

## EL LEAN DESIGN Y EL ENFOQUE HACIA EL CLIENTE

Juan Carlos Vásquez<sup>1</sup>, Pablo Orihuela<sup>2</sup> y Jorge Orihuela<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Civil PUCP, Especialista en Planificación y Gestión de la Producción Motiva S.A., [jcvasquez@motiva.com.pe](mailto:jcvasquez@motiva.com.pe).

<sup>2</sup>Ingeniero Civil UNI, Profesor Asociado PUCP, MDI-CENTRUM, Gerente General Motiva S.A., [porihuela@motiva.com.pe](mailto:porihuela@motiva.com.pe).

<sup>3</sup>Arquitecto UNFV, Consultor y Proyectista Motiva S.A., [jorihuela@motiva.com.pe](mailto:jorihuela@motiva.com.pe).

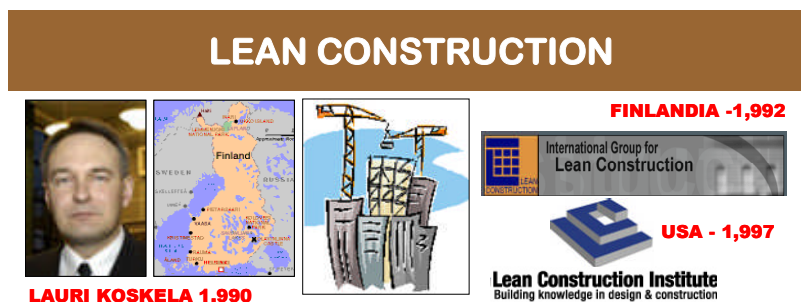
### INTRODUCCIÓN

Actualmente el próspero ascenso que viene mostrando la industria de la construcción está incrementando la competencia entre empresas, en consecuencia esto demanda afinar mejor la puntería hacia el desarrollo de proyectos inmobiliarios que vayan acordes con las necesidades de los clientes.

Es por ello que basados en la metodología del “Lean Construction” se explican en este artículo los procesos referidos a un “Diseño Lean” o también llamado un “Diseño Sin Pérdidas”, mostrando el uso de algunas técnicas y herramientas que dicha metodología propone. Adicionalmente se presentan los resultados de una encuesta tomada a 100 proyectos de edificación cuyos resultados nos hacen ver que cualquier mejora que se pueda hacer en la etapa de diseño de un proyecto de edificación es totalmente justificable.

### GERENCIA DE PROYECTOS “LEAN” LEAN PROJECT MANAGEMENT

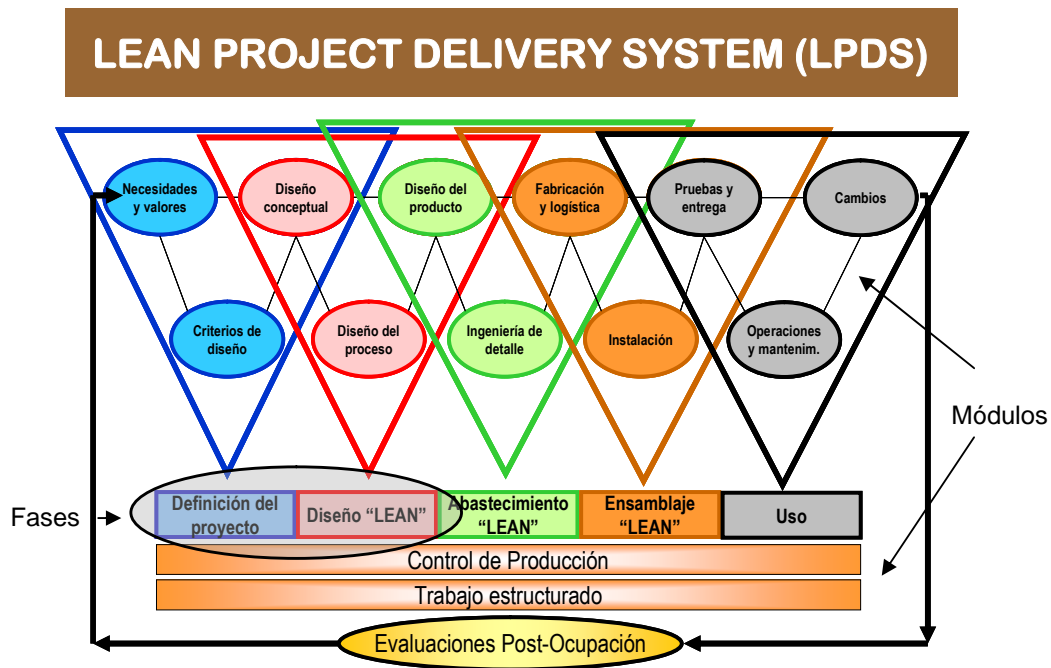
Una metodología que ha surgido recientemente es la del Lean Construction, esta se inició en los años 90 a través del impulso que le dio el ingeniero finlandés Lauri Koskela, quien aplicó los conceptos del “lean production”, usados en la industria automotriz, a la construcción.



Posteriormente se crearon 2 instituciones como son el Lean Construction Institute (LCI) y el “Internacional Group for Lean Construction”, quienes se han dedicado a la investigación de los diferentes conceptos “lean”. Es así que de estos estudios surge un sistema de producción, utilizado para gerenciar un proyecto de construcción, denominado **Lean Project Delivery System** o Sistema de Entrega de Proyectos Sin Pérdidas (LPDS).

## SISTEMA DE ENTREGA DE PROYECTOS “LEAN” LEAN PROJECT DELIVERY SYSTEM

Tal como se mencionó, el Sistema de entrega de proyectos “lean” (LPDS) aplica los principios de la manufactura a la construcción con herramientas que facilitan la planificación y el control, maximizando el valor y minimizando las pérdidas a lo largo del proceso de construcción.



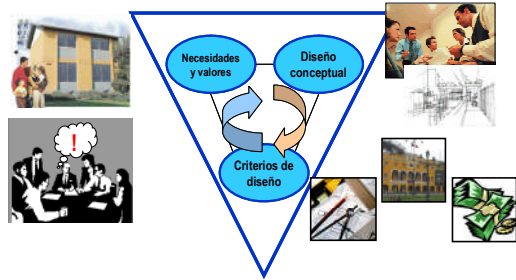
El sistema LPDS muestra 5 fases, las cuales contienen 11 módulos<sup>1</sup>, en este artículo hablaremos de las 2 primeras fases que son:

- a) Definición del Proyecto (*Project Definition*)
- b) Diseño “lean” (*Lean Design*)

<sup>1</sup> Ballard y Howell, 2003.

### DEFINICIÓN DEL PROYECTO “LEAN”

En esta fase podemos encontrar, tal como se ha visto, 3 módulos que van interactuando hasta llegar a un acuerdo, para este objetivo el LPDS nos propone una secuencia de pasos a seguir que mostramos a continuación:



**Identificación de las Necesidades del Cliente**, para esto se propone el uso de una herramienta denominada QFD, que trata de una técnica desarrollada en Japón en los años 60 por Yoji Akao y que busca traducir la voz del cliente en requerimientos técnicos para los involucrados en un proyecto. Para ilustrar mejor el uso de esta herramienta presentamos un ejemplo de aplicación para el mercado de Mi vivienda y enfocado para un segmento B1.

*DISEÑO: Multifamiliar Mivivienda  
SEGMENTO: B1*

NECESIDADES		Prioridad	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS				
			Área del departamento	Dimensiones de fenestraciones	Sistema constructivo	Dimensiones del terreno	Resolución de equipamiento tipo
REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	3 Dormitorios	5	A				C
	2 Baños	4	C				B
	Lavand / Tendal	2	A				B
	Cochera	1			B	A	
	Iluminac.-Ventilac	2		A	B		
Ponderación de las Req. Téc.			67	18	9	9	23

PRIORIDAD :	Poco Importante → Muy Importante				
	1	2	3	4	5

GRADO DE CORRELACION :	Muy C.    C.    Poco C.    Sin C.			
	A	B	C	--
	9	3	1	0

Es así que podemos identificar los siguientes requerimientos del cliente:

- Cantidad de dormitorios: 3
- Cantidad de baños: 2.
- Departamentos con lavandería y tendal.
- Cocheras.

Por otro lado, se toman en cuenta los siguientes requerimientos técnicos:

- Área del departamento.
- Dimensiones de vanos.
- Sistema constructivo.

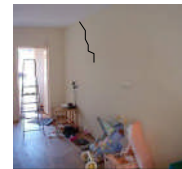
- Dimensiones del terreno.
- Resolución de equipamiento fijo.

Seguidamente se pasa a priorizar las necesidades del cliente asignando un valor a cada uno de sus requerimientos

Luego se procede a correlacionar ambos tipos de requerimientos con una escala de 0, 1, 3 y 9, donde 9 es el valor de más alta correlación. Como resultado de esta correlación, en este ejemplo se obtiene que se deberá dar especial énfasis lo referido al “Área de los departamentos”.

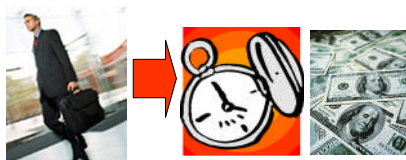
**Recopilación de Información**, se debe obtener información de diferentes fuentes, como por ejemplo:

*Evaluaciones post-ocupación:* Que consiste en encuestas realizadas después de un cierto tiempo a los dueños de los departamentos, con el fin de tomar nota de los mayores problemas producidos en la vivienda luego de su entrega. De esta forma no deberíamos volver a cometer los mismos errores.



*Requerimiento de los involucrados y de la Norma vigente:* En este caso podemos recabar información en cuanto a plazos, rentabilidades esperadas por los inversionistas, estructura de financiamiento del proyecto, condiciones de sitio, así como los requerimientos municipales, de Indeci, bomberos, etc., que pueden influir en el diseño del proyecto.

De los requerimientos de los involucrados



De la Normativa vigente

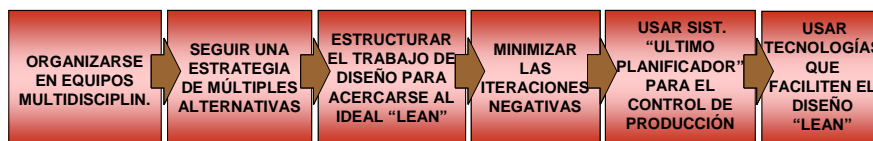
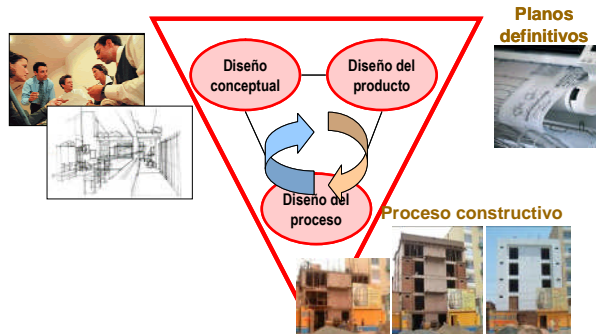


**Reuniones de Definición del Proyecto**, en estas se debe hacer participar a todos los involucrados en el proyecto como son los inversionistas, el arquitecto, el ingeniero estructural, el ingeniero electricista, el ingeniero sanitario, el ingeniero de mecánica de suelos, el ingeniero constructor, algunos proveedores “clave”, representantes del área de ventas para tener presente la voz del cliente, etc. de tal manera de formar un equipo multidisciplinario.

Finalmente, estos 3 pasos se van realizando de manera iterativa pues en el tiempo se va encontrando mayor información, se identifican nuevas necesidades del cliente y se van dando varias reuniones. Una vez llegado a un acuerdo, recién se debe pasar a lo que se denomina el diseño “lean” (Lean Design).

## DISEÑO “LEAN”

En esta fase podemos encontrar, al igual que la anterior, 3 módulos que interactúan entre sí, así mismo tenemos unos pasos a seguir propuestos por el LPDS que veremos a continuación.



**Organizarse en equipos multidisciplinarios**, es decir, al igual que para la definición del proyecto debemos reunirnos o tomar en cuenta las opiniones de todos los involucrados del proyecto.

**Seguir una estrategia basada en múltiples alternativas**, es decir, antes de decidir debemos estudiar varias opciones hasta escoger la más conveniente, teniendo en cuenta no solo el criterio del bajo costo sino también, por ejemplo, el de calidad.

**Estructurar el trabajo de diseño para acercarse al ideal “lean”**. Quiere decir que debemos estructurar dicho trabajo a través de herramientas como diagramas de flujo, diagramas de tiempo, así también debemos tomar en cuenta un diseño simultáneo del proceso y del producto.

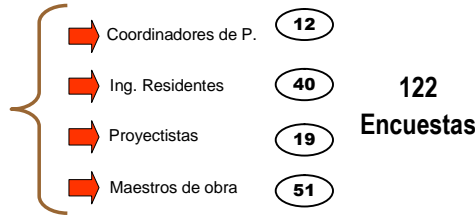
**Minimizar las iteraciones negativas**. Para este paso el Lean Construction nos propone el uso de las técnicas “pull”. Esta técnica nos dice que el trabajo debe ser particionado y que no se debe empujar (push) acumulando el trabajo a otro especialista sin antes haberlo solicitado, pues se generarían iteraciones (modificaciones) negativas que dilatarían el proyecto.

**Usar el sistema del “Último planificador” para el control de producción**. Para ello debemos fijar medios de control durante la etapa de diseño del proyecto, como por ejemplo a través de listas de tareas, especificaciones de trabajo, checklist, etc. Así mismo el LPDS nos brinda un indicador que se llama PPC (Porcentaje de planificación cumplida) y que es usada muchas veces durante la construcción, sin embargo se puede utilizar de la misma manera durante el diseño, midiendo el porcentaje del cumplimiento de actividades de diseño sobre un cronograma previamente acordado, tales como: Trámites de Licencia de Construcción, Definición del Segmento del Mercado, aprobación del Anteproyecto de Arquitectura, etc.

## DIAGNÓSTICO

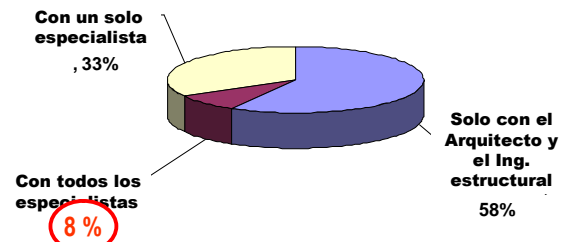
Con la finalidad de saber cuanto de lo que recomienda el LPDS se realiza en la práctica, mostramos el resultado de encuestas realizadas en Lima, estas encuestas contenían por lo menos 1 pregunta dirigida a comprobar si en la práctica se cumplían cada uno de estos pasos, en total las encuestas se realizaron a 100 proyectos de edificación preguntando a uno o más de sus proyectistas, logrando así un total de 122 encuestas:

**100  
Proyectos  
de  
edificación  
en Lima**



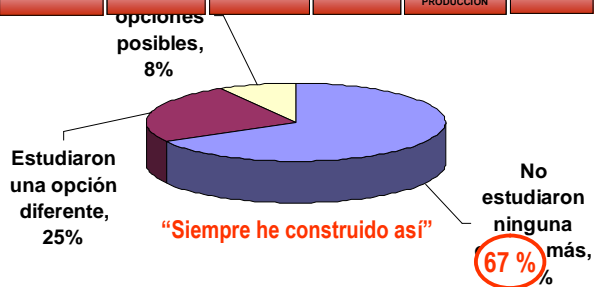
Con cada una de las respuestas a dichas encuestas se puede constatar que la mayoría de los pasos que el LPDS nos propone no se cumple, como por ejemplo el organizarse en equipos multidisciplinares.

CP: ¿Con qué otros especialistas ha coordinado ud. el proyecto?



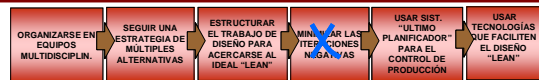
Así también no se sigue la estrategia de múltiples alternativas, pues es la fuerza de la costumbre lo que impulsa el diseño.

Espec.: ¿Se estudiaron todas las opciones sobre el tipo de estructura?

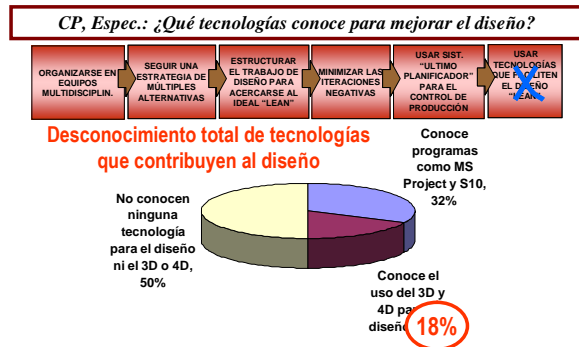


En cuanto a minimizar las iteraciones negativas, tampoco se cumple, pues en obra las especialidades consideradas las más importantes son las que tienen mayores incompatibilidades.

Todos: ¿Cuáles considera que son las especialidades más importantes?



Finalmente, existe un desconocimiento de las tecnologías para el diseño como son la intranet y las aplicaciones en 3D y 4D.



## CONCLUSIONES

La metodología que propone el Lean Construction referida al proceso de definición y diseño de un proyecto de edificación es totalmente aplicable a nuestro medio y puede generar resultados favorables que se reflejarán al momento de empezar la ejecución de la obra.

No se cuenta con un equipo totalmente direccionado hacia las necesidades del cliente, más bien cada especialista trabaja de manera separada tomando en cuenta criterios particulares. Es por ello que se hace necesario el papel de un coordinador de proyecto que busque la interrelación de los especialistas y planifique de manera adecuada la fase de diseño.

Existen herramientas claras que se pueden emplear en la búsqueda de la identificación de la necesidades del cliente final como es el caso del QFD y los Focus Group, así como medios para obtener información como es el caso de las evaluaciones Post-ocupación.

También existen herramientas integradoras para el trabajo en equipo como es el caso de las intranets, ya que el uso de correos no es lo más aplicable para una coordinación y comunicación eficaz.

Finalmente debemos mencionar que actualmente la fase de definición del proyecto es muy breve, se evalúan pocas alternativas y se saltan varios pasos como por ejemplo el diseño del proceso o el diseño conceptual, lo que deriva en posteriores problemas en obra, como por ejemplo incompatibilidad de planos y modificaciones posteriores. Por ello creemos que estas fases previas a la ejecución deben ser tomadas con igual importancia pues contienen las necesidades de nuestro cliente final.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN, Luis y Daniel MARDONES. *Improving the design-construction interface*. Conferencia. Intenacional group for lean construction. Guaruja, Brazil.1998.
- BALLARD, Glenn. *LCI White Paper N° 8 Lean project management*. Lean Construction Institute. 2000.
- BALLARD, Glenn y Todd ZABELLE. *Lean Design - White paper n° 10*. Lean Construction Institute. 2000.
- FORMOSO, Carlos y Otros. *Developing a protocol for managing the design process in the building industry*. Conferencia. Intenacional group for lean construction. Guaruja, Brazil.1998.
- ORIHUELA, Pablo. “*Aplicaciones del Lean Design a Proyectos Inmobiliarios de Vivienda*” Conferencia. Maestría en dirección de empresas constructoras e inmobiliarias. Lima. 2005
- ORIHUELA, Pablo y Jorge ORIHUELA. *Constructabilidad en pequeños proyectos inmobiliarios*. Motiva S.A. Lima. 2002
- TZORTZOPOULOS, Patricia y Carlos FORMOSO. *Considerations application of lean construction principles to design management*. Conferencia. Intenacional group for lean construction. California, USA.1999.