrama Municipal
- Figura N° 04: Tipos de infraestructura por función y cobertura geográfica
- Figura N° 05: Ciclo del proyecto
- Figura N° 06: Secuencia de la etapa de pre inversión
- Figura N° 07: Estructura del Sistema Nacional de Inversión Pública
- Figura N° 08: Recursos que financian cada etapa del Ciclo del Proyecto.
- Figura N° 09: Principios de Lean Construction

- Figura N° 10: Integración de sistemas en un proyecto de construcción
- Figura N° 11: Integración de procesos en un proyecto de construcción
- Figura N° 12: Triadas del Lean Project Delivery System
- Figura N° 13: Procesos de la Definición de Proyecto
- Figura N° 14: Pasos a seguir para una Definición del Proyecto
- Figura N° 15: Diseño como conversión
- Figura N° 16: Diseño como un flujo
- Figura N° 17: Diseño como generación de valor
- Figura N° 18: Procesos para el Diseño Lean
- Figura N° 19: Esfuerzo y efecto del diseño en la vida de un proyecto de construcción
- Figura N° 20: Building Information Modeling (BIM)
- Figura N° 21: Procesos del Target Value Design
- Figura N° 22: Capacitaciones realizadas, periodo 2004-2015
- Figura N° 23: Cursos realizados a nivel nacional: Año 2014
- Figura N° 24: Portal del sistema web INFOBRAS
- Figura N° 25: Sistema web de Consulta de Proyectos de Inversión Pública
- Figura N° 26: Ficha de registro de los Proyectos de Inversión Pública
- Figura N° 27: Línea de tiempo de los Proyectos de Inversión Pública
- Figura N° 28: Aplicativo informático SOSEM
- Figura N° 29: Esquema resumen de la identificación, formulación y evaluación de los  
Proyectos de Inversión Pública
- Figura N° 30: Esquema resumen de la etapa de inversión de los Proyectos de  
Inversión Pública
- Figura N° 31: Esquema resumen de la implementación de los lineamientos de  
gestión con base en el enfoque Lean

# CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL TEMA

## 1.1 Presentación del tema

La infraestructura es un factor que tiene un impacto importante en la competitividad de un país. En este escenario los Gobiernos Regionales y Locales tienen una participación primordial, puesto que contribuyen al progreso social, cultural y económico a través de la ejecución de proyectos de desarrollo en su jurisdicción. Sin embargo, la infraestructura en el Perú es pobre, poco desarrollada y presenta debilidades a nivel nacional, regional y local, esto queda reflejado en la publicación anual del World Economic Forum (WEF) denominada “Global Competitiveness Report (2015-2016)” en donde se evalúa la competitividad de 140 países respecto a 12 pilares o factores económicos, en este contexto el Perú ocupa el puesto 89 en infraestructura y el puesto 116 con relación a sus instituciones. A continuación se presenta un cuadro más detallado con algunos de los principales indicadores:

Tabla N° 01: Ranking del Perú respecto a su infraestructura e instituciones públicas.

	Puesto
Ranking Global: Perú respecto a los 140 países	<b>69</b>
Ranking Regional: Perú respecto a América Latina y el Caribe	<b>6</b>

Pilares de la competitividad económica	Puesto
<b>Instituciones</b>	<b>116</b>
<b>A. Instituciones Públicas</b>	<b>126</b>
Derechos de propiedad	105
Ética y corrupción	110
Influencia indebida	114
Desempeño del sector público	124
Seguridad	131
<b>B. Instituciones Privadas</b>	<b>63</b>
<b>Infraestructura</b>	<b>89</b>
<b>A. Infraestructura de transporte</b>	<b>94</b>
Calidad de la infraestructura en general	112
Calidad de las carreteras	111
Calidad de la infraestructura ferroviaria	94
Calidad de la infraestructura portuaria	86
Calidad de la infraestructura del transporte aéreo	82
<b>B. Infraestructura eléctrica y telefónica</b>	<b>85</b>
Calidad del suministro eléctrico	70

Adaptado del World Economic Forum (2015-2016).

La infraestructura pública en el Perú ha presentado muchos problemas a causa de defectos en su planificación y ejecución. Algunas de estas obras han quedado inconclusas y abandonadas ya sea en la etapa de diseño, o peor aún en la etapa de construcción. La Contraloría General de la República, a través de su Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS), realizó un estudio en enero del 2015 de todas las obras registradas por las entidades, encontrando 339 obras públicas paralizadas por más de S/. 1.355 millones de soles a nivel nacional de un total de 31 959 obras registradas en INFOBRAS. Esto queda reflejado en las siguientes tablas extraídas del boletín informativo de la Gerencia de Estudios y Gestión Pública de la Contraloría General:

*Tabla N° 02: Obras paralizadas por nivel de gobierno.*

Nivel de gobierno	Nº de proyectos	Inversión viables (S/.) en millones
LOCAL	249	999,1
REGIONAL	76	294,6
NACIONAL	14	61,8
<b>TOTAL</b>	<b>339</b>	<b>1.355,5</b>

*Adaptado de La Contraloría General de la República.*

*Tabla N° 03: Causas de la paralización de las obras públicas.*

Motivos	%
Transferencia de gestión municipal	53.50
Sin asignación presupuestal	16.20
Reducido presupuesto	12.10
Conflictos sociales	5.10
Deficiente manejo de recursos	2.00
Incumplimiento de contrato	2.00
Retraso en los pagos al personal de obra	2.00
Otros	7.10
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>

*Adaptado de La Contraloría General de la República.*

No obstante, en la práctica es evidente que durante el desarrollo de una obra pública se genera un flujo de información que es manejada por diferentes grupos involucrados, en las diferentes fases y tiempo del proyecto, asimismo no existe una integración a nivel organizacional ni una integración de las etapas del proyecto. Este sistema produce un trabajo ineficiente y un aumento en el costo y tiempo de la obra, pues “los proyectos no responden a una visión estratégica de desarrollo, tal es así que existen proyectos pre-concebidos que presentan debilidades en el análisis técnico y económico” (Vargas, C.P), quedando reflejado la necesidad de mejorar competencias relacionadas con el diseño y gestión de estos proyectos por parte de la entidad a cargo, llámese con este término a los Gobiernos Locales y Regionales.

Una forma de gestión de proyectos de infraestructura, como la construcción de un edificio multifamiliar, un centro comercial, entre otros, es la gestión basada en la filosofía Lean desarrollada por la década de los '80. Esta filosofía consiste en una serie de métodos y herramientas que permiten generar valor al proyecto y otorgar al cliente un producto que cumpla con sus requerimientos (Sánchez- Losada, 2012).

La filosofía Lean presenta dos aspectos importantes en todo el sistema de producción: conversión y el flujo, sólo la conversión o transformación de las actividades agregarán valor al material o información presente en el producto (Koskela, 1997). El equilibrio de ambos aspectos ha permitido lograr la eficiencia de los procesos y reducir problemas en la construcción.

Existen varias metodologías y herramientas que permiten desarrollar la filosofía Lean en la construcción, y una manera de ponerlo en práctica ha sido a través del modelo denominado Lean Project Delivery System (LPDS), el cual presenta 5 fases del proyecto que va desde la definición hasta su uso, pero todo dentro de un marco de control y estructuración del trabajo, permitiendo un aprendizaje continuo a lo largo de todo el proyecto (Ballard 2000, Ballard and Zabelle 2000, Ballard 2006, Ballard 2008). Como resultado de la aplicación de este modelo se ha obtenido la mejora de calidad, la disminución de los defectos en la construcción, el aumento de valor al proyecto y la disminución en el tiempo y costo.

Por lo tanto, la presente investigación pretende generar valor para los proyectos públicos desde la etapa de preinversión a través de lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean. Estas nuevas perspectivas podrán ser una alternativa de solución a los problemas que agobian la identificación y formulación de proyectos públicos de los Gobiernos Locales y Regionales. Con los lineamientos presentados se espera mejorar la calidad y la gestión de estos proyectos articulando los sistemas administrativos con conceptos presentes en la filosofía Lean.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo General de la investigación**

La presente tesis tiene el siguiente objetivo general:

- Presentar lineamientos para mejorar la actual gestión de los proyectos de construcción de inversión pública en la etapa de preinversión de los Gobiernos Regionales y Locales con base en el enfoque Lean.

### **1.2.2 Objetivos Específicos de la investigación**

Adicionalmente, se persiguen como objetivos específicos:

- Describir la gestión actual de los proyectos de construcción de inversión pública de los Gobiernos Regionales y Locales dentro del marco normativo y administrativo del Estado Peruano.
- Describir las principales herramientas y lineamientos de la filosofía Lean que contribuyan con la finalidad de la investigación.
- Evaluar y determinar factores críticos del sistema de gestión actual en la etapa de preinversión de los proyectos de construcción de inversión pública, de los Gobiernos Regionales y Locales, mediante información bibliográfica y de campo.
- Analizar el sistema de gestión actual de los proyectos públicos en la etapa de preinversión bajo el enfoque de la filosofía Lean.
- Proponer los lineamientos del enfoque Lean a la etapa de preinversión de proyectos de inversión pública para la mejora en la gestión.

## **1.3 Hipótesis de la investigación**

La filosofía Lean permitirá que los proyectos de construcción de inversión pública de los Gobiernos Regionales y Locales mejoren su gestión en la etapa preinversión, lo que será de gran ayuda para las siguientes etapas de estos proyectos, desde el punto de vista de la ingeniería civil. Este enfoque presenta

herramientas que disminuirán los problemas originados por una gestión desarticulada y por el empleo de metodologías tradicionales y planificaciones secuenciales.

## 1.4 Metodología de la investigación

La metodología de este trabajo ha consistido en lo siguiente:

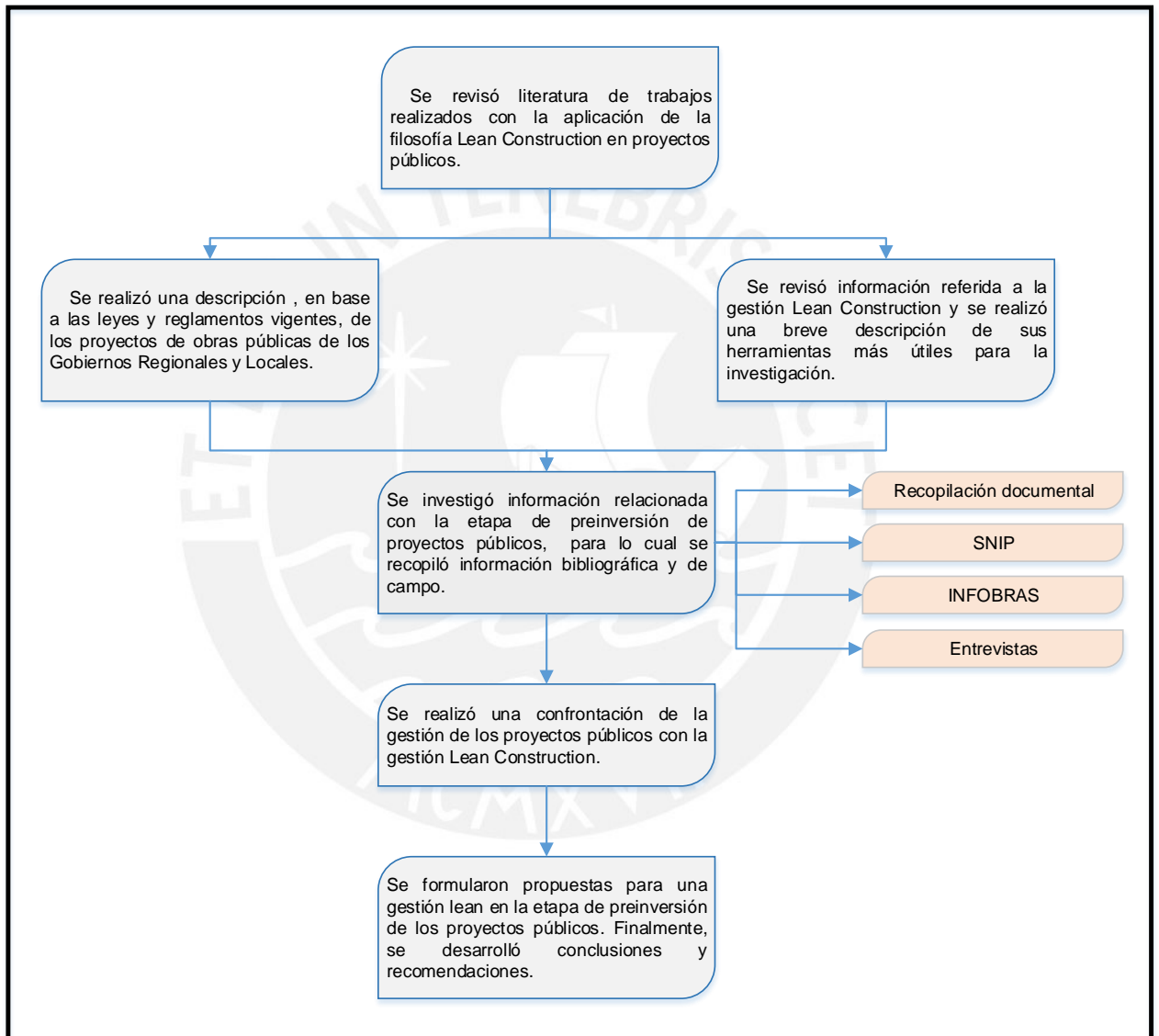


Figura N 01: Esquema de la metodología de la investigación.  
Elaboración propia.

## 1.5 Revisión de la literatura

Existen varios trabajos relacionados a la aplicación de la filosofía Lean Construction en proyectos de infraestructura privada en el Perú. Sin embargo, la aplicación de dicho pensamiento es poco frecuente en proyectos de obras públicas en nuestro país. Esto se puede apreciar en la poca literatura encontrada con relación al tema de tesis.

A continuación se presenta una breve revisión de los trabajos de literatura sobre la aplicación de la filosofía Lean Construction en obras públicas peruanas específicas.

- Macedo del Águila (2009) realizó una tesis que consistía en la aplicación del pensamiento Lean Construction en la gestión del mantenimiento rutinario y de emergencia en la carretera del tramo Dv. Olmos – Cavico 150.60 Km, la cual comprende los departamentos de Lambayeque, Piura y Cajamarca. El autor buscó mejorar la productividad y disminuir los costos en la ejecución de las siguientes actividades: limpieza de derrames de combustible, transporte de material, limpieza de cunetas, eliminación de maleza, desbroce de maleza con equipo, limpieza de cunetas sin revestir, limpieza de carpeta, bacheo en carpeta asfáltica, bacheo en bermas, reposición de concreto en cuneta, limpieza de derrumbes menores y mayores, conformación de talud, limpieza de cunetas con equipo, construcción de muros emboquillados de piedra, tratamiento de grietas y fisuras con slurry seal, reposición y reparación de guardavías, pintado de guardavías en campo, poda de árboles con equipo, limpieza de alcantarillas, limpieza de señales preventivas y reglamentarias, limpieza de señales informativas y por último, la confección de postes de concreto para señales verticales.

Para su investigación Macedo hizo mediciones del tiempo productivo que le tomaba a la cuadrilla realizar las actividades, para luego realizar un análisis comparativo pre y post de las actividades utilizando el pensamiento Lean Construction. Como resultado se obtuvo un incremento de la productividad, incremento en los tiempos de trabajos contributorios y la disminución de los tiempos en trabajos no contributorios, lo que generó el uso de menos recursos obteniendo ratios óptimos de trabajo.

- En el trabajo de Mayor Córdova (enero, 2013) se presenta el planeamiento integral de la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Santa Clara, ubicado en el distrito de Ate, departamento de Lima. Adicionalmente al trabajo



anterior, el autor presenta las etapas del desarrollo de un proyecto de acuerdo con la modalidad que ha sido escogida, en este caso ha sido la modalidad de Concurso Oferta y Sistema a Suma Alzada. Luego de realizarse la licitación pública, el proyecto pasa a la fase de diseño la cual contempla 3 etapas: ingeniería de procesos, ingeniería básica e ingeniería de detalle, posteriormente pasa a la fase de construcción y por último, la puesta en marcha.

Mayor Córdova presenta un análisis de los stakeholders y su influencia sobre el proyecto. Asimismo, muestra una programación de ejecución del proyecto donde se incluye el “Last Planner System”, como herramienta de Lean Construction. Con dicha herramienta busca aumentar la confiabilidad de las programaciones disminuyendo la variabilidad, todo dentro de la etapa de ejecución del proyecto. En su investigación se propone un planeamiento de obra del alcance, riesgos, recursos humanos, plazos, costos, comunicaciones, así como estrategias de ejecución y una gestión contractual, administrativa y del conocimiento.

- Burneo Panta en septiembre de 2013, presentó su tesis denominada “Mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de una carretera aplicando la filosofía Lean Construction” para la conservación vial de la carretera Sullana – Puente Internacional. El trabajo presenta una metodología parecida al de Macedo del Águila, dividiendo las actividades en trabajos productivos, trabajos contributorios y trabajo no contributorios, y realizando una evaluación en campo a través de mediciones de tiempo de los trabajadores. Las actividades analizadas en este trabajo fueron: pintado de marcas en el pavimento, limpieza de cunetas y el roce de vegetación menor.

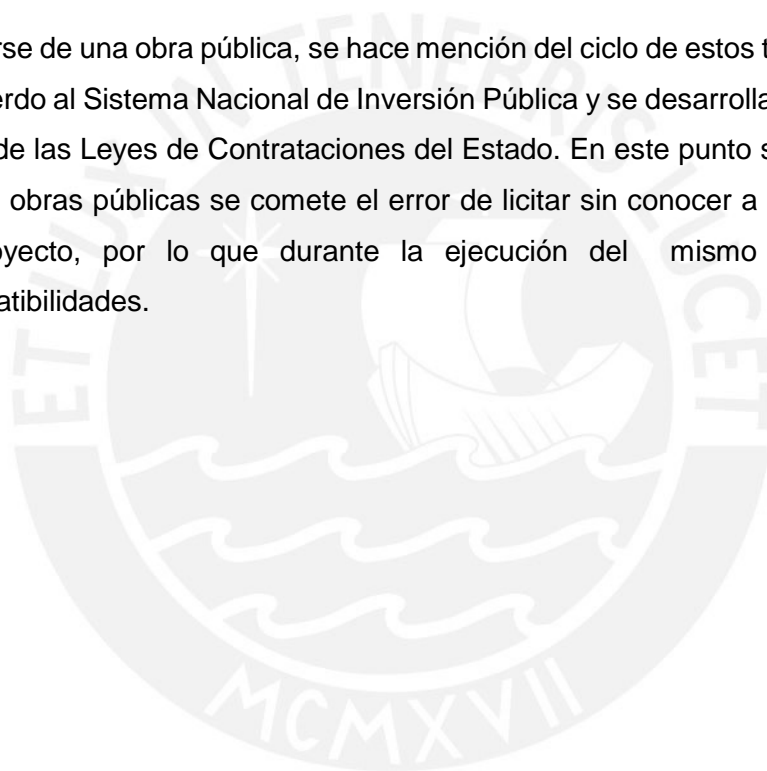
Burneo buscó mejorar la productividad en las actividades de manteniendo rutinario asegurando que los flujos no paren utilizando la herramienta Last Planner. Como resultados de su trabajo se obtuvo el mejoramiento de los tiempos productivos, asimismo logró que el personal se involucre en las actividades, lo cual ayudó a vencer la barrera que se presentó a la hora de implementar la propuesta de mejora.

- Por último, se presenta la tesis de post grado de Castro Paico y Ruíz Dávila (febrero, 2014) que consiste en la optimización del desempeño del proyecto de edificación nuevo centro de salud a desarrollarse en el distrito de Luya – Luya – Amazonas, aplicando la metodología Lean Construction. En sus estudios presentan un diagnóstico de la problemática que tiene la construcción de estos tipos de proyectos,

a causa de deficiencias por un método tradicional en la planificación y en la ejecución del mismo.

Castro y Ruíz desarrollaron una metodología de planeamiento en base a la filosofía Lean Construction, teniendo como objetivos una reducción de pérdidas en los flujos y mejoras en los procesos de construcción. Para ello implementaron la herramienta Last Planner System y midieron los efectos de esta implementación a través de la productividad de las cuadrillas y el avance físico, mediante el método de las Líneas de Balance. Como resultado se obtuvo una buena planificación y se optimizaron los recursos, aumentado el trabajo contributorio y la velocidad del trabajo.

Al tratarse de una obra pública, se hace mención del ciclo de estos tipos de proyectos de acuerdo al Sistema Nacional de Inversión Pública y se desarrolla un marco teórico dentro de las Leyes de Contrataciones del Estado. En este punto se llega a concluir que, en obras públicas se comete el error de licitar sin conocer a detalle el alcance del proyecto, por lo que durante la ejecución del mismo surgen distintas incompatibilidades.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Con el propósito de comprender cómo generar valor en la etapa de preinversión para los proyectos de inversión pública mediante lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean, el siguiente apartado se ha dividido en dos subcapítulos: el primero trata sobre Gestión de Proyectos de Inversión Pública, donde se detallará su proceso y gestión dentro del marco normativo y administrativo del Estado Peruano; mientras que el segundo apartado se desarrollará un marco teórico de la filosofía Lean mostrando sus principios y herramientas que se utilizarán en esta investigación.

### 2.1 Gestión de Proyectos de Obras Públicas

#### 2.1.1 Las obras públicas en el marco de las Leyes del Estado

A lo largo de nuestra historia, el Estado se ha preocupado en brindar infraestructura al país utilizando recursos propios o a través de la ayuda del sector privado. Asimismo, se han ido creando nuevos Ministerios con funciones más específicas y con modelos económicos de desarrollo y de gestión que permitan promover el progreso del País.

Sin embargo, como menciona Eugenio D´Medina en su publicación: *PPP en el Perú ¿boom o boomerang?*, por la década de los años 90 el Perú pasaba por una crisis de infraestructura pública como consecuencia de políticas deficientes y la mala gestión de las empresas públicas que estaban a cargo de la dirección económica del país. No obstante, los gobiernos no contaban con regulaciones sistemáticas ni reglamentos específicos que le permitan gestionar adecuadamente los proyectos que ejecutaban. Ante todo esto, el Gobierno inició una reforma estructural con acciones legales que permitiera la participación del sector privado en áreas de desarrollo público como es el caso de las obras de infraestructura.

Ante esto, en el año de 1998 se aprobó Ley N° 26850 “Ley de Contrataciones y Adquisidores del Estado”, con la cual se llegó a establecer normas sobre los procesos de contrataciones y adquisiciones de bienes, servicios u obras, y los correspondientes procedimientos administrativos, teniendo de esta manera una

nueva gestión pública. Esta normativa se ha ido modificando con el transcurso de los años introduciendo nuevos criterios en cuanto a temas como contratación, medio ambiente, desarrollo humano y la exigencia de un trabajo en conjunto de todas las partes involucradas como los proveedores, la entidad, el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE), entre otros, para poder lograr una gestión eficiente (Villanueva et al, 2011).

Actualmente, la normativa vigente es la Ley N° 30225 Ley de Contrataciones del Estado. La presente ley tiene como finalidad establecer normas que permitan gestionar eficientemente los recursos del Estado en las contrataciones de bienes, servicios y obras. Por consiguiente, establece una serie de principios que rigen las contrataciones así como requerimientos y procesos formales que deben cumplir las partes interesadas para llevar a cabo el contrato y la posterior ejecución de una obra pública por parte de la entidad. Cabe mencionar que, dentro del ámbito de aplicación de la presente ley, se encuentran comprendidos como entidad los Gobiernos Regionales y Los Gobiernos Locales, ambos con sus programas y proyectos adscritos.

Dentro del marco de la Ley N° 30225, la entidad es la encargada de los procesos y de la elección del método de contratación de acuerdo con las disposiciones de selección previstas en el reglamento. Asimismo, conforme al Artículo 5 la entidad “debe programar, en el Cuadro de Necesidades, sus requerimientos de bienes, servicios en general, consultorías y obras cuya contratación se convocará en el año fiscal siguiente, para cumplir los objetivos y resultados que buscan alcanzar...adjuntando, para tal efecto, las especificaciones técnicas de bienes y los términos de referencia de servicios en general y consultoría. En el caso de obras, las áreas usuarias remiten la descripción general de los proyectos a ejecutarse”. Todo esto se realiza dentro de la “Ley de Presupuesto del Sector Público” para el año fiscal correspondiente.

Para justificar la contratación de cualquier obra pública, es necesario e importante la elaboración del expediente técnico de la misma, ya sea por parte de la propia entidad o por el ejecutor de la obra elegido por la entidad, esto se explicará con más detalle en los siguientes apartados. Toda la normativa y su respectivo cumplimiento son regulados por una serie de controles del Estado, quienes tienen la potestad de arbitrar cualquier problema o sancionar cuando no se cumplan los acuerdos contractuales.

Según el Ministerio de Economía y Finanzas las obras de infraestructura y su respectiva operatividad, las cuales se ejecutan utilizando los recursos públicos, son denominados Proyectos de Inversión Pública (PIP). Durante años estos proyectos se ejecutaban de una manera muy tradicional: se partía de una idea ingenieril del proyecto, luego se realizaba el expediente técnico y por último se procedía a ejecutar la obra, obteniendo como resultados proyectos con muchos problemas y no rentables. Ante esta problemática, se promulgó la Ley N° 27293 que establecía la creación de un Sistema Administrativo del Estado encargado de regular todos los procedimientos involucrados en las distintas fases de un proyecto público, siguiendo un conjunto de normativas que le permitan lograr cierta calidad y sostenibilidad de los PIP, buscando la optimización de los recursos del Estado. De esta manera se dio un paso importante para tratar de gestionar “adecuadamente” las obras públicas.

Por último, en este contexto se aprecia la actuación del Estado como un administrador que establece regulaciones, procesos, obligaciones y limitaciones en cuanto al desarrollo de proyectos de infraestructura y la participación del sector privado en la ejecución los mismos.

### **2.1.2 Las obras públicas en el marco de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y Gobiernos locales**

Dentro del marco de la Ley N°27867 “Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales” se establece, entre otras funciones, que los Gobiernos deben fomentar el desarrollo integral sostenible de su región, siendo una de sus competencias promover y ejecutar las inversiones públicas y privadas en proyectos de infraestructura. El planteamiento de obras públicas hasta su ejecución es abordado de acuerdo a la estructura básica del Gobierno Regional y sus funciones específicas, como se muestra en el siguiente diagrama.



Figura N°02: Organigrama Regional. Elaboración propia

Los Gobiernos Locales al igual que los Gobiernos Regionales son instancias Descentralizadas que gozan de autonomía y por consiguiente, tienen una gestión independiente de los asuntos atribuidos dentro de su ámbito local o regional, de ser el caso. Dicho esto, pueden emitir normativas que le permitan lograr su desarrollo Local a través de proyectos que abarquen distintos sectores en los que la entidad tenga competencia como salud, educación, transporte, entre otros. Por consiguiente, la forma como contratar y llevar a cabo la ejecución de una obra pública va a depender de las decisiones que tomen los Gobiernos, pero siempre dentro del marco legal que establece el Estado.

Todo Gobierno Local cuenta con una organización básica y con funciones que establece la Ley N° 27972, “Ley Orgánica de Municipalidades”. En base a esta estructura, se presenta a continuación un diagrama con los Órganos de Gobierno que la componen y sus competencias relacionadas a los asuntos de los Proyectos de Inversión Pública.

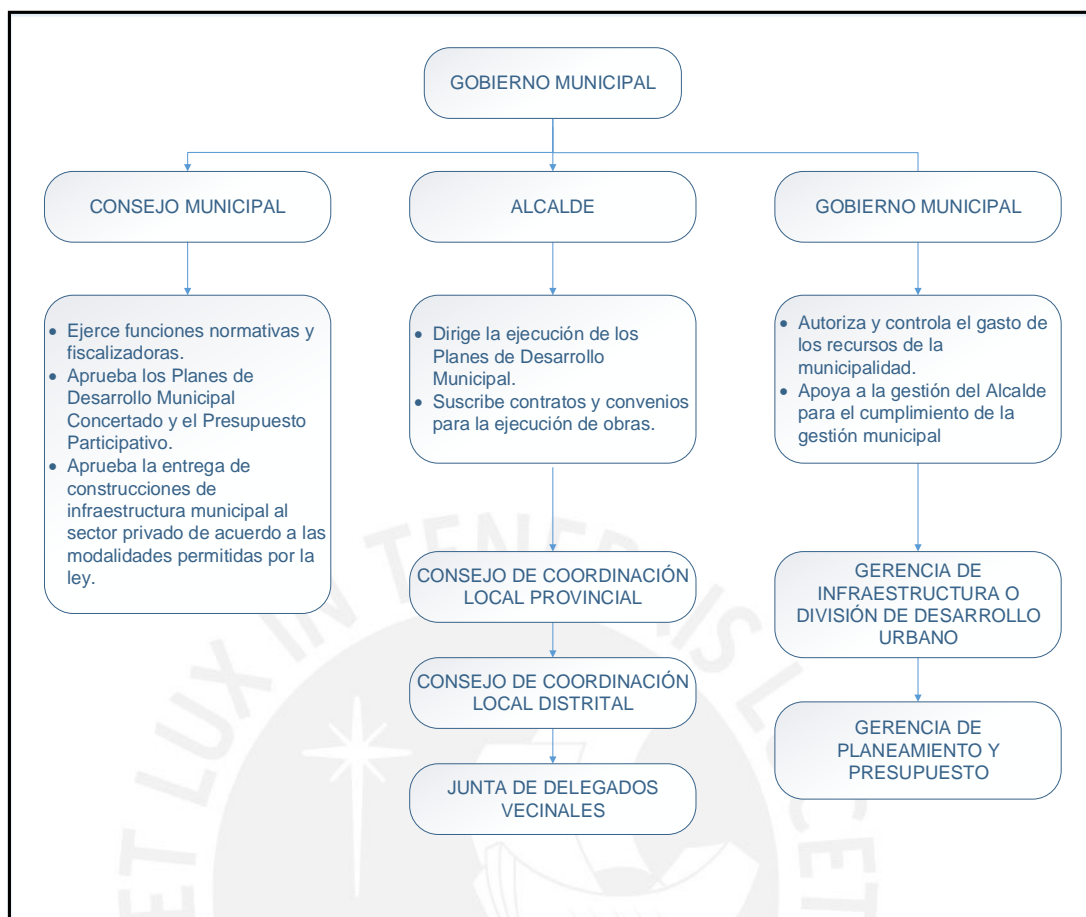


Figura N°03: Organigrama Municipal. Elaboración propia

Cabe mencionar que no todos los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales están incorporados al Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), actualmente hay sólo 1164 municipios inscritos. Sin embargo, de acuerdo con la Ley N° 27783, “Ley de Bases de Descentralización”, dispone la inclusión progresiva de estas entidades al SNIP, puesto que los presupuestos de inversión que se elaboran de acuerdo al Plan de Desarrollo y la ejecución de los mismos deben sujetarse a las normas técnicas que éste establece en condición de Sistema Administrativo del Estado.

Asimismo, la incorporación de los Gobiernos Locales se dará de acuerdo al cumplimiento de los requisitos establecidos por el Ministerio de Economía y Finanzas; dentro de este marco, dichos Gobiernos Locales deberán tener al momento de acordar su incorporación al SNIP, presupuestado en su Presupuesto Institucional para el Grupo Genérico de Gastos un monto no menor a S/ 1´000, 000.00 (Un Millones y 00/100 Soles), según Resolución Directoral N° 004-2015-EF/63.01. Es una elección pertenecer a este Sistema, como se mencionó es una herramienta que

permitirá una gestión dentro de un marco de procedimientos establecidos por el Estado.

### **2.1.3 Los proyectos de infraestructura de los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) define la infraestructura como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones de larga vida útil que constituyen la base sobre la cual se producen la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, geopolíticos, sociales y personales, por ende es un instrumento importante en la sociedad.

La infraestructura ejerce un importante efecto económico sobre el territorio regional y local e influye en su desarrollo en cuanto a indicadores como el empleo y calidad de vida. No tan solo beneficia al sector público, sino también a empresas privadas en cuanto a la finalidad lucrativa que persiguen al ejecutar una obra, así también porque en su ejecución les ha permitido desarrollar técnicas que permitan reducir sus costos y aumentar su productividad, por ejemplo la aplicación de Lean Construction.

La inversión en infraestructura ha permitido que los gobiernos regionales y locales, utilizando los recursos públicos, puedan promover su desarrollo y productividad en su comunidad. Asimismo su desarrollo impulsa la integración de las regiones estrechando lazos culturales y comerciales.

En este sentido, los proyectos de infraestructura que puede desarrollar un gobierno son variados y por ende la gestión de estas obras, sus costos y tiempo de ejecución, son diferentes pero dentro de la normativa correspondiente que establece el Estado. De acuerdo con la “Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2015” y la Ley N° 30025 tenemos las siguientes principales áreas de infraestructura:

- Infraestructura ferroviaria
- Infraestructura aeroportuaria
- Infraestructura portuaria
- Infraestructura de agua y saneamiento
- Infraestructura de desarrollo urbano
- Infraestructura de movilidad urbana y rural



- Infraestructura diversa

Dentro de la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, las entidades y empresas del Gobierno Nacional se agrupan por Sectores. Cada sector se encuentra bajo la responsabilidad de un Ministerio, Organismos Institucional Autónomo o un órgano Representativo y están encargados de determinadas funciones del Estado.

Por último, Perroti y Sánchez, en su publicación *La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe* se presenta una clasificación de infraestructura de acuerdo a la función y cobertura de aplicación:

TIPOS DE INFRAESTRUCTURA POR FUNCIÓN Y COBERTURA GEOGRÁFICA			
Sectores/Tipos	Urbana	Interurbana	Internacional
Desarrollo Económico Transporte	Red vial urbana, líneas ferroviarias de cercanías	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
Desarrollo Económico Energía	Redes de distribución eléctrica y de gas, plantas de generación, estaciones transformadoras	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, plantas compresoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales de generación eléctrica	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos
Desarrollo Económico Comunicaciones	Redes de telefonía fija y celular y conectividad a internet	Redes de F.O., antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
Desarrollo Económico Agua y Saneamiento	Provisión de agua potable e industrial. Tratamiento	Acueductos	Eventualmente coincidente con la interurbana
Desarrollo Social	Hospitales, escuelas, provisión domiciliaria de aguas y cloacas	Represas y canales de irrigación, redes hidráulicas	Eventualmente coincidente con la interurbana
Medio Ambiente	Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y Conocimiento	Redes, edificios, TV por cable	Sistemas de educación a distancia, postales, TV abierta, satélites	Redes

Figura N°04: Tipos de infraestructura por función y cobertura geográfica.  
Tomado de Perroti y Sánchez

Un proyecto de infraestructura nace de una necesidad insatisfecha que el Gobierno puede ver reflejada a simple vista o por iniciativa de la misma población quien solicita la elaboración del proyecto debido a la necesidad que tienen. Cada gobierno regional y local tiene un Plan de Inversiones aprobado por la entidad pública en donde se detallan los gastos anuales, programados un año antes. En este documento se encuentran registrados los proyectos que se han presupuestado en el Presupuesto Participativo del año anterior para ejecutarse en el siguiente año. De los proyectos

registrados se tiene que revisar cuáles son los PIP viables, de lo contrario se realizan sus respectivos estudios a nivel de perfil para obtener la viabilidad (esto se explicará detalladamente más adelante).

Si durante el año nace la necesidad o la idea de solicitar un nuevo PIP que no estaba contemplado en el Plan de Inversiones, entonces se realiza sus respectivos estudios preliminares a nivel de perfil y para presupuestarse se tendrá que esperar a un nuevo Presupuesto Participativo (para el siguiente año) o buscarle un financiamiento externo con los Ministerios, Obras por Impuestos o por otras entidades que estén dispuestas a invertir en el proyecto.

El Presupuesto Participativo queda definido por el Ministerio de Economía y Finanzas como “instrumento de política y de gestión, a través del cual las autoridades regionales y locales, así como las organizaciones de la población debidamente representadas, definen en conjunto, cómo y a qué se van a orientar los recursos, los cuales están directamente vinculados a la visión y objetivos del Plan de Desarrollo Concertado”. En este contexto, el Plan de Desarrollo Concertado (PDC) “representa la propuesta acordada por los actores claves de la región, provincia o distrito, para orientar el proceso de desarrollo de dicho ámbito territorial” (Ceplan, 2013).

El Presupuesto Participativo ha permitido que la población integre y a la vez ayude a construir la gestión pública de su localidad, donde población y gobiernos trabajan juntos. Sin embargo, los Presupuestos Participativos no siempre se basan en el Plan de Desarrollo Concertado de su respectivo Gobierno, pues hay municipalidades que no cuentan con esta herramienta de gestión o de tenerla no se relacionan con la realidad de la población.

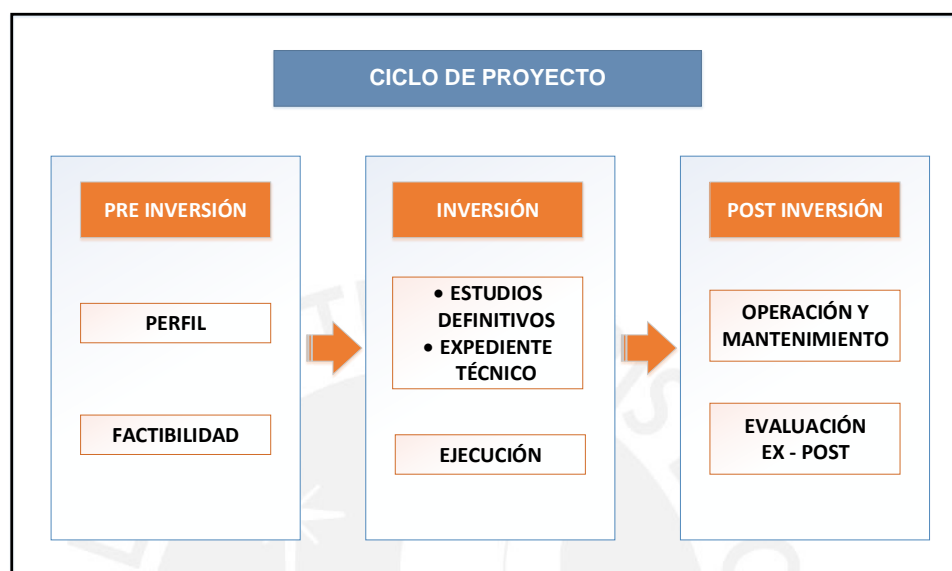
En conclusión, la infraestructura que desarrollan los Gobierno Regionales y Locales abarca un conjunto de estructuras que pueden clasificarse en distintos sectores, pero que tienen como base la satisfacción de una necesidad pública y brindar oportunidades de desarrollo económico y social.

#### **2.1.4 Ciclo de los Proyectos de Obras Públicas en el Perú**

Al igual que los proyectos tradicionales de construcción como los edificios multifamiliares, los proyectos de Obras Públicas tienen un proceso de desarrollo que

inicia desde la concepción de la idea del proyecto hasta la ejecución y el uso del mismo.

De acuerdo al Ministerio de Economía y Finanzas, este proceso se denomina Ciclo del Proyecto. No obstante, se debe tener en cuenta que esta secuencia es para los Gobiernos incorporados al SNIP.



*Figura N°05: Ciclo del Proyecto  
Adaptado del Ministerio de Economía y Finanzas*

#### **A. Etapa de Preinversión:**

En esta etapa la Unidad Formuladora (UF) de la entidad evalúa y diagnostica, en base a estudios básicos y preliminares, el beneficio que se tendría con el desarrollo de un PIP y si soluciona la necesidad planteada. Este análisis sirve para realizar una estimación respecto a costos y recursos que se utilizará, asimismo permite reducir incertidumbres y posibles riesgos. En esta primera etapa se realizan dos estudios de acuerdo con el Ministerio de Economía y Finanzas:

- Estudio de preinversión a nivel de perfil: Se identifica el problema a solucionar y las alternativas que darán solución. Se realiza una evaluación y estudio preliminar de las alternativas seleccionadas. El monto para la elaboración de estudios a nivel de perfil es hasta S/ 20'000, 000.00 (Veinte Millones y 00/100 Soles)
- Estudio de preinversión a nivel de factibilidad: Se hace un estudio más profundo y optimizado de la alternativa seleccionada con la finalidad de disminuir

incertidumbres. El monto para la elaboración de estudios a nivel de factibilidad es a partir de S/ 20'000, 000.00 (Veinte Millones y 00/100 Soles).

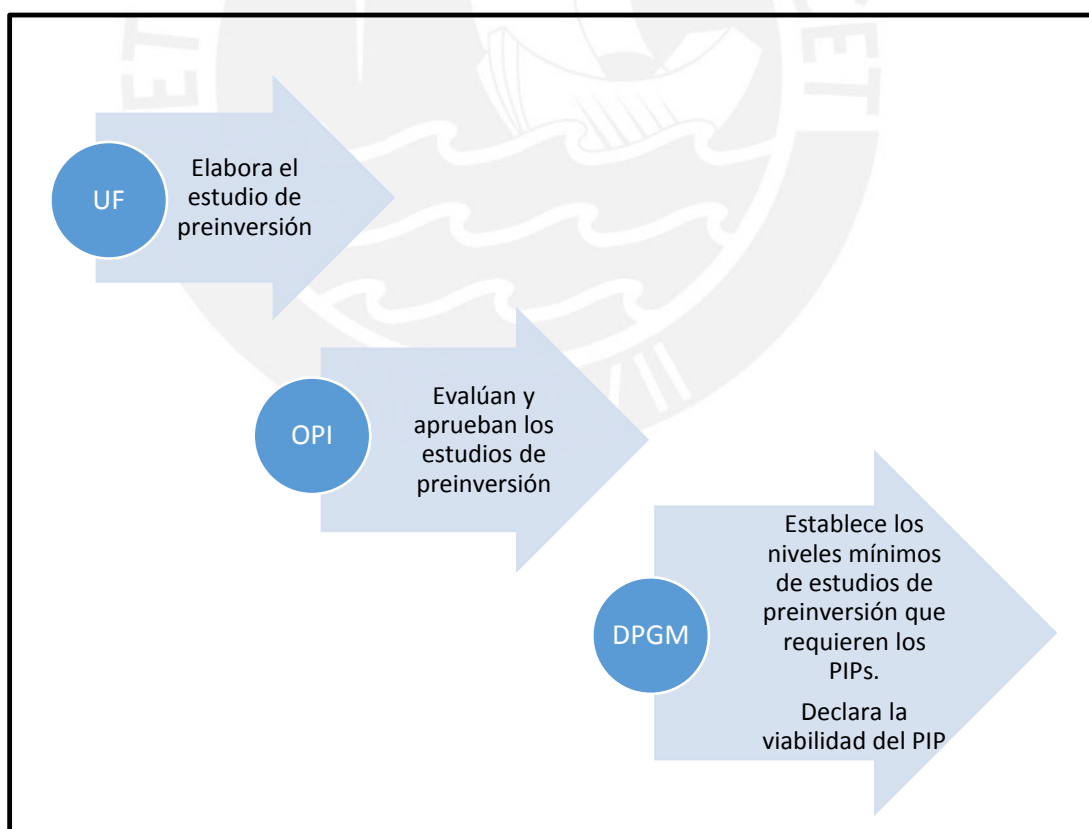
De disponer con las capacidades suficientes, la Unidad Formuladora elaborará dichos estudios con su equipo técnico, de lo contrario acude a la contratación de personas naturales o jurídicas para complementar su equipo o para la elaboración total de dichos estudios. Para la elaboración de estos estudios, la entidad elabora unos términos de referencia (TdR) o plan de trabajo para la contratación o elaboración de estudios de preinversión. Para ello, la entidad se orienta de las pautas establecidas por el Anexo SNIP 23 con el propósito de orientar la estructuración del contenido mínimo que se debe abordar en la elaboración de estos términos de referencia. Del Anexo N° 04 de las Disposiciones Complementarias al Capítulo II del Decreto de Urgencia N° 058-2011, los contenidos mínimos serán:

- Idea preliminar o hipótesis del problema o situación negativa que afecta a una población en particular.
- Antecedentes, intentos de soluciones anteriores.
- Área de influencia del proyecto.
- Objetivos de la elaboración del estudio de preinversión.
- Información disponible para la elaboración del estudio.
- Alcances y contenido del Estudio de Preinversión (de acuerdo al SNIP).
- Instrumentos de apoyo en la recopilación de información.
- Plazo de elaboración de estudio, plazos para presentación, revisión y levantamiento de observaciones de informes solicitados.
- Números y contenido de los informes que se presentarán.
- Valor de referencia para la elaboración del estudio.
- Personal y requisitos mínimos del consultor que elaborará el estudio, necesarios para analizar y estructurar la idea de inversión.

Luego de realizar los estudios respectivos, ya sea directamente o por contrata, la Unidad Formuladora revisa la calidad de los mismos antes de registrarlos en un Banco de Proyectos para poder ser evaluados y, de ser el caso, declarados viables por la Oficina de Programación e Inversiones (OPI) o por la Dirección General de Programación Multianual (DGPM), que son los órganos técnicos del SNIP en el Gobierno Regional o Local. Un PIP puede ser declarado viable por la OPI cuando su financiamiento sea distinto a operaciones de endeudamiento u otra que conlleve el

aval o garantía del Estado, o cuando se le delegue la facultad de hacerlo. Asimismo, el OPI informa a la DGPM sobre los PIP declarados viables. El artículo 40 de la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, indica que los estudios de preinversión aprobados tendrán una vigencia máxima de tres (03) años, contados a partir de su aprobación o de su declaratoria de viabilidad.

Es preciso señalar que la autonomía que gozan los Gobiernos Locales y Regionales de calificar la viabilidad de los proyectos se origina como consecuencia de una reestructuración organizativa institucional del Ministerio de Economía y Finanzas, esto queda reflejado en la Resolución Ministerial N° 421-2002-EF-15. Sin embargo, según menciona la Ley N° 27293, los Gobiernos Locales sujetos al SNIP pueden celebrar convenios para contar con asistencia técnica en la evaluación y/o declaratoria de viabilidad de sus proyectos, con su respectivo Gobierno Regional o con otro Gobierno Local sujeto al SNIP que cuente con OPI y que se ubique en la misma circunscripción territorial de su Gobierno Regional.



*Figura N°06: Secuencia de la etapa de preinversión.  
Elaboración propia. (Ministerio de Economía y Finanzas)*

Tabla N°04: Niveles de estudios requeridos para la viabilidad de un proyecto.

ESTUDIOS REQUERIDOS	PLAZOS PARA LA EVALUACIÓN		MONTO DE UN PROYECTO (Soles)
	OPI	DPGM	
Perfil simplificado	30 días	20 días	Hasta S/ 1'200,000.00
Perfil	45 días	30 días	Mayor a S/ 1'200,000.00 hasta S/20'000,000.00
Factibilidad	45 días	30 días	Mayor a S/ 20'000,000.00

Adaptado del Ministerio de Economía y Finanzas.

### **B. Etapa de Inversión**

Cuando el PIP es declarado viable, ingresa a la etapa de inversión en donde se elabora un expediente técnico definitivo y detallado con estudios especializados de acuerdo al tipo de proyecto. El encargado de esta etapa es la Unidad Ejecutora (UE) del Gobierno Regional o Local, quienes elaboran la documentación requerida del proyecto de acuerdo con la alternativa seleccionada para su desarrollo o supervisan su elaboración cuando no sea realizado por este órgano, asimismo ejecutan los PIP viables y autorizados. De igual manera que en la etapa de preinversión, cuando los expedientes técnicos son realizados por terceros se elaboran unos términos de referencia (TdR) con base en los estudios de preinversión del proyecto, aprobados y con declaratoria de viabilidad. Por último, la máxima autoridad ejecutiva en cada Gobierno Regional y Local, es decir el Órgano Resolutivo, Presidente Regional o el Alcalde, es quien autoriza el Expediente Técnico y la ejecución de los PIP viables mediante una Resolución.

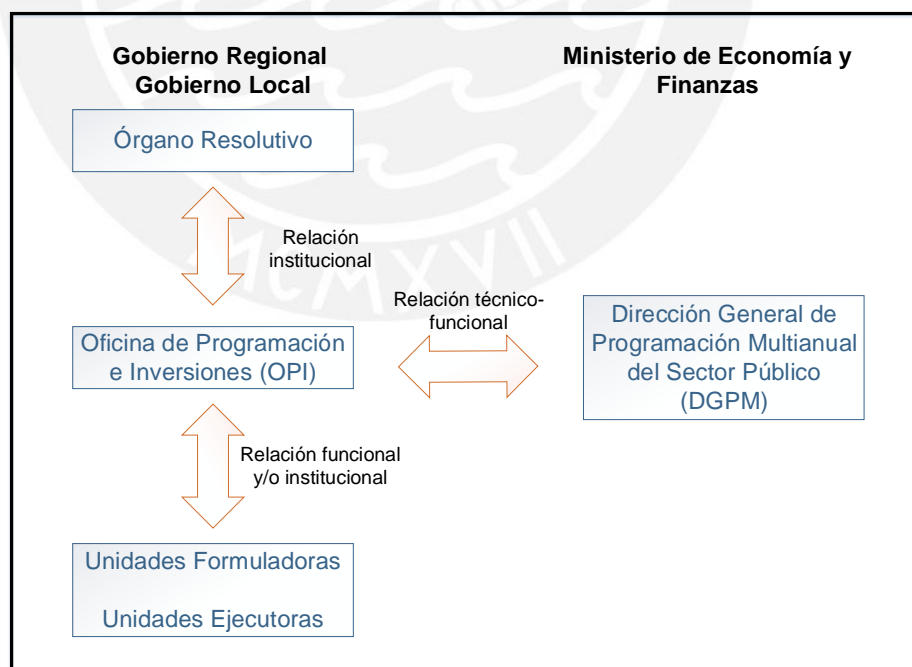
Es preciso señalar, ya con las dos primeras etapas explicadas, que la persona designada como Responsable de una OPI no puede formar parte directa ni indirectamente de una Unidad Formuladora (UF) ni de una Unidad Ejecutora (UE). Asimismo, la OPI es la encargada de promover la capacitación permanente del personal técnico de las UF y UE de su Gobierno Regional o Local, según corresponda, esto queda reflejado en el Artículo 8 de la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.

### C. Etapa de Postinversión

Esta fase inicia con la culminación de la ejecución del proyecto y comprende dos etapas: la operación y mantenimiento donde se asegura que el proyecto cumpla su finalidad, y la evaluación de Ex – post, en la que se investiga la eficiencia y el impacto de lo ejecutado. Esta evaluación Ex - post puede ser realizada por la Unidad Ejecutora a través de una consultoría externa o un órgano distinto que pertenezca al propio Sector, Gobierno Local o Gobierno Regional. No obstante, la DGPM es la responsable de dar la conformidad de los estudios de esta evaluación.

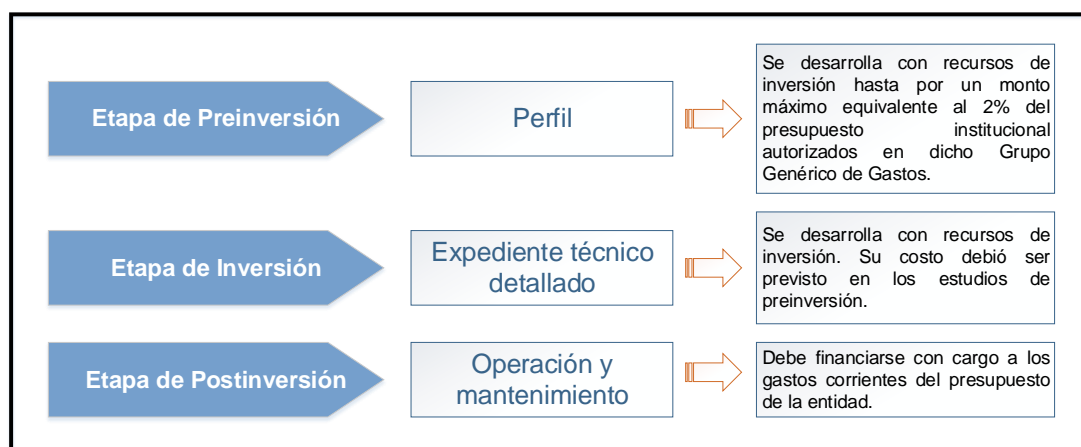
Dentro de todo el contexto explicado del Ciclo del Proyecto, la Dirección General de Programación Multianual (DGPM) del Sector Público “promueve la generación de capacidades en los diferentes niveles de gobierno para la formulación y evaluación de los Proyectos de Inversión Pública y la Programación Multianual de la Inversión Pública” ( Artículo 9, Ley N° 27293)

A manera de resumen, la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, presenta la siguiente estructura del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)



*Figura N°07: Estructura del Sistema Nacional de Inversión Pública.  
Adaptado de la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.*

Por último, los recursos con los que se financia cada etapa del Ciclo de Proyecto son:



*Figura N°08: Recursos que financian cada etapa del Ciclo del Proyecto.  
Adaptado de la Guía de Orientación N°1, Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública.*

### 2.1.5 Modalidad de ejecución de los proyectos de obras públicas

La entidad puede desarrollar el PIP, ya sea en la etapa de preinversión como en la etapa de inversión, a través de dos modalidades planteadas por la Ley N° 28411 “Ley General del Sistema Nacional de Presupuestos”. Estas modalidades de ejecución son las siguientes:

#### 2.1.5.1 Ejecución Presupuestaria Directa

La presente modalidad de gestión también es denominada Administración directa. Se produce cuando la entidad es la encargada de ejecutar el proyecto de infraestructura con sus aspectos técnicos y financieros, utilizando sus propios recursos, personal y equipos.

En el marco de la “Ley de Contrataciones del Estado” no existe una regulación integral para esta modalidad ni impedimentos para ser ejecutada, lo que podría generar una gestión no eficiente y poco sólida por parte de la entidad pública, pues serían estas quienes decidan por los procedimientos a emplear. Sin embargo, existen disposiciones generales dictadas por la Contraloría General en la Resolución N 195-88-CG, en donde se han aprobado unos parámetros que permiten regular este tipo de ejecución y que debe realizar la entidad.

Los Gobiernos Regionales y Locales, teniendo como base legal la presente norma y las leyes que se han ido explicando, han establecido disposiciones más detalladas



que les permitan dirigir sus procedimientos en la ejecución de obras bajo este escenario. Cabe mencionar que la Resolución N 195-88-CG fue normada en el año 1988 y que ha significado un paso del Estado en regular esta modalidad, pero hoy en día resulta insuficiente y requiere ser actualizada.

### **2.1.5.2 Ejecución Presupuestaria Indirecta**

Esta modalidad se produce cuando la obra, en su aspecto técnico, físico y/o económico, es ejecutada por otro ente distinto al Gobierno Regional o Local, puede ser pública o privada. La entidad decide el tipo de acuerdo a realizar en función de la finalidad que tengan las partes interesadas.

El nuevo reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por Decreto Supremo N° 350 -2015 – EF, establece los siguientes sistemas de contratación:

- A suma alzada: Aplicable cuando las cantidades, magnitudes y calidades de la prestación están definidas y documentadas. El postor formula su oferta por un monto fijo integral y por un determinado plazo de ejecución.
- A precios unitarios: Aplicable cuando no puede conocerse con exactitud o precisión las cantidades o magnitudes requeridas. El postor formula su oferta proponiendo precios unitarios considerando las partidas contenidas en los documentos del procedimiento, especificaciones técnicas, entre otros.
- Esquema mixto de suma alzada y precios unitarios: Aplicable para la contratación de servicios en general y obras.
- Tarifas: Aplicable para las contrataciones de consultoría en general y de supervisión de obra, cuando no puede conocerse con precisión el tiempo de prestación de servicio.
- En base a porcentajes: Aplicable en la contratación de servicios de cobranzas, recuperaciones o prestaciones de naturaleza similar.
- En base a un honorario fijo y una comisión de éxito: Aplicable en las contrataciones de servicios. El postor formula su oferta contemplando un monto fijo y un monto adicional como incentivo.

Por último, según este reglamento los procedimientos de selección para la contratación de bienes, servicios en general y consultorías u obras son los siguientes:

- Licitación Pública: La entidad utiliza este procedimiento para contratar bienes y obras mayores a s/ 400, 000.00 y s/ 1'800,000.00 respectivamente. Sus etapas son las siguientes: la convocatoria, registro de participantes, la formulación de consultas y observaciones, absolución de consultas y observaciones, integración de las bases, la presentación de ofertas, evaluación de ofertas, verificación del cumplimiento de los requisitos de calificación y el otorgamiento de la buena pro.
- Concurso Público: La entidad utiliza este procedimiento para la contratación de servicios en general, consultorías en general y consultoría de obras mayores a s/ 400,000.00. Presenta las mismas etapas que la Licitación Pública.
- Adjudicación Simplificada: Se utiliza para la contratación de bienes, servicios o consultorías, y para la ejecución de obras con un límite de costo de las mismas. La adjudicación simplificada tienen las mismas etapas que la Licitación Pública y el Concurso Público pero con plazos más reducidos.
- Subasta Inversa Electrónica: Es un método de contratación virtual que permite realizar compras estatales, contratar bienes y servicios, a través del internet. Esta contratación se hace a través de la página web del SEACE, asimismo los bienes y servicios a contratar deben estar en el Listado de Bienes y Servicios Comunes (LBSC).
- Selección de Consultores Individuales: Se utiliza para contratar el servicio especializado de una persona natural que no necesitará equipo técnico ni personal adicional. Se utiliza para contratar consultorías en general excepto para consultorías de obras, por ejemplo se utiliza para la elaboración de estudios y proyectos, peritajes, asesorías, estudios de impacto ambiental, etc.
- Comparación de Precios: Se utiliza para contratar bienes y servicios mayores a s/ 31,000.00 o menores a s/ 40,000.00. Su único criterio es la evaluación de los precios presentados por los proveedores en las cotizaciones. Se pueden contratar con esta modalidad: equipo tecnológicos, libros, productos de alimentación, salones para eventos y recepción, alquiler de vehículos, etc.
- Contratación Directa: Se utiliza para contratar directamente a un proveedor sólo bajo condiciones especiales que establece la ley, por ejemplo: situación de emergencia, situación de desabastecimiento, proveedor único, situación secreto militar u orden interno, entre otros.

## 2.2 Gestión Lean en la construcción

### 2.2.1 Qué es Lean Construction

Lean Construction es una nueva forma de gestión de proyectos basada en el pensamiento Lean y en sus principios pero aplicado a proyectos de construcción a lo largo de toda su vida, desde su concepción hasta el uso de la estructura.

Lean Construction Institute (LCI) en Perú, define a Lean Construction como una “filosofía que provee principios y técnicas para el desarrollo de proyectos de construcción con una visión centrada en identificar y brindar características al producto que satisfagan al máximo las necesidades del cliente y al mismo tiempo, ejecutar las operaciones de la manera más eficiente”

La aplicación de esta filosofía ha permitido reducir los problemas en la construcción tales como la lenta productividad, la mala calidad en los trabajos, entregas a destiempo, los sobrecostos y sobre todo los desperdicios o residuos (actividades innecesarias). Reducir los errores en cada etapa de la construcción y maximizar los tiempos y recursos, son pasos importantes para la mejora.

Asimismo, una dirección de proyecto bajo la filosofía Lean se diferencia de una gestión tradicional en (Howell, 1999):

- Tiene un conjunto de objetivos claros para cada entrega de procesos.
- Tiene como propósito maximizar la performance del cliente a nivel de proyecto.
- Diseña simultáneamente producto y procesos.
- Aplica control de producción a lo largo de la vida del proyecto.

Dicha filosofía busca transformar materiales o información, mediante un flujo continuo de producción, para generar valor. Por lo tanto, se diseñan sistemas de producción que permitan construir disminuyendo la incertidumbre desde la planificación y que permitan mejorar el control en cada proceso. Por consiguiente, el flujo de material e información son la base del análisis en Lean Construction (Koskela, 1997).

### Principios de Lean Construction

Al igual que la filosofía Lean, Lean Construction presenta principios para la gestión de proyectos bajo este pensamiento. Con base en el trabajo realizado por Koskela (1992), se tiene los siguientes once principios:

### **A. Reducir el porcentaje de las actividades que no agregan valor**

Las actividades dentro de los procesos pueden ser definidas como actividades que agregan valor pues convierten el material y/o información en lo que el cliente requiere, y actividades que no agregan valor debido al tiempo, recursos o espacios que requieren sin generar valor alguno.

Las actividades que no añaden valor existen por tres motivos: por diseño, por ignorancia y porque son inherentes en la naturaleza de la producción. Minimizar estas actividades es esencial debido al costo y tiempo que consumen durante todo el proceso.

### **B. Incrementar el valor del producto con base en los requerimientos del cliente**

El concepto de producción de Lean se basa en producir sin pérdidas a través de la generación de valor del producto mediante el cumplimiento de los requerimientos de los clientes. Por lo tanto, se deben analizar los procesos de producción y los recursos que se utilizan en ellos, porque dotar un producto con muchos complementos innecesarios provocaría pérdidas económicas ya que el producto podría no llegar a venderse. En esta idea también se incluyen a los clientes intermedios que se encuentran involucrados en el flujo de valor, los cuales se van definiendo en cada una de las etapas.

Un factor importante que ayudaría a la eficiencia de la producción y a la cadena transformación-flujo-valor es el tiempo. Un ciclo de tiempo pequeño para detectar, informar y resolver un problema agiliza las tareas y por consiguiente hace que cada departamento de la organización trabajen directamente dentro del flujo.

### **C. Reducir la variabilidad**

Los procesos de producción son variables, esto se refleja en la construcción a través de la variabilidad en los procesos de las planificaciones de obra o en las incertidumbres presentes en las estimaciones de costos en la etapa de diseño, por ejemplo. Edwards Deming (1982) sostiene que la mejora de calidad se logra a través de la reducción de la variabilidad apoyándose de un control estadístico que permita predecir los límites de las variaciones.

Cuando la variabilidad disminuye, la productividad aumenta y la calidad del producto final es mayor. Reducir la variabilidad en la construcción va a depender en gran

medida de la integridad de todas las fases del proyecto así como de los involucrados a lo largo de todo su ciclo de vida. Otra solución será realizar una medición constante de las variaciones durante la producción, estandarizar los procesos y aplicar nuevas metodologías de gestión como el Lean Construction, la Ingeniería Concurrente, Gestión de calidad total, entre otras.

#### **D. Reducir el tiempo de ciclo**

La reducción de tiempo es importante en la industria porque les permite diferenciarse de la competencia respecto a la rapidez, sin dejar de lado la calidad, con la que responden al mercado. Los esfuerzos se deben dirigir a optimizar el ciclo de tiempo del flujo de procesos y esto se logra a través de la mejora continua y la reducción de la variabilidad.

Un ciclo de tiempo queda representado, según Koskela, como la suma del tiempo que demanda el procesamiento, la inspección, las esperas y el transporte. Así, por ejemplo, una forma de reducir tiempos en la etapa de construcción es controlando el tiempo de la mano de obra, lo cual se lograría si se capacita al personal haciéndolo experto en las tareas que hacen.

#### **E. Simplificar mediante la reducción del número de pasos, partes y enlaces**

Tener sistemas de producción complejos puede llegar a ser menos fiables que un sistema simple por las distintas interacciones y relaciones de dependencias que tienen los elementos dentro de estos sistemas, y ante una pequeña modificación podría ocasionar complicaciones dentro de la producción y problemas entre los trabajadores.

Por ello, trabajar con sistemas simples de producción permite trabajar con mecanismos sencillos, en donde se identifican y distinguen cada una de las actividades, eliminando aquellas que no agregan valor y optimizando las actividades que sí lo hacen.

#### **F. Incrementar la flexibilidad del producto (output)**

Tomás Bañegil (1993) define la producción flexible como “un tipo instrumento que permiten a las industrias cambiar de un tipo de producto a otro sin incurrir en altos costes debidos al cambio, lo que sería típico de la producción en serie”

Sin embargo, el término flexible conlleva a incertidumbre por los cambios en la estructura de la demanda, es decir por la segmentación en el mercado, y al mismo tiempo al aumento de la complejidad en la producción. Esto sería un problema para la producción en serie y la gran cantidad de productos en masa que se elaboran. Pero esta flexibilidad en el producto se hace necesaria debido a la amplia variedad de gustos y necesidades del cliente, y por ende la necesidad de atraer a estos consumidores. En la construcción, el producto se hace flexible en la etapa de diseño, ya que tener diseños flexibles permite tener espacios fácilmente modificables que puedan ir a la par con el desarrollo de materiales y tecnologías.

### **G. Incrementar la transparencia de los procesos**

La transparencia en los procesos es importante porque permite controlar y mejorar los flujos en las operaciones, asimismo reduce la variabilidad y por consiguiente los errores que se ven reflejados en los procesos siguientes o en el producto final. Dicha transparencia se puede realizar a través de un mapeo de procesos, que permita gráficamente visualizar y entender las secuencias de actividades que se van a llevar a cabo. Esta herramienta permite determinar las entradas y salidas de un proceso o procedimiento.

En los proyectos de construcción civil es común observar problemas y errores originados por la falta de transparencia en los procesos. Esto genera que los trabajadores, en las distintas fases del proyecto, no entiendan los flujos de producción y por ende no lleguen a percibir con claridad la finalidad del proyecto ni a identificarse con el mismo.

### **H. Enfocar el control sobre el proceso completo**

Este principio se refiere primero conocer y entender el proceso en su totalidad para luego optimizar los flujos y así tener un control general en el proceso. Durante la producción se suele sub dividir los flujos en diferentes unidades, ocasionando que el sistema sea cada vez más complejo y a su vez se corre el riesgo de obstaculizar el flujo general si se llega a optimizar cada subflujo.

Una manera de tener control sobre el proceso completo es a través de la implementación del Lean Project Delivery System, el cual es una herramienta que permite tener una visión de todas las etapas del proyecto y realizar una gestión integral del mismo.

### **I. Mejoramiento continuo del proceso**

Harrington (1993) menciona que un proceso mejora cuando se cambia con la finalidad de hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, lo que dependerá del empresario y del proceso. Por lo tanto, la mejora continua es un proceso gradual que busca el mejoramiento de cada fase desde el inicio del proceso hasta la entrega del producto al cliente, además implica minimizar los costos de producción y a la vez aumentar la productibilidad.

La mejora de un proceso puede realizarse con la disminución de las actividades que no agregan valor, con la capacitación de los involucrados en los procesos, con el control de los riesgos y las variabilidades. Asimismo, la mejora continua en todos los procesos se puede expresar a través de la calidad global como la calidad de la información, del servicio, de trabajo, de los objetivos, entre otros (Ishikawa, 1997)

### **J. Mejoramiento del flujo del balance con el mejoramiento de la conversión**

Una conversión es un proceso de producción que transforma una entrada (materiales, insumos, información) en una salida (producto final). Una conversión tiene subprocesos, los cuales al ser reducidos en los costos de producción llegan a reducir el costo total del producto final (Koskela, 1992). Mientras que un flujo se refiere al conjunto de determinadas acciones que se necesitan para pasar de un producto específico a otro (Womack & Jones, 1996)

El flujo y la conversión se relacionan en lo siguiente (Koskela, 1992):

- Mejores flujos requieren menos capacidad de conversión y menos inversión en equipos.
- Mayor control de flujos hace que la implementación de tecnología en la conversión sea fácil.
- Nueva tecnología en la conversión produciría menos variabilidad y mejoraría el flujo.

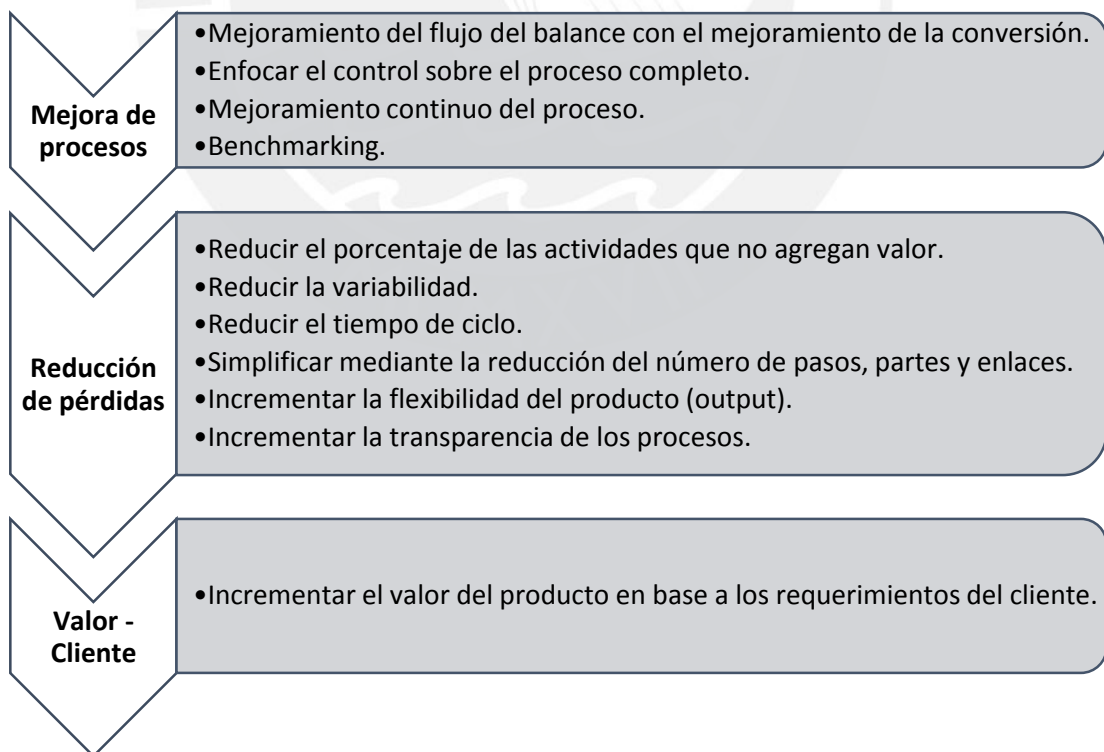
Como se observa, el mejoramiento del flujo y de la conversión dependerá de la naturaleza de los procesos de producción y de las decisiones que las responsables del proceso tomen. Sin embargo, la eficacia de la producción dependerá del equilibrio de ambas, teniendo presente que se busca tener actividades que agreguen valor, lograr la eficiencia de los procesos y reducir costos y tiempo en la producción.

## **K. Benchmarking**

Robert Camp (1989) define benchmarking como la búsqueda de las mejores prácticas de la industria que conducen a un desempeño superior, el término “prácticas” se refiere a la productividad, calidad y actividades que conducen a la mejora continua y por ende, a la excelencia. Con este concepto, Camp resalta que se debe primero entender dichas prácticas antes de realizar mediciones y comparaciones.

El benchmarking es un proceso de aprendizaje y una estrategia que permite conocer el mercado, evaluar los procesos de trabajo dentro y fuera de la empresa, conocer las fortalezas y debilidades así como las limitaciones, mejorar o cambiar, implementar nuevas metodologías y/o herramientas, y permite la toma de decisiones en las distintas etapas del flujo de producción.

Finalmente, se muestra una tabla resumen de los principios de Lean Construction divididos en tres criterios (Martínez et al, 2009):



*Figura N°09: Principios de Lean Construction.  
Adaptado de Martínez et al, 2009*



### **2.2.2 Diseño y construcción de obras públicas como un sistema independiente**

En los proyectos de obras públicas, es muy poco probable encontrar un concepto de sistema de integración entre el diseño y construcción. Ambas etapas del proyecto actúan de forma independiente debido a que se desarrollan dentro de un flujo vertical y su planificación no puede proceder simultáneamente. Es frecuente que la entidad contrate el diseño y la construcción del proyecto a uno o varios contratistas, por lo que la forma de estos contratos impide la colaboración en los proyectos públicos.

Bajo estas circunstancias, el flujo del proyecto se hace crítico cuando el diseño es ejecutado encontrándose incompleto, poco entendible y abierto a varias interpretaciones. Por tanto, el constructor se encuentra en un gran dilema y problema: hacer conocer sus dudas a los diseñadores dilatando el tiempo de construcción hasta obtener respuestas o, lo que es peor, tomar decisiones a partir de suposiciones que él mismo hace.

Los errores que se cometen durante el diseño son arrastrados durante todo el ciclo del proyecto y amplificados en la etapa de la construcción. Dichos errores provienen de : bases de licitación incompletas o contradictorias, demora en la entrega de planos de diseño e ingeniería, omisiones en dichos planos, inconsistencia entre los documentos contractuales de diseño, falta de integración entre las especialidades del proyecto, entre otros ( Rivera, J., 2013). Como consecuencia, los proyectos de infraestructura no terminan a tiempo ni en forma mientras que sus deficiencias llegan a tener repercusiones en el ámbito económico y hasta político.

Sin embargo, esta problemática puede cambiar si existe una integración de ambas etapas, donde se lleguen a examinar varias alternativas deseables entre varios puntos de vistas y de esta manera eliminar extensas revisiones (Hendrickson, C., & Au, T, 1989) que llegan a convertirse en un ciclo vicioso.

### **2.2.3 Los Stakeholders en un proyecto de obras públicas**

En el marco de Lean Construction, la participación y la colaboración de todos los Stakeholders es primordial porque las decisiones que tomen y los compromisos que asumen ayudarán a la buena gestión durante todo el ciclo del proyecto. Por consiguiente, una forma de ser más eficientes y generar valor a los proyectos es a

través de la cooperación e integración temprana en el proyecto de estos participantes.

Sin embargo, en los proyectos de obras públicas el desconocimiento de los distintos protagonistas que intervienen a lo largo de todo el proyecto, o una identificación incorrecta de los mismos llega a convertirse en un obstáculo y en un riesgo para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Por consiguiente, en los proyectos públicos es importante definir los diferentes Stakeholders y construir entre ellos una colaboración sostenible en base a acuerdos que les permitan comprender y resolver problemas (Schottle and Gehbauer, 2013). Esto generará reuniones que permitirán conocer sus intereses, el impacto que tendrán y su posicionamiento respecto al proyecto. Estos actores tienen diferentes metas y objetivos, sin embargo deben comprometerse y colaborar con el fin de completar el proyecto exitosamente (Bertelsen and Koskela, 2004)

A través del marco teórico realizado sobre los proyectos de obras públicas se pueden resaltar, de forma simple y general, tres principales protagonistas en las primeras etapas de estos proyectos:

#### **A. El cliente**

El cliente queda definido por la población que será el usuario final del PIP y cuya satisfacción dependerá el éxito del proyecto, y en parte la entidad que tiene la responsabilidad de desarrollar el proyecto para resolver determinada necesidad de la población. Cabe recordar de nuevo que, durante la etapa de la preinversión, la entidad junto con un equipo de profesionales y un grupo representativo de la comunidad conciben la idea del proyecto.

#### **B. Los diseñadores**

La entidad es la encargada de elaborar los estudios y expedientes técnicos, como se mencionó anteriormente. Esto es realizado por un grupo de profesionales que sustentarán la viabilidad del PIP a partir de los diferentes estudios. En base a lo anterior, la entidad suele licitar a un externo el diseño definitivo del proyecto con sus respectivos planos e información detallada, de lo contrario, los diseños finales son realizados por la gerencia o subgerencia del gobierno destinada a la planificación y desarrollo de obras públicas. En este contexto, cada profesional responde sólo por el trabajo que le ha sido confiado dentro de su carrera y formación académica, y

dentro de los términos de referencia o plan de trabajo establecido por la misma entidad.

Cuando los diseños son licitados, los planos juntos con los expedientes técnicos, son revisados y aprobados por profesionales independientes al diseñador original y que pertenecen a la entidad. Es decisión de la entidad si la revisión queda en manos de otro contratista cuya única función es verificar que los diseños cumplan con los requerimientos del dueño. Por último, cabe mencionar que el diseño final en una obra pública es el resultado de un proceso complejo de revisión, consultas y modificaciones.

### **C. El constructor**

El encargado de ejecutar los diseños puede ser la misma empresa que en un inicio realizó los diseños u otro agente externo contratado por la entidad. Prácticamente, el constructor es quien recepciona toda la información detallada del proyecto y en base a ello construye. Por ende, la entidad es quien garantiza al constructor la idoneidad de los diseños entregados, los mismos que deben estar claros, completos y detallados.

Como se aprecia, los Stakeholders actúan de forma muy asilada, lo cual se agrava cuando se introducen durante el ciclo del proyecto varios contratistas y subcontratistas, presentando un escenario donde la colaboración es difícil de poner en práctica. En una construcción de edificación privada, la relación entre los clientes y constructores también pasa por varios niveles que llega a complicarse cuando la construcción es más compleja y no se tienen claro los objetivos y los diferentes clientes que existen dentro del desarrollo del proyecto.

No obstante, el desarrollo de un proyecto debe acercarse a la satisfacción de los clientes intermedios y finales. Para lo cual, la entidad debe ser más proactiva para alcanzar el valor y la calidad del proyecto final a través de una gestión directa e indirecta de los procesos que inician desde el diseño del proyecto.

#### **2.2.4 Los contratos en el marco de Lean Construction**

Por naturaleza, la construcción es un sistema dinámico y muchas veces complejo. La gestión de los proyectos de construcción comprende contratos, fases, actividades, tareas, etc para ser ejecutados más o menos de manera independiente (Bertelsen

and Koskela, 2004). Por lo tanto, la producción se ve afectada por las fragmentaciones causadas por los muchos contratos y subcontratos que se ejecutan para cada paquete de trabajo, por lo que es muy probable que no existan relaciones basadas en la colaboración y en una integración de trabajo en equipo. Esto se atenúa más si se trata de proyectos de obras públicas, como se ha ido explicando.

Ian Macneil en su publicación *The many futures of contracts* (1974) desarrolla una teoría acerca de las relaciones contractuales, en ella se diferencian dos tipos de contratos: el contrato transaccional y el contrato relacional. Tradicionalmente, los proyectos de construcción están concebidos en términos del primero (Miles and Ballard, 1997). Este enfoque contractual tradicional presenta deficiencias y por ende los siguientes problemas (Matthews, Gregory and Howell, 2005):

- Las buenas ideas son dejadas de lado debido a una competitividad de precios.
- Se presentan límites en la cooperación contractual y la innovación debido al sistema de subcontratos.
- Incapacidad para coordinar entre varios subcontratistas.
- Presión por una optimización local, donde cada subcontratista busca independientemente optimizar su performance a costa del cliente y de los otros subcontratistas.

Ante esto, se hace necesario un nuevo modelo de relaciones contractuales y de sistemas de producción que eleven el desarrollo del proyecto y cumpla con los objetivos plasmados por el cliente al inicio del mismo.

### **Integrated Project Delivery (IPD)**

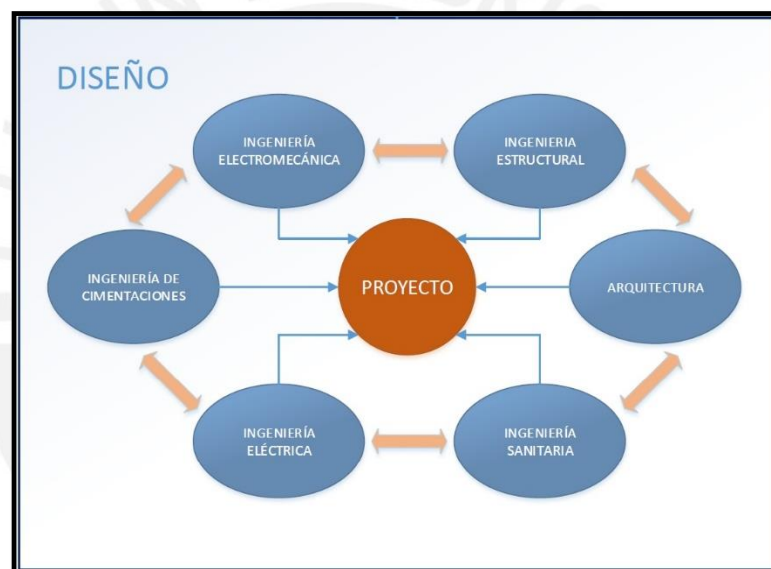
Como una alternativa de solución ante la estructura contractual en la construcción se propone una gestión de proyectos basada en contratos colaborativos denominada Integrated Project Delivery (IPD). Dicho enfoque es un ejemplo de contrato relacional y busca integrar recursos humanos y actividades que permitan maximizar el valor del proyecto desde las etapas iniciales.

Fischer, Reed, Khanzode y Ashcraft (2014) desarrollan una nueva perspectiva sobre Integrated Project Delivery, en donde el alto performance de un proyecto dependerá de la integración y complementación entre todos los sistemas, la integración de la información, la integración de los procesos y la integración en la organización. En

este contexto los miembros del equipo y los stakeholders conocen y entienden el proyecto todo el tiempo y de esta manera permiten un flujo continuo de trabajo.

### **A. Integración de los sistemas**

La integración de los sistemas hace referencia a que ningún sistema o elemento de una edificación debe ser diseñado de forma aislada. Por lo tanto, cada disciplina debe informar sobre sus diseños a las demás a través de una constante comunicación y colaboración, con la finalidad de crear una edificación que funcione como un todo. Se denomina como sistemas al sistema de los ascensores, a las bombas de agua ubicadas en el cuarto de máquinas, a las especificaciones relacionadas con la potencia de energía y agua con la que operará la edificación, entre otros.



*Figura 10: Integración de sistemas en un proyecto de construcción. Elaboración propia.*

### **B. Integración de los procesos**

Los estudios en la etapa de preinversión, de un proyecto de construcción de obras públicas, debe contemplar el diseño de todas las actividades a ejecutarse en las todas las etapas del mismo. Esto quiere decir que las etapas de una obra pública no deben estar divididas administrativamente y por ende, sus procesos pensarse ni diseñarse en el inicio de cada una de ellas, teniendo como resultado procesos independientes y lineales, los cuales terminan ajustándose a la realidad de cada etapa en donde se encuentra desarrollándose el proyecto.

La misma integración de los procesos es un proceso iterativo y multidisciplinario, por lo que puede demandar tiempo sobre todo cuando se trata de grandes proyectos,

pero que ayudará a tener un panorama de las acciones que se van a desarrollar de forma realista y práctica. De esta manera, si existiera cambio en alguno de los procesos se verá reflejado en los otros ya que estarán conectados unos con otros. Esta integración reducirá los costos en las obras públicas y elevará el valor de las actividades de ingeniería.

Existen cinco tipos de procesos que deben integrarse a lo largo de toda la vida de una obra pública:

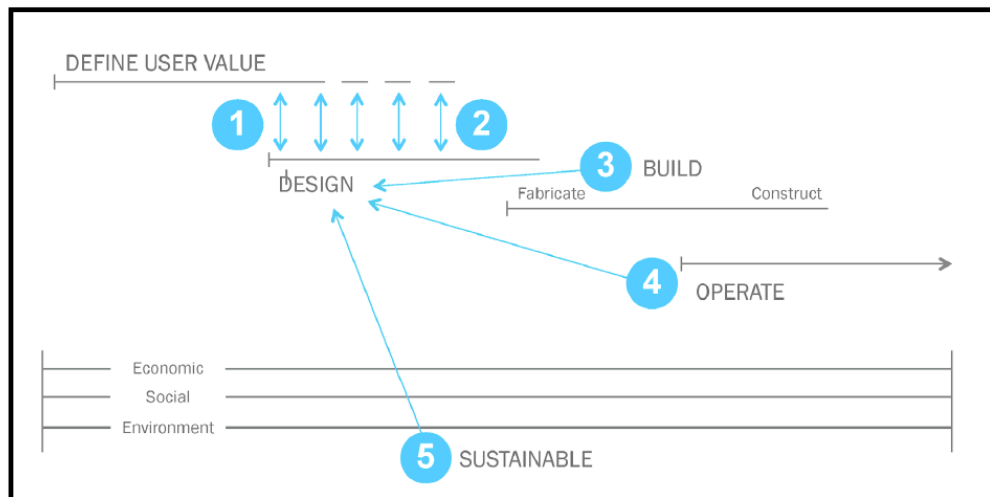


Figura 11: Integración de procesos en un proyecto de construcción  
(Fischer et al, 2014)

La figura anterior muestra que el diseño debe involucrar todos los procesos de un proyecto, esto se debe a que (adaptando dicha integración a un proyecto de construcción de obra pública) :

- El diseño permitirá que la población visualice la alternativa que dará solución su necesidad o problema , la cual debe estar de acuerdo con los planes de desarrollo de su localidad o región y con las políticas vigentes. De esta manera el equipo multidisciplinario podrá definir el valor del cliente (población).
- El diseño debe tener en cuenta los procesos constructivos, por lo tanto integrar el conocimiento de construcción (constructabilidad) al proceso de diseño permitirá la generación de actividades, su secuencia y sus requerimientos de recursos. Una obra pública puede integrar el concepto de constructabilidad mediante información de proyectos públicos similares (cartera de proyectos), a través de un modelamiento 3D y sobre todo contar en su equipo multisicplinario con algún profesional experto en construcción, quien basado en su propia experiencia prevee problemas y refuerce el diseño y los procesos.

- El uso y operación óptima de una obra pública dependerá de un diseño en base de los requerimientos de la población y de un diseño accesible para el mismo. Se debe asegurar que la población puede utilizar adecuadamente lo diseñado.
- Durante el diseño se debe contemplar que la instalación sea sostenible económicamente, socialmente y ambientalmente, de la mejor calidad posible.

### **C. Integración de la organización**

Todos los miembros del equipo de trabajo deben realizar tareas que aporten valor al producto final, por ende las decisiones que tomen tendrán un efecto en el resultado final pero también en el desarrollando y las decisiones de los demás. Una integración en la organización implica un ambiente en donde los miembros de la misma se apoyen y comprometan con los objetivos del proyecto, la existencia de varias alternativas antes de la toma de decisiones y la elección de una de ellas que permita el desarrollo de las demás disciplinas, la coordinación y la planeación conjunta.

### **D. Integración de la información**

La finalidad de integrar la información es facilitar el flujo continuo de trabajo y la mejor toma de decisiones. La información debe ser clara, coherente y disponible para todos los miembros del equipo. Para mantener a todos informados y absolver de manera rápida alguna consulta, debe existir una adecuada gestión de la información a través de la innovación de canales, herramientas y tecnologías que permitan una recopilación e integración de todos los datos del proyecto.

Sin embargo, el sector público utiliza con frecuencia el método de entrega de proyectos denominado Design-Bid-Build (DBB), ya que estos proyectos se caracterizan por (Forbes y Ahmed, 2010):

- El proyecto es conceptualizado por el dueño del mismo, en este caso la entidad.
- La planificación está basada en objetivos económicos y la factibilidad técnica.
- La programación se lleva a cabo para identificar los usos y tamaños deseados de varios espacios seguida de un diseño esquemático para identificar las relaciones de estos espacios relativos.
- El diseño detallado se lleva a cabo usualmente por etapas.

- El trabajo de diseño culmina con la preparación completa de planos y especificaciones, representando documentos de licitación como un detalle de costo estimado.
- Se realiza un análisis de la oferta y luego se otorga un contrato vinculado a esta oferta. Los planos, especificaciones y documentos firmados se convierten luego en documentos de construcción.
- Se le da acceso al contratista para que proceda a construir en base a un tiempo establecido.
- La entidad o cualquier responsable designado por esta, se encarga de monitorear todo el proceso de construcción.
- Finalmente, se realizan inspecciones para determinar que el proyecto cumpla con las condiciones establecidas por el cliente y sea factible su uso.

Como se aprecia, cada paso se encuentra fragmentado. No obstante, “el lenguaje del contrato origina un ambiente de temor y reclamaciones. Por lo tanto, cada participante cuida sus intereses sobre los intereses del proyecto, esto origina pocas oportunidades de integración a nivel informativo, organizacional y contractual” (Azhar, 2014)

### **2.2.5 Lean Project Delivery System (LPDS)**

El desarrollo de un proyecto de construcción pasa por distintas fases que van desde la idea del proyecto, diseño, construcción hasta su operación y uso. Para llevarlas a cabo se necesita la participación y un nivel de involucramiento de profesionales, proveedores, mano de obra y autoridades de la zona. Por lo general, la presencia de estos agentes se realiza en determinadas etapas del proyecto, de manera aislada y desorganizada, por lo tanto el interés y la identificación que lleguen a tener del mismo será limitada.

Al momento de ejecutar el proyecto, es decir en la etapa de construcción, surgen distintos problemas como consecuencia de una planificación deficiente, de incertidumbres y de una estructura de trabajo no definida y separada, generando sobrecostos y dilatando el tiempo del proyecto, lo cual se reduce en pérdidas.

Ante esto, existe una plataforma que permite disminuir los riesgos en la construcción y a la vez maximizar el valor del producto final. Dicho sistema es una implementación de la filosofía Lean y brinda una estructura de trabajo que permite una gestión global que integre las distintas partes del desarrollo de un proyecto. Este nuevo concepto



se denomina Lean Project Delivery System (LPDS) y fue desarrollado por Glenn Ballard en base al éxito del sistema de producción de Toyota.

El modelo LPDS es una innovación y se diferencia de un modelo de gestión tradicional en la colaboración existente entre los participantes de la organización desde etapas tempranas del proyecto y por la integración entre dichas etapas. Este modelo se divide en 5 fases y en 13 módulos, como se muestra a continuación:

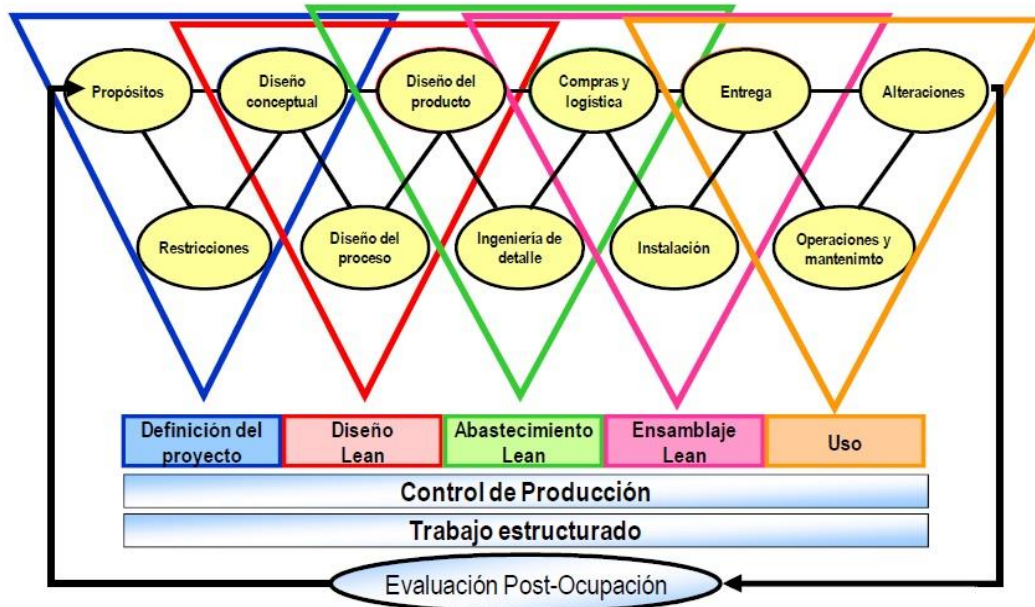


Figura N°12: Triadas del Lean Project Delivery System (Ballard, 2008)  
Figurada tomada del artículo de Orihuela, P.y Ulloa, K.

Como podemos observar en la figura anterior, la gestión de producción durante toda la vida del proyecto queda definida por la intersección del proyecto en sus diferentes fases y su sistema de producción, generando comunicación entre dichas etapas, maximizando el valor y disminuyendo las pérdidas o desperdicios. Sin embargo, para el objetivo de la presente investigación se explicará las dos primeras fases del LPDS:

### **Definición del proyecto**

El Project Management Institute (2008) define Proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Este esfuerzo demanda un conjunto de actividades que tienen un principio y un fin, las mismas que pueden superponerse, mejorando y optimizando el uso del tiempo, o desarrollarse en forma secuencial (Ledó, P. et ál, 2006).

Glenn Ballard, en su artículo *The lean project delivery system: An update*, menciona que la etapa de Definición de Proyecto está representada como un proceso donde se encuentran alineados el Propósito, Restricciones y el Diseño Conceptual. En este contexto, es el equipo multidisciplinario de un Lean Project Delivery System quien debe ayudar al cliente a decidir qué es lo que desea haciéndole conocer cuáles son sus restricciones y las posibles alternativas. Cuando se trata de un proyecto de obra pública, la Unidad Formuladora, con todos sus profesionales o mediante consultores externos, es la encargada de dicha tarea y para a un mejor entendimiento con la población a veces incluyen en el equipo a un sociólogo. Esta es una manera que tienen los Gobiernos de llegar a entender el propósito del cliente (población) para luego comprender cuáles son las principales características que debería tener el producto o proyecto que desean ejecutar.

Sin embargo, trasladar estos valores, conceptos del producto o criterios de diseño desde la voz de la población hasta la voz de los ingenieros, arquitectos y constructores, suele ser muchas veces muy complicado y crítico. Además, los diseños y por ende la construcción que lleguen a realizar estos profesionales deben ser amigables y fáciles de usar por el cliente final (población). Por lo que la definición del proyecto queda englobado en un proceso iterativo entre lo que desea la población, cómo llegar a satisfacer estos requerimientos y cuáles son las restricciones para llegar a proporcionar el producto. Esto queda reflejado en la siguiente imagen:

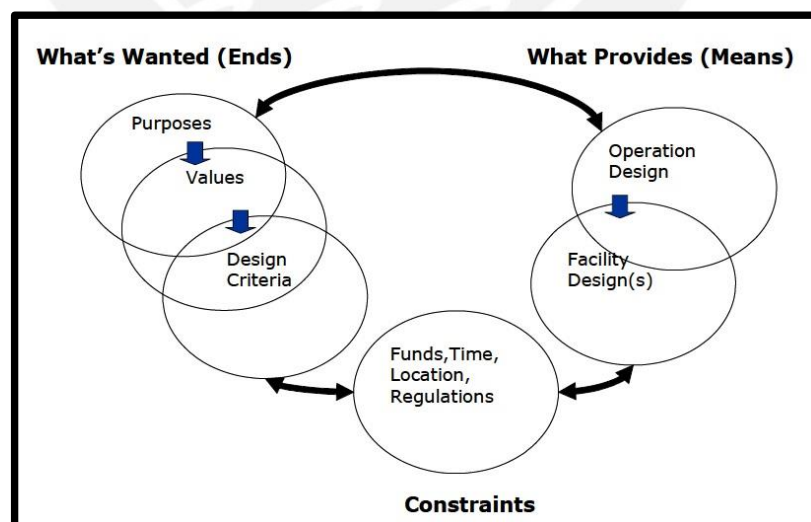


Figura N°13: Procesos de la Definición de Proyecto.  
Figurada tomada de Ballard, G. (2008).

Como se aprecia cada uno de estos elementos influye en otro, por lo tanto la única manera de llegar a un equilibrio entre estos componentes es a través de conversaciones iterativas en reuniones periódicas y planificadas entre el equipo multidisciplinario y la población. Esta última debe participar a lo largo del proyecto, ser incluida y colaborar con la Unidad Formuladora y la Unidad Ejecutora para ayudar a validar y mejorar la alternativa que se llegue a elegir. Por lo que los profesionales no pueden sustituir al cliente en la decisión sobre el propósito del proyecto y sus limitaciones.

La fase de Definición del Proyecto está conformada por 3 módulos:

- A. Propósitos: Se analiza y se estudia las necesidades y valores del cliente, lo cual determinará el objetivo y/o propósito del proyecto. Tener en cuenta que existen necesidades que la población no sabe expresar suficientemente, por lo tanto se debe saber identificarlas para darle valor al producto final y el cliente pueda llegar percibirlo.
- B. Restricciones: Pautas que se toman en cuenta para la concepción de una idea como proyecto, tener presente los medios y fines a utilizar para llevarlo a cabo. Asimismo, los criterios de diseño establecidos por el cliente deben estar a la par con los criterios culturales vinculados con el proyecto y criterios normativos de diseño de acuerdo al sector (educación, salud, etc) de donde corresponde el proyecto, los cuales establecen parámetros y requisitos mínimos para los diseñadores.
- C. Diseño conceptual: A partir del conocimiento y entendimiento de las necesidades y de lo que espera la población así como las restricciones existentes, se desarrolla una conceptualización del posible proyecto a través de alternativas de diseño las cuales se evalúan frente a los valores del cliente y las partes interesadas.

Existen herramientas que ayudan a mejorar la Definición del Proyecto y una de ellas es el Post Occupancy Evaluation, explicada a continuación:

- Post Occupancy Evaluation (POE): En los proyectos públicos es posible aplicar la herramienta POE, la cual se muestra como un circuito de retroalimentación desde el final de una proyecto para el comienzo de otro (Ballard, G. y Zabelle, T.,

2000). Es decir, esta herramienta consiste en evaluar la satisfacción del cliente luego de utilizar el producto, en un determinado tiempo. De esta forma, se obtiene información del cliente que permitirá conocer las áreas que necesitan ser mejoradas y proporcionará futuras pautas a tener en cuenta en la etapa temprana de futuros proyectos similares. El POE puede desarrollarse en base a preguntas o elaborando una matriz que considere los requerimientos de los clientes por un lado y por el otro, las características técnicas.

Para concluir, el LPDS propone una serie de pasos a seguir durante la fase de definición del proyecto Lean:

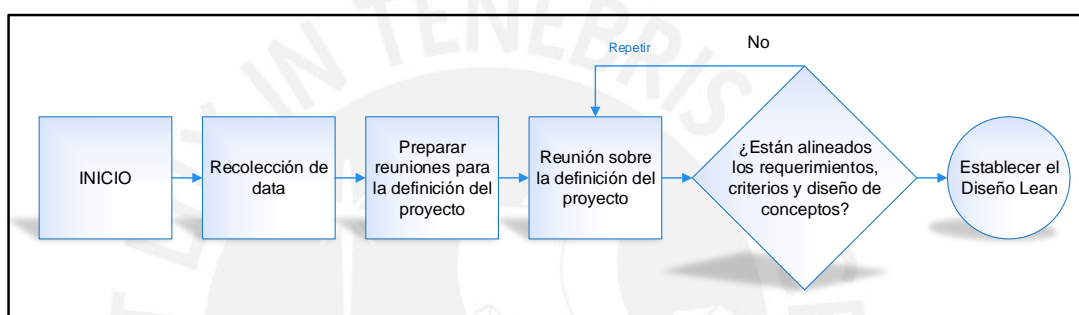


Figura N°14: Pasos a seguir para una Definición del Proyecto.  
Adoptado de Ballard y Zabelle, 2000

## Diseño Lean

Tradicionalmente, el diseño del producto es realizado de forma lineal y vertical, en este contexto el arquitecto es el principal participante y el encargado de realizar el diseño principal. Posteriormente, y en base de este, se realizan los diseños de ingeniería: estructuras, sanitarias, eléctricas y electromecánicas, pero estos diseños ocurren de forma independiente, ocasionando incompatibilidades entre los diseños de las distintas especialidades. El diseño se enfoca más en elaborar el producto (edificio, casa, colegio, etc) dejando de lado el diseño de los procesos. No obstante, muestra una separación marcada con la etapa de la construcción.

El diseño lean, en cambio, busca “mejorar la capacidad de fabricación a través de la atención a la coordinación de la información y los flujos desde el inicio del proyecto”, definición The British Institute of Architectural Technologists (Forbes and Ahmed, 2010). Es decir, en esta etapa se desarrolla el diseño del producto y los procesos a partir de un trabajo integrado de los especialistas dentro de un conjunto de múltiples alternativas, considerando el diseño como una conversión y flujo con la finalidad de

generar valor para el cliente. Por lo tanto, el diseño puede ser conceptualizado bajo estos tres conceptos: conversión, flujo y generación de valor (Huovila et al, 1997)

A. Diseño como una conversión

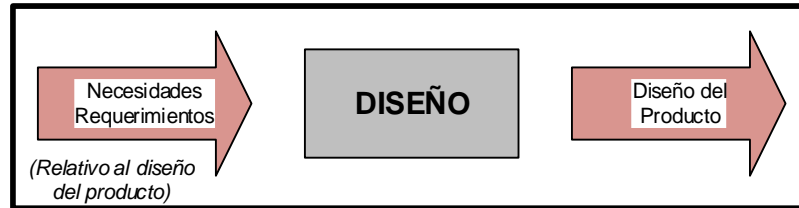


Figura N°15: Diseño como conversión.  
Adoptado de Huovila et al, 1997

El diseño se considera como una actividad o tarea, donde los requerimientos son transformados en un diseño que logre satisfacerlos. Para ello el diseño es dividido en varias subactividades, las cuales son abarcadas por varios especialistas. Se busca caracterizar la necesidad del cliente utilizando herramientas de diseño como el CAD, simuladores de diseño, herramientas que permitan tomar decisiones. No obstante, se debe tener presente que existen actividades que no contribuyen a la conversión, así como clientes intermedios en el proceso que también presentan necesidades y requerimientos dentro del mismo.

B. Diseño como un flujo

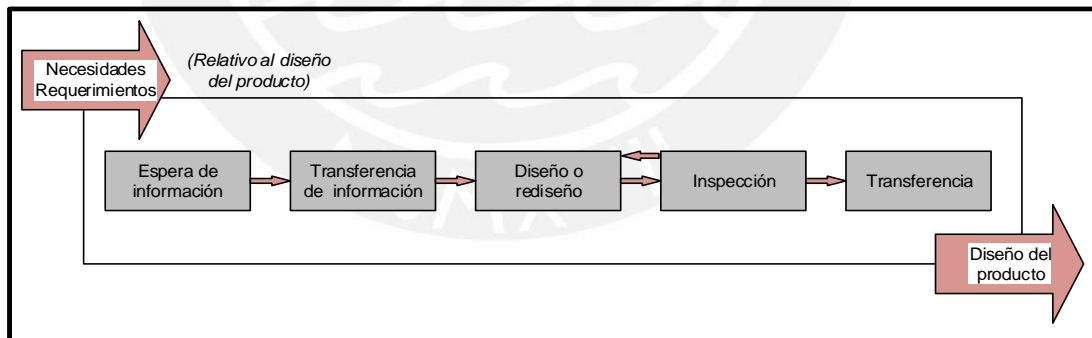
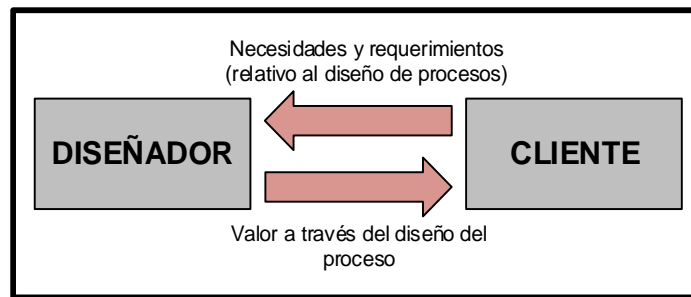


Figura N°16: Diseño como un flujo.  
Adoptado de Huovila et al, 1997

El diseño es un proceso donde se genera un flujo de información a través de las distintas subactividades y por los diferentes especialistas. Los productos son creados a través de este flujo de información (Sekine and Arai, 1994), el cual se compone de: conversión, esperas, movimiento e inspecciones. De las cuales, la única actividad que genera valor es la conversión, es decir el propio diseño. Por lo tanto, las demás actividades deben ser reducidas o eliminadas, para que el flujo sea más eficiente. Esto último se logra a través de una gestión de calidad.

### C. Diseño como generación de valor



*Figura N°17: Diseño como generación de valor.  
Adoptado de Huovila et al, 1997*

Se genera valor en el producto cuando se cumple las necesidades y requerimientos del cliente, por lo tanto el producto debe tener un buen desempeño y estar libre de defectos. Es casi imposible lograr la satisfacción del cliente al 100% por el mismo proceso de diseño que genera algunos errores o porque la perspectiva de los diseñadores difiere un poco o mucho respecto al del cliente, por lo tanto el valor va disminuyendo. No obstante, la generación del valor dependerá en gran medida del uso de información, la calidad de los profesionales y el trabajo en conjunto, para un diseño integrado del producto y su proceso, ingeniería concurrente.

Dentro de este marco, es importante la programación y control de todos los procesos y actividades que se lleven a cabo. Asimismo, existe un factor que contribuye al éxito del diseño y permite llevar a cabo procedimientos adecuados en esta etapa: la constructabilidad. El Construction Industry Institute (CII) en 1986 define la constructabilidad como "el uso óptimo del conocimiento y experiencia en construcción en el planeamiento, en el diseño, en la contratación y en los trabajos de campo para conseguir los objetivos esperados".

Incluir conocimientos de construcción así como la experiencia en etapas tempranas del proyecto, planificación y diseño, puede ayudar a reducir costos y mejorar la seguridad en la construcción (Matheson et al. 1995), porque los participantes aportarán ideas y alternativas a los diseñadores, lo cual ayudará a generar valor al producto, aumentar la calidad y minimizar futuros errores. Por lo tanto, se debe reducir la separación existente entre el diseño y la construcción mediante la integración. No obstante, Jergeas y Van der Put (2001) presentaron 7 de los 17 principios de constructabilidad que propone el CII en base al estudio que realizaron. Estos principios podrían contribuir mucho a los proyectos de obras públicas si se ponen en marcha:

- Participación del personal de construcción en las etapas iniciales del proyecto.
- Emplear cronogramas donde participe la parte constructiva.
- Modulación y prefabricación.
- Estandarización.
- Diseños que faciliten la eficiencia en la construcción.
- Uso de métodos constructivos innovadores.
- Uso de tecnología avanzada.

La etapa del diseño lean se encuentra conformado por tres módulos: conceptos de diseño, diseño del proceso y diseño del producto. El primer módulo se encuentra también dentro de la etapa de definición del proyecto y el último, forma parte de la fase del abastecimiento sin pérdidas. Asimismo, el LPD presenta los siguientes procesos para el Diseño Lean:

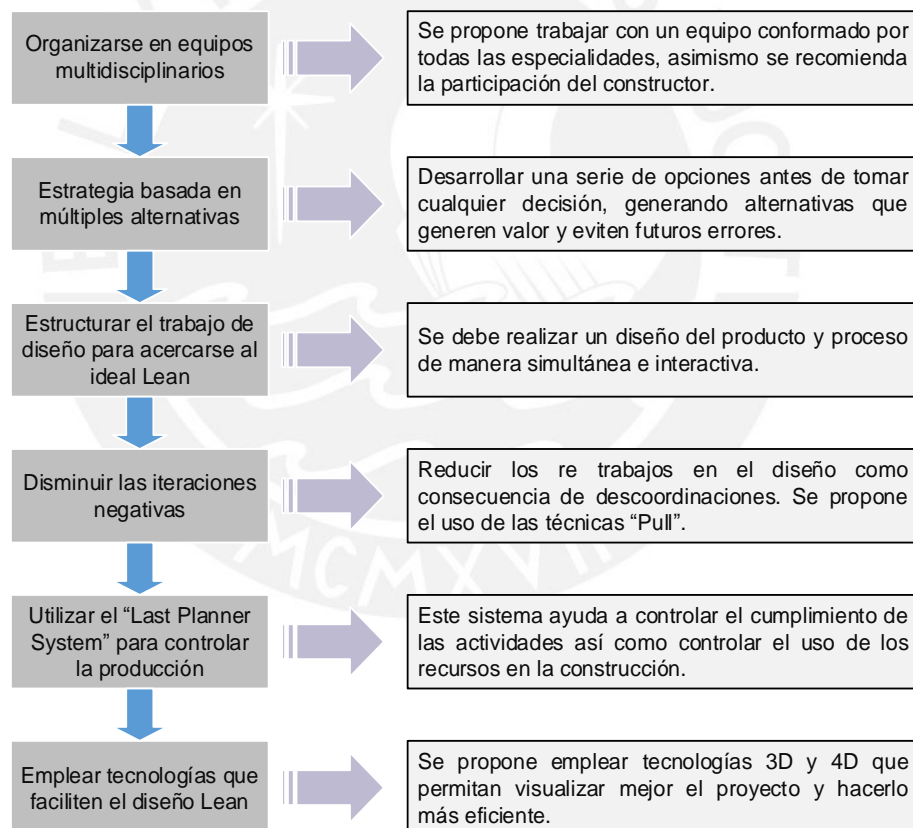


Figura N°18: Procesos para el Diseño Lean.  
Adoptado de Ballard and Zabelle, 2000

La etapa de diseño se puede considerar como la cimentación del proyecto, si se realiza un mal diseño habrá problemas en las siguientes etapas y por ende los costos, el tiempo y la calidad se encontrarán comprometidas. Para un mayor entendimiento se muestra a continuación la curva modificada de MacLeamy donde se representa la

relación y el impacto que tiene el diseño en las otras etapas del proyecto, no obstante se muestra la diferencia entre los procesos tradicionales y los procesos integrados.

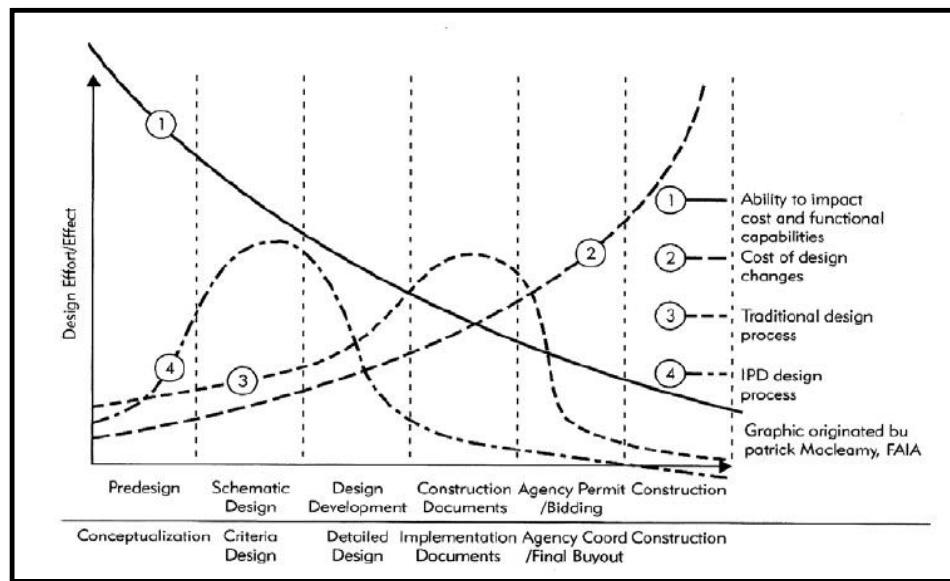


Figura 19: Esfuerzo y efecto del diseño en la vida de un proyecto de construcción. Tomado de Curt, 2004

“El diseño de procesos constituye un punto de enlace fundamental entre las necesidades expresadas por el cliente y la realización efectiva del proyecto de construcción” (Svalestuen et al., 2015) En esta etapa los participantes deben seguir el objetivo general del proyecto. No obstante, en su investigación Svalestuen et al, menciona problemas éticos que surgen a raíz de decisiones cuestionables en la etapa de la fase de diseño en la construcción noruega. Estos desafíos éticos no son ajenos a la realidad peruana, ni mucho menos a las obras de proyectos públicos, por lo que se mencionarán a continuación:

- Precios de los documentos de licitación: si los documentos no se encuentran bien elaborados, con pobre descripción o presenta muchas modificaciones, origina precios variables y elevados así como especulaciones sobre los mismos.
- Explotación de los costos de reembolso de los contratos: cada disciplina se responsabiliza por el tiempo empleado dentro del proyecto asimismo el nivel de importancia que se le brinda al proyecto dependerá de su magnitud y si los responsables no poseen otros proyectos. Esto dificulta la existencia de un control general de las especialidades y del proyecto, la situación se agrava cuando surgen problemas en los diseño y se tarda en llegar a la solución.



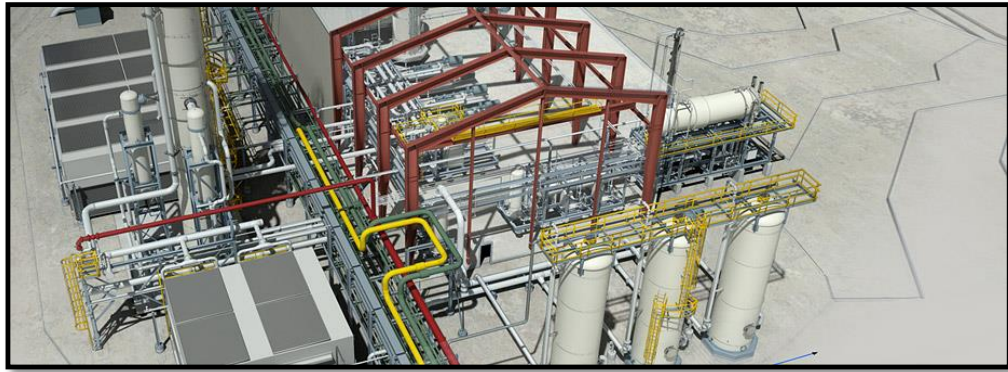
- Cambio de lealtad cuando existe transferencia de los contratos: Los diseñadores inician un contrato con el cliente y la relación ante cualquier situación es directa. Sin embargo, el cliente transfiere estos contratos a un contratista general. En este contexto, cuando existen consultas sobre el diseño, los diseñadores se ven obligados a tratar con el contratista general quien se preocupa por la productividad y a la vez con el cliente, quien busca eficacia.
- Sub optimización: Ocurre cuando el proyecto va perdiendo el valor que se busca para el cliente, a partir de decisiones que buscan el beneficio personal o cuando no se exploran varias alternativas porque se escoge una solución fácil y que no demande de esfuerzo.

### **Building Information Modeling (BIM)**

El empleo de softwares para el modelamiento de los proyectos en 3D y en tiempo real, se ha convertido en una herramienta que eleva la productividad y el performance del proyecto. Modelar la información de todas las especialidades en un solo diseño que las integre, ayuda a los participantes a tener una perspectiva geométrica del diseño, a cuantificar los materiales y elementos que la conforman, a ubicar la información geográficamente y a identificar posibles incompatibilidades. De esta forma, se considera que es una herramienta que ayuda a la gestión del proyecto desde la etapa del diseño, ayuda a optimizar y a organizar la información asimismo ayuda a fomentar el trabajo en equipo. No obstante, permite que el cliente tenga una visión general de lo que quiere y de esta manera le permite cambiar aspectos que no lleguen a cumplir con sus requerimientos.

Realizar un diseño Lean con BIM aumenta el valor del cliente, esto se demuestra con el éxito obtenido en El Camino Medical Group campus in Mountain View, California. En este proyecto el contratista general así como los subcontratistas fueron incluidos en la etapa inicial del diseño y junto con un modelamiento de la información en esta etapa, se obtuvieron los siguientes resultados al final del proyecto (Forbes and Ahmed, 2010):

- El proyecto fue completado seis meses antes de lo establecido.
- Fue completado por debajo del presupuesto.
- La productividad fue entre un 15% a 30% mejor que la industria estándar.
- No hubieron órdenes de cambio relacionadas con temas de conflicto en campo.
- No hubieron conflictos de campo entre los sistemas coordinados usando BIM.



*Figura 20: Building Information Modeling (BIM).  
Tomado de la página web de Autodesk.*

### **2.2.6 Target Value Design**

Target Value Design (TVD) es una herramienta de gestión que busca generar el máximo valor del proyecto para el cliente dentro de las limitaciones de este. Se optimizan los procesos para lograr más de lo que el cliente definió en un principio, pero dentro del costo objetivo establecido en el inicio del proyecto (Pishdad-Bozorgi et al, 2013). El valor genera una plataforma para impulsar el diseño y está presente durante todo su proceso englobando varios puntos como la calidad, tiempo, funcionalidad entre otros.

Existen muchas investigaciones sobre la generación de valor para el cliente, sin embargo en la teoría propuesta por Koskela en el 2000 (TFV- Transformación, flujo y valor) se menciona que esta generación se obtiene a través de (Koskela et al, 2007): el valor añadido por la transformación (entradas para obtener resultados o productos) y de la interacción entre el cliente y proveedor (personas involucradas en el proyecto). Se considera importante estos dos puntos de vista porque es lo que se busca durante el diseño, sin embargo la dificultad se encuentra en poder definir y medir el valor del cliente, por lo que a veces el valor queda en una percepción subjetiva

Esta práctica de gestión se da mucho en proyectos privados por los beneficios que tiene su aplicación, así un estudio de caso (Do et al. 2014) muestra que los proyectos que han utilizado TVD se han completado en un 15% y en un 20% por debajo del costo establecido pero sin comprometer el tiempo del proyecto ni la calidad (Ballard and Rybkowski 2009; Zimina et al. 2012). No obstante “en proyectos del sector público puede diferir ampliamente en términos de proceso de aplicación y resultados alcanzables en relación con los del sector privado“(Sampaio et al, 2015). En su

estudio de caso, Sampaio y compañeros, sugieren que la aplicación del TVD en obras públicas es favorable cuando no existen múltiples contratos y subcontratos así como restricciones regulatorias o jurídicas.

Dentro de este contexto, en los gobiernos regionales y locales existe una limitación en su capacidad para aplicar del enfoque en su totalidad y esto se debe a que no existen leyes que permitan una integración y colaboración entre todas las partes involucradas del proyecto. Sin embargo, la aplicación del TVD proporciona ahorros en costos, hace que el diseño sea dirigido al costo objetivo del proyecto, mejora la definición del proyecto y diseño, asimismo permite la mejora continua.

Dentro del marco teórico del TVD, Macomber, Howell y Barbeiro (2007) mencionan que esta herramienta invierte el sentido del proceso de diseño en:

- Un diseño basado en una estimación detallada.
- Un diseño que sea construible.
- Un diseño en base a un trabajo en grupo que permita definir tema y tomar decisiones para luego diseñar estas decisiones.
- Un diseño donde se exploran múltiples alternativas que permiten mejoras en el diseño de manera más eficiente, basado en una ingeniería concurrente.
- Un diseño donde los responsables del mismo trabajen juntos, cara a cara.

Asimismo, establecieron nueve prácticas importantes que permiten generar valor para el cliente desde el diseño:

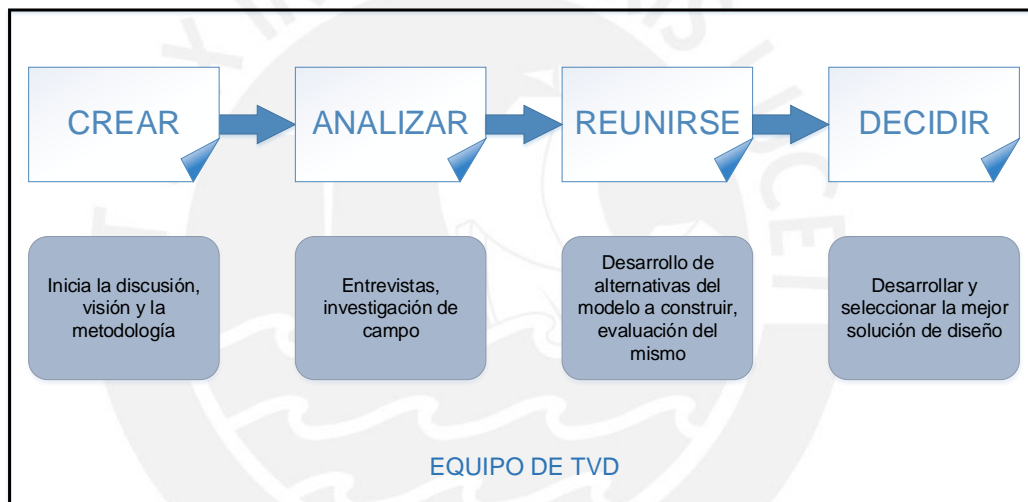
- Involucrarse con el cliente para definir el valor objetivo.
- Enfocar el esfuerzo de diseño en el aprendizaje y la innovación.
- Diseño para una estimación detallada.
- Planificar y re-planificar colaborativamente el proyecto.
- Diseño del producto y el proceso simultáneamente.
- Diseño y detalle de acuerdo a la secuencia del cliente que lo va a usar (cliente interno en el proceso de diseño)
- Trabajo en grupos pequeños y diversos
- Trabajo en un big room (co-locación de los miembros del equipo de diseño, trabajo en grupo)
- Realizar retrospectivas en todo el proceso (reflexión y aprendizaje continuo).

Adicionalmente, en el 2012 se agregaron seis prácticas avanzadas para la herramienta TVD:

- Involucrar al cliente como actor clave.

- Diseñar en pequeños lotes.
- Usar reportes de mejoras de una página, para registrar y compartir el aprendizaje.
- Modelar el espacio que se usa antes de diseñar.
- Utilizar el aprendizaje A3 para documentar la historia de los conjuntos de diseños.
- Adoptar la toma de decisiones a la elección por las ventajas o beneficios de cada opción.

Finalmente, para el proceso de diseño del equipo, la herramienta TVD ofrece un proceso estandarizado de trabajo, donde los miembros del equipo pueden desarrollar desde un diseño preliminar hasta un diseño compacto y específico, como se muestra a continuación (Forbes and Ahmed, 2010):



*Figura 21: Procesos del Target Value Design.  
Adaptado de Forbes and Ahmed, 2010*

### 2.2.7 Lean en el sector público: el desarrollo de una cultura

Todos los gobiernos buscan otorgar mejores servicios a su población a través del desarrollo de infraestructura, programas, entre otros. Para llevar a cabo estas actividades se destina determinadas cantidades de dinero, a veces elevadas, cuyo valor no se ve reflejado, en muchos casos, en el producto final que los gobiernos ofrecen. Esto se debe a la existencia de una marcada separación entre calidad y valor –costo de las obras públicas, en este caso.

Los principios de Lean pueden adoptarse a cualquier industria, por lo que los principios de Lean Construction también pueden aplicarse en proyectos del sector

público, lo cual es un desafío por el tipo de organización, la estructuración del trabajo que imponen las leyes, por los enfoques tradicionales y porque dentro de este marco no se llegan a identificar las verdaderas necesidades de los cliente finales (población).

Dentro de un contexto Lean, las participantes del proyecto generan valor a través de un flujo continuo de procesos desde el entendimiento de la necesidad del cliente hasta el uso del producto final. Sin embargo, los directivos del sector público aún no cuentan con las habilidades, con los conocimientos suficientes o con una visión compartida que les permita adoptar este nuevo enfoque. La solución no es solamente cambiar la estructuración de la organización, la capacitación del personal, las leyes sino también implica un cambio en la cultura organizacional así como esfuerzos comunes, buscando disminuir o eliminar los errores-desperdicios, la variabilidad y la inflexibilidad (Bhatia and Drew, 2006).

A manera de ejemplo de implementación del concepto Lean en el sector público, el Departamento de Ingeniería de los Ángeles a partir de unos informes negativos sobre el desarrollo de sus proyectos, como el no contar con un sistema que les permita medir el desempeño de los mismos, y con un ultimátum del Alcalde de la Ciudad de los Ángeles de reducir el presupuesto y el personal, decidió realizar cambios sustanciales en su organización. El cambio fue dirigido hacia un estilo de gestión de proyectos con un enfoque Lean, mediante el desarrollo de técnicas que les permitiera documentar los procesos, realizar acuerdos formales con los involucrados en los proyectos así como la definición de medidas de rendimiento y progreso (Kuprenas, 1998)

Por último, un ejemplo de iniciativa para la implementación de esta filosofía en el sector público se realizó en los trabajos presentados en la Conferencia Internacional de Lean (2009) donde se trató temas sobre los cambios de contratación y la legislación de contratos así como casos de estudios sobre esta implementación (Umstor et al, 2014). Cabe enmarcar que más trabajo de investigación se realiza dentro del sector privado por las razones ya presentadas en torno al sector público. No obstante, Lean Construction puede requerir más tiempo en la etapa de diseño y planificación pero minimiza los errores y conflictos en las siguientes etapas así como reduce los costos y tiempos. Por lo tanto, es una nueva filosofía que aportará mucho al sector público sobre todo en la etapa de diseño.

## CAPÍTULO III: LA INVESTIGACIÓN

Para alcanzar los objetivos planteados, se ha recurrido a la revisión de informes de control gubernamental, artículos, libros y consultorías, y a la recolección de data de las Gerencias de Obras de un grupo de municipalidades, escogidas de acuerdo a la ejecución de proyectos educativos realizados recientemente. Asimismo, la recolección de información se realizó a través de entrevistas mediante llamadas telefónicas, vía correos electrónicos y de forma presencial a los departamentos y/o áreas relacionadas con el desarrollo de los Proyectos de Inversión.

### 3.1 Recopilación documental

El objetivo de presentar la siguiente información es desarrollar un estudio de diagnóstico sobre la gestión de obras públicas y sobre los principales factores que contribuyen a la misma, desde un enfoque legal, presupuestario y estadístico, y de allí ir identificando como necesidad una actualización e implementación en dicha gestión atendiendo las circunstancias actuales.

Tabla N°05: Fuentes de la información bibliográfica de la investigación.

FUENTES	DESCRIPCIÓN
Ministerio de Economía y Finanzas – Dirección General de Inversión Pública	Notas y reportes de Inversión Pública y de las capacitaciones realizadas
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)	Información estadística acerca del Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU)
Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP)	Consultoría sobre el "Balance de la Inversión Pública: Avances y Desafíos para Consolidar la Competitividad y el Bienestar de la Población"
Ingeniero Economista Raymundo Arnao Rondán	Investigación denominada " La eficiencia en la gestión pública: el caso de la gestión de inversión pública local en el Perú"

*Elaboración propia.*

A. De los reportes presentados por la Dirección General de Inversión Pública, del Ministerio de Economía y Finanzas se destacan que, hasta el 22 de febrero de 2016, se han declarado viables 301 Proyectos de Inversión Pública en los Gobiernos Regionales y 2,172 Proyectos de Inversión Pública en los Gobiernos Locales, a diferencia de la cantidad de PIP declarados viables respecto al periodo

2015 que fueron de 63 y 532, respectivamente. Se observa un aumento de proyectos declarados viables, lo cual hace suponer que la formulación de proyectos ha ido mejorando paulatinamente.

Tabla N°06: Cuadro comparativo de proyectos públicos viables.

### Comparativo de viabilidades

Monto en Millones de S/

Nivel de Gobierno	2015		2016	
	PIP	Inversión Viable	PIP	Inversión Viable
Nacional	260	1,791	85	2,059
Regional	63	139	301	1,387
Local	532	1,039	2,172	4,823
<b>Total</b>	<b>855</b>	<b>2,969</b>	<b>2,558</b>	<b>8,269</b>

Fuente: Dirección General de Inversión Pública.

No obstante, podemos ver en la siguiente figura de la página web del Ministerio de Economía y Finanzas las capacitaciones de las OPI, UF y UE del Gobierno Nacional, Regional y Local, registradas desde el año 2005 hasta el año 2014 ya sean especializadas o de forma general.



Figura 22: Capacitaciones realizadas, periodo 2004-2015. Tomado de la página web del Ministerio de Economía y Finanzas.

En el año 2014 la Dirección General de Inversión Pública (DGIP) realizó un total de 396 cursos de capacitación a funcionarios del sector público, en total se capacitaron 20,802 funcionarios. Los temas de estos cursos de capacitación han sido los siguientes:

Tabla N°07: Cuadro de distribución de temas según categoría.

Básica	General	Especializada
- Normatividad del SNIP (Ley 27293)	- Normativa y metodología del SNIP	- Atención de Emergencias
- Plan de Incentivos - Meta inversiones	- Programación Estratégica de la Inversión	- Pautas generales para la formulación de PIP sectorial
- Introducción a PROCOMPITE	- Pautas generales para la formulación de PIP	- PROCOMPITE (Ley 29337)
- Difusión de bases Aplicativo de Seguimiento	- Aplicativos informáticos	- Gestión de la Fase de Inversión SNIP
		- Evaluación Ex post
		- Diplomado Pautas generales para la formulación de PIP sectorial
		- Diplomado Pautas generales para la formulación de PIP

Fuente: Dirección General de Inversión Pública.

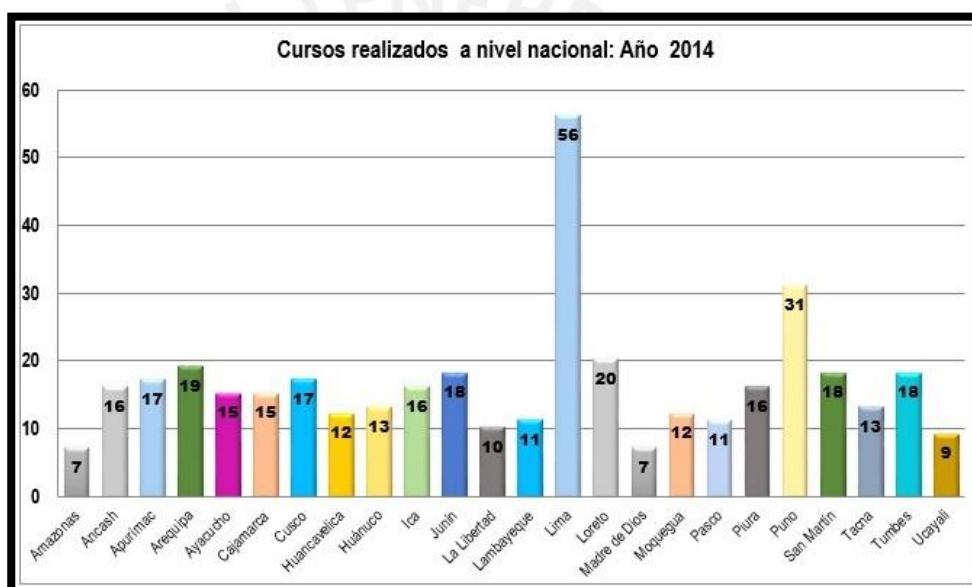


Figura 23: Cursos realizados a nivel nacional: Año 2014  
Tomado de la página web del Ministerio de Economía y Finanzas.

B. El INEI realiza cada año un registro administrativo denominado Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU), con la finalidad de obtener información estadística de las Municipalidades Provinciales, Distritales y de Centros Poblados identificadas en el país. De los principales resultados de este registro para el 2015 ( el RENAMU 2016 se encuentra en proceso de consistencia), se tiene los siguientes resultados característicos con base en 1,842 municipalidades, que permitirán tener un panorama de la factibilidad de las futuras propuestas:

- De acuerdo a las tecnologías de información y comunicaciones, todas las municipalidades cuentan con al menos una computadora, no obstante el parque informático se ha ido modernizando entre los años 2010 y 2015.



Adicionalmente, 350 municipalidades aún no cuentan con el servicio de conexión a internet y 749 municipalidades no disponen de red informática local, es decir computadoras interconectadas a red. Estos forman parte importante del desarrollo y crecimiento municipal porque permite compartir información, mejorar los procesos y las funciones municipales. Por lo tanto, implementar un sistema de gestión mediante propuestas modernas implicaría contar con equipos y servicios básicos.

- Los resultados muestran que existen 1,067 municipalidades con requerimientos de asistencia técnica en la formulación y evaluación de Proyectos Públicos. Asimismo, 1,181 municipalidades requieren capacitación con respecto a metodologías de gestión por procesos.
- Por último, con respecto a la gestión y planificación municipal se muestra que 1,742 municipalidades cuentan con un Plan de Desarrollo Municipal Concertado. En cuanto a la participación de la ciudadanía en la gestión municipal se expone que en 910 municipalidades la población participa en la formulación del Plan de Desarrollo Municipal.

C. El Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico en el 2010 realizó una consultoría denominada “Balance de la Inversión Pública: Avances y Desafíos para Consolidar la Competitividad y el Bienestar de la Población”. Esta investigación se realizó a nivel nacional, regional y local, buscando determinar el impacto de la inversión pública ejecutada entre el periodo de 1990 – 2008 para luego establecer lineamientos de políticas que permitan una gestión eficiente de esta inversión. Entre los principales puntos de interés para la tesis, se presentan los siguientes hallazgos en base a noventa proyectos seleccionados de seis regiones del Perú:

- La fase de planificación para el PIP presenta problemas tales como, en algunos Gobiernos Locales las ideas de los proyectos se originan sin ninguna planificación estableciendo montos fuera de realidad. En el caso de algunos Gobiernos Regionales existe deficiencias y dificultades en el planteamiento del problema que dará solución el futuro proyecto que se quiere desarrollar, asimismo la población que participa en estas sesiones (presupuesto participativo) no se enfocan en el planteamiento del proyecto sino se enfocan a presentar sus reclamos.

- De la muestra de proyectos, el 43% no recibieron observaciones y sólo las recibieron por una sola vez un 33%, mientras que de este último punto no cumplieron con levantar las observaciones correctamente un 24 %. Asimismo, cuando el expediente técnico es realizado por contrata se genera retrasos debido a que el tiempo empleado por los consultores es mayor a lo acordado y por las demoras en las revisiones y el levantamiento de observaciones.
- Los estudios de preinversión de entre el 67% y el 83% de los proyectos fueron realizados por consultores externos. En los Gobiernos Regionales y Locales se identificó que los consultores externos no se encuentran capacitados para la elaboración de dichos estudios asimismo dichos consultores toman varios contratos a la vez haciendo lento el proceso de formulación. Por último, no se cuenta con un mecanismo de monitoreo y seguimiento sobre estos profesionales. En cuanto a la elaboración de los expedientes técnicos gran parte es realizada por contrata, en el caso de los Gobiernos Locales los expedientes técnicos realizados por administración directa presentaron buenos resultados.
- Existe una notable diferencia entre los montos finales de inversión de los proyectos seleccionados con los montos de aprobación, definidos en los estudios de preinversión. La mediana de la variación porcentual ha sido del 14.6%. Mientras que la diferencia de tiempo de culminación excede en 60 días en promedio, es decir, más de 2 meses.
- En el caso de los Gobiernos Regionales existe ausencia de un equipo multidisciplinario ocasionando problemas en el planteamiento técnico de los estudios en la etapa de preinversión. Se opta primero por la elaboración del expediente técnico y luego se realizan los respectivos estudios de preinversión con la finalidad de evitar grandes variaciones en los montos finales.
- En cuanto al personal que participa en la etapa de preinversión se resaltan los siguientes puntos: algunas Unidades Formuladoras y Unidades Ejecutoras cuentan con poco personal que a su vez realizan diversas funciones; el personal no se encuentra debidamente capacitado y cuando realizan sus capacitaciones lo hacen con sus propios medios; y por último, la mayoría de las personas son contratadas bajo la modalidad de CAS y con contratos temporales, lo cual limita su identificación y participación en la realización de

las actividades, convirtiéndose en una traba para la formación de equipos multidisciplinares.

D. El Ingeniero Economista Raymundo Arnao Rondán realizó una importante investigación denominada “La eficiencia en la gestión pública: el caso de la gestión de inversión pública local en el Perú”. En esta publicación se mencionan importantes temas a cerca del desarrollo de la gestión pública, así como sus debilidades y fortalezas. Dentro del contexto de la presente tesis, cabe mencionar los siguientes puntos:

- En el año 2008, 71.5% de las municipalidades manifestaron que requieren capacitación en la formulación y ejecución de proyectos. Asimismo, el 69.8% de las municipalidades ha informado requerir capacitación en política y gestión municipal para el fortalecimiento de esta última. Se señala que estas asistencias son superiores al de las que se requerían en el 2006.
- Las municipales ponen énfasis a proyectos relacionados con construcción, ampliaciones y mejoramiento de obras de salud, transporte, educación, obras agrarias, principalmente. Sin embargo, por lo general, son pocos los recursos que dichas municipalidades orientan para planeamiento y gestión, específicamente para el fortalecimiento de su unidad formuladora y oficina de programación e inversiones.
- A pesar que el SNIP se creó para reducir costos, tiempo y permitir mayor transparencia de los PIP así como aumentar su calidad, se ha generado dificultades en su desarrollo (se hará mención algunas de las dificultades expuestas por Arnao):
  - Débil capacidad técnica y de gestión del recurso humano en la formulación y evaluación de estudios de preinversión y en la ejecución de los PIP.
  - Proyectos no sostenibles ni rentables, débil capacidad técnica en proyectos de inversión del recurso humano y la falta de condiciones institucionales básicas para que puedan desarrollarse adecuadamente los PIP en sus diferentes fases.
  - Los estudios de preinversión se presentan incompletos generando demora en la declaración de viabilidad de los mismos.

- Debido a restricciones financieras no se puede contratar personal especializado ni recursos que permitan desarrollar los PIP en sus distintas fases.
- Se presentan dificultades en sincronizar la programación y la ejecución de las actividades en las etapas de preinversión e inversión.

La presencia de los gobiernos locales y regionales se ha ido acentuando en la estructuración del presupuesto nacional. En este proceso de crecimiento económico, estas entidades presentan recursos para el desarrollo de su región y localidad. Por lo tanto, para lograr una eficiente distribución de los mismos es necesario complementar su gestión con herramientas que permitan reducir pérdidas en costo, tiempo y calidad en los proyectos que quieran realizar.

### **3.2. La investigación de campo**

La investigación de campo se ha dividido en tres apartados que consisten en lo siguiente:

- Primera etapa de la investigación: Investigaciones de proyectos públicos a través de las herramientas informáticas que ofrece el Estado Peruano y la presentación de una guía como instrumento metodológico del MEF, para la elaboración de los proyectos de inversión en la etapa de preinversión.
- Segunda etapa de la investigación: Presentación de la información obtenida de entrevistas y encuestas realizadas a los responsables de las áreas relacionadas con los Proyectos de Inversión Pública de la primera etapa de la investigación, en los Gobiernos Regionales y Locales.
- Tercera etapa de la investigación: Se presentará el resultado de una entrevista realizada a un profesional con una amplia experiencia en la formulación y ejecución de Proyectos de Inversión Pública en la etapa de preinversión.

#### **3.2.1 Primera etapa de la investigación**

Para una evaluación más específica y ante la dificultad de evaluar a 24 Gobiernos Regionales, 196 municipales provinciales, 1 646 municipalidades distritales y 2 437 municipalidades de centros poblados, se procedió a una selección de proyectos considerando los siguientes criterios:

- De forma arbitraria se decidió escoger proyectos en el sector educación (colegios) que se han desarrollado actualmente o que se encuentran en ejecución, no paralizados.
- En la etapa de preinversión, el nivel de estudio del proyecto debe ser Perfil.
- Los proyectos deben ser ejecutados bajo modalidad de administración directa o por contrata.

Para dicha elección se trabajó con la información brindada por el Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS) de la Contraloría General de la República y del sistema administrativo del Estado denominado Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

- A. Del sistema web INFOBRAS se obtuvo información sobre obras relacionadas a colegios que cada departamento ha desarrollado o se encuentra ejecutando. De este sistema se obtuvo el código SNIP del proyecto seleccionado.

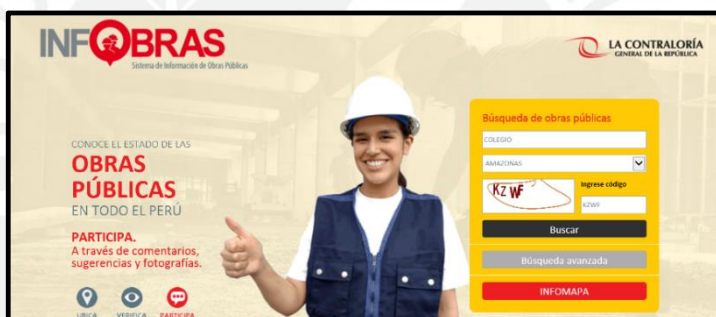


Figura 24: Portal del sistema web INFOBRAS.  
Fuente: Página web INFOBRAS

- B. Del banco de proyectos presentado en el sistema web del SNIP del Ministerio de Economía y Finanzas, y con el código obtenido de INFOBRAS, se accedió a un resumen de los proyectos en la etapa de preinversión.



Figura 25: Sistema web de Consulta de Proyectos de Inversión Pública.  
Fuente: Página web del MEF

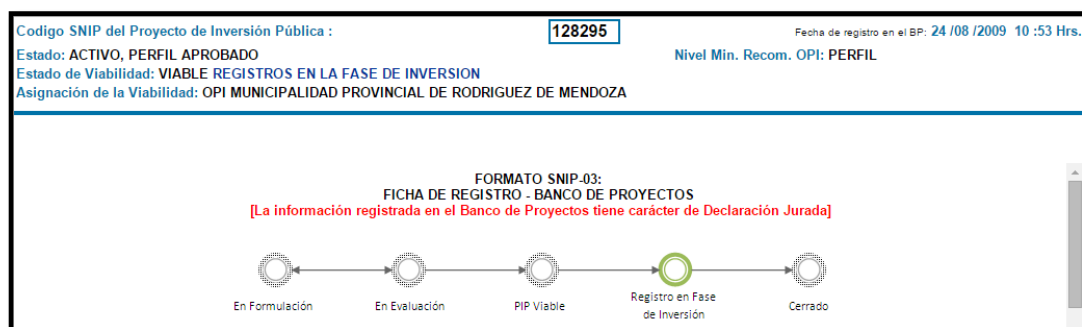


Figura 26: Ficha de registro de los Proyectos de Inversión Pública.  
Fuente: Página web del SNIP

En un inicio de la investigación se escogieron un total de 13 entidades públicas entre todo el Perú. Para obtener información acerca de los proyectos seleccionados de estas entidades, se procedió a contactar con las Gerencias de Infraestructura, las Gerencias de Desarrollo Urbano y Rural, Sub Gerencias de Estudios, Formulación y Ejecución de Proyectos de Inversión Pública, con el Departamento de Obras, Estudios y Proyectos de Inversión Públicas, entre otros departamentos relacionados con el desarrollo de Proyectos de Inversión Pública.

Se procedió a buscar dicha información a través de las páginas web de cada entidad. En esta búsqueda se encontraron varios escenarios:

- Algunas entidades mostraban en su página web su directorio regional o municipal, con los correos institucionales, teléfonos y anexos, y nombres de los responsables de las áreas de interés para esta tesis. Se procedió a contactar con los responsables a través de su correo institucional, obteniendo respuesta inmediata sólo de una entidad, ante esto se procedió a llamar a los teléfonos y anexos indicados, sin embargo las llamadas no fueron contestadas y algunos anexos no existían.
- Otras entidades, contaban con un directorio donde sólo se mostraban los nombres de los responsables de cada área con su respectivo correo institucional. Se escribió al correo indicado, pero no se obtuvo respuesta. Entonces se llamó al número telefónico presente en la respectiva página web, en sólo un caso el número indicado se encontraba suspendido y en otros casos la llamada fue contestada y se brindó el número de teléfono móvil del encargado del área en cuestión. Dichos responsables proporcionaron su correo electrónico personal para una mejor comunicación e intercambio de información.

- Por último, habían otras entidades que no contaban con página web y los números telefónicos presentes en el Portal del Estado Peruano se encontraban fuera de línea o no existían.

Ante las situaciones presentadas, cabe señalar y resaltar los siguientes datos del INEI del Registro de Municipalidades 2015:

- Sólo 771 municipalidades cuentan con un Portal de Transparencia o página web, de las cuales 260 municipalidades presentan su página web desactualizada. La importancia de presentar una página web, sobre todo por parte de las entidades públicas, radica en poder brindar información e interactuar entre estas entidades y los diferentes actores de la vida pública del país, que permita la participación de los ciudadanos y de diferentes empresas.
- Entre el periodo 2008- 2014 el porcentaje de Municipalidades con telefonía fija y móvil ha sido de 83.4% y 88.6% respectivamente. Si bien desde el 2008 ha aumentado el servicio de telefonía es importante que todos cuenten con el mismo.

El desarrollo de la informática y las comunicaciones es un factor importante para el crecimiento de los Gobiernos Regionales y Locales, asimismo se consideran como herramientas de gestión pública e indicadores que permiten comparar la situación del país con los demás países en desarrollo. Sin embargo, el terreno de la informática y comunicaciones del país aún presenta barreras que no permiten eliminar las restricciones de distancia y tiempo para que los ciudadanos permanezcan comunicados e informados en cualquier momento y desde cualquier lugar.

A partir de las restricciones y escenarios mostrados, finalmente se trabajó con 13 entidades públicas entre Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales. Finalmente la información y las respuestas fueron brindadas por los responsables de la OPI, responsables de la Unidad Formuladora, Gerentes de Infraestructura y de Estudios y Proyectos.

Sin embargo, estas entidades no constituyen una muestra representativa de las Gobiernos en el país, pero constituyen un importante ejemplo para la presente investigación. A continuación se muestran las entidades públicas elegidas con sus respectivos proyectos:

### Municipalidades y obras seleccionadas

Tabla N°08: Entidades públicas con las obras educativas a su cargo. Información obtenida de INFOBRAS y SNIP.

ENTIDAD	DEPARTAMENTO	NOMBRE DE OBRA	MODALIDAD DE EJECUCIÓN	ESTADO DE OBRA	CÓDIGO INFOBRAS	CÓDIGO SNIP
GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS	AMAZONAS	CONSTRUCCIÓN COLISEO COLEGIO TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DISTRITO DE SAN NICOLÁS, PROVINCIA DE RODRIGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS	POR CONTRATA	FINALIZADA	16884	128295
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA	ANCASH	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DEL COLEGIO INTEGRADO N° 84217 EN EL SECTOR SHIULLA BAJO DE LA COMUNIDAD CAMPESINA TUPAC AMARU, PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	POR CONTRATA	FINALIZADA	24278	236702
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JERÓNIMO- ANDAHUAYLAS	APURÍMAC	MEJORAMIENTO , AMPLIACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COLEGIO SECUNDARIO DE MENORES DE LLIUPAPUQUIO, DISTRITO DE SAN JERÓNIMO- ANDAHUAYLAS - APURIMAC	POR CONTRATA	EN EJECUCIÓN	42276	192778
GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA	AREQUIPA	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO I.E. ÁNGEL FRANCISCO ALI GUILLÉN DE CHARACATO - I ETAPA	ADM. DIRECTA	FINALIZADA	3504	103702
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JESÚS	CAJAMARCA	CONSTRUCCIÓN DE AULAS COLEGIO SECUNDARIO JOSÉ OLAYA BALANDRA, CP LA HUARACLLA, DISTRITO DE JESÚS - CAJAMARCA- CAJAMARCA	POR CONTRATA	FINALIZADA	28563	137604
GOBIERNO REGIONAL DE CUSCO	CUSCO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN DEL COLEGIO ESTATAL MIXTO CÉSAR VALLEJO DEL CENTRO POBLADO DE HUAMBUTIO, DISTRITO DE LUCRE, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, DEPARTAMENTO DE CUSCO	ADM. DIRECTA	EN EJECUCIÓN	28508	236298



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUEROPALCA	HUÁNUCO	MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA 32269 Y COLEGIO NACIONAL, CENTRO POBLADO DE QUEROPALCA, DISTRITO DE QUEROPALCA - LAURICOCHA- HUÁNUCO	POR CONTRATA	FINALIZADA	28542	284125
GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN EL COLEGIO MILITAR ELÍAS AGUIRRE, DISTRITO DE PIMENTEL, PROVINIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	ADM. DIRECTA	EN EJECUCIÓN	6034	185279
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUEPETUHE	MADRE DE DIOS	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA EN LA I.E.B.R HORACIO ZEVALLOS GAMES DE LA LOCALIDAD DE HUEPETUHE, DISTRITO DE HUEPETUHE-MANU-REGIÓN MADRE DE DIOS	ADM. DIRECTA	EN EJECUCIÓN	24409	295472
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAIMAS	PIURA	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. COLEGIO NACIONAL DE CULQUI EN EL CENTRO POBLADO DE CULQUI, DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA	POR CONTRATA	EN EJECUCIÓN	27500	208746
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ANTONIO DE PUTINA	PUNO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMERCIAL EL CENTENARIO DE LA CIUDAD DE PUTINA, DISTRITO DE PUTINA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA- PUNO	POR CONTRATA	EN EJECUCIÓN	31198	251707
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	SAN MARTÍN	MEJORAMIENTO DE LA OFERTA DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN EL COLEGIO NACIONAL AGROPECUARIO JOSÉ LUIS PURIZACA ALDAN - LOS ÁNGELES - DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN	POR CONTRATA	FINALIZADA	16481	173670
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ATALAYA	UCAYALI	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DEL COLEGIO NACIONAL MARISCAL CÁCERES EN LA LOCALIDAD DE ATALAYA, DISTRITO DE RAYMONDI, PROVINCIA DE ATALAYA- UCAYALI	POR CONTRATA	EN EJECUCIÓN	37043	255570

Elaboración propia.

Al preguntar sobre los proyectos seleccionados, las entidades mencionaron no tener conocimiento sobre cómo se desarrolló la gestión en la etapa de la elaboración del perfil y del expediente técnico de los mismos, a pesar que algunos proyectos se encuentran en ejecución. Ante esto, argumentaron que el desconocimiento se debe a que dichos proyectos fueron desarrollados en el gobierno anterior (siendo el periodo de la gestión actual 2015 - 2018).

Dentro de este contexto, se dieron a conocer dos situaciones:

- Una entidad mencionó que del proyecto en cuestión no se cuenta con el perfil ni con el expediente técnico completo. Al actual Gobierno sólo llegaron algunos anexos y planos, traspapelándose el resto de la información durante la transferencia de gestión.
- Por otro lado, otra entidad señaló que considera que la gestión de los proyectos durante los gobiernos anteriores se haya desarrollado de la forma tradicional, realizando dicha suposición en base a la gestión actual que dicho responsable lleva a cabo (se mencionará más adelante). Asimismo, indicó que hubo casos extremos donde se encontraron con la necesidad de modificar sustancialmente el perfil de otros proyectos en la fase de inversión, ya que estaban mal elaborados y/o planteados.

Sin embargo, se puede hacer un análisis del desarrollo de dichos proyectos en la etapa de preinversión e inversión utilizando las herramientas informáticas del SNIP: Banco de Proyectos y Sistema Operativo de Seguimiento y Monitoreo (SOSEM). Si bien, estas herramientas permiten hacer un seguimiento en términos de presupuesto, costo y tiempo de los proyectos en la etapa de inversión y conocer datos técnicos de los estudios en la etapa de preinversión, no nos permite conocer sobre cómo se desarrolla el perfil o expediente técnico, quiénes son los profesionales encargados de realizar dichos estudios o expedientes, o qué profesiones intervienen en ello, ni mucho menos información sobre cómo son las sesiones o cómo se llegan a realizar estos estudios.

En cuanto a la información brindada por estas herramientas, se puede obtener el siguiente cuadro comparativo de los principales datos técnicos de estos Proyectos de Inversión Pública. No obstante, para entender esta información se presentará la secuencia que siguen estos proyectos en todo su ciclo:

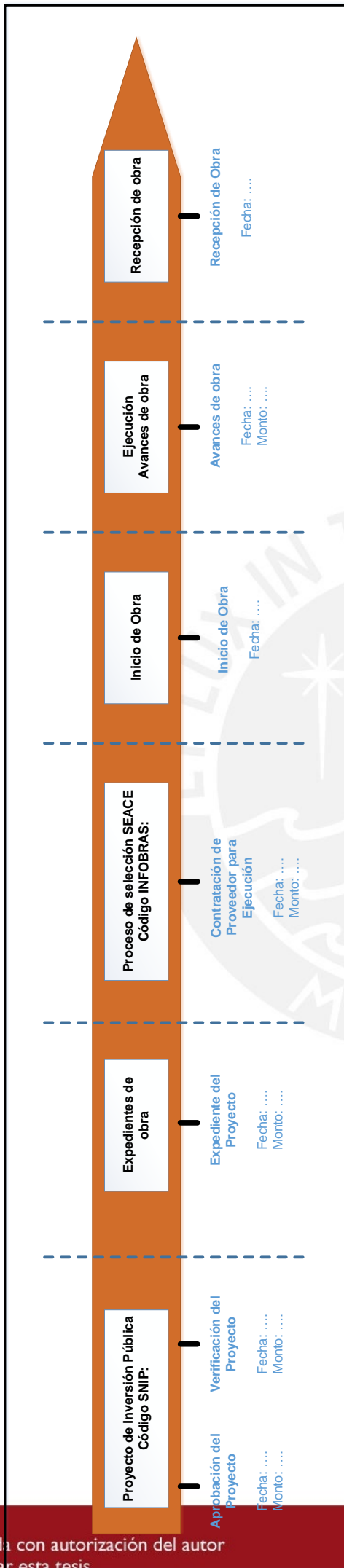


Figura 27: Línea de tiempo de los Proyectos de Inversión Pública.  
Fuente: Página web INFOBRAS.

Tabla N°09: Cuadro resumen de los datos técnicos Proyectos de Inversión Pública seleccionados

Proyectos	Cantidad de alternativas presentadas	Costo de las alternativas (S/)		Monto de aprobación de viabilidad (S/)	Monto de verificación del proyecto (S/)	Monto final del proyecto ya culminado (S/)	Tiempo estimado de culminación del proyecto	Tiempo real de culminación del proyecto
		Alternativa 1	Alternativa 2					
Proyecto del Gobierno Regional Amazonas	2	PS: 2,084,702.00 PM: 2,952,147.00	PS: 2,100,280.00 PM: 2,974,207.00	2,952,147.00	4,132,793.00	4,247,916.36	210 días	210 días
Proyecto de la Municipalidad Provincial de Pucallpa	2	PS: 672,030.01 PM: 803,375.61	PS: 673,887.42 PM: No presenta	803,376.00	803,376.00	719,918.55	120 días	132 días

Proyecto de la Municipalidad Distrital de San Jerónimo - Andahuaylas	2	PS:3,068,522.00 PM:3,620,856.00	PS:3,317,401.00 PM:3,914,533.00	3,620,856.00	4,581,038.70	_____	360 días	En ejecución
Proyecto del Gobierno Regional de Arequipa	2	PS: 975,721.00 PM:1,098,758.00	PS:1,297,249.00 PM:1,510,501.00	1,098,758.00	2,284,521.00	2,284,521.00	150 días	150 días
Proyecto de la Municipalidad Distrital de Jesus	2	PS:743,532.00 PM: 933,955.65	PS: 639,237.00 PM: No presenta	933,956.00	915,754.00	915,754.00	150 días	150 días
Proyecto del Gobierno Regional de Cusco	2	PS:4,757,937.00 PM:5,670,984.00	PS:4,860,582.00 PM:5,787,444.00	5,670,984.00	5,828,067.88	_____	330 días	En ejecución
Proyecto de la Municipalidad Distrital de Queropalca	2	PS:2,365,615.00 PM:3,267,945.00	PS:2,374,402.00 PM:3,280,127.00	3,267,945.00	3,267,945.00	3,267,945.00	180 días	180 días
Proyecto del Gobierno Regional de Lambayeque	1	PS:38,157,025.00 PM:46,477,776.00	No presenta	46,477,776.00	54,957,233.00	_____	480 días	En ejecución
Proyecto de la Municipalidad Distrital de Huepetuhe	2	PS:352,349.31 PM:401,318.13	PS: No presenta PM: No presenta	401,318.00	391,510.33	_____	75 días	En ejecución
Proyecto de la Municipalidad Distrital de Paimas	2	PS:3,023,909.00 PM:3,705,411.00	PS:3,243,377.00 PM:3,819,565.00	3,705,411.00	6,859,680.33	6,859,680.33	360 días	360 días
Proyecto de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina	2	PS:5,574,946.00 PM:6,631,890.00	PS:5,707,035.00 PM:6,789,171.00	6,631,890.00	6,708,397.75	_____	240 días	En ejecución

Proyecto de la Municipalidad Provincial de Moyobamba	2	PS:3,559,195.00 PMI:3,945,990.00	PS:3,672,561.00 PMI:4,028,146.00	3,945,990.00	5,037,898.00	5,037,898.03	270 días	270 días	En ejecución
Proyecto de la Municipalidad Provincial de Atalaya	2	PS:2,807,892.00 PMI:4,027,736.00	PS:3,268,258.00 PMI:4,688,100.00	4,027,736.00	4,124,524	_____	360 días		

PS: Precio Social

PMI: Precio de Mercado

Alternativa seleccionada

*Elaboración propia*

De la información encontrada en INFOBRAS y SOSEM se resaltan los siguientes puntos:

- Sólo un proyecto presenta una alternativa de solución, el resto cuenta con dos alternativas. No obstante, 3 proyectos no presentan de forma completa el precio de mercado o social de la segunda alternativa.
- La elección de la alternativa se ha basado en el menor precio de mercado, a excepción de un solo proyecto.
- Existe una gran variación entre los costos con el que fue aprobado el proyecto con los costos de verificación. No obstante, hay montos que no concuerdan entre el monto aprobado por resolución y los montos finales.
- En cuanto al tiempo de culminación de los proyectos, el tiempo establecido por resolución no varía con el tiempo real, al menos es lo que muestra INFOBRAS.
- Existen proyectos cuya línea de tiempo no ha sido completada ni actualizada y cuyos montos no están actualizados o no coinciden entre lo mostrado por INFOBRAS y lo mostrado por SOSEM.

- La finalidad de los estudios en la etapa de preinversión es dimensionar el proyecto para obtener una estimación de los costos de la inversión. Para la estimación monetaria de las alternativas los profesionales consideran los posibles costos en la etapa de inversión y postinversión. Entre los costos de inversión se incluyen:
  - Elaboración de los estudios definitivos
  - Elaboración de estudios complementarios especializados
  - Adquisición de equipos
  - Ejecución de obra
  - Contratación de servicios diversos: supervisión de estudios, consultoría, entre otros.

Mientras que en la etapa de postinversión, se estiman los costos relacionados al mantenimiento y ocupación. Los costos de las alternativas se calculan a precio de mercado y aunque es una etapa a nivel de perfil se desagregan las actividades y recursos que son necesarias para la ejecución de todas las acciones estimadas. Para ello se utilizan cotizaciones, revistas, base de datos, investigación de mercado, entre otros.

En cuanto a los profesionales que intervienen en los estudios de un PIP, cabe resaltar que existe un aplicativo web del MEF denominado Registro de Especialistas en Proyectos de Inversión Pública (REPIP) que, según el MEF, permite que los profesionales en la formulación y elaboración de los Proyectos de Inversión Pública se registren siempre y cuando cumplan con los requisitos mínimos dispuestos por la Dirección General de Programación Multianual (DGPM). Esto permite que las entidades de todo el país puedan contar con un catálogo público de especialistas registrados, lo cual hace suponer que el desarrollo de los estudios de preinversión e inversión es realizado por personas con conocimientos, capacidades y experiencia en el tema. Sin embargo, esta suposición estaría contradiciendo lo expuesto páginas atrás, en donde el Ingeniero Arnao expone que existe una débil capacidad técnica de los responsables que realizan los estudios en la etapa de preinversión e inversión.

El REPIP es una opción que presentan los Gobiernos, sin embargo son estas entidades quienes deciden al final con qué grupo de personas contar o contratar para los estudios correspondientes. Sin embargo, sería ideal poder analizar cada proyecto que ejecutan los Gobiernos Regionales y Locales, evaluar su gestión y los resultados de los mismos.

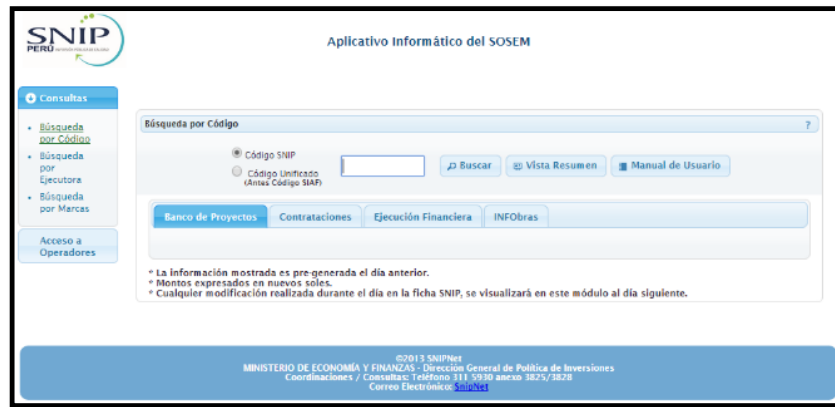


Figura 28: Aplicativo informático SOSEM.  
Fuente: Página web del MEF.

A continuación se presenta una tabla resumen de las principales aplicaciones web que ofrece el Estado Peruano, indicados en la presente investigación:

Tabla N°10: Aplicaciones web relacionados con los Proyectos de Inversión Pública.

Aplicaciones web	Significados
INFOBRAS	Sistema de Información de Obras Públicas
REPIP	Registro de Especialistas en Proyectos de Inversión Pública
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
SOSEM	Sistema Operativo de Seguimiento y Monitoreo

Elaboración propia.

Por último, la Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas cuenta con un instrumento metodológico denominado “Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil: incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático”. La finalidad de esta publicación es orientar, mediante pautas y ejemplos de forma detallada, a los formuladores y evaluadores de proyectos en la elaboración de los estudios en las primeras etapas del mismo. Si bien este instrumento es una ayuda para caracterizar los proyectos de forma resumida, aún existen PIP en la etapa de perfil que son rechazados.

De dicha guía se ha obtenido un esquema resumen de la gestión de los PIP en la etapa de preinversión y parte de la etapa de inversión. De cada fase se mencionará conceptos claves.

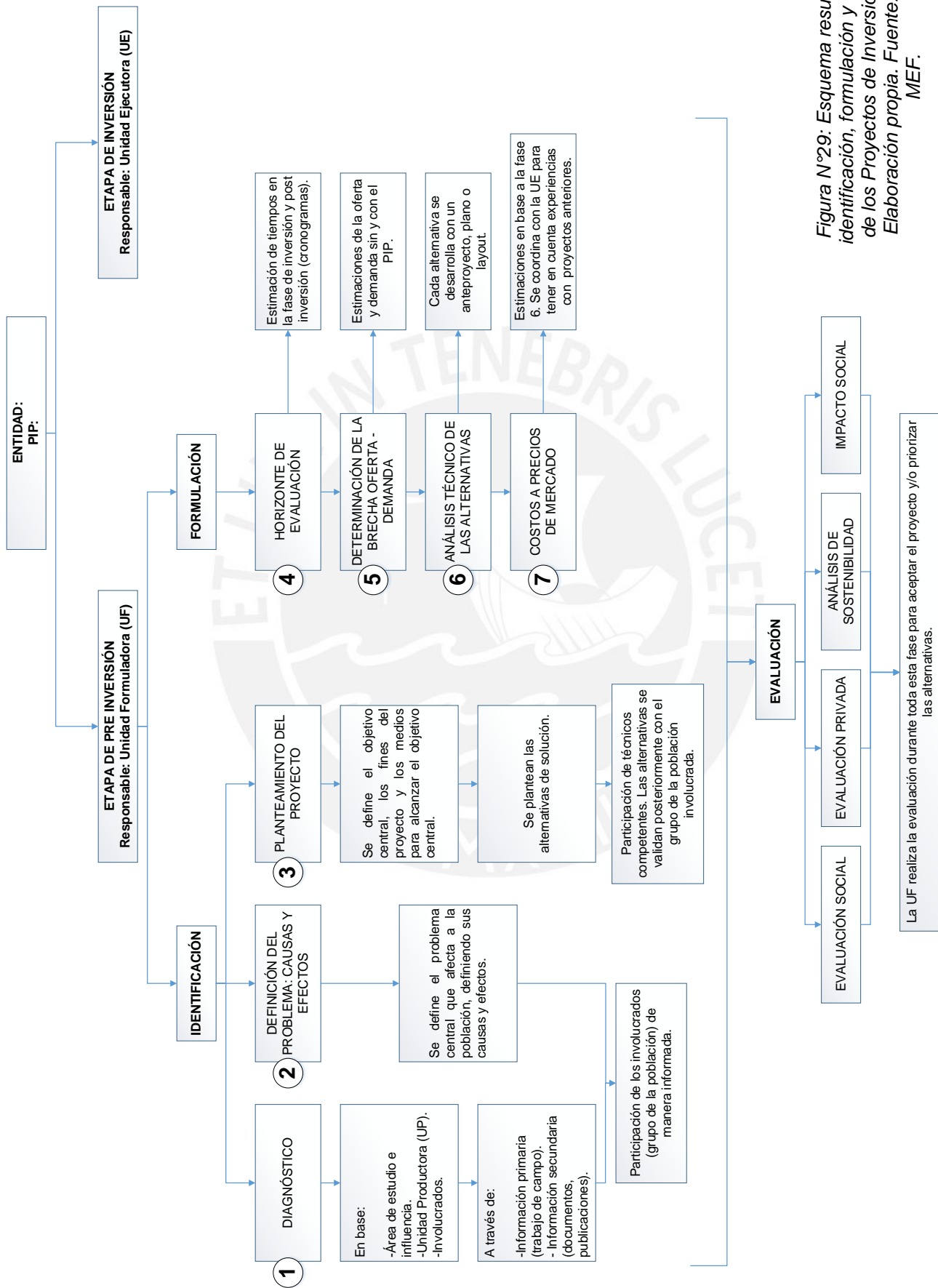


Figura N°29: Esquema resumen de la identificación, formulación y evaluación de los Proyectos de Inversión Pública Elaboración propia. Fuente: Guía del MEF.



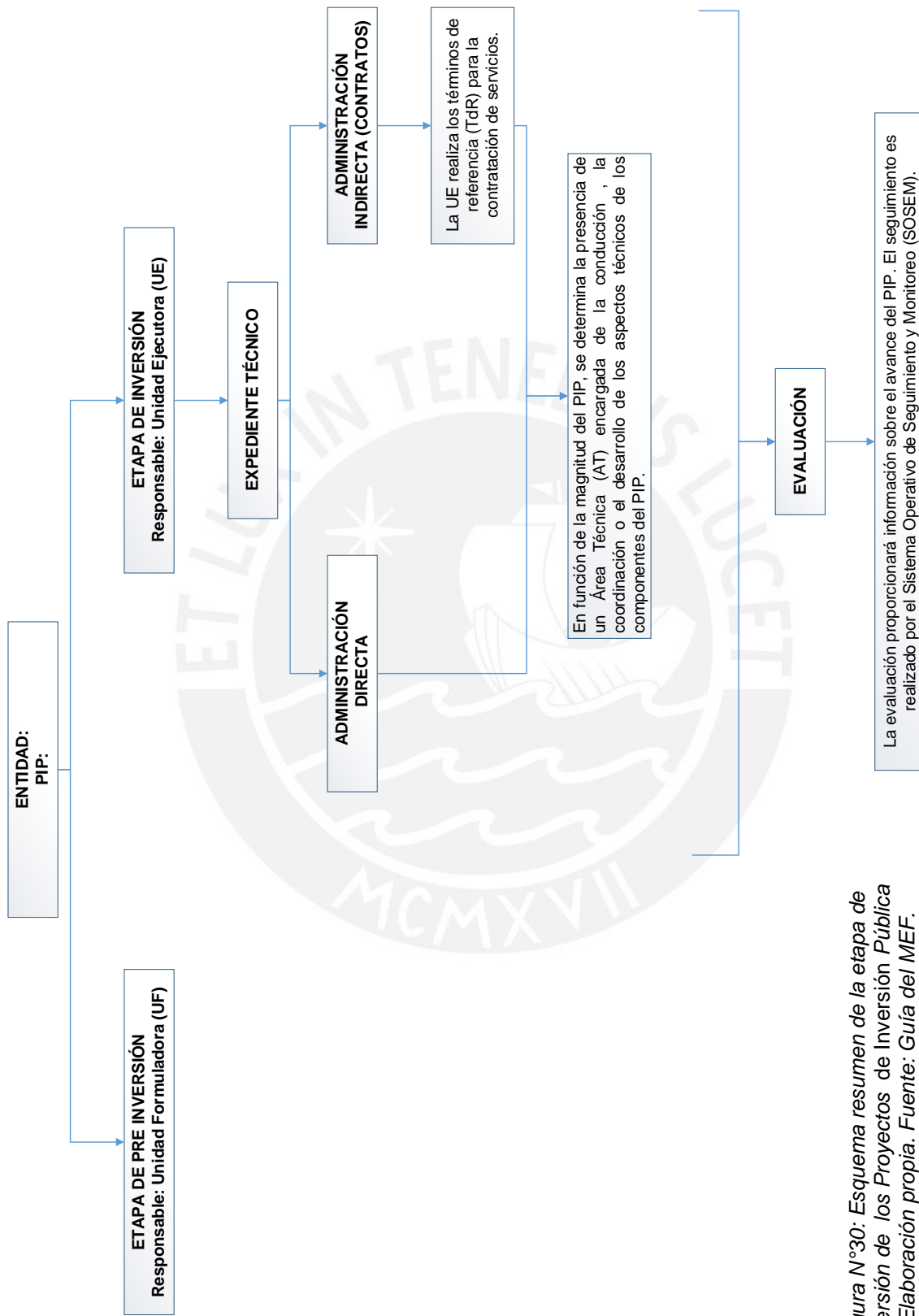


Figura N°30: Esquema resumen de la etapa de inversión de los Proyectos de Inversión Pública. Elaboración propia. Fuente: Guía del MEF.

Cabe mencionar que en el presente esquema se menciona a la Unidad Productora (UP), la cual es definida en la guía como “el conjunto de recursos (infraestructura, equipos, personal, capacidades de gestión, entre otros) que, articulados entre sí, tienen la capacidad de proveer bienes y/o servicios públicos a la población”

Dentro del marco regulatorio del SNIP, y del contexto del esquema de gestión de los PIP, los estudios de preinversión para el nivel de Perfil deben ser elaborados siguiendo los siguientes anexos:

- Anexo SNIP 05: Contenidos Mínimos
- Anexo SNIP 09: Parámetros y Normas Técnicas de Formulación
- Anexo SNIP 10: Parámetros de Evaluación
- Anexo SNIP 23: Pautas para los Términos de referencia o planes de trabajo para la contratación o elaboración de estudios de preinversión.

Asimismo, los proyectos están registrados en el Banco de Proyectos del SNIP bajo el Formato SNIP 03 denominado “Ficha de Registro de PIP”, mostrando la siguiente información de manera resumida acerca de los estudios de Perfil de los proyectos:

1. Identificación del Proyecto.
2. Estudios.
3. Justificación del Proyecto de Inversión Pública
4. Alternativas del Proyecto de Inversión Pública
5. Componentes del Proyecto de Inversión Pública (en la alternativa recomendada)
6. Marco lógico de la alternativa seleccionada
7. Observaciones de la Unidad Formuladora
8. Evaluaciones realizadas sobre el Proyecto de Inversión Pública
9. Documentos físicos
10. Datos de la declaratoria de viabilidad
11. Competencias en las que se enmarca el Proyecto de Inversión Pública

Luego de que se tiene la Viabilidad del Perfil recién se pueden elaborar los Expedientes Técnicos o estudios definitivos, los cuales también son registrados por OPI mediante un aplicativo, en el cual se hace una Registro de Variaciones en la Etapa de Inversión (SNIP 15 y SNIP 16):

- Formato SNIP 15: Informe de consistencia del estudio definitivo o expediente técnico detallado de PIP viable
- Formato SNIP 16: Contenidos Mínimos de los Informes Técnicos de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública

Luego de que se realiza este registro recién el MEF autoriza la inversión del proyecto y ese enlazado con la Oficina de Presupuesto de las Instituciones Públicas con el sistema al SIAF (Sistema Integrado de Administración Financiera).

De forma general, un expediente técnico consta de los siguientes puntos, los cuales suelen ser mencionados en la Resolución Regional o Local correspondiente:

1. Memorias descriptivas
2. Especificaciones técnicas
3. Planillas de metrados
4. Presupuestos por partidas
5. Listado de insumos
6. Análisis de costos unitarios
7. Fórmula polinómica
8. Presupuesto Analítico
9. Cronograma de ejecución de la obra
10. Estudios de Mecánica de Suelos
11. Anexos, planos y otros.

Cuando el expediente se realiza por la modalidad Concurso – Oferta, a partir de un proyecto viable, el ganador desarrolla el diseño final a nivel de expediente técnico el cual es evaluado paralelamente por la entidad. Para ello se utilizan modelos de actas de trabajo de revisión de los componentes del expediente técnico, según su naturaleza, para presentar: observaciones, aclaraciones o conformidad del mismo.

Asimismo, el diseño técnico del PIP se enmarca dentro de las siguientes normas, por ejemplo: normas técnicas sectoriales correspondientes, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Reglamento del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (SINAGERD).

Si bien los anexos y formatos presentados permiten regular y enmarcar los estudios bajo la misma normativa, también se muestran como lineamientos que buscan un

fortalecimiento institucional los cual no dejan de ser aspectos sustancialmente metodológicos y administrativos. Sin embargo, estos procedimientos se podrían complementar con una gestión moderna para realizar estos estudios antes de ser presentados en cada etapa. Lo que se busca es agilizar su aprobación, evitar las observaciones y hasta una verificación de viabilidad lo cual generaría demoras y desperdicios de recursos en el caso de que los estudios sean rechazados o corregidos cuando se encuentren en plena etapa de ejecución.

### **3.2.2 Segunda etapa de la investigación**

Ante el desconocimiento de la gestión de los proyectos mostrados, se optó por realizar la investigación de la gestión actual de las 13 entidades escogidas. Para ello se preguntó a los mismos responsables de las áreas relacionadas con los PIP, que desde un inicio aceptaron colaborar, acerca de:

- Cómo se desarrolla el perfil y el expediente técnico.
- Quiénes participan en el desarrollo del perfil y del expediente técnico.
- Cómo son las sesiones para el desarrollo del perfil y expediente técnico.

El objetivo de estas preguntas fue verificar si lo presentado por Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas es tomado en cuenta por los Gobiernos seleccionados así como corroborar lo mostrado en la investigación documental. Para ello se llevó a cabo una conversación telefónica y escrita vía correo electrónico con estas personas. Sin embargo, de los 13 Gobiernos sólo dos respondieron al correo enviado. Las principales ideas sobre lo conversado se mencionarán a continuación:

#### **3.2.2.1 El caso de los Gobiernos Locales**

- El Jefe de OPI de la Municipalidad Provincial de Moyobamba explicó que la etapa de preinversión, de la presente gestión, se desarrolla de la siguiente manera: el desarrollo del perfil inicia cuando la entidad identifica una situación negativa o cuando la población afectada da a conocer su problemática. La idea de formulación de un proyecto nace con el plan de trabajo o Términos de Referencia. La elaboración de los respectivos estudios se desarrolla a través del personal de planta (administración directa) junto con pequeñas contrataciones de estudios

complementarios o por contrata (administración indirecta) para que sea un consultor externo el encargado de toda la formulación del proyecto.

En el proceso de formulación del PIP la Municipalidad recomienda realizar un taller de involucrados, es decir la participación de la entidad involucrada y los beneficiarios o perjudicados, de ser el caso. La finalidad es realizar un diagnóstico del problema, conocer las expectativas e intereses de los involucrados. El taller se realiza en el mismo Gobierno Local o en la localidad beneficiaria, esto depende de qué tan fidedigna sea la información recogida. Asimismo, cuando se trata de proyectos gran impacto social, es posible la participación de sociólogos, antropólogos o economistas con conocimientos en manejo de conflictos.

Con la información recogida, proceden a la formulación del PIP mostrando los aspectos generales, la identificación de la problemática y los árboles de causa-efecto y medios-afines. Es el equipo de ingenieros civiles, ingenieros estructurales, ingenieros mecánicos y arquitectos quienes, a partir de la propuesta ya identificada, desarrollan las propuestas de diseño, los metrados, presupuestos y cronograma de ejecución.

Luego, la información es entregada al Especialista en SNIP, ingeniero civil o economista, que desarrollará el marco lógico, la formulación y evaluación del PIP. Posteriormente, se entrega el proyecto formulado a la Unidad Formuladora quien lo registra en el Banco de Proyectos del SNIP para que la OPI proceda a evaluarlo.

En cuanto al desarrollo del expediente técnico, en la etapa de inversión, es menos problemático, menciona el Jefe de OPI. Gran parte de los expedientes técnicos se desarrollan por consultoría externa, sólo son realizados por personal de planta cuando el proyecto es de menor envergadura o requiere atención inmediata. La entidad recomienda que el equipo de trabajo sea un equipo de trabajo consolidado en una sola ciudad, se hace mención que muchos consultores están acostumbrados al teletrabajo, generando conflictos cuando se realizan pequeñas modificaciones en las propuestas de arquitectura, que por lo general son el punto de partida.

Finalmente, las sesiones para la elaboración de los estudios de perfil en esta entidad no presentan un líder del equipo multidisciplinario, se menciona que estas

sesiones se desarrollan de manera empírica. Respecto al expediente técnico, cuando es realizado por personal de planta el que lidera el grupo de trabajo es el jefe de obra, sin embargo cuando se elabora por contrata se desconoce la metodología empleada. Adicionalmente, el Jefe del OPI menciona que tuvo conocimiento que algunos contratistas de la costa, que ganaron contratos en la zona, tenían otras metodologías de trabajo y utilizaban softwares especializados.

### **3.2.2.2 El caso de los Gobiernos Regionales**

- Los proyectos que normalmente son llevados por la Sub Gerencia de Estudios de Inversión del actual Gobierno Regional de Cusco, son trabajados bajo una planificación en base a cartas de cumplimiento y tareas por medio de la metodología Kanban. Esta técnica permite gestionar de forma general, mediante tarjetas visuales, el avance del desarrollo del proyecto permitiendo un flujo continuo del trabajo.

El Sub Gerente es quien supervisa y direcciona el trabajo de los proyectos a su cargo. Bajo esta forma de gestionar, se tiende a trabajar con los mismos profesionales por especialidades en ambas etapas del proyecto (preinversión e inversión), pues el Sub Gerente manifestó que de esta manera puede mejorar los tiempos en la elaboración del expediente y evita mayor variación en los proyectos salvo las variaciones en temas de actualización de precios, que empleando lo anterior es más fácil manejarlos.

Los profesionales pueden ser de planta o externos a través de consultoría, esto dependerá las cargas y priorización de los perfiles y/o expedientes técnicos. Sin embargo, el Sub Gerente mencionó que bajo la metodología que emplea es más fácil trabajar con profesionales de planta.

Los equipos de trabajos en ambas etapas son equipos multidisciplinarios, en el caso del Gobierno Regional de Cusco el que dirige y lidera el trabajo en las sesiones es el Arquitecto, asimismo existe otro profesional encargado de hacer seguimiento y control del cronograma de avance para todos los proyectos. Finalmente, una buena práctica que hacen en esta gestión es la de realizar un feedback durante el desarrollo de los proyectos.

### 3.2.2.3 Las entrevistas

Luego de lo conversado con los dos profesionales del Gobierno Regional y Local, se decidió realizarles una encuesta con un total de 13 preguntas relacionadas con la etapa de preinversión y parte de la etapa de inversión, buscando información que ayude a la formulación de propuestas utilizando herramientas de Lean Construction. Las entrevistas fueron realizadas en formato Word y adjuntadas como mensaje a los correos electrónicos de los entrevistados.

Los resultados de las entrevistas se muestran a continuación:

- Los problemas usuales para el desarrollo del expediente técnico del PIP en un caso es la falta de documentación técnica, mientras que en el otro caso es la deficiencia en la documentación técnica y la falta de control de procesos y/o procedimientos.
- En la etapa de preinversión, como parte del perfil se presentan alternativas de solución que sustentan la elaboración del proyecto, estas alternativas también se registran en el Banco de Proyectos para ser evaluadas por el OPI. Entre los proyectos seleccionados desde el inicio de la investigación, fue común encontrar sólo dos alternativas, esto se debe (según explican los entrevistados) a lo siguiente:
  - Las alternativas deben ser técnicamente posibles de realizar y comparables, asimismo la diferencia entre las alternativas no puede ser en aspectos técnicos sino de gestión, complementariedad, por lo que hace se hace complicado presentar varias alternativas.
  - El SNIP permite como mínimo presentar dos alternativas.
  - El costo es un factor importante, los recursos que se tienen en la administración pública son menores como para realizar más de dos alternativas.
  - El tiempo para presentar los estudios también influye, pues por políticas públicas se hace necesario terminar los estudios lo más rápido posible.

Sin embargo, de entre las dos alternativas sólo se elige una de ellas denominada “alternativa recomendada” y de la cual se basan el resto de los estudios presentados. Dentro de este contexto, los entrevistados señalan que la elección de la alternativa recomendada está basada en términos de costos.

- Con la alternativa seleccionada y la aprobación del OPI se procede a la elaboración del expediente técnico, en esta etapa sólo se diseña el producto dejando de lado el diseño de los procesos. En parte, esto último se debe a las contrataciones que se hacen para dichos estudios.
- La Municipalidad Provincial de Moyobamba indica que no se realiza mapeo de procesos tanto para la formulación de la mejor alternativa como para el desarrollo del expediente ya que básicamente se concentran en el producto (resultado final). Mientras que el Gobierno Regional de Cusco sí lo realiza, esto se debe a que utilizan la metodología Kanban.
- Los entrevistados señalan que sí se realiza el modelamiento de la información del PIP en 3D en la etapa de inversión. Generalmente utilizan Revit o SketchUp a nivel de concepto con la finalidad de mostrarles a la población al momento de la socialización de la propuesta. En cuanto a la planificación para el desarrollo del expediente técnico se utiliza Ms Project.
- Con relación a los profesionales que participan en la elaboración del perfil y en el expediente técnico, el Gobierno Regional de Cusco señaló que dichos especialistas participan en ambas etapas (siempre y cuando no existan contratos para la elaboración de estos estudios), lo que no ocurre con la Municipalidad Provincial de Moyobamba. Cabe indicar que dichas entidades consideran importante la continuidad de los profesionales por las siguientes razones:
  - Para que se respeten las condiciones en las cuales fue dada la viabilidad.
  - Para que compartan sus conocimientos previos o experiencias en el proceso de formulación del PIP y con las lecciones aprendidas en la etapa de preinversión mejorar los procedimientos en la etapa de inversión.
  - Permite desarrollar de mejor manera los planteamientos en ambas etapas reduciendo de ese modo los tiempos y los costos.
- Los proyectos públicos en el país se desarrollan bajo un proceso tradicional: diseño, licitación y construcción. Con esta forma de trabajar, se les preguntó a los entrevistados si se debía convertir dicho proceso en un proceso integrado, las respuestas fueron las siguientes:



- El Gobierno Regional de Cusco indicó que sí se debería convertir en un sólo proceso, lo cual es posible utilizando nuevas técnicas de administración que permitan minimizar algunos procesos y generar mejores flujos de valor.
- La Municipalidad Provincial de Moyobamba considera que no es posible integrar los tres procesos y tampoco considera que sea lo adecuado, porque se contaría con el dinero para su ejecución desde la etapa de diseño del PIP y muchas veces el PIP no cuenta con financiamiento. Asimismo, el Jefe de la OPI mencionó que en este proceso tradicional la modalidad Concurso – Oferta ha ocasionado varios problemas en el departamento de San Martín, así por ejemplo, cuentan con un Hospital Regional que actualmente se encuentra paralizado y un puente colgante imaginario que ahora es un puente metálico tipo arco el cual fue presupuestado en 22 millones de soles pero terminó costando 48 millones de soles, prácticamente el doble.
- Por último, las entidades coinciden en la existencia de problemas relacionados al flujo de información para el desarrollo del perfil y/o desarrollo del expediente técnico. La Municipalidad Provincial de Moyobamba señala que estos problemas se deben a la latencia en las respuestas, en la capacitación de los participantes y en la falta de integración a nivel informático, coincidiendo en este último punto con el Gobierno Regional de Cusco.

### **3.2.3 Tercera etapa de la investigación**

Los proyectos de construcción pública abarcan distintos sectores en los que la entidad tenga competencia como salud, educación, transporte, entre otros. En este escenario se realizó una entrevista a una profesional con una amplia experiencia en Proyectos de Inversión Pública en todo el país. La entrevista fue realizada personalmente en la ciudad de Lima.

El tema de esta entrevista fueron los mismos puntos planteados en las entrevistas anteriores, pero con base en la experiencia del profesional:

### **Entrevista: Arquitecta María Salomé Estrada Farfán**

La Arquitecta María S. Estrada Farfán es una profesional con mucha experiencia en proyectos de inversión en Gobiernos Regionales y Locales así como en proyectos del Ministerio de Educación y Ministerio de Salud. De este último, ha ocupado cargos como Director de la OPI y de Director General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento. De la entrevista realizada, se resalta lo siguiente:

- Los estudios de preinversión y el desarrollo de los expedientes técnicos en la etapa de inversión son realizados con mucha frecuencia por contrata. Esto se debe a que realizar dichos estudios por administración directa demandará contar con una capacidad operacional muy grande, contar con un cuerpo técnico especializado, así como contar con insumos, materiales, etc.
- Las regiones se descentralizaron sin tener la capacidad técnica suficiente para el desarrollo de sus proyectos, se les comenzó a dar recursos económicos sin que los gobiernos tuvieran implementadas áreas técnicas.
- Cuando los estudios son registrados en el Banco de Proyectos, la OPI se encarga de la revisión y de formular las observaciones. Estas observaciones técnicas son enviadas al contratista que realizó dichos estudios mediante cartas. Una vez subsanadas, el contratista por medio de cartas informa las correcciones que ha realizado o de lo contrario se argumenta que las observaciones indicadas no ameritan corrección.
- En los Gobiernos Locales, existe problemas respecto al involucramiento de los usuarios en la etapa de preinversión. Asimismo, la arquitecta expone la importancia de los mismos porque son ellos quienes darán a conocer realmente sus necesidades y es el profesional, quien elabora el proyecto, responsable de darles a conocer las posibles alternativas a medida que avanzan los estudios, pues es el usuario quien da la conformidad final de lo elaborado.
- En lo particular, considera que a nivel de perfil no es necesario hacer planos ni un modelamiento de la información. Esto se debe a que en dichos estudios sólo se logra tener un programa arquitectónico, pues el objeto de un preinversión es dimensionar la inversión y el diseño recién se logra en la etapa de expediente técnico. Sin embargo, considera que se podría realizar un esquema o bosquejo muy general de la alternativa propuesta. Esto radica en que la propuesta de

diseño que se realiza a nivel de perfil es sólo referencial, porque aún viable el perfil del proyecto, la elaboración del expediente técnico estará a cargo de un nuevo contratista quien elaborará el diseño definitivo. Resalta que este proceso es un punto de quiebre donde se pierde el valor del proyecto, por lo tanto realizar un modelamiento de la información a nivel de preinversión es consumir demasiado tiempo y esfuerzo.

- Los contratistas encargados de realizar los estudios de preinversión y que de cierta forma son parte de la Unidad Formuladora no deben participar en la etapa de inversión para la elaboración de los expedientes técnicos. Sin embargo, si se contrata supervisores externos para la revisión de los estudios en la etapa de preinversión podrían ser contratados para supervisar los expedientes técnicos.
- El Sistema de Inversión Pública tiene muchos puntos de quiebre, convirtiéndolo en engorroso, largo y tedioso. Sin embargo, lo considera un buen mecanismo de control que debería simplificarse y debería el Estado hacer una reingeniería que se adecúe a la realidad. Asimismo, las Unidades Formuladoras, Unidades Ejecutoras y OPI deberían tener profesionales muy capacitados en Proyectos de Inversión Pública, pero la realidad económica de muchos gobiernos y municipalidades no les permite contratar profesionales de calidad.
- Los Gobiernos Locales y también los Gobiernos Regionales presentan debilidades y/o dificultades en la evaluación de sus estudios de sus propios proyectos, no cuentan con evaluadores capacitados o con la cantidad suficiente. Por lo tanto, se contrata la elaboración de los estudios de preinversión pero a su vez tienen que contratar un grupo de expertos externos para la revisión de estos estudios. Por ejemplo, la arquitecta forma parte de un grupo de profesionales encargado de revisar los estudios de factibilidad de 8 establecimientos estratégicos de Salud realizados por un consorcio en la Región de Piura, la Unidad Formuladora de este Gobierno realiza una primera revisión y posteriormente los estudios son enviados a este grupo de profesionales .La arquitecta revisa estos estudios de forma online, por correo electrónico y la comunicación se suele realizar por teléfono.
- Los gobiernos fallan con mucha frecuencia en la elaboración de sus términos de referencia, no reflejan lo que verdaderamente necesitan desarrollar (proyecto) y el problema aumenta cuando se contratan el desarrollo de los estudios bajo términos mal planteados.

- Como en la etapa de preinversión se trata de hacer estimaciones sobre cuánto costará la inversión del proyecto público, la arquitecta con el apoyo de un grupo grande de profesionales, diseñó e implementó un aplicativo para estimar los costos de inversión de proyectos de salud (hospitales) lo más cerca a la realidad posible. Para ello trabajó con factores por servicios o unidades productoras de servicio, tipos y calidad de obras relacionadas, buscando factores incidencias con un Hospital y obteniendo al final factores por cada especialidad. Con esta información se elaboraron tablas que permitía multiplicar estos factores por el área obtenida del programa arquitectónico y con los costos publicados mensualmente por Capeco, obteniendo costos finales de preinversión muy cercanos a la realidad en la etapa de inversión. Este aplicativo fue utilizado por ejemplo para los estudios de preinversión de un hospital en Iquitos, Moquegua, obteniendo muy buenos resultados.
- A manera de conclusión, la arquitecta menciona que la fragmentación de la información entre la Unidad Formuladora y la Unidad Ejecutora se podría solucionar con algunas directivas de supervisión. Asimismo, para implementar un Sistema de Inversión exitoso se tiene que pensar en todos los elementos que condiciona que sea exitoso: capacidad técnica, capacidad operativa y recursos económicos.

### 3.3. Análisis de los resultados

Con los resultados obtenidos de las fuentes bibliográficas y de la investigación de campo se realizó un cuadro comparativo indicando los principios del enfoque Lean que no son tomados en cuenta en la gestión actual.

Tabla N°11: Cuadro comparativo de los resultados con los principios del enfoque Lean.

Principales resultados de la investigación	Principios de Lean Construction	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cuenta con mecanismo de monitoreo y seguimiento cuando los estudios son realizados por consultores externo.</li> <li>Existe personal del gobierno no capacitado en gestión, desarrollo ni supervisión de los estudios, además los contratos suelen ser temporales y el personal realiza varias funciones.</li> <li>Muchos consultores están acostumbrados al teletrabajo, no todos participan presencialmente en las sesiones.</li> <li>Estudios incompletos y deficiencia en la documentación generando demoras en la declaratoria de la viabilidad.</li> <li>Existen en algunos casos problemas relacionados al flujo de información de la Unidad Formuladora a la Unidad Ejecutora, y dentro del desarrollo del estudio de perfil y expediente técnico.</li> </ul>	<p>Mejoramiento continuo del proceso</p>	<p>Mejora de procesos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudios a nivel de perfil y los expedientes técnicos desarrollados por consultores externos, quienes toman varios contratos a la vez.</li> <li>Se desconoce la metodología empleada por los contratistas encargados de realizar los estudios o el desarrollo del expediente técnico.</li> <li>Los profesionales en la etapa de preinversión no son los mismos en la etapa de inversión.</li> </ul>	<p>Enfocar el control sobre el proceso completo</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación de viabilidad de los proyectos en la etapa de inversión.</li> <li>Los proyectos en la etapa de preinversión reciben observaciones y no todas son subsanadas.</li> </ul>	<p>Reducir el porcentaje de las actividades que no agregan valor</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante el desarrollo de los estudios de perfil y de los expediente técnicos sólo se desarrolla el diseño del producto, dejando de lado el diseño de los procesos.</li> <li>• Desconocimiento de la gestión del gobierno anterior respecto a los estudios de preinversión. Los estudios llegan incompletos al gobierno actual.</li> </ul>	<p>Incrementar la transparencia de los procesos</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notable diferencia entre los montos finales de inversión con los montos de aprobación definidos en los estudios de preinversión (estudios de perfil).</li> <li>• Se presentan dificultades en sincronizar la programación y la ejecución de las actividades en las etapas de preinversión.</li> </ul>	<p>Reducir la variabilidad</p>	<p><b>Reducción de desperdicios</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas en la elaboración de los estudios a nivel de perfil y expediente técnico debido a la demora en las respuestas, en algunos casos.</li> <li>• El desarrollo del estudio a nivel de perfil se da por etapas (bloques) y por distintos departamentos o áreas.</li> <li>• Cuando el expediente técnico es realizado por contrata se genera a veces retraso debido a que el tiempo que emplean es mayor a lo acordado.</li> </ul>	<p>Reducir el tiempo de ciclo</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ideas de los proyectos se originan sin ninguna planificación.</li> <li>• La población cuando participa en las sesiones no se enfocan en el planteamiento del proyecto, sino en presentar sus reclamos.</li> <li>• Existe dificultades y deficiencias en la identificación del problema que será solucionado con el proyecto a desarrollar.</li> <li>• Algunos gobiernos optan primero por la elaboración del expediente técnico y luego realizan los respectivos estudios de preinversión.</li> <li>• Se desarrollan sólo dos alternativas de solución, eligiendo la de menor costo.</li> <li>• Se realiza un modelamiento 3D básico, a nivel de concepto, de la alternativa seleccionada para la socialización de la propuesta con la población.</li> </ul>	<p>Incrementar el valor del producto con base en los requerimientos del cliente</p>	<p><b>Valor – Cliente</b></p>

*Elaboración propia.*

Dentro de los resultados las principales pérdidas de valor y desperdicios de acuerdo al enfoque Lean han sido los siguientes:

*Tabla N°12: Pérdidas de valor y desperdicio en los Proyectos de Inversión Pública.*

<p><b>Pérdidas de valor y desperdicios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de información, documentación sobre los estudios y expedientes técnicos del proyecto, cuando hay cambio de gobierno, de gestión.</li> <li>• Los estudios se realizan por etapas dentro de la fase de preinversión y la participación de los involucrados no es constante.</li> <li>• Fragmentación de la definición del proyecto y del diseño entre la Unidad Formuladora y la Unidad Ejecutora, debido a que los estudios de perfil son realizados por un grupo de profesionales distintos a los encargados de realizar los expedientes técnicos.</li> <li>• Pérdida de valor del proyecto cuando se desarrolla la alternativa de menor costo, cuando los estudios se realizan incompletos y de baja calidad por falta de recursos económicos del gobierno o se realizan rápido debido a las políticas públicas.</li> </ul>
--	---

*Elaboración propia.*

Por último, es preciso señalar los siguientes puntos:

- Cuando se elaboran los presupuestos en la etapa de preinversión, se limitan a no gastar más de lo necesario para alcanzar el objetivo central; sin embargo, dicho presupuesto se desarrolla en condiciones de incertidumbre en base de cotizaciones de varios contratistas, suponiendo escenarios y horizontes de tiempo que se extienden hasta la etapa de post inversión, catálogos y/o en base de consultas de anteriores proyectos. En estos proyectos, el presupuesto es establecido con base en lo que los especialistas plantean de acuerdo a su experiencia, la alternativa seleccionada y que sea consistente con la viabilidad económica del proyecto.

- El proceso de diseño es un proceso dinámico e iterativo, el cual comprende el diseño del producto y del proceso. Sin embargo, debido a factores como el tamaño, flexibilidad, contratos y heterogeneidad del equipo de trabajo desde la fase de identificación del problema, no se realiza un diseño del proceso enfocándose sólo en el producto.
- Los miembros de los equipos, principalmente en los gobiernos, son propensos a dar su mayor esfuerzo siempre y cuando sean recompensados, asimismo presentan dificultades para el trabajo en equipo debido a sus capacidades o por sus contratos temporales. Tener presente que aún no hay muchos profesionales competentes en la formulación de estudios de preinversión, recogiendo lo investigado en la primera etapa de la investigación.





## **CAPÍTULO IV: LINEAMIENTOS DEL ENFOQUE LEAN PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS PÚBLICOS**

A lo largo de la investigación se ha visto la necesidad de poder articular los sistemas administrativos de los Proyectos de Inversión Pública (PIP) con lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean para la mejora de los mismos. Integrar el desarrollo de los proyectos de obras públicas en la etapa de preinversión con base en la filosofía Lean Construction es un gran reto, debido al marco político en que se encuentran los PIP con normativas y metodologías ya establecidas para su desarrollo, que en algunos casos ni siquiera llegan a cumplirse teniendo como resultado: obras paralizadas, estudios rechazados, verificación de la viabilidad, diferencia enorme entre el precio establecido en un inicio con el precio final del PIP, entre otros aspectos negativos.

Para el desarrollo de este capítulo se ha tenido en cuenta que:

- En la etapa de preinversión, la entidad puede realizar los estudios por administración directa cuando cuenta con las capacidades suficientes, de lo contrario, realiza contratos para los mismos. Puede haber una combinación de ambas modalidades, pudiendo recurrir a la contratación de personas naturales o jurídicas para algún estudio específico.
- De acuerdo con la realidad local, es más factible que los lineamientos propuestos sean aplicados e implementados por los Gobiernos Regionales y de ahí servir de apoyo a sus respectivos Gobiernos Locales.
- Para entregar valor al cliente, grupo de población beneficiada por el PIP, dentro de sus condiciones de satisfacción y dentro de un presupuesto adecuado y de un cronograma realista, dependerá en gran medida del uso de información, la calidad de los profesionales y el trabajo en conjunto de todos los involucrados, incluyendo la participación activa, permanente e informada de la población.

Los siguientes lineamientos buscan generar valor para los proyectos de inversión pública y para ello se han estructurado en 3 grupos. Asimismo, se ha tratado que los lineamientos sean reales y accesibles a poner en práctica, y con base en los resultados obtenidos de las investigaciones bibliográficas y de campo:

## 4.1 Capacitación

- **Fortalecimiento de la calidad técnica de los estudios a nivel de perfil y del desarrollo de expedientes técnicos**, a través del fortalecimiento de las capacidades de los integrantes de la Unidad Formuladora, Unidad Ejecutora y OPI, así como de los funcionarios públicos, personal en general que trabaja en los gobiernos, para optimizar su gestión articulando los sistemas administrativos con los principios del enfoque Lean.
- **Cambio en la estructuración de las Unidades Formuladoras, Unidades Ejecutoras y OPI creando nuevas áreas o implementando las existentes hacia un estilo de gestión de proyectos con un enfoque Lean**. Por lo tanto, los equipos de Proyectos de Inversión Pública deben ser liderados por personas con conocimientos y habilidades lean, lo cual permitirá enseñar al resto del equipo y a la mejora continua. Para ello es primordial que los Gobiernos Regionales y Locales cuenten con el apoyo y los recursos que necesitan, o buscar la colaboración y el apoyo de universidades – institutos para la enseñanza e implementación del enfoque Lean en el Gobierno. Sin embargo, sería adecuado que el Estado instaure políticas de desarrollo de recursos humanos con este enfoque. Los profesionales deben estar capacitados más que nada para gestionar, supervisar y tomar decisiones.
- **Implementación de talleres eventuales de capacitación como parte de un proceso de formación y mejora continua**, en donde se enseñe a trabajar en equipo y bajo presión, la planificación, a desarrollar habilidades comunicativas, así como a no perder de vista los valores éticos. Incluso, en estos talleres se debe involucrar a un grupo de la población, el mismo que puede cambiar cada taller. La finalidad es evolucionar y crecer como equipo, profesionales y personas. Se propone evidenciar la realización de talleres, reuniones y actividades similares mediante la inclusión de fotografías, documentos de acuerdos, como una manera seria y formal de trabajo.

## 4.2 Procesos

- **Diseño simultáneo del producto y del proceso que ayudará a la elección de la mejor alternativa**. Para ello el equipo de trabajo multidisciplinario, el cual debe ser lo más completo (profesionales – población – consultores externos), elaboren

un mapeo de todas las actividades que se van a realizar desde la etapa de identificación, en donde se empieza con un diseño conceptual del proyecto. La participación de los consultores externos, encargados de los estudios de preinversión e inversión, será para asuntos específicos. Se logrará los resultados esperados con la colaboración y comunicación efectiva entre los involucrados a través de sesiones de ingeniería concurrente, sesiones presenciales.

El mapeo de ambos diseños así como el mapeo de todas las posibles restricciones se debe realizar en todas las sesiones. Asimismo, se debe hacer un plan de producción (revisión del cronograma de diseño). Estas actividades pueden apoyarse con el empleo de pequeñas hojas de papel adhesivo (más conocidas como pos-it) de diferentes colores y colocadas por ejemplo en una pizarra, en donde se lleguen a proyectar los procesos claves y/o las secuencias de las actividades a realizar. Permitiendo definir y/o tomar decisiones así como ser conscientes de las mismas y de la complejidad del diseño. Se busca tener criterios de diseño transparentes, saber qué diseñar.

- ***Definición del proyecto de construcción público mediante las necesidades y valores, las restricciones y el diseño conceptual.*** Esto se logra a través de conversaciones en sesiones periódicas y planificadas entre los profesionales (UF, consultores externos, UE) y la población, quien debe estar incluido en todas las reuniones como participantes y evaluadores del producto que se está definiendo, esto les permitirá visualizar sus objetivos del proyecto y los resultados esperados. La conformidad del diseño, por parte de la población, se reforzaría con un modelamiento en 3D.
- ***Llevar la constructabilidad a la etapa de preinversión a través de la participación complementaria de un constructor,*** quien podrá orientar al equipo en la formulación de las alternativas. Para hacer esto realidad, y estudiar el proceso constructivo en etapas tempranas sin tener que esperar las licitaciones para la construcción del proyecto, es necesario contratar los servicios de un ingeniero civil o arquitecto con amplia experiencia en construcción, a manera de consultoría como supervisor de los estudios de preinversión y de los estudios de inversión antes de que dichos estudios sean entregados a OPI, y con presencia en las sesiones con el equipo multidisciplinario y para temas específicos. Esto se puede manejar como contratos temporales durante el tiempo que dure finalizar, con conformidad, todos los estudios.

- **Desarrollo del diseño del PIP en base al objetivo central, no costeando el diseño**, es decir, se debe evitar la práctica donde cada especialista va a costear su diseño y en base de toda esta información construir el presupuesto y si existiera algún inconveniente, volver a rediseñar los costos buscando nuevas alternativas para reducir los mismos. Esto finalizaría si los gobiernos no limitan el precio de dichos estudios a un monto que no involucre calidad profesional y calidad del producto. Sin embargo, los profesionales no deben dejar de lado una estimación de costo permanente.
- **Integración del Target Value Design (TVD) desde la etapa de preinversión.** La finalidad es identificar lo que genera valor a la población y orientar los objetivos de los contratistas, o profesionales a cargo, a diseñar el proyecto según los requerimientos de los usuarios, las limitaciones del mismo y los límites en recursos económico que el Gobierno establece para estos diseños.

Para cumplir con lo anterior y reducir lo más posible las incertidumbres en las estimaciones de los costos en la etapa de preinversión, cada Sector (Ministerio del Interior, Ministerio de Educación, entre otros) deberían implementar un aplicativo de estimación de costos como lo realizó la arquitecta María Estrada en el Ministerio de Salud. Para esto se debería establecer un área para desarrollar este aplicativo, con un equipo de trabajo grande y con especialistas en construcción, presupuestos y cronogramas que permitan además diseñar la metodología de trabajo empleando áreas mínimas requeridas, diseños estandarizados y utilizando los métodos lean explicados. Esto es un método de mejora continua y de reducción de desperdicios, diseñando y costeando lo que es construible.

Es preciso resaltar la importancia de hacer un aplicativo flexible que permita cambiar un tipo de producto a otro sin incurrir en altos costes debidos al cambio.

- **Integración de los procesos de la etapa de preinversión con la etapa de inversión**, a través de la integración de la información y de la organización. Los especialistas tanto en la etapa de preinversión como en la etapa de inversión deben trabajar de forma colaborativa y en reuniones planificadas, presenciales y estructuradas, junto con el resto de involucrados incluyendo al cliente. Por lo que

es primordial que los especialistas de ambas etapas no estén contratados de forma temporal.

Asimismo, ante la fragmentación de información y de valor que ocurre de la Unidad Formuladora a la Unidad Ejecutora, y ante la contratación de los estudios en ambas etapas, se propone la creación de una directiva o comités de profesionales capacitados para el seguimiento y revisión de estos estudios, de tal manera que lleven el valor del proyecto definido desde el inicio y verifique que no pierda con la presencia de otros contratistas. Tener presente que dicha implementación no va a reemplazar las funciones de la OPI, sino será un apoyo complementario.

Para que exista esta integración, se hace necesario herramientas computacionales que permita la sincronización, la programación de actividades y tareas, y el flujo continuo de información, la misma que debe estar a disposición del personal. No obstante, para que el grupo de población considerada como cliente participe continuamente en las sesiones, es importante que se realicen cronogramas realistas de estas los cuales serán coordinados e informados a todos los involucrados durante el desarrollo de las sesiones. Los cronogramas deberán cumplirse

- ***El diseño de varias alternativas a través del trabajo conjunto, la coordinación e iteración de los involucrados.*** Se debe evaluar varias alternativas, varios productos, varios procesos, a través de la ingeniería concurrente, pues de esta manera se podrá elegir la mejor solución con la mejor calidad. Se debe tener en cuenta que es la fase que menos cuesta, por lo que no basta con proponer sólo dos alternativas. Para ello, los profesionales involucrados deben tener una amplia experiencia en estudios de preinversión así como contar con un equipo de trabajo profesional.

Sin embargo, se ha mencionado que los recursos monetarios de las municipalidades no les permiten realizar estudios para más alternativas. Estos recursos pueden aumentar a través de una buena y eficaz gestión pública para la recaudación de los recursos directamente recaudados, entre los cuales se puede mencionar las Rentas de la Propiedad, Tasas, Ventas de Bienes y Prestación de Servicios; asimismo a través de disposiciones del Ministerio de

Economía y Finanzas que permitan aumentar un poco más el FONCOMUN (Fondo de Compensación Municipal).

- **La estandarización de las buenas prácticas, procesos y diseños.** Poner en marcha lo recomendado con base en la filosofía lean en todos los proyectos, llevando un registro de todas las actividades que se realizan, lo cual servirá como un feedback para los futuros proyectos asimismo servirá como guía o recomendación para los siguientes gobiernos. Por tal motivo, deben existir profesionales de calidad encargados de las direcciones de la UF, UE y OPI con capacidad de gestión y de decisión.

Asimismo, una estandarización iniciaría con la homogenización de los diseños arquitectónicos para cada Sector del Estado y respaldado con algunas normas al respecto, y a la vez hacer estos diseños flexibles permitiendo tener espacios fácilmente modificables que puedan ir a la par con el desarrollo de materiales y tecnologías.

Esta estandarización se complementarían con la herramienta Post Occupancy Evaluation (POE) que se aplicarán a los proyectos cuando estén en servicio, tanto de los proyectos finalizados en la gestión anterior como en la gestión actual del nuevo gobierno. Esta herramienta funcionará como una entrada en la fase de diagnóstico de la etapa de preinversión del futuro proyecto, por lo que se recomienda que sean formulados y revisados por un equipo multidisciplinario. Los resultados obtenidos ayudarán, en la etapa de preinversión y parte de la etapa de inversión, a optimizar el futuro producto, sincronizar los procesos y elevar la curva de aprendizaje de todos los involucrados.

A manera de ejemplo, se realizará un POE a un Centro Educativo Secundario, cuya construcción finalizó en el periodo anterior de gobierno, dicho POE deberá ser diseñado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Equipo encargado de formular y evaluar el POE: Equipo multidisciplinario (recomendable por administración directa)
- Usuarios o clientes del proyecto a quienes se le aplicará el POE: Estudiantes y personal que trabajan en dicha institución. Se recomienda tomar una muestra representativa.

- Áreas a evaluar en el POE: Diseño, construcción, instalaciones sanitarias, eléctricas y electromecánicas. En dichas áreas evaluar aspectos como el confort, la accesibilidad, calidad, los espacios, el funcionamiento, satisfacción de sus necesidades, entre otros.
- Forma de evaluar dichas áreas: Las respuestas estarán dadas de forma sencilla por un índice de satisfacción el cual puede ser muy bueno / bueno / regular / muy malo, opciones que los usuarios o clientes deberán marcar.

Tabla N°13: Ejemplo sencillo de un POE para proyectos públicos.

		Índice de satisfacción				
		Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Área "A"	Criterio 1			X		
	Criterio 2		X			
	Criterio 3		X			
	Criterio 4			X		
Área "B"	Criterio 1		X			
	Criterio 2				X	
	Criterio 3			X		
	Criterio 4			X		

Elaboración propia.

### 4.3 Tecnología

- **Los lineamientos anteriores se complementarán con el desarrollo de la informática y las comunicaciones, como factor importante para el crecimiento de los Gobiernos Regionales y Locales.** Esto implicará esfuerzos por parte del Estado y de los mismos Gobiernos para la implementación de equipos de cómputo y softwares de acuerdo con los requerimientos de las herramientas utilizadas en ingeniería y arquitectura, asimismo contar con internet, telefonía y página web de la misma entidad. Tener presente que el uso de la tecnología aumenta la productividad y disminuye la variabilidad, por lo tanto es importante la innovación.
- **La implementación de la herramienta BIM permitirá modelos de análisis para el control de costos desde etapas tempranas del proyecto público.** La herramienta BIM permitirá lograr una comprensión de las tareas de antemano y

las secuencias de los procesos así como una mejor comunicación entre las etapas del PIP.

En un Proyecto de Inversión Pública, debido al objetivo de la etapa de preinversión y a la existencia de distintos contratistas, la implementación se debe empezar a realizar en la fase de elaboración de expediente técnico (etapa de inversión) a partir de la alternativa seleccionada. Para esto se recomienda una implementación en el gobierno de un área encargada de dicho modelamiento, de acuerdo con la realidad local es más factible que esta área se encuentre en los Gobiernos Regionales y sirvan de apoyo a sus respectivos Gobiernos Locales. En el caso que la elaboración de los expedientes técnicos sea realizada por contrata, es recomendable que el contratista realice el modelamiento en 3D de la información que presentará, como parte de los términos de referencia que establece el respectivo Gobierno. En el caso de los estudios a nivel de perfil, lo ideal es elaborar un bosquejo general de acuerdo al programa arquitectónico realizado de la alternativa, mostrando volúmenes, ubicación, entre otros datos que no se modifican en los expedientes técnicos.

Asimismo, para que la implementación sea efectiva deben participar todos los involucrados incluyendo el cliente final (población), no específicamente como modeladores sino como observadores y evaluadores del producto modelado, que les permita visualizar los objetivos del proyecto y los posibles resultados esperados.



## 4.4 Obstáculos Regionales y Locales para la implementación de los lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean

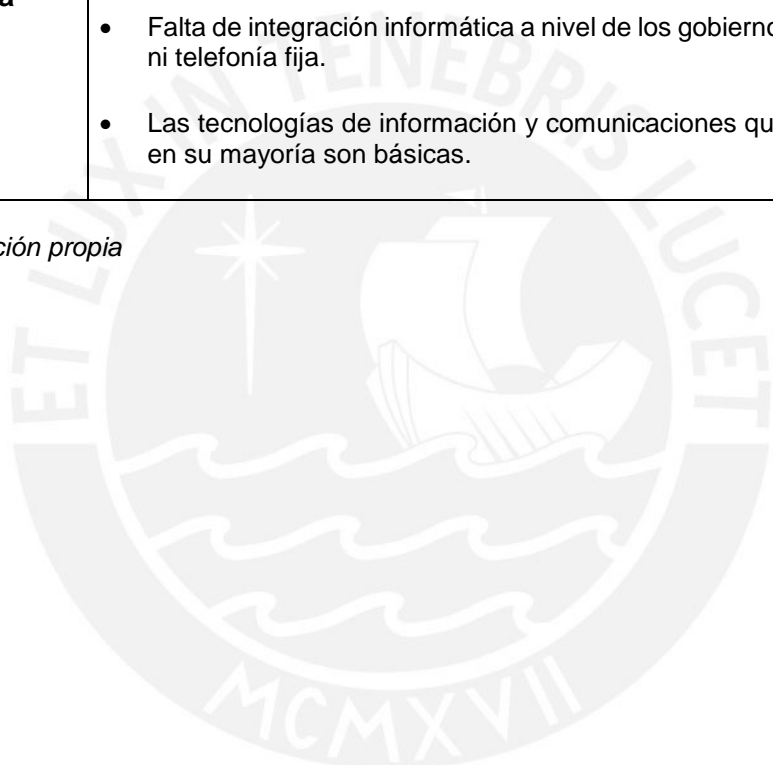
A continuación se presenta un cuadro resumen de los principales obstáculos que presenta la implementación de estos lineamientos de gestión en la realidad Regional y Local.

*Tabla N°14: Cuadro resumen de los obstáculos para la implementación de los lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean.*

Grupo de lineamientos de gestión	Obstáculos
<p><b>Capacitación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido a restricciones financieras de las municipalidades no se puede contratar personal especializado o consultorías pagadas.</li> <li>• Contratos del personal de forma temporal, CAS.</li> <li>• No todas las universidades enseñan a profundidad temas de gestión como el enfoque Lean Construction, por consiguiente existen profesionales trabajando en los Gobiernos Regionales y Locales que desconocen de este tema.</li> </ul>
<p><b>Procesos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El periodo de los gobiernos regionales y locales dura 4 años, y al finalizar este tiempo hay proyectos que se encuentran aún en la etapa de preinversión quedando en varias ocasiones los estudios incompletos en la nueva gestión. Asimismo los contratos de algunos profesionales finaliza con el cambio de gobierno.</li> <li>• El SNIP establece como mínimo presentar 2 alternativas. Por otro lado, los recursos económicos con los que cuentan los gobiernos no les permite desarrollar más de 2 alternativas.</li> <li>• La Guía establecida por el Ministerio de Economía y Finanzas para el desarrollo de los PIP en la etapa de preinversión limita la participación del cliente, la población, en dicha etapa.</li> <li>• Por motivo de tiempo debido a las políticas públicas para los planteamientos de proyectos, estos estudios se realizan rápidamente.</li> <li>• Aún les falta a las municipalidades contar con alternativas de comunicación para que la población esté bien informada del presupuesto participativo y lograr que casi todas las personas participen. Sólo el 77.6% de los Gobiernos Locales promueven la concertación del presupuesto municipal y un 51.4%, la concertación de los Planes de Desarrollo Municipal, según INEI-RENAMU 2015</li> <li>• El SNIP y la guía propuesta por el MEF para la formulación de los proyectos debe ajustarse a la realidad local, comenzando con la problemática que no todos las municipalidades cuentan con los recursos para contratar profesionales que formulen proyectos que cumplan con los estándares requeridos.</li> <li>• La inversión pública sigue estando subordinada al proceso presupuestario de los proyectos que se quieren ejecutar.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existen políticas ni metodologías internas que permitan estandarizar ni uniformizar las actividades que el mismo gobierno realiza.</li> <li>• El marco político y los lineamientos administrativos que establecen las normativas peruanas, por aspectos relacionados con la transparencia así como por la cantidad de contratos que se generan, ocasiona que el desarrollo de los proyectos se realicen de forma pausada y separada.</li> </ul>
<p><b>Tecnología</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los Gobiernos, específicamente los Gobiernos Locales no cuentan con suficientes recursos económicos para una implementación informática y de comunicaciones en sus respectivas áreas. En los últimos años, los recursos percibidos por los Gobiernos Locales por concepto de Canon, Sobrecanon, Regalías y Rentas de Aduanas y Participaciones se ha reducido.</li> <li>• Falta de integración informática a nivel de los gobiernos, no todos tienen internet ni telefonía fija.</li> <li>• Las tecnologías de información y comunicaciones que presentan los gobiernos en su mayoría son básicas.</li> </ul>

*Elaboración propia*



## 4.5 Esquema resumen de la implementación de los lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean

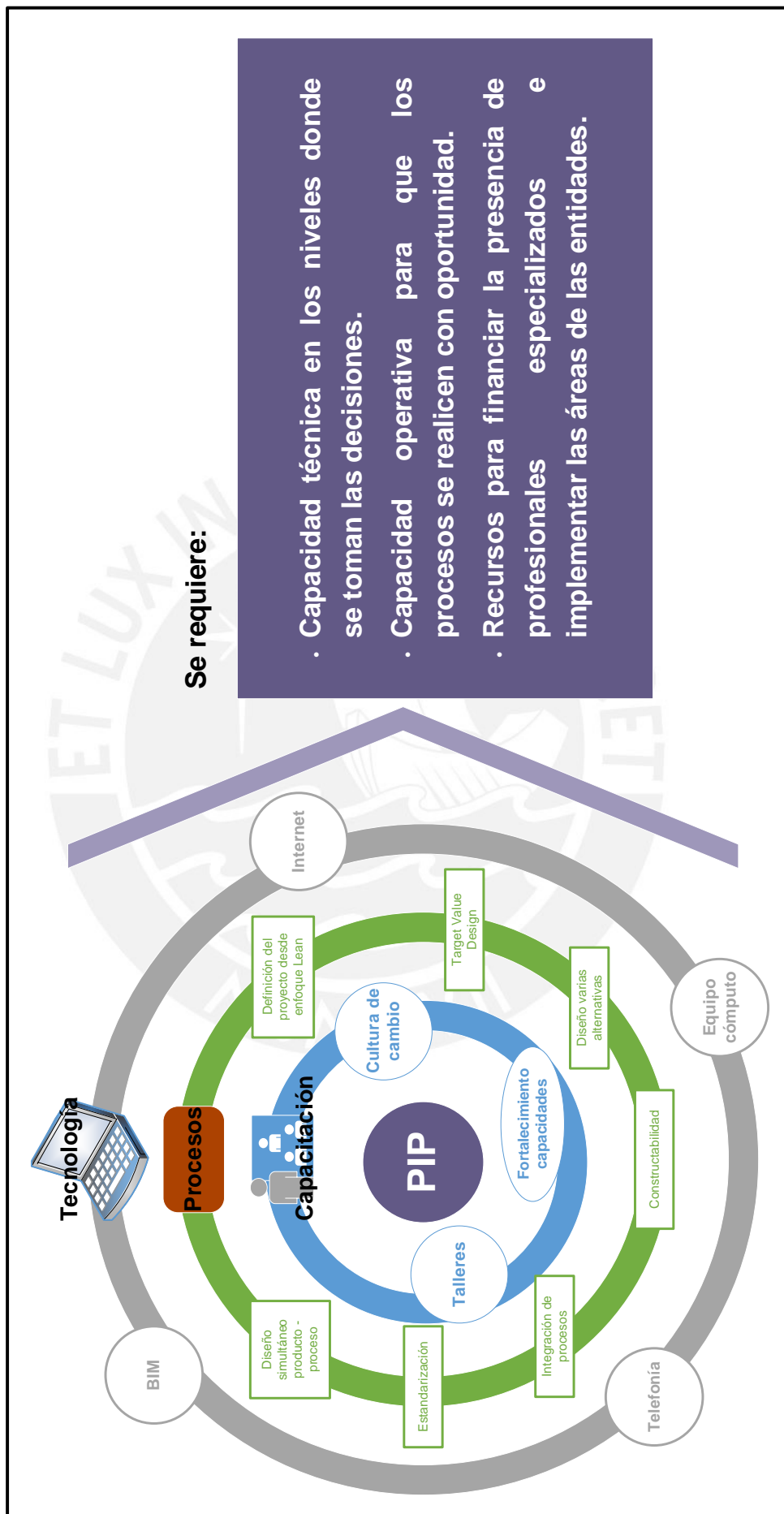


Figura N°31: Esquema resumen de la implementación de los lineamientos de gestión con base en el enfoque Lean. Elaboración propia.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el contexto de que los Gobiernos Regionales y Locales cumplen un rol importante en la infraestructura y en el desarrollo del Perú, el presente trabajo ha analizado su gestión respecto a los Proyectos de Inversión Pública a nivel de la etapa de preinversión (perfil) y parte de la etapa de inversión (expediente técnico). En el transcurso de la investigación se han presentado varias posibilidades y dificultades regionales y locales para la implementación de una gestión con base en la filosofía Lean Construction.

En tal sentido, se presentarán las principales conclusiones y recomendaciones:

### 5.1 Conclusiones

- La investigación pone de manifiesto que aún existe una gestión desarticulada con planificaciones secuenciales en la etapa de preinversión y parte de la etapa de inversión de los Proyectos de Inversión Pública, presentando problemas en la formulación del perfil y expediente técnico del proyecto.
- Los Gobiernos Regionales y Locales no cuentan en su mayoría con personal capacitado y con la cantidad necesaria para cumplir con sus funciones de forma más eficiente, tanto en las Unidades Formuladoras, Ejecutoras y OPI.
- Los estudios requeridos para el desarrollo del perfil y el desarrollo del expediente técnico son realizados con frecuencia por contrata, asimismo la revisión de los mismos también es llevado a cabo por consultores externos. En este aspecto, la realización de estos estudios se muestran como procesos separados y los profesionales en ambas etapas no son los mismos.
- La falta de integración informática así como la capacitación del personal y la demora en responder las consultas hacen que no exista un flujo continuo de la información, ocasionando demoras en los estudios.
- En el desarrollo del perfil, la elección de la mejor alternativa se realiza en base al costo. No obstante, la cantidad de dos alternativas presentadas por la Unidad Formulada se debe al tiempo y al costo que toma formularlas así también por la cantidad mínima que recomienda el SNIP.

- En las sesiones para el desarrollo del perfil y expediente técnico se concentran en el diseño del producto dejando de lado del diseño de los procesos así como el mapeo de los mismos.
- Existe pérdida de valor del proyecto debido a la fragmentación de la Unidad Formuladora y la Unidad Ejecutora y por los contratos de los estudios del proyecto por parte de cada Unidad. Los lineamientos de la Unidad Formuladora son revisados, en algunos casos, por consultores externos y luego registrados para la evaluación de la OPI. Al declarar la viabilidad del proyecto, la Unidad Ejecutora formula los términos de referencia donde se contempla dichos estudios y se licita el diseño del proyecto, desarrollo del expediente técnico por otra contrata.

## 5.2 Recomendaciones

- Deben existir en los Gobiernos Regionales y Locales comités o directivas de seguimiento y monitoreo para la evaluación parcial de todos los estudios y para todos los proyectos, agilizándolos bajo un sistema integrado de profesionales capacitados y con procedimientos estandarizados, todo esto dentro de una programación de actividades que se cumplan en tiempo y se desarrollen adecuadamente.
- Estructurar una cartera de los proyectos que se hayan ejecutado en todos las gestiones anteriores y los que se estén ejecutando en el periodo actual de gobierno de la respectiva localidad o región, teniendo en cuenta productos, procesos y resultados de todo el ciclo del mismo. La finalidad es que sirva como referencia para el desarrollo de los futuros PIP, buscando analizar las fortalezas y debilidades para un aprovechamiento en la futura gestión de los nuevos proyectos.
- Se recomienda para este último punto que toda la documentación, específicamente la concerniente al perfil y al expediente técnico, sea escaneada y subida a alguna plataforma de almacenamiento en línea (nube). El motivo de que dicha información se encuentre de forma digital es evitar que la documentación llegue incompleta al siguiente gobierno tras papelándose en el cambio de gestión, asegurar la transparencia de la misma así como tener acceso instantáneo y en todo momento de los datos, por parte de los responsables.

- Es importante que los Gobiernos Regionales y Locales desarrollen programas de capacitación para su personal. Dichas capacitaciones deben estar a la par con la actualidad, es decir con los nuevos avances informáticos, tecnológicos, metodologías de trabajos y las nuevas gestiones. Una manera de lograr esto es buscar el apoyo de las entidades públicas y privadas empezando con las entidades de la misma localidad, por ejemplo las universidades, buscando nuevos aportes para la gestión actual y realizando trabajos colaborativos con los docentes y alumnos respecto a proyectos de inversión, lo cual ayudaría bastante a la localidad así como también a estos futuros profesionales (alumnos).
- Los Gobiernos Regionales y Locales deben contar con página web donde muestren su directorio de forma completa, es decir, que presenten la información principal de los responsables de cada área o departamento del gobierno: nombres, correo institucional, números teléfonos y anexos de sus oficinas. Cabe resaltar que es importante que cada funcionario cuente con su propio correo institucional, pues se ha evidenciado que trabajan con correos personales. Asimismo, el Estado debe actualizar la información presente en su Portal a cerca del número telefónico de los Gobiernos en todo el país.
- Se recomienda que existan futuras investigaciones en los lineamiento de gestión con base en el enfoque Lean propuestos, los mismos que servirán para futuros estudios de caso de PIP en la etapa de preinversión y parte de la etapa de inversión. Asimismo, el Estado debe impulsar futuras investigaciones en unión academia – gobiernos, con la finalidad de diseñar e implementar procesos para la mejora.
- Por último, se recomienda que exista una cultura de medición para conocer las líneas bases del sector público y a partir de allí medir la mejora con la implementación de nuevos procesos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arnao, R. (2011). *La eficiencia en la gestión pública: "El caso de la gestión de inversión pública local en el Perú"*. Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae-Escuela de Gestión Pública.
- Azhar, N. (2014). *Integrated Construction Project Delivery System in the US Public Sector: An Information Modeling Framework*.
- Balkema, 1997. Pp.143-159. [Huovila et al. 97].
- Ballard, G. (2000). *"Lean Project Delivery System"*. White Paper # 8, Lean Construction Institute, September 23, 2000, 7 pp.
- Ballard, G. (2006, July). *Rethinking project definition in terms of target costing*. In Proceedings of the 14th annual Congress (pp. 77-90).
- Ballard, G. (2008). *"The Lean Project Delivery System: An Update"*. Lean Construction Journal, pp. 1-19.
- Ballard, G., & Zabelle, T. (2000). *Project Definition*, White Paper# 9, Lean Construction Institute, USA.
- Ballard, G., and Rybkowski, Z.K. (2009). *"Overcoming the Hurdle of First Cost: Action Research in Target Costing."* 2009 Construction Research Congress, Asce, Seattle, WA, 1038-1047.
- Ballard, Glenn y Todd Zabelle. *Lean Design - White paper n° 10*. Lean
- Bañegil, T. (1993). *El sistema JIT y la flexibilidad de la producción*. Ed.: Pirámide, SA.
- Bhatia, N., & Drew, J. (2006). *Applying lean production to the public sector*. *The McKinsey Quarterly*, 3(1), 97-98.
- Burneo Panta, L. (2014). *Mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de una carretera aplicando filosofía Lean Construction*. (Tesis de pregrado). Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería.
- Camp, R. C. (2013). *Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance*. Milwaukee, Wis.: Quality Press; Quality Resources, 1989
- Castro Paico, P. M., & Ruiz Dávila, P. J. (2014). *Optimización del desempeño del proyecto de edificación nuevo centro de salud a desarrollarse en el distrito de Luya-Luya-Amazonas, aplicando la metodología lean Construction*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

- CEPLAN. (2013). *Guía para la Formulación de Planes de Desarrollo Concertados Regional y Local*. Lima: Ediciones Nova Print SAC. P.15
- Consulta de Proyectos de Inversión Pública. (s.f.). Recuperado el 12 de febrero de 2016, de [http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4279&Itemid=100280&lang=es](http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=4279&Itemid=100280&lang=es)
- D´Medina, E. (2007). *Institucionalidad PPP en el Perú: antecedentes, evolución y prospectiva*. setiembre 27, 2015, de Academia Sitio web: [https://www.academia.edu/219550/Institucionalidad PPP en el Per%C3%BA\\_antecedentes\\_evoluci%C3%B3n\\_y\\_prospectiva](https://www.academia.edu/219550/Institucionalidad_PPP_en_el_Per%C3%BA_antecedentes_evoluci%C3%B3n_y_prospectiva)
- D´Medina, E. (2008). *PPP en Perú: ¿boom o boomerang?* setiembre 10, 2015, de Academia Sitio web: [https://www.academia.edu/219552/Proyectos\\_PPP\\_en\\_Per%C3%BA\\_boom\\_o\\_boomerang](https://www.academia.edu/219552/Proyectos_PPP_en_Per%C3%BA_boom_o_boomerang)
- Dammert Ego-Aguirre, Manuel (2003). *La descentralización en el Perú a inicios del siglo XXI: de la reforma institucional al desarrollo territorial*. 2 volúmenes. Santiago de Chile: CEPAL.
- de San Sebastián, A. A. A. (2012). *Modelos de gestión de proyectos. Ingeniería e Industria*, 214.
- Del Aguila, M., & Anderson, C. (2009). *Aplicación de la teoría “Lean Construction” en actividades representativas de mantenimiento rutinario en carreteras asfaltadas (ejemplo práctico Dv. Olmos–Cavico 150.60 Km.)*.(Tesis de pregrado). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.
- Dirección General de Inversión Pública (2015). *Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil*. Febrero 25, 2016, de Ministerio de Economía y Finanzas Sitio web: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2015/guia\\_general.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2015/guia_general.pdf)
- Dirección General de Inversión Pública. (2016). *Notas de Inversión Pública - NIP de viabilidades*. 22 de febrero, de MEF Sitio web: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2016/feb/NIP\\_Viabilidades\\_22\\_02\\_Enero.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2016/feb/NIP_Viabilidades_22_02_Enero.pdf)
- Dirección General de Inversión Pública. (2016). *Novedades de Inversión Pública- Viabilidad diaria*. 25 de febrero, de MEF Sitio web:



[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2016/feb/Nota\\_Inversi%C3%B3n\\_P%C3%ABlica\\_Viabilidades\\_diaria\\_25\\_febrero.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2016/feb/Nota_Inversi%C3%B3n_P%C3%ABlica_Viabilidades_diaria_25_febrero.pdf)

- Dirección General de Inversión Pública. (2016). *Novedades de Inversión Pública-DGIP superó los 197,000 funcionarios capacitados en temas del SNIP*. 25 de mayo, de MEF Sitio web: [https://mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2015/capacitaciones/Nota\\_Hist\\_Cap.pdf](https://mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2015/capacitaciones/Nota_Hist_Cap.pdf)
- Dirección General de Programación Multianual del Sector Público. *Guía de orientación N° 1-Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública*. Octubre 15, 2015, de Ministerio de Economía y Finanzas Sitio web: <http://www.une.edu.pe/general/guianormas.pdf>
- Do, D., Chen, C., Ballard, G., & Tommelein, I. (2014). *Target value design as a method for controlling project cost overruns*. INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 22
- Fischer, M., Reed, D., Khanzode, A. and Ashcraft, H. (2014). *A simple framework for integrated Project Delivery*. Lean Construction Journal, 1319-1330.
- Forbes, L. H., & Ahmed, S. M. (2010). *Modern construction: lean project delivery and integrated practices*. CRC Press.
- Harrington, H. J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. McGraw-Hill.
- Hendrickson, C., & Au, T. (1989). *Project management for construction: Fundamental concepts for owners, engineers, architects, and builders*. Chris Hendrickson.
- Hernández, S. (2012). *Estructura de las redes de corrupción en los procesos de selección de obras públicas en el sector Transportes y Comunicaciones entre los años 2005 y 2010*. (Tesis de postgrado). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Howell, G. A. (1999, July). *What is lean construction-1999*. In Proceedings IGLC (Vol. 7, p. 1).
- Huovila, P., Koskela, L., & Lautanala, M. (1997). *Fast or concurrent: the art of getting construction improved*. Lean construction, 143, 159.
- INEI (2015). *Registro Nacional de Municipalidades 2014. Principales Resultados*. Febrero 5, 2016, de INEI Sitio web: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1246/index.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1246/index.html)

- INFOBRAS. (s.f.). Recuperado el 12 de febrero de 2016, de <https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/>
- Ishikawa, K. (1997) *¿Qué es el control total de calidad?: La modalidad japonesa*. Editorial Norma.
- James, H. H. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Colombia, Editorial Presencia Ltda.
- Jergeas, G. & Van der Put, J. (2001) *Benefits of constructability on construction projects*. *Journal of Construction Engineering and Management*. Julio – Agosto. p. 281-290.
- Kärnä, S. (2014). *Analysing customer satisfaction and quality in construction—the case of public and private customers*. *Nordic journal of surveying and real estate research*, 2.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction* (No. 72). Stanford, CA: Stanford university.
- Koskela, L. (1997). Lean production in construction. *Lean construction*, 1-9.
- Koskela, L., Rooke, J., Bertelsen, S. and Henrich, G. 2007. *The TFV Theory of Production: New Developments*. In: Proc. 15th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. East Lansing, Michigan, USA, Jul 18-20
- Kuprenas, J. A. (1998). *Implementation of Lean concepts for public sector engineering design and construction: A case study*. Proceedings of International Group of Lean Construction, 6.
- La Contraloría General de la República. (Enero 2015). *Obras paralizadas*. Control Boletín Institucional, Edición 30, pp. 5
- Ley N° 26850. *Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 21 de junio de 1997.
- Ley N° 27293. *Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 28 de junio de 2000.
- Ley N° 27444. *Ley del Procedimiento Administrativo General*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 10 de abril de 2001.
- Ley N° 27783. *Ley de Bases de la Descentralización*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 20 de julio de 2002.
- Ley N° 28411. *Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 08 de diciembre de 2004.
- Ley N° 30025. *Ley que facilita la adquisición, expropiación y posesión de bienes inmuebles para obras de infraestructura y declara de necesidad pública la adquisición o expropiación de bienes inmuebles afectados para la ejecución de*

*diversas obras de infraestructura.* Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 22 de mayo de 2013.

- Ley N° 30225. *Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.* Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 11 de julio de 2014.
- Ley N° 30281. *Ley de presupuesto del sector público para el año fiscal 2015.* Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 05 de diciembre de 2014.
- Liker, J. K. (2006). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo.* Grupo Planeta (GBS).
- Lledó, P., Rivarola, G., Mercau, R., Cucchi, D. y Esquembre, J. (2006). *Administración Lean de Proyectos. Eficiencia en la gestión de múltiples proyectos.* México. Pearson Educación de México.
- Macneil, Ian R. (1974) *The many futures of contracts*, University of Southern California Southern California Law Review, Vol. 47:69.
- Marchwinski, C., & Shook, J. (2003). *Lean lexicon: a graphical glossary for lean thinkers.* Lean Enterprise Institute.
- Martínez, Patricia, González, Vicente, & Fonseca, Eduardo. (2009). *Integración conceptual Green-Lean en el diseño, planificación y construcción de proyectos.* Revista ingeniería de construcción, 24(1), 05-32.
- Matheson, D., Quinn, J., Gilmour, C., Bussing, B., and Higgs, B. (1995). "Value engineering and constructability workshop." Proc.
- Matthews, O., & Howell, G. A. (2005). *Integrated project delivery an example of relational contracting.* Lean Construction Journal, 2(1), 46-61.
- Mayor Córdova, E. R. (2013). *Planeamiento integral de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.* (Tesis de Licenciatura). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- Miles, R., & Ballard, G. (1997, July). *Contracting for lean performance: contracts and the lean construction team.* In Proc. 5 th Ann. Conf. Intl. Group for Lean Construction.
- Ministerio de Economía y Finanzas. *Ciclo del Proyecto.* noviembre 20, 2015, de MEF Sitio web: [https://mef.gob.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=876&Itemid=100884&lang=es](https://mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=876&Itemid=100884&lang=es)
- MIM- Mejorando la Inversión Municipal (2009). *Plan de Desarrollo Concertado.* Octubre 29, 2015, de MIM sitio web : [http://www.mim.org.pe/publicaciones/pildoras/archivos/Pildora\\_21\\_Tacna\\_0804\\_2009.pdf](http://www.mim.org.pe/publicaciones/pildoras/archivos/Pildora_21_Tacna_0804_2009.pdf)

- Orihuela, P., Orihuela, J., & Motiva, S. A. (2005). *Aplicaciones del Lean Design a proyectos inmobiliarios de vivienda*. Seminario Internacional: Ventajas competitivas en la construcción. Lima, Perú. Del, 22.
- OSCE. (2012). *Manual de Contrataciones de Obras Públicas - OSCE Módulo II*. Lima: En línea. 2 de noviembre, 2015. Disponible en : <http://prodescentralizacion.org.pe/assets/2.-%20FORTALECIMIENTO%20DE%20CAPACIDADES/2.3%20GUIAS%20E%20INSTRUMENTOS%20DE%20CAPACITACION%20Y%20ASISTENCIA%20T%20C9CNICA/Manual%20de%20Contrataciones%20de%20Obras%20Publicas%20-%20OSCE%20Modulo%20II.pdf>
- Pereyra, I., Quijada, H., Pacompea, G. & Legua, M. (2011). *Referentes de la evolución del pensamiento administrativo en la legislación de contrataciones del Estado en el Perú*. setiembre 26, 2015, de Facultad de Derecho – USMP. Sitio web: [http://www.derecho.usmp.edu.pe/itaest2013/Articulos\\_estudiantiles/01-2011\\_evolucion\\_pensamiento\\_administrativo.pdf](http://www.derecho.usmp.edu.pe/itaest2013/Articulos_estudiantiles/01-2011_evolucion_pensamiento_administrativo.pdf)
- Perrotti, D. E., & Sánchez, R. (2011). *La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe*.
- Pishdad-Bozorgi, P., Moghaddam, E. H., & Karasulu, Y. (2013). *Advancing target Price and target value design process in IPD using BIM and Risk-Sharing Approaches*. In 49th ASC Annual Internation Conference Proceedings
- Pons, J. (2015). *Introducción a Lean Construction*. Setiembre 25, 2015, de ResearchGate Sitio  
[https://www.researchgate.net/publication/275654575\\_Introduccion\\_a\\_Lean\\_Construction](https://www.researchgate.net/publication/275654575_Introduccion_a_Lean_Construction)
- Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado. Ministerio de Economía y Finanzas, Lima, Perú, 10 de diciembre de 2015.
- Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública. Ministerio de Economía y Finanzas, Lima, Perú, 15 de febrero de 2009.
- Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01. Anexo SNIP 23. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Lima, Perú, 09 de abril de 2011.
- Resolución de Contraloría N° 195-88-CG. Contraloría de la República, Lima, Perú, 18 de julio de 1988.
- Resolución Ministerial N° 421-2002-EF-15. Ministerio de Economía y Finanzas, Lima, Perú, 15 de octubre de 2002
- Resolución Ministerial N° 790-2011-EF/15. Anexo N° 04. Ministerio de Economía y Finanzas, Lima, Perú, 16 de noviembre de 2011.

- Rivera, J. (2013). *Deficiencias en el proyecto de construcción (Abogados Licitaciones Obras Públicas)*. Setiembre 20, 2015, de Rivera & San Martín Sitio web: <http://www.riverasanmartin.cl/deficiencias-en-el-proyecto-de-construccion-abogados-licitaciones-obras-publicas/>
- Roundtable, C. U., & Architectural/Engineering Productivity Committee. (2004). *Collaboration, Integrated Information and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation (WP-1201)*. Cincinnati, OH.
- Savio Sampaio de Melo, R., Do, D., Tillmann, P., Ballard, G., & Granja, A. D. (2015). *Target value design in the public sector: evidence from a hospital project in San Francisco, CA*. Architectural Engineering and Design Management, 1-13.
- Schöttle, A., & Gehbauer, F. (2013). *Incentive Structure in Public Design-Bid-Build Tendering and its Effects on Projects*. In Proc. of the 21th Conf. of the Intern. Group for Lean Construction.
- Seddon, J., & Caulkin, S. (2007). *Systems thinking, lean production and action learning*. Action Learning: Research and Practice, 4(1), 9-24.
- Sekine, K., & Arai, K. (1994). *Design Team Revolution: How to cut lead times in half and double your productivity*. Productivity Press.
- SOSEM. (s.f.). Recuperado el 10 de febrero de 2016, de <http://ofi5.mef.gob.pe/sosem2/>
- Suto, F., Azaña, R., Chamorro, M., León, L., & Menchola, M. (2013). *Renegociación de contratos de concesión en infraestructura de transporte: diagnóstico, análisis y propuestas de mejora*. Universidad ESAN.
- Svalestuen, F., Lohne, J., Knotten, V. and Lædre, O., 2015. *Ethics of the Design Phase – A Descriptive Approach*. In: Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth, Australia, July 29-31, pp. 609-618
- Umstor, D., Fauchier, D. and Alves, T. (2014) *Metrics of public owner success in lean design, Construction, and facilities operations and maintenance*. Proceedings of International Group of Lean Construction, 22.
- Universidad del Pacífico. (2010). *Balance de la Inversión Pública: avances y desafíos para consolidar la competitividad y el bienestar de la población*. Marzo 1, 2016, de MEF Sitio web: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/estudios\\_documentos/estudios/Estudio\\_Balance\\_de\\_la\\_Inversion\\_Publica.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/estudios/Estudio_Balance_de_la_Inversion_Publica.pdf)
- Vargas, C. P. *Infraestructura y pobreza en el Perú*.

- Vassallo Magro, J. M., & Izquierdo de Bartolomé, R. (2010). *Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España*. CAF.
- Vrijhoef, R. and Koskela, L. (2000). "The Four Roles of Supply Chain Management in Construction." *European Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, 6, 169-178.
- Wirahadikusumah, R. D., & Sulistyaningsih, D. *The role of owners in the supply chains of highway construction projects: an overview of indonesian cases*.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection*. Harvard business review, 74(5), 140.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2010). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster.
- Zimina, D., Ballard, G., and Pasquire, C. (2012). "Target Value Design: Using Collaboration and a Lean Approach to Reduce Construction Cost." *Construction Management and Economics*, 30(5), 383-398.
- ¿Qué es Lean Construction? (s.f.). Recuperado el 15 de octubre de 2015, de <http://www.leanperu.com.pe/index.php/biblioteca/publicaciones/69-que-es-lean-construction>