



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, TERCERA COHORTE

ESTUDIO PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE INTRODUCCIÓN DE LA
FILOSOFÍA “LEAN CONSTRUCTION” EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y
DISEÑO DE PROYECTOS, EN EMPRESAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DE
CIUDADES INTERMEDIAS, CASOS: CUENCA Y LOJA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
“MAGISTER EN CONSTRUCCIONES”

AUTOR: CLAUDIA G. COSTA DE LOS REYES
DIRECTOR: ARQ. PhD. CARLA HERMIDA PALACIOS

ECUADOR, CUENCA 2016



RESUMEN

La investigación determina la pertinencia y factibilidad de implementación de la filosofía Lean Construction en la etapa de planificación y diseño de proyectos en las ciudades intermedias del Ecuador, casos de estudio: Cuenca y Loja. A través del estudio se abordan los puntos críticos que generan que no se cumpla con el coste, plazo ni calidad que demandan los proyectos e identifica y plantea procedimientos y herramientas basados en esta nueva filosofía, que se enfoca en la producción de valor y minimiza las pérdidas a lo largo del proceso de diseño y planificación de los proyectos.

La metodología de trabajo partió de una recopilación bibliográfica que permitió tener claro lo que implica la filosofía Lean y cómo se lleva a cabo la planificación y diseño de proyectos en algunos planes nacionales y en un ejemplo internacional y con ello tener una base para abordar a empresas públicas y privadas cuencanas y lojanas a través de encuestas e identificar cuáles son las causas de los problemas en la planificación y diseño de proyectos, pero además de ello, para conocer qué apertura existe para que se puedan implementar nuevos procesos; y con ello finalmente, proponer estrategias y herramientas que sean aplicables a nuestra realidad desarrolladas bajo esta nueva perspectiva de trabajo, con la finalidad de mejorar la eficiencia de los diseños.

Palabras clave: filosofía Lean Construction, diseño y planificación de proyectos, estrategias Lean



ABSTRACT

The research determines the relevance and feasibility of the implementation of Lean Construction philosophy in the planning stage and project design in intermediate cities; with the case studies performed in Cuenca and Loja. Through the performed studies the critical points that generate where the cost is not met, time and quality demanded by the projects. It also identifies and proposes procedures based on this new philosophy tools, which focuses on the value of production and reduces the loses throughout the design process and the projects' planification.

The work methodology started from a bibliography that allowed to clarify what constitutes Lean philosophy and how the planning and design in some international and national plans is implemented; and how to get a starting point in the approach to private and public companies from Cuenca y Loja, through the surveys. At the same time, to identify what are the causes of the problems that are discovered in the planning and preoject design. In addition, to find out if there is an opportunity to implement new processes, and ultimately, to propose strategies that are applied to our developed reality under this new work perspective in order to improve the efficiency of the designs.

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR	ix
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	x
AGRADECIMIENTOS	xi
CONTENIDO	
1. Planteamiento de la investigación	1
1.1 Introducción	3
1.2 Problema de investigación	5
1.3 Hipótesis	6
1.4 Objetivos	6
1.5 Metodología de la investigación	7
2. Marco teórico	9
2.1 Lean Construction o Construcción sin Pérdidas	11
2.2 Objetivos de la filosofía “Lean Construction”	13
2.3 Principios de la filosofía “Lean Construction”	13
2.4 La planificación y el control bajo la mirada Lean Construction	14
2.5 Sistema desarrollados con la perspectiva Lean Construction	15
2.5.1 Lean Project Delivery System	15
a. Definición del proyecto	16
b. Diseño del proyecto	18
2.5.2 Last Planner System	20
a. Debe	21
b. Puede	21
c. Hará	21
2.6 Diferencias entre la industria del diseño y construcción con respecto al sector industrial	22
2.7 Aplicación de la filosofía Lean Construction: Caso Motiva S.A., Lima – Perú	22
2.8 Análisis crítico general de los modelos de gestión y planes en el Ecuador	25
3. Realidad de los casos de estudio: Cuenca y Loja	27
3.1 Selección de la muestra	30
3.2 El cuestionario	31
3.3 Análisis de las encuestas	32
3.3.1 Loja	32
3.3.2 Cuenca	35
3.4 Conclusiones	39
4. Estrategias propuestas para los casos de estudio, basadas en la filosofía Lean Construction, para el mejoramiento en la etapa de planificación y diseño de proyectos	43



4.1	Procesos y herramientas propuestas	45
4.1.1	Involucrados	47
4.1.2	Equipo de diseño	51
4.1.3	Estructuración del trabajo	56
4.1.4	Control	57
4.1.5	Necesidades y valores (propósitos)	59
4.1.6	Criterios de diseño (restricciones)	62
4.1.7	Diseño conceptual/ Concepto de diseño	66
4.1.8	Diseño del proceso	71
4.1.9	Diseño del producto	74
4.2	Implementación y factibilidad	77
4.3	Lo que se logra con las estrategias	80
5.	Conclusiones	83
5.1	Generales	85
5.2	De factibilidad	86
5.3	Aportaciones realizadas	88
5.4	Futuras líneas de investigación	88
6.	Bibliografía	91
7.	Anexos	97

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Lean Project Delivery System	16
Gráfico 2. Procesos para la definición del proyecto	17
Gráfico 3. Procesos para el diseño Lean del proyecto	19
Gráfico 4. Sistema de Planificación Last Planner System	21
Gráfico 5. Interfaces. Sistema Integrado para la Gestión de Proyectos. Motiva S. A.	24
Gráfico 6. Pregunta 1: Ha escuchado hablar/leído sobre Lean Construction?_Loja	32
Gráfico 7. Pregunta 14: Si conocería una nueva forma de planificación de proyectos, estaría dispuesto(a) a implementar en su empresa?_Loja	32
Gráfico 8. Pregunta 2: Existe coordinación entre los diferentes actores dentro de la planificación de los proyectos?_Loja	32
Gráfico 9. Pregunta 3: Cómo es la relación y comunicación con el superior inmediato?_Loja	32
Gráfico 10. Pregunta 7: Cuándo existen varias personas involucradas en la planificación de los proyectos, se generan problemas por?_Loja	33
Gráfico 11. Pregunta 4: Lleva a cabo algún modelo de gestión o procedimientos específicos para la planificación de los proyectos?_Loja	33
Gráfico 12. Pregunta 5: Con qué frecuencia se repiten actividades de un mismo proyecto?_Loja	34
Gráfico 13. Pregunta 8: Qué sucede con las modificaciones en la planificación de los proyectos, son oportunas?_Loja	34
Gráfico 14. Pregunta 9: Los plazos de entrega de los diferentes estudios dentro de la planificación de un proyecto se suelen cumplir?_Loja	34
Gráfico 15. Pregunta 10: Existe variación de presupuestos?_Loja	34
Gráfico 16. Pregunta 12: Factores que afectan la productividad de los proyectos_Loja	35
Gráfico 17. Pregunta 2: Existe coordinación entre los diferentes actores dentro de la planificación de los proyectos?_Cuenca	36
Gráfico 18. Pregunta 3: Cómo es la relación y comunicación con el superior inmediato?_Cuenca	36
Gráfico 19. Pregunta 7: Cuándo existen varias personas involucradas en la planificación de los proyectos, se generan problemas por?_Cuenca	36
Gráfico 20. Pregunta 4: Lleva a cabo algún modelo de gestión o procedimientos específicos para la planificación de los proyectos?_Cuenca	37
Gráfico 21. Pregunta 5: Con qué frecuencia se repiten actividades de un mismo proyecto?_Cuenca	37
Gráfico 22. Pregunta 8: Qué sucede con las modificaciones en la planificación de los proyectos, son oportunas?_Cuenca	37
Gráfico 23. Pregunta 9: Los plazos de entrega de los diferentes estudios dentro de la planificación de un proyecto se suelen cumplir?_Cuenca	38
Gráfico 24. Pregunta 10: Existe variación de presupuestos?_Cuenca	38
Gráfico 25. Pregunta 12: Factores que afectan la productividad de los proyectos _Cuenca	39
Gráfico 26. Pregunta 13: Luego de entregado un proyecto, se evalúan los parámetros referentes a costo, plazo y calidad de los proyectos?_Cuenca	39



Gráfico 27. Pregunta 14: Si conocería una nueva forma de planificación de proyectos, estaría dispuesto(a) a implementar en su empresa?_Cuenca	39
Gráfico 28. Información que se debe considerar para la planificación y diseño de proyectos	45
Gráfico 29. Esquema de procesos para la planificación y diseño de proyectos	47
Gráfico 30. Instancias u organizaciones: Cuenca - Loja	49
Gráfico 31. Ejemplo de algunas externalidades que se pueden encontrar en un proyecto de recuperación urbana.	67



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formato para registro de involucrados	51
Tabla 2. Formato para selección del equipo de diseño	53
Tabla 3. Formato para comunicaciones	56
Tabla 4. Formato el control de tareas de un plan maestro	58
Tabla 5. Formato de necesidades, ej. proyecto privado	61
Tabla 6. Formato de necesidades, ej. proyecto público	61
Tabla 7. Formato para conocer indicadores de satisfacción, ej. proyecto privado	62
Tabla 8. Formato para conocer indicadores de satisfacción, ej. proyecto público	62
Tabla 9. Formato para identificar restricciones_Cuenca	64
Tabla 10. Formato para identificar restricciones_Loja	64
Tabla 11. Formato para conocer las condiciones de sitio	65
Tabla 12. Formato para alineamiento de propósitos	68
Tabla 13. Formato para agenda de reuniones	70
Tabla 14. Formato para acta de reunión	70
Tabla 15. Formato para programación intermedia	72
Tabla 16. Formato para programación semanal	73
Tabla 17. Formato de matriz de responsabilidades, ej. proyecto público	74
Tabla 18. Formato de matriz de responsabilidades, ej. proyecto privado	74
Tabla 19. Formato para lista de entregables	76



Claudia Gabriela Costa De los Reyes, autora de la tesis "Estudio para determinar la factibilidad de introducción de la filosofía "Lean Construction" en la etapa de diseño y planificación de proyectos, en empresas públicas y privadas de ciudades intermedias, casos: Cuenca y Loja", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Magister en Construcciones. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, diciembre de 2016

Claudia Gabriela Costa De los Reyes

C.I: 1100299071-8



Claudia Gabriela Costa De los Reyes, autora de la tesis "Estudio para determinar la factibilidad de introducción de la filosofía "Lean Construction" en la etapa de diseño y planificación de proyectos, en empresas públicas y privadas de ciudades intermedias, casos: Cuenca y Loja", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, diciembre de 2016

Claudia Gabriela Costa De los Reyes

C.I: 110299071-8



AGRADECIMIENTOS

Arq. PhD. Carlita Hermida Palacios: directora de la investigación
Arq. María de los Angeles González: colaboración encuestas Loja
Sr. Victor Caldas Freire: colaboración encuestas Cuenca
Arq. Catalina Rodas Vásquez: edición de cd



1.

PLANTEAMIENTO de la Investigación



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Siendo la construcción un eje de desarrollo de las ciudades, son el diseño y la planificación de proyectos la base para la obtención de proyectos de calidad. Por ello, si los proyectos se planifican y diseñan con miras a la generación de valor de los mismos de forma integral y aprovechamiento de los recursos, se contribuirá a la eliminación de pérdidas no sólo en esta etapa sino también en ejecución de los proyectos.

En esta línea, Kostela, (2000) y varios autores han investigado y planteado sistemas basados en la filosofía Lean Construction y promueven su introducción en el desarrollo de proyectos como una alternativa para minimizar las pérdidas y generar valor en los mismos. Involucra planteamientos relacionados al manejo de recursos y responsabilidades que deben estar contemplados en el diseño y planificación de los proyectos, los cuales complementan y mejoran los procedimientos de gestión actuales, poniendo énfasis en una visión integradora de la producción que permita cumplir con el tiempo, costo y calidad que demandan los proyectos.

Los estudios desarrollados por diversos autores, focalizan sus esfuerzos en comprender esta nueva filosofía, no como una serie de herramientas sino como aspectos que le dan valor al producto final involucrando a todas aquellas personas que participan en las actividades del proyecto (García, 2012). Para ello se plantean estrategias para el diseño y planificación de los proyectos, basados en la identificación de las causas de los problemas de la gestión tradicional y en sus planteamientos para realizar las enmiendas necesarias con el fin de mejorar la coordinación y hacer un uso eficiente del tiempo y recursos.

Por su parte, Ballard (1998, 2000, 2007) y Orihuela (2011) identifican sistemas y con ellos procedimientos claros que ayudan a la implementación de la filosofía "Lean Construction". Analizando estos planteamientos se puede determinar que la productividad de los proyectos radica en la coordinación e interrelación de los procesos y los involucrados en los proyectos.

Para la filosofía Lean, la interacción e involucramiento influyen en los niveles de satisfacción de los clientes y empresarios. Bajo estas observaciones, para que los proyectos sean rentables, los procedimientos para llegar a su diseño deben tener como fin el valor que se genera y la minimización de pérdidas.

Ahora bien, para identificar las causas de los problemas a los que se enfrentan las entidades o empresas que se encargan del diseño y planificación de proyectos, la forma más acertada de hacerlo es preguntando y analizando lo que ocurre en los mismos, y aunque la descripción en algunos casos sea ambigua, no todas las personas que fueron encuestadas reconocen las fallas en su actuar diario. Según lo obtenido en las encuestas y de los modelos revisados, se ha podido identificar que no todos abordan un estructura clara de procedimientos más bien se centran en objetivos de planes generales y prácticamente es en base a la experiencia que desarrollan los proyectos de acuerdo a su naturaleza. Los resultados reflejan los puntos críticos sobre los cuales es importante trabajar para mejorar la planificación y el diseño de los proyectos, se puede generalizar que se reducen a la falta de coordinación.

Pensando en la pertinencia de la investigación, se propone una serie de procedimientos que son factibles de implementarlos en las oficinas, empresas o entidades públicas para mejorar el diseño y planificación de proyectos de construcción. La propuesta se basa en la introducción de la filosofía "Lean Construction" a los procedimientos de diseño y planificación de proyectos, los cuales han sido adaptados a la realidad local de las ciudades como Cuenca y Loja, pues aunque existen



procedimientos claros desarrollados bajo esta perspectiva, es importante saber adaptarlos al medio en el cual nos desenvolvemos por la viabilidad de introducción y puesta en marcha de los mismos.

La investigación busca resolver los puntos críticos identificados y permite conocer nuevas formas de organización y coordinación de procesos. En la propuesta se analizan variables que hacen posible la visualización de mejoras de la coordinación en la planificación y diseño de proyectos, facilitando así la implementación de este nuevo pensamiento "Lean Construction".

El supuesto básico detrás de la investigación es que la implementación de la filosofía "Lean Construction" en la etapa de diseño y planificación de los proyectos, es posible y pertinente. Para ello el estudio realizado, analiza este nuevo pensamiento y a través de la investigación de campo reconoce la causa de los problemas y la disposición a mejorar que existe por parte de los encuestados. Por otro se elaboran herramientas que sean viables para introducirlas que permitan dar solución a los actuales inconvenientes a los que se enfrenta la gestión tradicional en esta etapa de planificación y diseño.

La investigación aborda de manera simultánea los conceptos y el análisis de experiencias para tener una perspectiva integral de cómo se puede mejorar la productividad de los proyectos de diseño a través de una correcta planificación de sus actividades en donde se coordine y controle los trabajos, promoviendo la reducción de errores y mayor precisión en los procesos de diseño y planificación.

En este sentido, se identifica la factibilidad vista como la posibilidad o pertinencia de introducir una nueva alternativa de trabajo, bajo la filosofía "Lean Construction". Ésta se verá reflejada en el desarrollo de procedimientos que puedan ser implementados de acuerdo a nuestra realidad y mejoren el desarrollo de procesos en la etapa de planificación y diseño de proyectos. Entendiendo por planificación, la etapa previa a empezar el proyecto y todo el trabajo de oficina que implica la definición del mismo. Comprende los procedimientos mediante los cuales se diseña, es decir, corresponde a la etapa pre-operativa o de formulación de los proyectos de construcción, en donde es importante la participación de proyectistas de distintas especialidades.

La propuesta planteada para que pueda ser insertada en cualquier oficina o empresa pública o privada dedicada al diseño y planificación de proyectos, de ciudades intermedias, Cuenca y Loja como casos de estudio de referencia, por ser el contexto territorial en el cual nos desenvolvemos y se conoce los paradigmas y escenarios en los cuales se desarrollan los proyectos. Sabiendo que, mejorar la función de operatividad en esta etapa, requiere de una actitud abierta, que facilite la incorporación al trabajo de nuevos procesos a favor del desarrollo en el campo del diseño y construcción.

La metodología aplicada se resume en: estudio y análisis de la filosofía "Lean Construction", investigación de campo para conocer la realidad actual del diseño y planificación de proyectos en Cuenca y Loja y el por qué no se cumple con el coste, plazo y calidad de los proyectos. Finalmente la identificación y planteamiento de estrategias y herramientas basadas en la filosofía LC para mejorar la productividad en los proyectos.

En definitiva, en el marco por mejorar el diseño y la planificación de proyectos se impulsa la introducción de cambios e innovaciones que conllevan a reflexionar ante la actual forma de diseñar proyectos y la necesidad de establecer procesos de planificación que fortalezcan el desempeño de los mismos, dejando de lado la improvisación en el diseño. A través de conocer conceptos y herramientas utilizadas en la actualidad bajo la mirada de la filosofía "Lean Construction" en otros lugares y su beneficio, como camino de mejora de la situación actual de los proyectos, controlando



y coordinando o estructurando los trabajos dentro de la planificación de los proyectos, reduce la variabilidad e incertidumbre de todas las actividades previstas para el diseño integral del proyecto.

1.2 Problema de investigación

Diseñar nuevas estrategias de planificación y diseño de los proyectos de construcción es necesario, frente al rol que cumple el sector de la construcción en la actualidad ya que forma parte fundamental del desarrollo y progreso de las ciudades.

La planificación es uno de los procesos con mayor impacto en la productividad de las obras de construcción (Alarcón, 2003), por consiguiente, ante la necesidad de mejorar la gestión, desempeño y control de los proyectos, se promueven el análisis y la inserción de nuevos procedimientos dentro de la planificación y diseño de los mismos que contribuyan a fortalecer el campo de la arquitectura y construcción. Todo esto exige nuevos retos y un cambio en el planteamiento de los procesos de diseño y planificación de los proyectos. El objetivo ya no es sólo buscar lograr ajustes en plazo y costos, ahora existen nuevos retos y requisitos de calidad que demandan los proyectos, por ello introducir métodos de diseño y planificación para lograr la consecución de un diseño y construcción sin pérdidas es imprescindible.

En la construcción, generalmente los estudios se orientan a la etapa de operación de los proyectos, dejando de lado la etapa de diseño y planificación que es quizás el proceso que tiene mayor impacto en el rendimiento de los mismos. Por este motivo es primordial analizar cómo se realizan los procedimientos de diseño y la planificación que se utilizan para lograr la efectividad y productividad de los proyectos.

Muchas veces, los efectos de los cambios no se entienden ni se reconocen, en términos de costos y tiempos. Las horas de trabajo invertidas en los cambios se suelen estimar entre un 40 a 50% del total de un proyecto (Kostela, 2000). Alarcón (1998) confirma que en algunos estudios se ha estimado que en América Latina el tiempo que se pierde por las deficiencias de diseño, oscila entre el 20 y 25% del tiempo total de la construcción.

En la actualidad, el trabajo de diseño tiene algunas secuencias temporales y el involucramiento de algunos técnicos o especialistas que permiten el desarrollo de los proyectos. Uno de los principales problemas es la coordinación de los trabajos, esta situación ocasiona más inconvenientes en las siguientes fases. Las consecuencias más comunes a estos problemas son soluciones que no satisfacen las necesidades de los clientes, diseños incompletos y poco construibles además de cambios que generan re-procesos y gastos no previstos.

Toda oficina o entidad se plantea como objetivo estratégico la productividad de la misma, sin embargo no se preocupan de la eficacia de sus procedimientos para el desarrollo de los proyectos. Por ello, plantearse una nueva forma de pensar y desarrollar los proyectos es muy importante, basando la competitividad en la mejora del desempeño de los proyectos. La productividad puede ampliarse reduciendo el consumo de recursos y tiempo innecesarios y mejorando la coordinación y cooperación entre las personas que intervienen en el diseño y la planificación, otorgándole así, valor y calidad a los proyectos.

Las entidades y las empresas dedicadas a esta actividad, tienen la obligación de mejorar sus procesos de diseño y planificación de proyectos con el fin de plantear su competitividad a través de cumplir con el tiempo, coste y calidad que demandan los proyectos, estos aspectos deben entenderse como una inversión de las entidades o empresas, en un entorno cada vez más exigente.



Debido a lo anterior se crea la necesidad de identificar una línea de acción para mejorar el proceso de planificación a través de diagnosticar y evaluar los procedimientos actuales y adoptar una perspectiva teórica que permita mantener coherencia en el proceso de diseño y planificación, para ser más efectivos en términos de productividad de los proyectos, además de minimizar los problemas que se ven reflejados en los sobrecostos, retrasos en la programación de obra y reducción de utilidad que perciben las empresas.

En este sentido, una de las maneras más efectivas para aumentar la eficiencia en la construcción es mejorar la forma en que se planifica y diseña los proyectos. Dentro del enfoque de “Lean Construction”, la etapa de diseño y planificación son procesos complementarios y dinámicos, en donde se definen los criterios y se plantean las estrategias necesarias para satisfacer las necesidades de los clientes, todo esto con una secuencia ordenada que ayude a la generación de valor de los proyectos que se desarrollan.

1.3 Hipótesis

La implementación de la filosofía Lean Construction en la etapa de planificación y diseño de los proyectos de construcción es posible y pertinente, en las empresas públicas y privadas de ciudades intermedias como Cuenca y Loja.

En Cuenca y Loja las empresas que se dedican al diseño y construcción de proyectos, no cuentan con modelos de gestión o procedimientos claros que faciliten o permitan cumplir con el tiempo, costes y calidad que demandan los proyectos de construcción y permitan mejorar la productividad de las empresas.

Por ende, la implantación de la filosofía “Lean Construction” en los procesos de diseño y planificación de los proyectos de construcción, es necesaria y existe la predisposición por parte de los actores involucrados en el área para implementarla en sus proyectos.

1.4 Objetivos

General

Determinar la factibilidad o posibilidad de introducción de la filosofía “Lean Construction” en la etapa de planificación y diseño, en empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja, para mejorar la productividad de los proyectos de construcción.

Específicos

- Analizar la filosofía “Lean Construction” o construcción sin pérdidas, para determinar sus ventajas frente a los procedimientos de gestión.
- Identificar los puntos críticos de productividad en la etapa de planificación y diseño de los proyectos de empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja.
- Identificar y analizar procedimientos de planificación y diseño de proyectos o modelos de gestión nacionales o internacionales para conocer su funcionamiento, fortalezas y debilidades.
- Identificar y definir estrategias basadas en la filosofía Lean Construction, que se puedan implementar en la etapa de planificación y diseño de los proyectos en empresas públicas y



privadas de Cuenca y Loja, que mejoren la productividad de los proyectos con base en los puntos críticos identificados.

1.5 Metodología de la investigación

El proceso metodológico para la elaboración de este documento tiene tres etapas claras que se describen a continuación:

Recopilación bibliográfica

La implementación de la filosofía “Lean Construction” o construcción sin pérdidas en la etapa de diseño y planificación de los proyectos, necesita de la comprensión de los procesos que son necesarios para realizar las actividades y generar el diseño de los proyectos.

Para ello, el primer paso consiste en conocer y analizar la filosofía “Lean Construction” que permita determinar la diferencia y sus ventajas frente a la planificación y diseño actual. Para este fin, se describe los objetivos, principios y procedimientos que sugiere esta nueva perspectiva de trabajo que servirán de base para el planteamiento y desarrollo de procesos y herramientas que se puedan introducir en la fase de planificación y diseño de los proyectos.

Investigación de campo: encuestas

En virtud de conocer la realidad actual y *por qué* no es posible cumplir con el tiempo, costes y calidad que demandan los proyectos, se estudia las causas que impiden cumplir con estos aspectos en la planificación y diseño de los proyectos, con ello se puede comprender el contexto práctico en el que nos desenvolvemos.

Para estudiar la viabilidad de implementación de éste estudio, se realizaron encuestas a 100 personas aproximadamente según la muestra calculada, que incluyen funcionarios públicos, gerentes de empresas, técnicos de oficinas, todos ellos enrolados en la planificación y diseño de proyectos, de Cuenca y Loja, considerando que es la forma idónea de indagar los procesos que se utilizan y conocer las causas que ocasionan que no se cumplan con los plazos, costes y calidad de los mismos. Con ello partiendo de conocer los puntos críticos que impiden la productividad de los proyectos se plantean estrategias pertinentes que ayuden a resolver y minimizar los actuales problemas, con herramientas factibles de ser introducidas en cada procedimiento.

Para representar los resultados se lo hace con gráficos en los cuales se distingue el número de las personas que ha respondido a las consultas y los ejes que se preguntaron. Además se realiza un análisis crítico de las preguntas según las respuestas de los encuestados, que permite integrar de mejor forma la percepción de quienes están involucrados en ésta área.

Análisis, adaptación y desarrollo de herramientas

Para el desarrollo de procesos se implementaron herramientas que faciliten la introducción de los mismos a la práctica diaria de las empresas o entidades encargadas o dedicadas a la planificación y diseño de proyectos. Cada proceso descrito y desarrollado para su entendimiento, con una propuesta de instrumentos objetiva que permita mejorar la coordinación y alcanzar así con los objetivos de los proyectos.

Finalmente, se presentan conclusiones que recogen el contexto conceptual y práctico que se plantea para el diseño y planificación de los proyectos bajo la perspectiva “Lean Construction”.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



2.

MARCO Teórico



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



2. MARCO TEÓRICO

2.1 Lean Construction o Construcción sin pérdidas

El diseño y la planificación de proyectos es una actividad que ha quedado relegada por la falta de conocimiento sobre procesos y métodos adecuados que permitan optimizar esta actividad. Existe una nueva alternativa dentro de la planificación en el campo de la arquitectura y construcción, que ha sido difundida a nivel mundial e introduce el concepto de la “Lean Construction” ó Construcción sin Pérdidas (Kostela, 2000), que se constituye en un conjunto de conceptos y técnicas basadas en el sistema de producción Toyota, que se concentra en la reducción de pérdidas a lo largo del flujo productivo.

Es una filosofía propuesta por Lauri Kostela en 1992, cuyo enfoque considera el valor y minimiza las pérdidas en los proyectos, mediante la aplicación de principios que contribuyen al mejoramiento de la productividad de los procesos de planificación de proyectos y por ende al mejoramiento de la productividad de las empresas.

El pensamiento Lean introduce una visión integradora de la producción que tiene su enfoque en tres objetivos claves: reducción de costes, ahorro de tiempo e incremento de valor (calidad) de los proyectos. Esto otorga confiabilidad, responsabilidad y seguridad en el entorno de los proyectos, promoviendo mejoras en los métodos de ejecución de las actividades.

En este enfoque, la filosofía se estudia por ser una estrategia competitiva de mejoramiento de los procesos de planificación de proyectos, vistos como una forma diferente de elaboración por ser temporales y de bajo volumen de producción (Orihuela, 2011).

Kostela (1992, 2000, 2007) señala que los proyectos se desarrollan con mucha incertidumbre en la planificación debido a una mala concepción de la producción, que es vista como modelo de transformación solamente y propone bases teóricas para que esta sea vista como un proceso de transformación, de flujo y generador de valor.

La perspectiva Lean implica tener una nueva visión de la planificación integral de los proyectos a través del desarrollo de acciones sistemáticas que organicen el trabajo y que permitan a las empresas, oficinas o entidades dedicadas al diseño y construcción proyectos, alcanzar mejores niveles de eficiencia y competitividad en sus proyectos (Pons, 2013).

Se enfoca en implementar procesos para mejorar la gestión de los proyectos en las fases de desarrollo de los mismos. La base teórica de la filosofía “Lean Construcción” o Construcción sin pérdidas será aplicada en estrategias que consideren al proyecto en la etapa de diseño y planificación para evitar que en la fase de ejecución existan problemas.

La gestión de proyectos bajo la filosofía Lean, implica tener ventaja competitiva debido a la capacidad de respuesta a la demanda y al aumento de la disciplina en los procesos. Promueve la eliminación de todo lo que no agrega valor a un producto como: reuniones inútiles, tareas secundarias que carecen de importancia crítica, documentación que no aporta valor, forma ineficientes de trabajo, entre otras (Ballard, 2009).

Una de las fases más importantes en la generación de un proyecto de construcción es su diseño, un proceso en el cual se define el propósito del proyecto y el desarrollo de los medios para cumplirlo. (Cervero, 2014). Por ende aplicar la filosofía Lean en los procesos de planificación y



diseño de los proyectos de construcción busca la mejora constante de los procesos y resultados que se pueden ver en la calidad o productividad de los proyectos y la rentabilidad de las empresas.

Lean Construction no es una metodología ni una herramienta, es una filosofía [Cervero, 2010] para el diseño y construcción de proyectos y con base en sus principios, se pueden crear procesos que ayuden a mejorar el desempeño de las operaciones que implican la planificación y definición de los proyectos con procedimientos sistemáticos que priorizan las actividades.

Koranda (2012), recalca algunos conceptos fundamentales planteados por Howell en 1999 para Lean Construction que son:

1. Identificación y entrega de valor
2. La organización de la producción en un proceso continuo de flujo
3. El perfeccionamiento de los productos y el aumento de fiabilidad a través de la distribución de actividades y toma de decisiones
4. Promueve la mejora continua de productos y procesos

El valor para el cliente es definido como la diferencia entre los valores que el cliente obtiene al poseer y usar un producto y los costes de obtener el producto (Vasquez, 2006) es decir, el valor se expresa si satisface las necesidades del cliente, incluyendo un precio razonable y dentro de los tiempos estimados. Y el flujo se entiende como las tareas necesarias que se deben realizar para entregar un proyecto completo al cliente. Entre las tareas, se deben diferenciar aquellas que agregan valor y aquellas que no, que son denominadas como pérdidas. Para lograr el flujo de valor se debe mantener un movimiento continuo de actividades.

La filosofía "Lean Construction" o construcción sin pérdidas, se presenta como una nueva forma de entender la planificación de proyectos, por ello algunas universidades del mundo (EE.UU, Chile, Brasil, Perú, España, Reino Unido), centran actualmente gran parte de su investigación en esta filosofía, además algunas empresas de muchos países usan estas herramientas de gestión y los resultados muestran una disminución del costo, aumento de la calidad y reducción del plazo de entrega de proyectos y construcciones (Alarcón, 2009), lo cual conlleva a incrementar confiabilidad de estos procesos.

Entre aspectos que marcan la diferencia entre "Lean Construction" y la producción tradicional están: se afectan a todas las actividades de la empresa, el alcance definido por la gestión, asesoramiento y control, el modo de aplicación se realiza por convencimiento y participación, la metodología se enfoca en prevenir errores, todos los miembros de la empresa son responsables de la producción, involucran a los clientes dentro de los procesos, la producción diferencia actividades que agregan valor y aquellas actividades de flujos con el fin de eliminar las que no agregan valor. La mejora de esta forma de producción se realiza en base a la reducción de pérdidas y al aumento de la eficiencia de los procesos [Kostela, 1992].

El perfil de la estrategia de construcción sin pérdidas, implica abordar los aspectos críticos y tratar los aspectos necesarios para conseguir una planificación integral de proyectos con miras hacia el fortalecimiento del desempeño y en favor del desarrollo de las nuestras ciudades. Sin duda la introducción de cambios en la forma de cómo se planifican los proyectos, es el punto de partida para mejorar los procesos de gestión.

Una de las maneras más efectivas para aumentar la eficiencia en el diseño de los proyectos, es mejorando el proceso de planificación y control. Bajo la mirada de la filosofía "Lean Construction" la planificación y el control son procesos complementarios y dinámicos, en donde la planificación



define los criterios y crea las estrategias necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto y el control se asegura de que cada evento se producirá después de la secuencia prevista.” (Porras, 2014).

Lean Construction se basa en la planeación durante todo el ciclo de vida de los proyectos, es decir, todas las actividades se programan con anticipación, para ello es indispensable entonces establecer inicialmente cuales son las actividades que se van a realizar a lo largo del proyecto. El resultado es un nuevo sistema de planificación que optimiza el rendimiento y que se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto de construcción en sus diferentes etapas.

2.2 Objetivos de la filosofía “Lean Construction”

El diseño y la planificación de los proyectos bajo la filosofía Lean difiere con la práctica que comúnmente se realiza debido a que tiene un conjunto de objetivos claros que maximizan el valor de los productos y minimizan las pérdidas, es decir, que promueven la mejora continua, acabando con la incertidumbre de los procesos. La diferencia con la gestión o planificación tradicional de proyectos es que ella estructura las fases y busca relaciones entre ellas y los participantes en la planificación de las obras de construcción (Ballard, 2007).

Especificando estos son:

- Mejorar la calidad
- Eliminar pérdidas
- Reducir tiempos de espera
- Reducir costes totales de un proyecto.

La diferencia con los objetivos de la gestión de proyectos tradicional es que la filosofía Lean, se enfoca más en el comportamiento, el cambio y la mejora y los objetivos de los proyectos normales se orientan más en métodos y resultados.

2.3 Principios de la filosofía “Lean Construction”

Bajo esta filosofía, se establecen principios de mejora del diseño, control y producción, que podrían insertarse en los procesos de diseño y planificación de proyectos debido a que mejoran la eficiencia de las actividades y simplifican procesos, además enfoca el control de procesos e introduce reformas continuas al mismo con el objetivo de mejorar la productividad, que involucra la eficiencia y efectividad (Serpell, 2002).

La eficiencia de esta nueva forma de producción se atribuye, tanto a las conversiones como a los flujos, las actividades de conversión dependen del nivel de tecnología, las destrezas, la motivación, etc. y las actividades de flujo dependen de la cantidad de las mismas y la eficiencia con las que éstas interactúan con las conversiones, es decir de la planeación efectuada (Kostela, 2000).



Los principios básicos para el diseño, control y mejora de los proyectos, según Alarcón (2009) son:

- Incrementar la eficiencia de las actividades que agregan valor
- Reducir la participación de actividades que no agregan valor (pérdidas)
- Incrementar el valor del producto a través de la consideración sistemática de los requerimientos del cliente
- Reducir la variabilidad
- Reducir el tiempo
- Simplificar procesos
- Incrementar la flexibilidad
- Incrementar la transparencia de los procesos
- Enfocar el control al proceso completo
- Introducir la mejora continua de los procesos
- Mejorar continuamente el flujo de trabajo
- Referenciar procesos con los de las organizaciones líderes (benchmarking)

2.4 La planificación y el control bajo la mirada Lean

Es diferente a la práctica tradicional debido a que:

- Tiene un conjunto claro de objetivos para el proceso de entrega
- Está orientado a maximizar el rendimiento para el cliente
- Se realizan al mismo tiempo el diseño de procesos y productos
- Se aplica el control de la producción en toda la vida del proyecto

Planificación: Define los criterios para el éxito y elabora estrategias para lograr los objetivos de los proyectos.

En esta etapa se identifican los posibles generadores de problemas que se traducen en atrasos, costes y otras complicaciones. Es decir, consiste según (Cruz-Machado y Rosa, 2007) en un conjunto de evaluaciones ordenadas y efectuadas por todas las partes interesadas en el diseño y planificación de un proyecto.

Control: Respeta y revisa los procedimientos conforme han sido planificados ayudando a mejorar al aprendizaje y la re planificación.

El control de los flujos productivos ha sufrido modificaciones a lo largo del tiempo, siendo necesario modificarlas en base a su evolución de mercados, cada vez más exigentes y complejos. Es necesario una mayor flexibilidad en la planificación y control de procesos, de forma de hacer posible que estos se adecuen a los requisitos del cliente (Cruz-Machado y Rosa, 2007).

En las obras, la planificación y las respuestas a las variaciones de la misma tienen que ser rápidas y precisas. Cruz-Machado y Rosa (2007) afirman que un proyecto es una actividad finita y singular que posee objetivos definidos en función del problema que además incluye un agrado de incertidumbre en relación a los resultados esperados, por ello el saber tomar decisiones es lo que tiene mayor capacidad de influenciar en el costo final.



2.5 Sistemas desarrollados con la perspectiva “Lean Construction”

A raíz de los planteamientos revisados se han desarrollado sistemas que mejoran la fiabilidad en el diseño y la planificación y, por tanto, incrementan la eficacia de los proyectos ya que plantean procedimientos claros de planificación y control que optimizan el rendimiento de los proyectos.

2.5.1 Lean Project Delivery System (LPDS)

La filosofía “Lean Construction” se concreta en el LPDS cuyo objetivo es desarrollar el mejor camino para diseñar (Campero y Alarcón, 2008). Está pensado para ser aplicado en proyectos temporales, como es el diseño y construcción de proyectos.

El Lean Project Delivery System, ó Sistema de entrega de proyectos sin pérdida, abarca una perspectiva integral y clara de paso que contempla las fases del desarrollo de proyectos (Alarcón, 2009). Considera el control de la producción y la estructuración del trabajo, creando condiciones para que el diseño y la planificación de proyectos sea un proceso de creación de valor y de colaboración de actores con el fin de optimizar el proceso de producción.

Este sistema descompone los proyectos en fases para su gestión, que con la ayuda de herramientas técnicas solventan los problemas tanto en el diseño como la ejecución de los proyectos, es decir, es el sistema operativo para la gestión del trabajo en el proyecto. (Cervero, 2014). Tiene como objetivo lograr la cooperación y definir la forma de organizar todas las personas involucradas en el proyecto y alinear todos los procesos y actividades.

La estructura teórica del Lean Project Delivery System, pretende solucionar los problemas de la gestión tradicional de proyectos, que trabaja de forma aislada y sin una buena coordinación de actividades. Al trabajar bajo una estructura de trabajo planificada se optimiza y agiliza el proceso de construcción de proyectos.

El sistema para lograr ser ejecutable se apoya en herramientas existentes con las cuales se pueda mejorar cada uno de los procesos. Encontrar y desarrollar estas herramientas que permitan identificar las tareas y coordinar el trabajo de diseño es la clave para la introducción del LPDS en el diseño de proyectos.

La estrategia del Lean Project Delivery System, se basa en cinco ideas básicas (Alarcón, 2009):

1. Colaboración durante el diseño, planificación y ejecución del proyecto.
2. Desarrollar relaciones de coordinación y confianza entre los involucrados
3. Articular los trabajos como cadenas de compromisos
4. Optimizar todos los procesos del proyecto
5. Retroalimentación de involucrados en los diferentes procesos

El Lean Project Delivery System, abarca toda la vida del proyecto desde la fase de definición, diseño, suministro ensamble hasta el uso del mismo (Ballard, 2007). Esta investigación se centra en las fases de definición y diseño bajo la planificación del LPDS.

Los módulos que integran estas fases se observan en la siguiente figura:

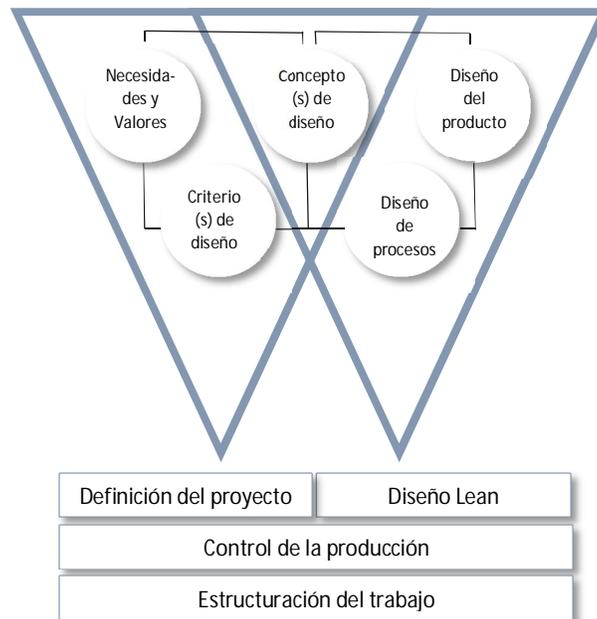


Gráfico 1. Lean Project Delivery System, fases de definición y diseño. Fuente: (Ballard, 2000). Elaboración: propia

Como se observa en el gráfico cada fase tiene tres módulos que se desarrollan bajo los principios de control de la producción y la estructuración del trabajo.

a. Definición del proyecto

Consiste en tres módulos que tienen como objetivos, determinar las necesidades y valores de los clientes (también conocido como propósitos), traducirlas en criterios de diseño (que más adelante fueron restricciones), tanto de productos y procesos para convertirlos en conceptos de diseño. (Ballard y Zabelle, 2000, 2008).

Aunque conocer las necesidades parece el punto de partida lógico para la definición del proyecto, la interacción entre estos tres elementos es muy importante y no necesita específicamente seguir una secuencia. Este ciclo de tres módulos se lo realiza para indicar al cliente el proyecto que es consecuente con sus requerimientos y presentar además todas las posibilidades que pueden agregar valor al proyecto. La definición se centra en la planificación integral de los proyectos que incluye la planeación de los espacios e incluye además la viabilidad de los proyectos.

Los re-procesos que generalmente ocurren en los proyectos, como se lo identificó tienen que ver con la falta de coordinación y los cambios que se dan durante el desarrollo de los proyectos. Esto se da porque las necesidades y valores de los clientes no han sido entendidos, expresados claramente, o por el desconocimiento de las normativas o reglamentos que ocasionan que se tengan que repetir actividades. Por este motivo planificar o definir adecuadamente el proyecto, logrará un buen diseño Lean.

Módulos de la Definición del proyecto

Orihuela (2011), en el sistema que plantea para la incorporación de “Lean Construction” en los proyectos, conceptualiza los módulos que corresponden a la definición del proyecto que se describen a continuación:

Necesidades y valores del cliente: constituyen los propósitos del proyecto que tienen como fin satisfacer las necesidades y los valores del cliente, que son los propietarios de los proyectos y/o los usuarios del mismo.

Es importante conocer los deseos del cliente y la disposición para poder cumplir todos los requerimientos, que pueden ir desde necesidades básicas como lugar para comer o dormir hasta la imagen que quieren tener dentro del sector o su posicionamiento en el mercado, etc.

Criterios de diseño: que tienen que ver con las regulaciones y las condiciones de sitio. Los diseños deben ajustarse a leyes, reglas que son controladas por las entidades municipales. Estas son distintas dependiendo del tipo de proyecto, contexto y ubicación geográfica del proyecto. Además los diseños deben adaptarse a las condiciones del lugar en donde se va a realizar el proyecto.

Concepto de diseño: o diseño conceptual que tiene que cumplir con las restricciones identificadas requiere más de una alternativa para escoger la mejor. El concepto será el mejor alineado con las necesidades y valores de los clientes.

Procesos para la definición del proyecto

Además el Lean Project Delivery System (LPDS) establece una secuencia de procedimientos para la definición del proyecto.

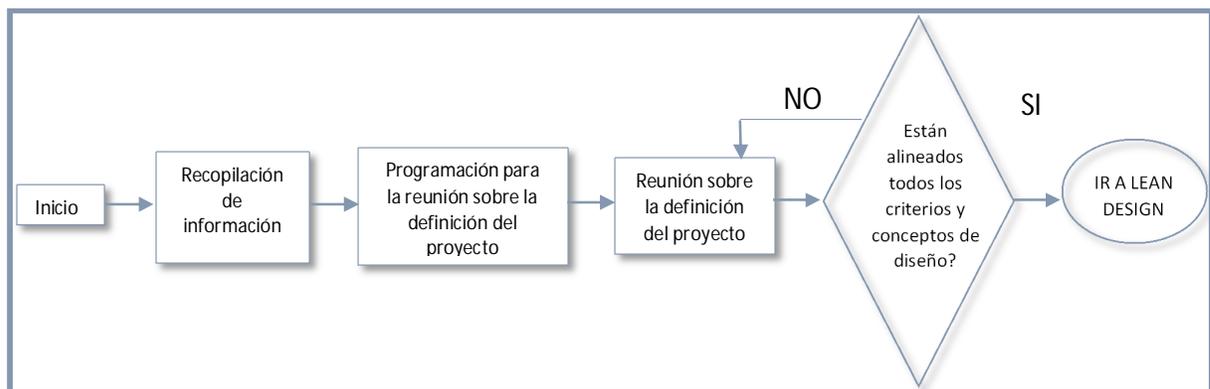


Gráfico 2. Procesos para la definición del proyecto. Fuente: (Ballard y Zabelle, 2000). Elaboración: propia

Inicio: Es el primer proceso a través del cual se identifican los propósitos del proyecto.

Recopilación de información: Ayuda a entender las necesidades y valores del cliente y además se entienden las condiciones del sitio.

Programación para la reunión sobre la definición del proyecto: En donde se desarrollan las alternativas del diseño conceptual que tendría el proyecto y las primeras especificaciones de los criterios de diseño.

Reunión sobre la definición del proyecto: en donde participan los involucrados en el proyecto, diseñadores y constructores. Se define el proyecto en reuniones de coordinación, revisando las necesidades, criterios y conceptos planteados por el equipo de diseño.

Si están alineados todos los criterios y conceptos de diseño, se puede pasar al diseño Lean.



No están alineados todos los criterios y conceptos de diseño, se elaboran nuevas reuniones para la definición del mismo.

b. Diseño Lean

Esta fase comienza una vez que se hayan alineado los propósitos de la definición del proyecto con los criterios basados en las restricciones y el concepto de diseño. Termina cuando el diseño de procesos y de producto este concordancia a la definición del proyecto (Ballard y Zabelle, 2000).

En los proyectos los requisitos del cliente, aspectos constructivos y los estándares de calidad se definen durante esta fase, esto se logra a través de procedimientos, esquemas, dibujos, planos y especificaciones técnicas. Sin embargo, generalmente esta fase se lleva a cabo sin procedimientos claros que posteriormente causan problemas durante la construcción de los proyectos.

Módulos del diseño Lean

Los módulos que componen el diseño descritos bajo la perspectiva de Orihuela (2011) que se complementan con el diseño conceptual analizado anteriormente son:

Diseño del proceso: El paso en donde se establecen los procedimientos necesarios para la elaboración del diseño, a través del diseño del proceso se puede coordinar y mejorar los rendimientos de las actividades.

Diseño del producto: como su nombre lo indica, en donde se consolida el diseño. Aquí queda listo el producto gracias a la alineación del concepto y el diseño del proceso para llegar al diseño definitivo. Esta etapa se concreta con documentos y estudios entregados sobre el proyecto.

Procesos para el diseño Lean

Sobre la base de la argumentación anterior, es evidente que la fase de diseño y planificación de los proyectos requiere introducir mejoras. Para conseguir esto es importante identificar las actividades que agregan valor y aquellas que producen pérdidas durante el planteamiento de los proyectos.

Los procedimientos que plantea el LPDS (Ballard, 2009) para esta fase se describen a continuación:

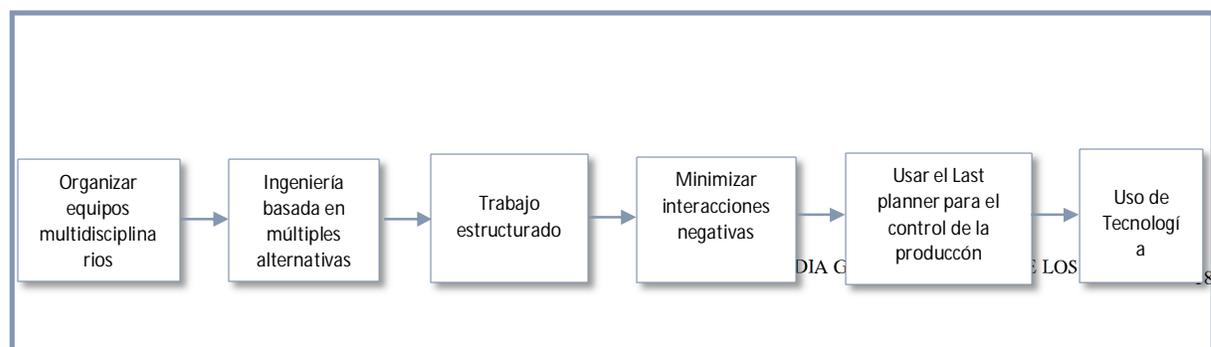




Gráfico 3. Procesos para el diseño Lean del proyecto. Fuente: (Ballard y Zabelle, 2000). Elaboración: propia

Organizar equipos multidisciplinarios: Busca la interacción grupal evitando avances aislados. La organización de equipos multidisciplinarios es de vital importancia en el de los proyectos. Armar equipos de trabajo según las necesidades ayuda de forma favorable a agilizar este proceso y el desarrollo de los documentos que se requieren en esta etapa (Orihuela, 2011).

Ingeniería basada en múltiples alternativas: Elimina la práctica de la única solución de forma que se evita decisiones prematuras en los proyectos que causan re-procesos. Ballard (2009) considera que esta estrategia, permite el análisis y contribuye a la generación de un mejor diseño.

Considerar más de una alternativa para escoger la más conveniente a los requerimientos, es una propuesta del LPDS. Esta estrategia ha sido utilizada desde la producción Toyota, evita la toma de decisiones prematuras, es un proceso estructurado y administrado.

Los principios que menciona Ballard (2000) para Set based design o estrategia de múltiples alternativas son: asignar el espacio de diseño, integrar puntos en común, establecer viabilidad antes de hacer contratos. En donde mapear el espacio de diseño ayuda a identificar las alternativas realizables; encontrar puntos en común, se refiere a buscar soluciones y valores basados en algo común para empezar a desarrollar las posibles soluciones y el establecimiento de viabilidad, hace referencia a la coherencia que debe tener el diseño con lo que se puede hacer, esto permitirá estimar los tiempos y costes para incluir en los plazos y presupuestos que se desarrollaran de la propuesta.

Trabajo estructurado: Se estructuran las actividades y se trabaja simultáneamente el diseño del proceso y del producto. Estructurar el trabajo es importante en cada etapa del proyecto.

La estructuración del trabajo de diseño en relación a los objetivos “Lean”, ayuda a minimizar las pérdidas y otorgar valor al cliente. En la etapa de diseño, las tareas no siempre se han definido y los tiempos no se pueden estimar fácilmente por ello no se suele controlar esta etapa. Es importante plantear procesos que identifiquen, secuencien y asignen responsabilidades formalmente (Orihuela, 2011).

El trabajo debe ser estructurado con el uso de herramientas que faciliten la coordinación y desarrollo simultáneo del diseño y de los procesos, a través de conocer sus responsabilidades y mantener una constante comunicación con los equipos de trabajo.

Minimizar interacciones negativas: A través de la planificación para “jalar” la producción. Lo ideal es trabajar con una matriz estructurada de diseño. Los re-procesos son considerados como iteraciones negativas para la filosofía “Lean”, estas son pérdidas en el diseño de los proyectos. Sólo aquellas actividades que se repiten para agregar valor al producto son las denominadas positivas (Ballard y Zabelle, 2000).



Para minimizar las interacciones negativas el trabajo debe ser organizado y distribuido entre los miembros de los equipos, con ello además de reorganizar los procesos de diseño, se evitan las pérdidas y se asignan actividades específicas a cada equipo.

Dentro de las estrategias que rigen el desarrollo del diseño Lean, se consideran (Ballard y Zabelle, 2000):

- Mantener reuniones que permitan la interacción
- Sólo se entrega el proyecto cuando este haya alineado todos los módulos que se considera en la fase de diseño
- El Diseño debe estar terminado con la información completa y con especificaciones que permitan las actividades posteriores de ensamblaje y construcción.

Usar el Last Planner para el control de producción: Se puede utilizar el PPC (porcentaje de programación cumplida), además se debe identificar y actuar sobre las causas de no cumplimiento.

Uso de tecnología: usar modelos tridimensionales e interfaces basadas en la web para mejorar el trabajo de planificación y diseño de proyectos.

2.5.2 Last Planner System

Una de las herramientas más útil en la aplicación de “Lean Construction” es el Sistema del Último Planificador (SUP) o Last Planner System (LPS), que definido por Alan Mosmman “es un sistema para la gestión colaborativa de la red de relaciones y conversaciones requeridas para la coordinación de la programación, producción, planificación y ejecución de los proyectos.” (Porrás Hernán y otros, 2014, p.37)

El SUP desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell, es una herramienta para transformar lo que debe hacerse en lo que se puede hacer, desarrollando un inventario de actividades del proyecto y en donde se pueden hacer planificaciones de acuerdo a lo que se puede hacer. Cada actividad asumida como compromiso por parte de las personas encargadas en relación a lo que van a hacer.

El objetivo es generar una planificación real y no una optimista de las actividades, mejorando de esta forma la confiabilidad y minimizando al máximo la incertidumbre en la planificación. El Sistema del Último Planificador difiere del sistema tradicional debido a que este adiciona el control de la producción entre sus actividades, es decir, está basado en un sistema Pull que se preocupa de gestionar interdependencias. (Alarcón, 2009).

Según Ballard (2003) las tareas tienen tres categorías: deben, pueden y se harán. Estas se reflejan en cada nivel de planificación, es decir, en el programa maestro se indica lo que se debe realizar, en el programa intermedio que prepara el trabajo y analiza las restricciones para cumplir con las actividades (que constituyen los llamados cuellos de botella) y en el programa o plan semanal en donde se estable las actividades se pueden realizar comprometiendo a los involucrados a cumplir con las tareas programadas, además a través del indicador PAC (porcentaje de actividades cumplidas) se puede realizar el seguimiento de lo planificado.

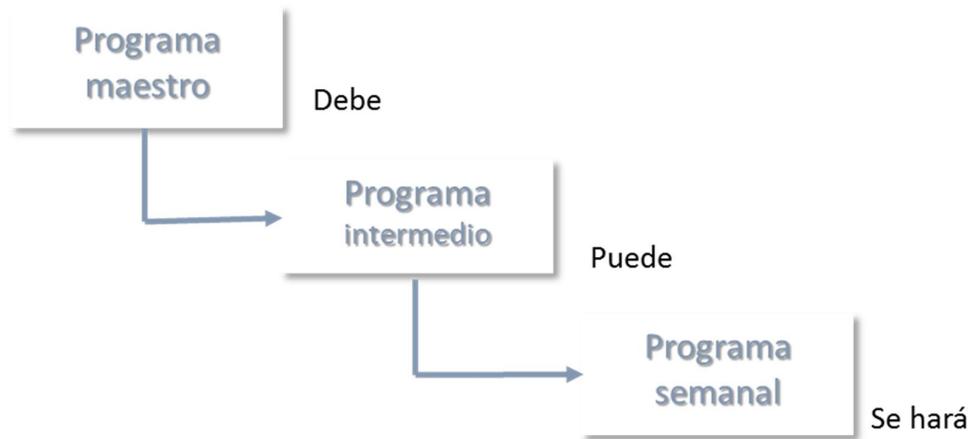


Gráfico 4. Sistema de Planificación Last Planner System. Fuente: (Botero, 2005). Elaboración: propia

Para entender, lo que el sistema Last Planner System propone es importante conocer a qué se refieren los siguientes términos (Cervero 2010):

- Debería:** planteamiento de los objetivos globales considerando las restricciones existentes en el proyecto.
- Puede:** Con los objetivos planteados anteriormente se planifican actividades detalladas y se especifica cómo y cuáles serían los medios para conseguir los mismos.
- Se hará:** No se consideran las restricciones. Se determina y se establece el compromiso de que se va a realizar, no solamente con una planificación general sino con planificaciones intermedias y semanales. Además, se controla su cumplimiento con el indicador PPC.

El Last planner system mejora la planificación gracias a la comunicación y coordinación en la planificación de actividades con las todas las personas involucradas en el proyecto.

En los estudios realizados por Alarcón (2009) sobre los impactos que tiene el Sistema del Último Planificador, menciona los siguientes:

- Mejora la gestión y control de los proyectos, debido al orden y sistematización de la planificación de los proyectos que permite un mejor control del proyecto.
- Mayor y mejor involucramiento y compromiso de los mandos medios gracias al papel activo que cumplen en la nueva propuesta de planificación.
- Disminución de imprevistos, que generalmente son altos en la gestión tradicional por la falta de planificación y control en los proyectos
- Mayor productividad de los procesos y de los proyectos, que se ven reflejados en costes, tiempos y calidad mejor.

En resumen, la implementación de la filosofía “Lean Construction”, está estrechamente ligada a la organización y coordinación de las entidades, oficinas o empresas dedicadas al diseño



y a la planificación de proyectos. Tiene que ver con la organización interna de cada empresa, esto constituye un desafío que requiere considerar nuevas prácticas en su organización (Pons, 2014).

La filosofía Lean implica que desde el inicio del proyecto, todas las personas involucradas en la planificación de los proyectos, trabajen para maximizar el valor y minimizar las actividades que no añaden valor.

Estructurar el trabajo para la generación del valor, comprender y ampliar los propósitos del cliente son la base del diseño Lean (Ballard, 2003), en donde lo importante es entender la secuencia de la planificación para optimizar el proceso de diseño.

2.6 Diferencias entre la industria del diseño y construcción con respecto al sector industrial

Kostela (como se citó en Pons, 2013) hace referencia a las peculiaridades que existen en la industria del diseño y construcción en relación con el sector industrial y señala que son:

1. Cada proyecto tiene un carácter único, es decir, es un prototipo diferente al anterior
2. Cada vez se debe adaptar a una geografía diferente del lugar y entorno, cada una con condiciones diferentes.
3. La organización o estructuración es temporal, para cada proyecto se trabaja con personas y empresas diferentes según sus necesidades.
4. Tienen regulaciones poco flexibles, es decir, normativas locales y nacionales.

2.7 Aplicación de la filosofía Lean Construction en Perú: Caso Motiva S.A, Lima - Perú

Aplicaciones con herramientas específicas que reflejen el pensamiento Lean, existen pocas, la empresa Motiva muy relacionada con el Lean Construction Institute ha llevado a la práctica un sistema para sus proyectos de construcción, en el que abarca los principios de esta filosofía y por esta razón se ha constituido en una de las empresas líder que analiza y enfoca su productividad bajo la perspectiva de "Lean Construction". Además siendo una empresa latinoamericana, que se relaciona más a nuestra realidad y entorno de trabajo, constituye un caso de estudio pertinente dentro de la investigación.

Por ello y gracias a la disponibilidad de información, se realiza el análisis de la aplicación de la filosofía LC, en la empresa Motiva S.A., que servirá de base para la identificación, adaptación y planteamiento de herramientas que ayuden a mejorar la productividad de las empresas o entidades dedicadas al diseño, de las ciudades intermedias como Loja y Cuenca.

La filosofía Lean Construction ha sido aplicada ya en algunos estudios realizados de proyectos concretos en donde se ha visto su eficiencia, inclusive en Lima, Perú existe un ejemplo claro de aplicación de la filosofía Lean Construction y puesto en marcha en un sistema de gestión, que se describe a continuación.

Motiva S.A, es una empresa dedicada al diseño y construcción de proyectos, que ha implementado la filosofía Lean Construction en un Sistema Integrado para la Gestión Lean de Proyectos de Construcción para su propia gestión de proyectos de edificación, que opera con una base de datos en línea, con el fin de minimizar las pérdidas que generalmente ocasiona la falta de flujo oportuno y eficiente de la información.



El Sistema Integrado para la Gestión Lean de Proyectos de Construcción, planteado por Orihuela, considera los principios del LPDS y contempla todas las fases de los proyectos: definición, diseño, abastecimiento, ensamblaje y uso y está enfocado en proyectos de edificaciones.

El sistema permite la edición colaborativa en donde los miembros del equipo de trabajo pueden ingresar datos, modificarlos, editarlos y eliminarlos, todo esto con el fin de mejorar el manejo de información y comunicación (Orihuela, 2011).

Contiene una pantalla general de inicio para todos los proyectos, en donde en función del trabajo que se vaya a realizar se puede ir ingresando, desarrollando y controlando las actividades. Aún todos los módulos que considera para cada fase no han sido terminados, sin embargo el enfoque bajo el cual serán trabajados es claro y responde a lo planteado por Ballard y Zabelle en algunas de sus publicaciones (2000, 2006, 2008).

De esta forma para la fase de diseño, que es la que se estudiará específicamente, considera los siguientes módulos (Orihuela, 2011):

- Necesidades y Valores
- Restricciones
- Diseño del proceso y del producto
- Planos y documentos
- Control de diseño
- Lecciones aprendidas

Para la fase de suministro Lean:

- Abastecimiento
- Programación
- Dossier de calidad
- Plan de seguridad
- Presupuesto

En la fase de construcción propone:

- Compras
- Planillas
- Last planner
- Control
- Supervisión
- Control de calidad
- Control de seguridad
- Cuaderno de obra
- Lecciones aprendidas

Para la fase de uso, los módulos son:

- Entrega
- Administración de reclamos
- Post ocupación

En conclusión:

El sistema propuesto por la empresa Motiva S.A. contribuye sin duda a formalizar la aplicación de conceptos bajo la filosofía “Lean Construction” en el desarrollo de proyectos de construcción.

Para cada fase desarrolla herramientas en línea que permite la coordinación de actividades evitando de esta manera las pérdidas en los proyectos. Además provee que la información esté disponible e inmediata para todo el equipo de trabajo y de esta forma mejora la productividad integral de los proyectos de edificaciones específicamente.

El Sistema identifica procedimientos y herramientas claras de gestión que generalmente no se desarrollan para los proyectos de construcción, los cuales han sido probados en sus proyectos y a decir de su creador Pablo Orihuela, ha disminuido considerablemente las pérdidas en los proyectos.

El Sistema integrado propuesto por Motiva S.A, es un sistema que puede ser adaptado a las realidades de Cuenca y Loja y mejorado considerando los puntos críticos identificados en estas ciudades, que se deben resolver para mejorar esta etapa en la realización de los proyectos.

Los ejemplos de interfaces de trabajo, se muestra a continuación:

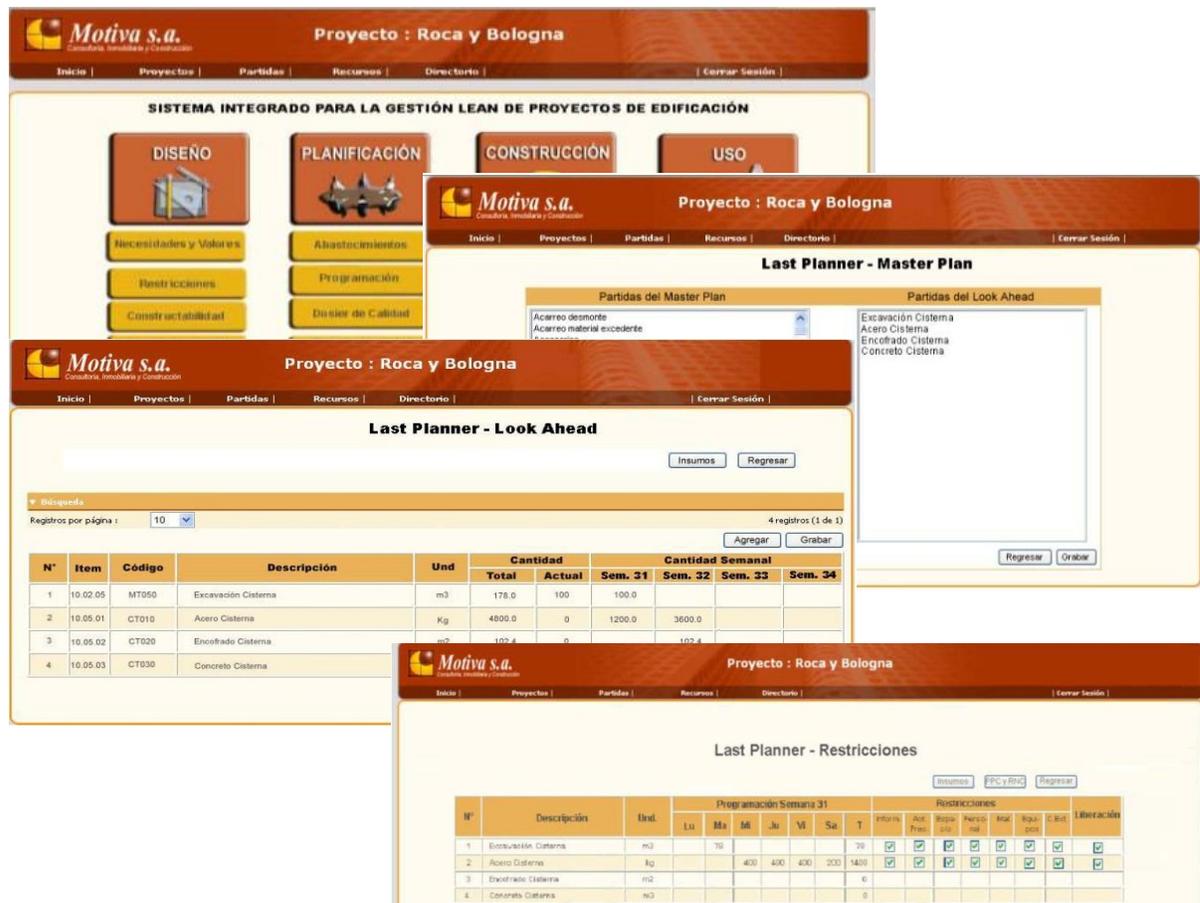


Gráfico 5. Interfaces: Sistema Integrado para la Gestión de Proyectos de Construcción. Motiva S. A., Fuente: (Orihuela, 2011)

2.8 Análisis crítico general de los modelos de gestión y planes en el Ecuador

Los modelos de gestión y de planificación estratégica en Ecuador, constituyen una forma de organización de las empresas públicas y privadas y basan su concepción en el cumplimiento de su misión así como en los objetivos y logros esperados de los proyectos. Esta parte de la investigación está orientada a reconocer las principales características de algunos planes o modelos de gestión y planificación estratégica que se manejan en el país y en algunos lugares.



Desde una perspectiva amplia, en los planes se establecen los procesos bajo un marco legal y se plantean las estrategias generales considerando subsistemas, instancias y funciones de los entes municipales. Se realizan esfuerzos por desarrollar enfoques y mecanismos conceptuales y metodológicos para hacer frente a los retos de la gestión, se orienta el accionar de las instancias para la elaboración de programas y proyectos.

En si los planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial son muy prometedores sin embargo, la implementación operativa de los programas y proyectos se someten a las directrices y prioridades de la institución, evaluaciones y presupuestos que son regulados y controlados de acuerdo a la administración de recursos públicos y muchas veces por la falta de coordinación detienen los procesos de desarrollo de los proyectos. Cada uno, tiene visión, misión, objetivos, políticas, estrategias y planes de acción, que se alinean a los objetivos de desarrollo del país.

La estructura orgánica de los planes no se puede modificar, en su defecto, se debería fortalecer la cooperación, coordinación y articulación institucional entre las instancias gestoras, ejecutoras y controladoras que se encuentran adheridas a las municipalidades que ayuden a resolver de forma integral los proyectos.

Para el análisis se revisaron algunos, por ejemplo: El Plan Nacional del Buen Vivir, Plan estratégico de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, MIDUVI 2014 – 2017, Modelo de gestión de desarrollo y ordenamiento territorial de Cuenca, la metodología para los planes estratégicos de Cuenca y el reglamento orgánico funcional de Loja, de los cuales se puede realizar el siguiente análisis.

Generalmente los modelos de gestión y planes con los que se manejan las ciudades aparecen como fuentes de reactivación económica y hoy en día, como fuente sostenible de las mismas. Además buscan la identidad colectiva de cada lugar.

Las municipalidades o entidades públicas que generan este tipo de planes o modelos, encausan sus esfuerzos en la conformación de estrategias para la puesta en marcha de los programas o proyectos, sin embargo la gestión en las entidades públicas tiene la obligación de pasar solamente de la conformación de estrategias tradicionales e indefinidas, a procesos y herramientas de evolución que permitan obtener modelos de gestión de calidad, con los cuales se pueda dejar de lado la improvisación en la ejecución de los proyectos.

Los procesos recientes de intervención y regeneración de Cuenca y Loja, han motivado iniciativas de cambio y también de difusión de los proyectos para que la comunidad se apropie de los espacios, sin embargo las estrategias que se han utilizado no han sido efectivas por ello los problemas de incumplimiento, con el coste, tiempo y calidad que demandan los proyectos son generalizables por la falta de coordinación y planificación de los mismos. Para esto establecer herramientas que cumplan la función de puentes de información para la coordinación y decisiones para la gestión de las ciudades es imprescindible.

El mejor aprovechamiento de los recursos se plantea como una estrategia de la filosofía “Lean Construction” que busca maximizar el valor de los productos al mismo tiempo que reduce tiempos y costes. Más allá de las exposiciones de casos específicos, es la información otorgada por las personas se desenvuelven en el medio y la investigación documental, la que permite conocer claramente los problemas que existen en la actual gestión y planificación de proyectos.



Analizando la forma en cómo se lleva a cabo la planificación y diseño de proyectos, se pone en evidencia la obsolescencia de las políticas y de la gestión pública y privada en las ciudades ya que carecen de un enfoque claro de procedimientos y de control que permitan lograr los objetivos que se plantean.

La alineación con las políticas de trabajo que surgen desde el gobierno central, sin duda establece el marco de referencia para llevar a cabo los proyectos, sin embargo es importante establecer para cada uno de ellos investigaciones que permitan trabajar desde realidades y con control estricto de la estructura de trabajo que logre cumplir con todos los requerimientos que demandan los proyectos.

La gestión pública de las ciudades intermedias como Cuenca y Loja depende en gran medida de la alineación de sus planes con el Modelo del Buen Vivir. De hecho, la homologación de objetivos de las entidades públicas bajo la misma perspectiva y con ello la escasa diferenciación de los modelos de gestión o planes de desarrollo aplicados en las ciudades, es tal vez la limitación más grande que estos tengan.

Sin embargo, están surgiendo nuevos conocimientos y nuevas prácticas que pueden ser adaptadas a estos planteamientos que buscan responder a los desafíos específicos de los modelos de gestión o planes de desarrollo, que plantean nuevos procedimientos que permitan trabajar bajo la nuevas miradas de la planificación arquitectónica.

El estudio y la incorporación de "Lean Construction" a las prácticas locales de planificación y diseño de proyectos, con un conjunto de principios, estrategias y herramientas que convergen a un mismo fin común de productividad y tienen una visión que va más allá de cumplir con tiempo y costes de los proyectos pues incluyen la calidad y el valor a los mismos para cumplir con las expectativas del cliente o de la comunidad para la cual son diseñados.

El centro de la reflexión de este trabajo, es sin lugar a duda la re-definición del papel de los distintos actores y de las formas de coordinación tanto de las empresas o entidades gubernamentales así como de las empresas u oficinas privadas.

En los planes o modelos de gestión en el país no es posible identificar metodologías claras que reflejen sus modelos, los objetivos que se persiguen están todos alineados al Plan del Buen Vivir, es decir existe un patrón de trabajo para todos.

A pesar de esto, es difícil identificar o comparar sus procesos debido a que estos están descritos de forma general en los modelos, por ello se hace una lectura global de los mismos. Lo que se puede deducir en base a lo investigado, es que los proyectos se planifican y ejecutan en base a la experiencia más que por tener procesos definidos para ellos.



3.

REALIDAD de los casos de estudio, **CUENCA Y LOJA**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



3. REALIDAD DE LOS CASOS DE ESTUDIO: Cuenca y Loja

Para conocer la realidad de la situación actual por la que pasa la gestión de proyectos en la etapa de planificación y diseño en las empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja, se realiza una investigación a los profesionales que se desenvuelven en esta área, cuyo propósito es detectar, analizar y definir las causas de los problemas que impiden cumplir con el tiempo, coste y calidad que demandan los proyectos. Con ello se busca contextualizar el problema y descubrir y confirmar las causas que lo producen.

Para la identificación de las causas mencionadas, se realiza el trabajo de campo con el fin de describir las causas, interpretarlas y entender su naturaleza de forma objetiva que junto con las reflexiones personales, identifiquen los puntos críticos que inciden en la productividad de las empresas dedicadas a la planificación y diseño de los proyectos.

Considerando que el tiempo, costo y calidad que demandan los proyectos de construcción son el motor de desarrollo de esta investigación es importante determinar cuáles son las actividades que impiden cumplir con estos requerimientos y que no generan valor en los productos.

Esto con el fin de proponer procedimientos a través de los cuales se pueda eliminar o minimizar dichas actividades, para disminuir inconvenientes e imprevistos asociados a las pérdidas de las empresas.

En función del planteamiento del problema de esta investigación se planea la recolección, análisis e integración de los datos, que permita obtener una perspectiva amplia y profunda de la situación referente a la etapa de diseño y planificación de proyecto y con esto conseguir dar mayor solidez y rigor al presente estudio. En este contexto, para que la investigación demuestre la eficacia que posee es decir, la confianza en los resultados se busca tener validez externa que permita generalizar los resultados de la situación. Por este motivo, la información acerca de la planificación y el diseño de proyectos deberá ser recogida en distintos contextos y con diferentes tipos de personas.

Para el estudio se observa las situaciones como se dan en su contexto natural y en donde las variables que se analizan no se manipulan porque ya han sucedido, trabajo no experimental (Hernández, 2010). Además los datos se recopilan en un momento único y pueden abarcar varios grupos de personas, lo cual obedece a un diseño de recopilación de información transeccional (Hernández, 2010).

El procedimiento para este tipo de investigación, es recolectar la información para luego describir la relación entre variables buscando evaluar vinculaciones entre los datos recopilados en retrospectiva.

Tomando en cuenta estas consideraciones, a través de la aplicación de las encuestas se verá reflejada la problemática de que el sistema actual de gestión de proyectos no es lo suficientemente efectivo como para alcanzar los objetivos deseados y con los cuales se pueda mejorar la productividad de las empresas.

La investigación se torna entonces, por una parte cuantitativa por la contundencia que se pretende tener de los resultados y cualitativa por el análisis interpretativo que se le da a cada una de las respuestas obtenidas.



3.1 Selección de la muestra

Seleccionar una muestra apropiada es muy importante para llevar a cabo este estudio, por este motivo establecer el tamaño adecuado de la misma, cuando se pretende generalizar los resultados es un paso ineludible para cumplir con el planteamiento y los alcances de la investigación.

Para determinar la muestra, lo primero es definir la unidad de análisis que en este caso corresponde a empresas dedicadas a la planificación y diseño de proyectos, de Cuenca y Loja. Luego de conocer esto, delimitamos la población que va a ser estudiada y sobre la cual se van a generalizar los resultados.

Con el fin de delimitar entonces, se establece con claridad las características de la población en base a datos reales, para ello se consideran las personas naturales y empresas registradas en la página del Servicio de Rentas Internas del Ecuador relacionadas a actividades de ASESORAMIENTO TÉCNICO DE ARQUITECTURA EN DISEÑO DE EDIFICIOS Y DIBUJO DE PLANOS DE CONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN DE TODO TIPO DE EDIFICIOS RESIDENCIALES: CASAS FAMILIARES INDIVIDUALES, EDIFICIOS MULTIFAMILIARES, INCLUSO EDIFICIOS DE ALTURAS ELEVADAS, VIVIENDAS PARA ANCIANATOS, CASAS PARA BENEFICENCIA, ORFANATOS, CÁRCELES, CUARTELES, CONVENTOS, CASAS RELIGIOSAS. INCLUYE REMODELACIÓN, RENOVACIÓN O REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES y OTRAS ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA Y CONSTRUCCIÓN en Cuenca y Loja que se encuentren en estado contribuyente ACTIVO.

Con esto el número de empresas y personas naturales a consultar queda delimitado, sin embargo es importante mencionar que esto determina el número de la muestra, no la persona específica a consultar puesto que las oficinas de arquitectura están conformadas por diferentes tipos de profesionales y en algunos casos estudiantes que ayudan con el desarrollo de los proyectos.

Según los registros consultados en Loja existen 488 de 65535 entre personas naturales y sociedades dedicadas a las actividades mencionadas anteriormente relacionadas con arquitectura y construcción. Y en Cuenca 2112 de 214671 entre personas naturales y sociedades (SRI, 2015).

Una vez definido el universo y de acuerdo con los objetivos de la investigación, lo siguiente es determinar el tamaño de la muestra y recopilar los datos pertinentes para conocer los puntos críticos de productividad que existen en la actual forma de planificación y diseño de los proyectos.

Matemáticamente la muestra se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Fórmula para calcular el tamaño de la muestra. Fuente: Feedback Networks Technologies, 2013. Elaboración: propia.

N: tamaño de la población

Z ó k: es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne

e: error muestral deseado, se supone hasta 10 aceptable para validar la información

p: proporción de indiv. Que poseen en la población la característica de estudio, se supone 0.5

q: proporción de indiv. Que no poseen esa característica, es decir 1-p

n: tamaño de la muestra

**Para Loja,**

N: 488

Z: 1.44

e: 10

p: 0.5

q: 0.5

Total

n: 47

Para Cuenca,

N: 2112

Z: 1.44

e: 10

p: 0.5

q: 0.5

Total

n: 51

Cálculo del tamaño de la muestra. Fuente: (Feedback Networks Technologies, 2013). Elaboración: propia

Los datos que se han tomado hacen que la muestra sea representativa y nos permita generalizar los resultados, de tal forma de que quede determinada la credibilidad de los resultados.

3.2 El Cuestionario

La forma idónea para recolectar los datos de acuerdo con el planteamiento del problema como se mencionó, es a través del uso de un instrumento de tipo encuesta con la que se puedan lograr resultados consistentes y coherentes.

El cuestionario que se plantea consiste en un grupo de preguntas en donde la persona encuestada deberá elegir la opción que describa mejor su respuesta y tendrán la posibilidad de multirespuesta dentro de cada pregunta.

Cada ítem a ser contestado tiene una codificación específica que los representa para que puedan ser analizados con mayor facilidad. La codificación del ítem no tiene orden ni jerarquía, éstos indican diferencias de variable, es decir, los números utilizados cumplen la función puramente de clasificación.

En este caso el objetivo es conocer el sistema actual de planificación de los proyectos y conocer por qué éstos sufren desviaciones en relación a plazos, costes y calidad, a través de detectar por qué ocurren los problemas al momento diseñar un proyecto, por parte de los diferentes agentes que intervienen en la planificación y diseño del mismo. Así mismo, se pretende conocer la disponibilidad o apertura que tienen para la introducción de nuevos procedimientos que mejoren esta etapa de los proyectos.

Para ello se ha desarrollado un formulario fácil y rápido de responder, con el fin de molestar lo menos posible a las personas encuestadas, que aborda preguntas relacionadas con la idea de conocer cómo se lleva a cabo la planificación y diseño de los proyectos, si se utiliza algún modelo de gestión o planificación para ello, si conocen la filosofía "Lean Construction" y a conocer la disposición para implementar en sus empresas u oficinas nuevos procedimientos que mejoren la planificación y el diseño de proyectos, tal como se observa en el Anexo 1.



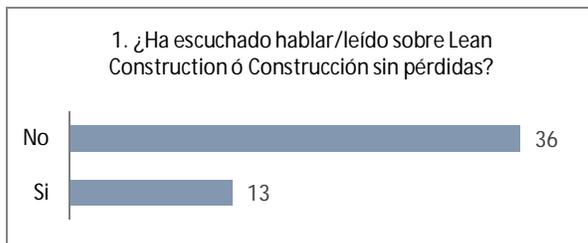
3.3 Análisis de las encuestas

3.3.1 Loja

Para la interpretación de los datos, es importante considerar que se pretende identificar los puntos críticos que impiden cumplir con el tiempo, costes y calidad que demandan los proyectos, el análisis evidenciará la necesidad de incorporar nuevos métodos o procedimientos dentro de la etapa de diseño y planificación de los mismos, además de conocer si las personas están familiarizadas con la nueva filosofía de planificación de proyectos de construcción “Lean Construction” y si existe la predisposición a mejora para la introducción de esta nueva perspectiva.

En este contexto, al analizar las encuestas caso Loja, se obtuvo que la mayor parte de las personas no han escuchado sobre la filosofía “Lean Construction” y aquellas que sí, que son pocas, a pesar de escuchar acerca de la misma, no la aplican o desconocen su funcionamiento como se observa en la gráfica (pregunta No. 1).

Además, se pudo constatar (pregunta No. 14), de forma general que los encuestados en la ciudad de Loja estarían dispuestos a implementar una nueva forma de planificación de los proyectos, en su oficina o empresa como se puede ver en las gráficas que se encuentran a continuación.



Gráfica 6. Pregunta 1. Elaboración: propia

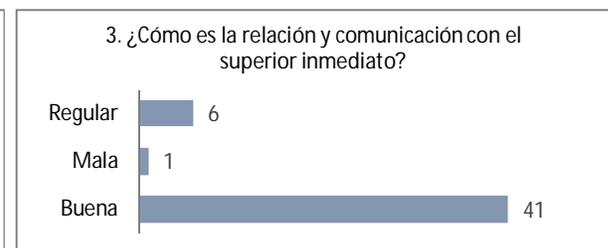


Gráfica 7. Pregunta 14. Elaboración: propia

Uno de los grandes problemas que afectan a los proyectos, radica en la coordinación y comunicación. Y así lo evidencian los resultados de las encuestas (pregunta No. 2) y aunque los encuestados varían un poco en las respuestas, se puede observar que en la mayor parte de oficinas o empresas casi siempre es suficiente la coordinación que existe entre los diferentes actores que participan en el diseño y planificación de proyectos y que existe una buena relación entre los involucrados (pregunta No. 3), sin embargo existe una contradicción cuando se trata de explicar por qué se generan los problemas cuando existen varias personas dentro de la planificación de los proyectos, pues la mayoría señala problemas de coordinación (pregunta No. 7). Los resultados numéricos se pueden observar en los cuadros.



Gráfica 8. Pregunta 2. Elaboración: propia



Gráfica 9. Pregunta 3. Elaboración: propia



Gráfica 10. Pregunta 7. Elaboración: propia

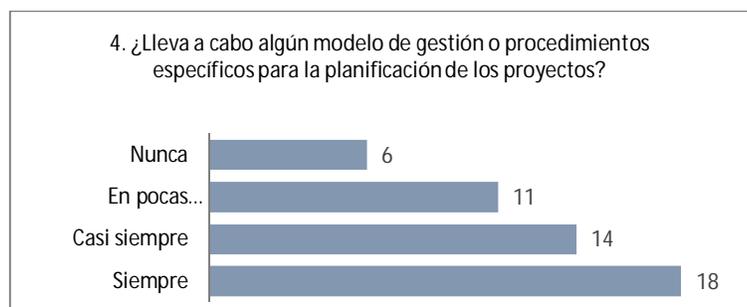
Referente a los modelos de gestión, la importancia de trabajar con procedimientos específicos para el diseño y planificación de proyectos, ha quedado relegada y así lo demuestran los datos recogidos. A pesar de que la mayoría respondió que siempre o casi siempre utilizan uno de ellos, no se pudo evidenciar específicamente cuál es método o modelo que usan. El análisis que puede hacerse a este suceso es que no se conoce modelos de gestión o procedimientos claros que ayuden a mejorar el diseño y planificación de proyectos.

Esta situación fue repetitiva especialmente en el caso de funcionarios públicos, por lo que se podría deducir que se debe a que existe conciencia de la necesidad de uno, más allá de que apliquen o no un modelo de gestión o procedimientos específicos en el diseño y la planificación de proyectos.

Por otra parte, se obtuvo también que existen profesionales que en pocas ocasiones o nunca han utilizado modelos de gestión en la planificación de proyectos. Cómo se puede observar en la gráfica (pregunta No. 4).

Algunos expresaron como modelos o procedimientos que llevan a cabo los siguientes: revisión e informes, programa arquitectónico, ordenanza y normativa, plan de necesidades, organigramas, revisiones técnicas, procesos cootac, marco referencial, esquemas generales de planificación, delegación de funciones, planes básicos, especificaciones técnicas, o según la naturaleza del proyecto. (Ver tabla que corresponde a la pregunta No. 4 en el anexo 2)

Esto evidencia la falta de conocimiento en métodos o procesos que permitan optimizar el diseño y planificación de los proyectos de construcción y con esto mejorar así la productividad de las oficinas o empresas.



Gráfica 11. Pregunta 4. Elaboración: propia

En cuanto a los tiempos, presupuestos y calidad, se consideran los puntos que inciden en los tiempos, en la pregunta referida a la frecuencia con la cual se repiten actividades en la planificación de los proyectos, de los 49 encuestados, sólo 7 respondieron que estas no se repetían (pregunta No.5).

Con esto se puede deducir que en las empresas y oficinas que se dedican al diseño y planificación de proyectos, existe desperdicio de tiempo y atraso en actividades debido a que algunas de ellas deben rehacerse con frecuencia. Estas están relacionadas con los rediseños arquitectónicos y de presupuestos por la falta de planificación o métodos y desacuerdos en el desarrollo de los proyectos.

Además las modificaciones en esta etapa de acuerdo a lo que señalan los encuestados no siempre son oportunas, constituyendo otro factor importante que interfiere directamente en el tiempo y coste de los proyectos, como se puede observar en la gráfica (pregunta No. 8).



Gráfica 12. Pregunta 5. Elaboración: propia



Gráfica 13. Pregunta 8. Elaboración: propia

Esto se consolida, al preguntar sobre los plazos de los proyectos, en donde se observa que casi siempre o en pocas ocasiones estos se cumplen (Pregunta No. 9), por diversos motivos que no han sido considerados como los que se redacta a continuación: imprevistos, problemas de comunicación, nuevas solicitudes de los actores, no se respetan tiempos, acumulación de proyectos, aprobaciones, porque depende de varias personas, entrega de datos, poca planificación, desacuerdos, entre otros. (Ver tabla que corresponde a la pregunta No 9, en el anexo 2). En las respuestas también se puede observar que más allá del número de veces que se cumple o no con los plazos existen implicaciones relacionadas a la falta de coordinación y planificación que ocasionan sin duda, tiempos extras imprevistos en los proyectos.

Dentro de este contexto, los presupuesto es otro punto que se identifica de forma general que tiene variación en los proyectos como lo muestra la gráfica (pregunta No. 10). Así mismo, las causas están relacionadas a la presencia de imprevistos, modificaciones, falta de planificación y coordinación, entre otros. (Ver tabla que corresponde a la pregunta No. 10, en el anexos 2).



Gráfica 14. Pregunta 9. Elaboración: propia



Gráfica 15. Pregunta 10. Elaboración: propia

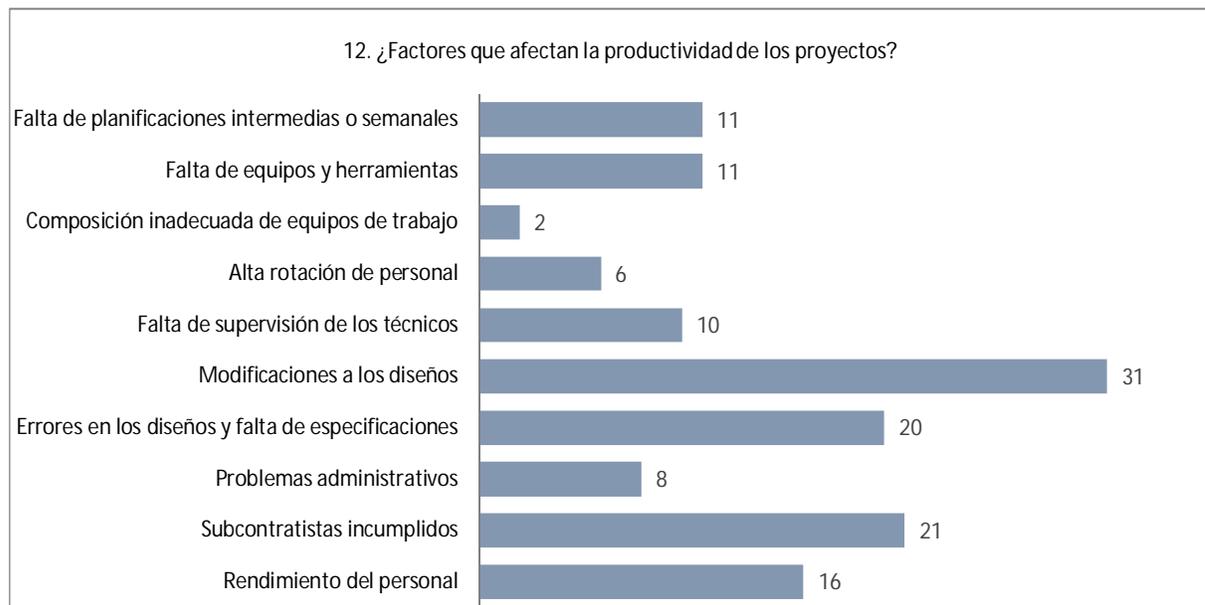
En cuanto a la calidad, ésta si es controlada según las personas encuestadas, sin embargo la mayoría no especifica cómo se controla. Dato que deja la preocupación de la certeza en la respuesta a esta pregunta (Ver pregunta No. 11, en Anexos).



Para algunos, el control de calidad se realiza haciendo un seguimiento de planos, de acuerdo a perfiles y pliegos, revisiones o fiscalizaciones, otros incluso respondieron que realizan el control de calidad en obra, con visitas o libros de obra cuando está en ejecución el proyecto, mas no cuando este se encuentra en la etapa de diseño y planificación. (Ver tabla que corresponde a la pregunta No. 11, en el anexo 2).

Además de esto, la falta de mecanismos de control de las actividades, sean externas o internas, es otro factor que incide en la planificación, por cuanto los tiempos de espera entre una actividad y otra varían. Existen aspectos diferentes que resultan complicados planificar al momento de estimar sus tiempos (Ver pregunta No. 6, en anexos), entre ellos los resultados señalan a los estudios complementarios y las revisiones entre los más mencionados.

Revisando los datos acerca de qué factores son los que afectan la productividad de los proyectos (Pregunta No. 12), los encuestados señalaron más de uno de los enlistados, algunos de los más escogidos son los siguientes: las modificaciones en los diseños, subcontratistas incumplidos, errores en los diseños y falta de especificaciones, rendimiento del personal, falta de planificaciones intermedias o semanales, falta de equipos o herramientas, falta de supervisión y problemas administrativos, entre los menos señalados pero que sin embargo también inciden en la productividad de los proyectos están: la alta rotación del personal y la inadecuada composición de equipos de trabajo. Todo lo mencionado, incide directamente en la variación de tiempo, costo de los proyectos y refleja la ausencia de calidad que se genera en los mismos.



Gráfica 16. Pregunta 12. Elaboración: propia

Finalmente, también se pudo observar también es que una vez entregados los proyectos, no siempre se evalúan los parámetros referentes a costo, plazo y calidad de los mismos (Ver pregunta No. 13, en anexos). Lo cual podría ocasionar que se cometan una y otra vez los mismos errores. Y esto tendría incidencia directa en la productividad de los proyectos.

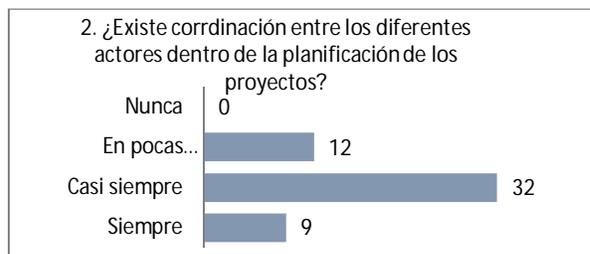
3.3.2 Cuenca

En Cuenca, los profesionales encuestados demuestran también desconocimientos sobre la filosofía “Lean Construction”, este dato se puede generalizar cuando sólo 8 de ellos (de 53) indicaron

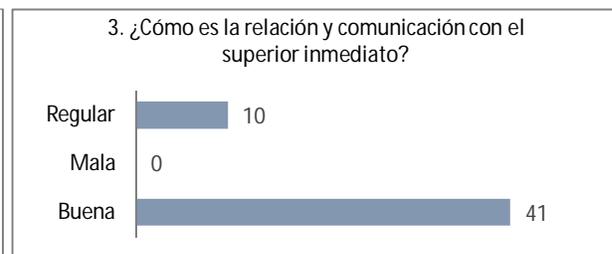


que habían escuchado hablar o leído sobre el tema (Ver pregunta No. 1, en anexos). Sin embargo, ninguno de los que respondieron si, citaron la filosofía LC como modelo de gestión que aplican en sus empresas.

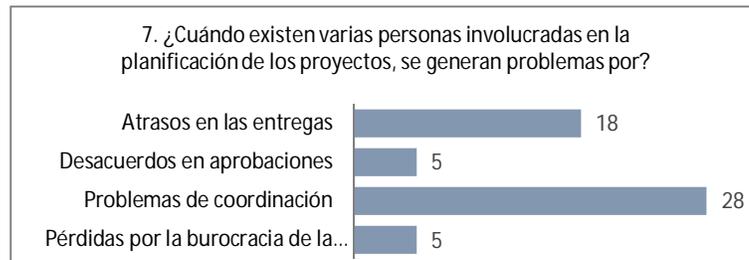
Aquí, nuevamente la coordinación es un eje que resalta en las encuestas, los resultados demuestran que casi siempre existe coordinación entre los diferentes actores dentro de la etapa de diseño y planificación de los proyectos de construcción, aunque existe un balance entre los que señalan que en pocas ocasiones y los que indican que siempre existe coordinación (Pregunta No. 2). La relación y comunicación con el superior inmediato es buena en general (pregunta No. 3) pero, el dato que da una idea general de lo que sucede y que puede ser contradictorio, es el resultado en donde responden el por qué se generan problemas cuando existen varias personas involucradas en esta etapa de los proyectos (Pregunta No. 7), que sin ser la totalidad, la mayoría señala que son generados por la coordinación y atrasos en las entregas. En las tablas a continuación se pueden observar los resultados.



Gráfica 17. Pregunta 2. Elaboración: propia



Gráfica 18. Pregunta 3. Elaboración: propia

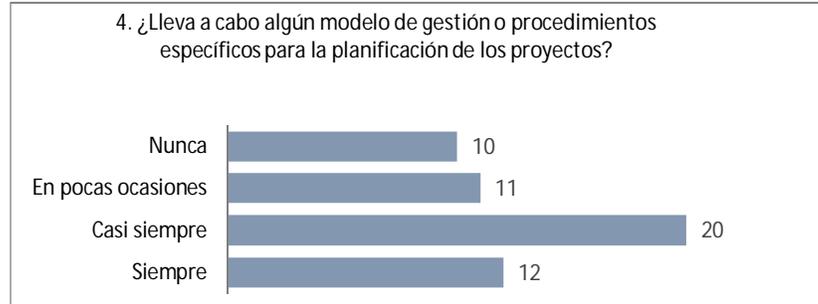


Gráfica 19. Pregunta 7. Elaboración: propia

En relación a los modelos gestión, a pesar de que las respuestas son positivas en cuanto se indica que casi siempre llevan a cabo modelos de gestión o procedimientos específicos para el diseño y la planificación de proyectos (Pregunta No. 4), no es fácil identificar alguno en las respuestas al momento que algunos señalan cuál, pues las respuestas son muy ambiguas.

Algunas respuestas identifican método científico, programación, diseño y programación, responsabilidades compartidas, organización jerárquica, libro de obra, planos, cronogramas, varios análisis, modelos propios, coordinación de partes, argumentaciones, comunicación y otras (3) identifican herramientas al mencionar algún software como Project o Win Project o gestión de proyectos MPI. Sin embargo, no existe claridad en las respuestas que se refiere a procesos específicos o modelos de gestión relacionados al diseño y planificación de proyectos (Ver tabla que corresponde a la pregunta No. 4, en anexos).

Esta situación es general entre funcionarios municipales, empresarios, o trabajadores en oficinas, que respondieron casi siempre o siempre a esta pregunta, no sé identifica un grupo específico. También se pudo identificar que el casi 40% de los encuestados utilizan en pocas ocasiones o nunca un modelo o procedimientos específicos en la etapa de diseño y planificación de los proyectos y se señaló que por desconocimiento en algún caso. Los resultados se observan en la siguiente gráfica.



Gráfica 20. Pregunta 4. Elaboración: propia

Los resultados reflejan una vez más el desconocimiento en cuanto a estos temas que sin duda son claves para manejar tiempos, costos y calidad de los proyectos, esto se ve reflejado en el siguiente análisis.

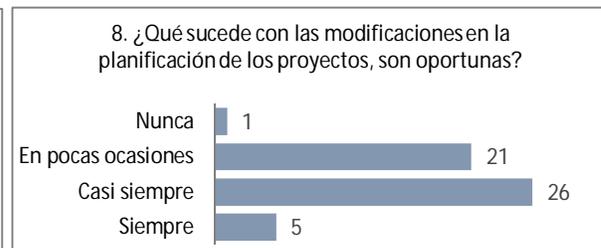
En cuanto a los tiempos, presupuesto y calidad, considerando los resultados referentes a la frecuencia se puede observar que se repiten actividades en un proyecto, 31 de los encuestados responden que casi siempre, los demás se reparten entre en pocas ocasiones y siempre.

Como se observa la repetición de actividades es frecuente (Pregunta No. 5) y esto indudablemente desemboca en atrasos, si estas no han sido consideradas dentro de los tiempos y presupuestos de los proyectos. Entre las actividades que se mencionan están: la programación arquitectónica, evaluaciones, aspecto técnico, control, estudios estructurales, rubros, sistemas constructivos, revisión de planillas, fiscalización, cronogramas, aprobaciones, bocetos, anteproyecto, instalaciones, modificaciones, entre otras (Ver tabla que corresponde a la pregunta No. 5, en el anexo 2).

Además, cuando se pregunta sobre si las modificaciones son pertinentes, los datos reflejan que no siempre lo son, nuevamente es un resultado que seguramente repercute en problemas en el diseño y planificación de los proyectos. Pues si casi siempre o en pocas ocasiones estas son pertinentes, se demuestra la falta de procedimientos y organización para que esto no ocurra con frecuencia y evitar así la pérdida de tiempo y con ello aumento de costes de los proyectos (Pregunta No. 8)

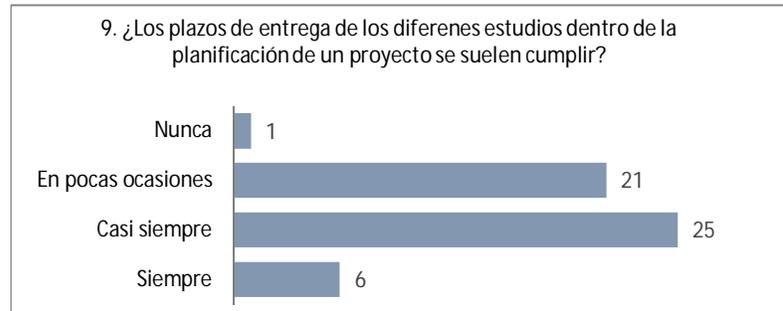


Gráfica 21. Pregunta 5. Elaboración: propia



Gráfica 22. Pregunta 8. Elaboración: propia

Y aunque las respuestas son más o menos equiparables, cuando se pregunta si se suelen cumplir los plazos de los proyectos (Pregunta No. 9), en donde 25 de 53 indican que casi siempre se cumplen, existe casi el mismo número de personas que expresan que en pocas ocasiones. Lo que demuestra que en realidad no se realizan los procedimientos necesarios o no se utilizan métodos adecuados en general, que permitan controlar y cumplir con el tiempo de los proyectos.

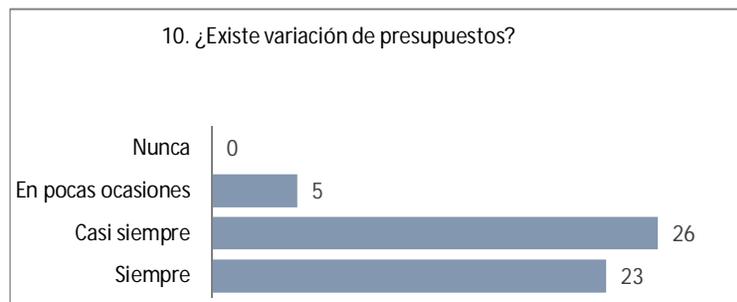


Gráfica 23. Pregunta 9. Elaboración: propia

Los motivos que señalan algunos de los encuestados son: burocracia, múltiples cambios en los proyectos, problemas, tema económico, seguimiento, incumplimiento, imprevistos, plazos no reales, falta de coordinación, inclusive se señala por costumbre.. entre otros. Existen entre ellas respuestas positivas también (son dos), que se cumplen los plazos siempre porque se trabaja con profesionales que coordinan bien los tiempos y porque se planifican las cosas antes de la entrega (Ver tabla que corresponde a la pregunta No. 9, en el anexo 2).

En relación a los presupuestos, se pueden generalizar los resultados que reflejan que existen variaciones en los costes de los proyectos (Pregunta No. 10), en donde las causas que se señalan son: mala planificación, fallas de cálculo, modificaciones, variación de precios de materiales, falta de precisión en los análisis, imprevistos, etc.

Los problemas se repiten y se debe a que unos son consecuencia de otros. Está claro que si los tiempos varían por actividades que no estaban consideradas, los costes también tienen que alterarse por los mismos motivos y falta de cuidado en la etapa de diseño y planificación de proyectos.

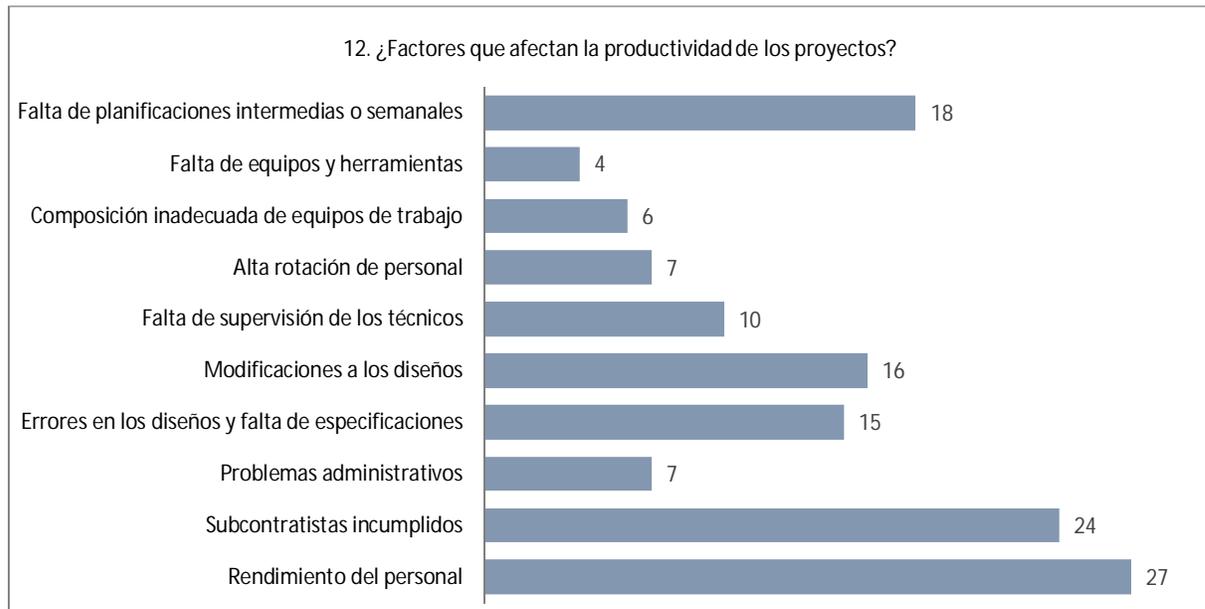


Gráfica 24. Pregunta 10. Elaboración: propia

Ahora, cuando se pregunta sobre la calidad las respuestas son bastante optimistas al indicar que casi siempre o siempre esta es controlada (Ver pregunta No. 11, en anexos). Sin embargo, es un poco cuestionable cuando no todos indican exactamente cómo se lleva este control. Las respuestas de algunos (17) circulan refiriéndose a la dirección técnica, respetando estudios, equipo profesional, revisiones y seguimiento en la ejecución más no, en la etapa de diseño y planificación de los proyectos (los resultados se pueden observar en la tabla que corresponde a la pregunta No. 11, en el anexo 2).

Menoscabando aún más en la investigación, con la pregunta relacionada a qué factores afectan la productividad de los proyectos? (Pregunta No. 12), las respuestas son bastantes diversas y las personas señalan más de uno en sus respuestas. Obteniendo los valores más significativos los siguientes factores: falta de planificaciones intermedias o semanales, falta de supervisión de los técnicos, modificaciones en los diseños, errores en los mismos y falta de especificaciones,

subcontratistas incumplidos y rendimiento del personal (Ver tabla que corresponde a la pregunta No. 12, en el anexo 2).



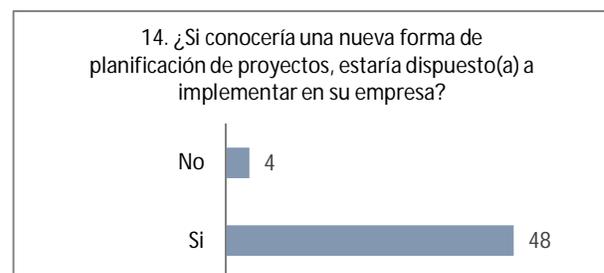
Gráfica 25. Pregunta 12. Elaboración: propia

Estas respuestas ponen en duda algunas respuestas respecto al control de calidad de los proyectos, pues están directamente relacionadas a ella y por ende enfatizan el por qué del incumplimiento de tiempos y costes de los mismos.

Un aspecto que puede hacer que se repitan los problemas en los proyectos, es sin duda que no existe la costumbre de evaluar siempre los parámetros de costes, plazo y calidad una vez que se entregan los proyectos y con el desconocimiento de las causas no se pueden corregir los errores. Los datos recopilados así lo demuestran (Pregunta No. 13). Finalmente, es importante anotar que los encuestados en la ciudad de Cuenca, casi en su mayoría, reconocen los inconvenientes a los que se enfrentan en la etapa de diseño y planificación de proyectos e indican la apertura de implementación de una nueva forma de planificación de los proyectos (Pregunta No. 14), en sus oficinas o empresas.



Gráfica 26. Pregunta 13. Elaboración: propia



Gráfica 27. Pregunta 14. Elaboración: propia

3.4 Conclusiones

La falta de planificación en el diseño de los proyectos, es una fuente importante de pérdidas en términos productivos (Rosenbaum,2012). El estudio de campo así lo evidencia ya que en las entidades, empresas u oficinas dedicadas al diseño y planificación en Cuenca y Loja, no se aplica algún tipo de estrategia o metodología clara en la etapa de diseño y planificación de proyectos, esto



se suele realizar de forma improvisada y en cuanto a “Lean Construction”, todavía es una filosofía que no ha sido indagada ni puesta en marcha en la planificación de los proyectos, en estas ciudades.

Así, sabiendo que el objetivo de la gestión de proyectos, es realizar un proyecto según el costo, plazo y calidad requeridos, según el Project Management Institute (PMI, 2010), se puede deducir que el sistema actual de diseño y planificación de proyectos no es lo suficientemente efectivo como para alcanzar los objetivos deseados, afectando de esta forma la eficiencia en la construcción. Por esta razón, identificar las deficiencias en el diseño y la planificación de los proyectos es muy importante para promover el mejoramiento de los procesos, con iniciativas que adoptan un punto de vista estratégico, que resulta clave para impulsar el desarrollo y el adelanto de las empresas.

El estudio de campo apoya la idea rectora de la presente investigación, que plantea la factibilidad o pertinencia de introducción de la filosofía “Lean Construction” como alternativa para mejorar los procedimientos en la etapa de planificación y diseño de los proyectos. Con los resultados descritos, queda demostrada la problemática como consecuencia de la inexistencia de métodos adecuados que mejoren los proyectos de construcción, en su etapa de diseño y planificación, dentro de las oficinas o empresas de Cuenca y Loja. La productividad se ve afectada sin duda, debido a que los proyectos no se entregan con la calidad, coste y plazo deseado. Pues no existe control sobre estos aspectos en los productos finales que se entrega a los clientes para su construcción.

Si bien no a todos les ocurren los mismos problemas pero existen algunos que se pueden generalizar y desembocan en el incumplimiento de plazo, coste y calidad que requieren los proyectos para que puedan ser construidos, por la falta de coordinación. Por lo tanto, esto ocasiona que los objetivos de productividad de toda oficina o empresa dedicada a esta actividad se vean afectados.

En un proyecto que se va a construir, el diseño y la planificación es realmente importante y los resultados indican que la mayoría de profesionales no diseña bajo procesos de control, o no existe la costumbre de hacerlo. Los problemas identificados señalan la falta de procedimientos claros durante el proceso y es precisamente esto lo que ocasiona dificultades posteriores.

Los indicadores referidos a por qué no se cumple con el tiempo, coste y calidad muestran que la falta de coordinación y de control es el motivo principal ya que no en todos los lugares existe buena relación entre las personas que trabajan en el mismo lugar y existen muchas actividades que se bloquean por actividades que se repiten o por mal manejo de la información, especialmente en las oficinas públicas se pudo evidenciar esto.

No obstante, la falta de coordinación en los procesos genera inconvenientes que ocasionan retrasos, aumento costes y falta de control de calidad de los diseños lo cual no se ajusta de ninguna forma a las necesidades y requerimientos de los proyectos.

La forma de trabajo actual genera problemas en la etapa de diseño y planificación de los proyectos y por lo tanto, esto ocasiona que todas las actividades vayan quedando relegadas y en consecuencia no se puede proceder a la ejecución de los mismos.

Las causas son evidentes en los resultados, sin embargo a pesar de saber qué es lo que está pasando los profesionales no se preocupan por investigar nuevas alternativas que minimice estos errores, aunque están abiertos a recibir nuevas iniciativas que optimicen la etapa de diseño y planificación de los proyectos, que generalmente no es considerada, lo cual hace que sea pertinente la implementación de esta nueva filosofía “Lean Construction”, en los procesos.

Las encuestas nos anuncian fundamentalmente que si no existe coordinación en las actividades, se dificulta la organización de los trabajos en la etapa de diseño y planificación del



proyecto. Pues la falta de organización y de procedimientos claros en esta etapa del proyecto, genera descoordinación en los trabajos de las personas que intervienen en los proyectos, que causan tropiezos en todas las actividades que se deben realizar para concluir los mismos.

Los problemas identificados ocasionan consecuencias graves que inciden directamente en las pérdidas de las oficinas o empresas, es decir, como las fases o los procesos no son claramente identificados, cada una de estas genera un problema en la siguiente y esta a su vez en otra, perjudicando así los costes en la realización del proyecto.

Seguramente la falta de control se debe a que los intereses de cada uno de los involucrados no son los mismos. Pues según el cargo dentro de la institución o empresa cada persona se plantea sus propias metas para conseguir los resultados en base a sus objetivos individuales, y no a los objetivos de la oficina o empresa en la cual se desempeñan.

En la mayoría de los casos como se pudo observar, esta falta de planificación adecuada lleva a entregar proyectos fuera de tiempos y rubros previstos que desencadena en problemas mayores al momento que se construyan los proyectos.

La etapa de diseño y planificación de los proyectos involucra a diferentes actores en los procesos para su ejecución. Por ello la colaboración y coordinación de las actividades debe ser suficiente para que el trabajo funcione, todo esto repercute en demoras y aumento de precios indeseables para las oficinas y empresas.

Sin dudar, la situación que se presenta y que ha sido identificada por los encuestados, se debe a una problemática cuyos rasgos principales son similares en Cuenca y Loja, a pesar de las diferencias de tamaño, economía, contexto, etc. Pues radica solo en establecer principios y relacionar objetivos sin desarrollar herramientas, que en muchos de los casos son básicas para atacar los problemas y mejorar la coordinación y comunicación entre el equipo de trabajo y los involucrados en los proyectos.

En torno al reconocimiento de la problemática actual, cabe recalcar la predisposición a mejora que existe por parte de las personas encuestadas, frente al planteamiento de implementar una nueva filosofía dentro de sus procedimientos de planificación y diseño de los proyectos pues como reflejan los resultados se pone en manifiesto la necesidad de introducir nuevos conocimientos que aporten a mejorar la forma en que se desarrollan los proyectos, lo que hace factible la introducción de la filosofía "Lean Construction" en esta etapa de los mismos.

El mejoramiento de la planificación y diseño de proyectos, no puede asentarse sobre evasiones de la realidad sino sobre reflexiones que lleven a la asimilación de las causas que ocasionan los problemas actuales. Y los resultados así lo demuestran, pues éstas se presentan fundamentalmente con la apertura por parte de los involucrados en ésta área y con ello se determina que existe una demanda que justifica la implementación de procedimientos que optimicen la forma actual en que se llevan los proyectos.

En definitiva, innovar y estructurar las actividades en la etapa de diseño y planificación de los proyectos constituye una necesidad frente a la realidad que presentan los mismos. Para tal efecto, la implementación de la filosofía "Lean Construction" como base para el planteamiento de procesos que mejoren el aprovechamiento de recursos es factible y pertinente.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



4.

ESTRATEGIAS PROPUESTAS para los casos de estudio, basadas en la filosofía **“LEAN CONSTRUCTION”** *para el mejoramiento de la etapa de diseño y planificación de proyectos*



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



4. ESTRATEGIAS PROPUESTAS PARA LOS CASOS DE ESTUDIO, BASADAS EN LA FILOSOFÍA “LEAN CONSTRUCTION”, PARA EL MEJORAMIENTO EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS

Entendidos los principios de la filosofía “Lean Construction” y sus objetivos, lo siguiente es aplicarlos para desarrollar y adaptar e incorporar herramientas “Lean” a los procesos de diseño y planificación de proyectos.

El trabajo de incorporación de procesos y herramientas a la etapa de planificación y diseño de los proyectos se enfoca por ende en solucionar los problemas de coordinación que fueron identificados en el trabajo de campo. Con ello se busca eficiencia en esta etapa de los proyectos, a través de mejorar la calidad de los proyectos y a la vez asegurar la alineación con las expectativas del cliente a través del buen uso de recursos eliminando todo aquello que no aporte al proyecto y ocasione pérdidas en el entorno de trabajo.

La revisión de los problemas más frecuentes encontrados durante la recopilación de información en campo, permite plantear procesos y herramientas eficaces para evitar que los errores se repitan en las etapas mencionadas. Lo cual afecta a la calidad y la productividad, impactando en la programación, el costo y la calidad de los proyectos.

Con el uso de estrategias adecuadas se puede dar secuencia y calidad a las actividades que se llevan a cabo para planificar y diseñar los proyectos, enfocados en solucionar los problemas de coordinación, haciendo que los mismos sean totalmente viables y construibles. Para ilustrar mejor el uso de las herramientas en algunos casos se presenta un ejemplo, que demuestra cómo se debe llenar cada campo de la herramienta.

La investigación plantea una planificación que administra en gran medida los conflictos que se dan en el diseño de los proyectos. Que tienen que ver con los recursos humanos, las herramientas y los procesos, vistos desde el punto de vista técnico, financiero y social, que muchas veces tienen que ser jerarquizados y resueltos con autoridad y responsabilidad para manejarlos y reducir pérdidas en relación a la mala coordinación de los mismos. La persona que se encargada de la planificación y diseño de proyectos debe reunir, sin duda, características de competencia, de moderación y de capacidad de planear. Así la propuesta plantea que la información que se debe considerar para la planificación y diseño de un proyecto es:

	Técnicas	Financieras	Sociales
Recursos humanos	capacidad técnica/desempeño	costo del trabajador	perfil del trabajador
Herramientas	condiciones técnicas	costo de utilización	influencia en la productividad
Procesos de diseño	apoyo técnico	adecuación a costes establecidos	resolución de necesidades del cliente

Gráfico 28. Información que se debe considerar para la planificación y diseño de proyectos. Fuente: propia

4.1 Procesos y herramientas propuestas

El objetivo es identificar y definir estrategias para mejorar la planificación y diseño de proyectos con procedimientos que den la posibilidad de planificar de manera más efectiva y mantener un mejor control del diseño, analizando herramientas que permitan la correcta



coordinación del personal y de la información que se genera, en esta fase inicial de definición de los proyectos para evitar re-procesos y desfase en los tiempos, costes y calidad de los mismos.

Hoy en día existen herramientas que han sido desarrolladas y probadas en otros lugares que pueden ser fácilmente adaptadas a nuestro medio y permiten la identificación de necesidades, la coordinación y la ejecución del diseño de forma eficaz y pertinente.

La implementación y adaptación del Lean Project Delivery System dentro de la etapa de planificación y diseño de los proyectos y la integración y adaptación del Last Planner a las estrategias y herramientas, ayuda a mejorar la coordinación y el control de actividades que hacen posible que se desarrolle el diseño de un proyecto.

Los procesos y herramientas se desarrollan pensando no solamente en los proyectos privados, si no en función también de los proyectos públicos, que permitan resolver los puntos críticos identificados en el capítulo III. Las herramientas podrán ser fácilmente adaptadas de acuerdo a las necesidades y a la naturaleza de los proyectos. Teniendo la multidisciplinariedad y la coordinación como ejes principales de trabajo.

De esta forma, con el fin de implementar los planteamientos analizados en el capítulo II en una propuesta de estrategias que consolida la planificación y diseño del proyecto con las fases de definición y diseño planteadas por el Lean Project Delivery System (LPDS), se determinan algunos procedimientos que integran los módulos de cada fase con los procedimientos.

La consecuencia de la falta de planificación y coordinación de actividades como se identificó en el capítulo III, es la indefinición y los re-procesos en los diseños que dificultan y entorpecen el trabajo continuo de las actividades. Dentro de este marco, quedó reflejada la falta de información y coordinación entre los involucrados en los proyectos, cómo se vio en los resultados de las encuestas. Este análisis será la base para el planteamiento de procedimientos y herramientas que ayuden a minimizar los puntos críticos identificados que afectan al tiempo, coste y calidad de los proyectos y por ende a la productividad de las entidades o empresas dedicadas al diseño y planificación de proyectos.

Para esto, vinculada al concepto del Lean Project Delivery System (LPDS) y a los procesos que esté plantea para la alineación de fases que permiten la planificación o definición con el diseño Lean de un proyecto, se plantea un esquema de trabajo que las integra, consolida y clasifica en sub-fases, como parte de la propuesta de trabajo para mejorar la productividad de las entidades, oficinas o empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja. Cada una de ellas desarrolladas y consolidadas en herramientas que faciliten las actividades de planificación y diseño de proyectos.

Para la implementación de la filosofía “Lean Construction” en la planificación y diseño de proyectos, bajo la perspectiva de trabajo del Lean Project Delivery System, se plantean herramientas y procesos integrados de las etapas de definición y diseño en donde el control de cada proceso y la estructura de trabajo son la base para cumplir y ejecutar los proyectos.

Dentro del planteamiento para la planificación y diseño de proyectos se proponen siete sub-fases replanteadas, que se desarrollan bajo ejes principales como son: el control y la estructuración del trabajo, que se describen a continuación. Los procesos que las componen han sido integrados para evitar que se superpongan actividades. De esta forma la secuencia de procesos que se plantea para la planificación y el diseño de proyectos, con la perspectiva del LPDS, queda definida de la siguiente manera:



Gráfico 29. Esquema de procesos para la planificación y diseño de proyectos. Fuente: propia

En el esquema se muestra la secuencia lógica según las sub-fases planteadas para la planificación y diseño de proyectos en donde se integra la visión de la filosofía Lean bajo la perspectiva del LPDS, en donde la estructura de trabajo y el control se trabaja a lo largo del desarrollo del proyecto.

La sistemática de planificación se basa en la idea del Lean Project Delivery System, la tabla presentada muestra una forma clara y organizada de conseguir buenos proyectos bajo esta nueva perspectiva. Por tanto controlar la forma de realizar un proyecto se resume en hacer que este haga lo planificado, aplicando correcciones necesarias cuando sea apropiado.

Lo importante de las sub-fases es que estas pueden retroalimentarse según la naturaleza de los proyectos siempre y cuando esto no implique cambios o alteraciones en los costos y los tiempos especificados de los proyectos.

4.1.1 Involucrados

Son aquellas personas que pueden influir en las actividades y los resultados finales del proyecto y se benefician directa o indirectamente del proyecto (Orihuela, 2011). Entre estos están: gerente, agente de préstamos, empresarios, proveedores que hacen posible el funcionamiento y financiación de los proyectos y propietario, cliente, inquilinos, que son la razón en si del proyecto y el equipo de diseño que se encargarán de satisfacer las necesidades y generar valor para el cliente y el producto. Las entidades municipales también podrían estar dentro del grupo de involucrados, ya que son quienes regular las leyes, normas, licencias o autorizaciones para aprobación de los proyectos.

Los involucrados deben entender y participar de todas la decisiones para evitar re-procesos posteriores, pero para que esto funcione deben hacerse por equipos según las necesidades y las tareas identificadas y acordadas en las reuniones generales con representantes de cada grupo,



para no generar caos. Es muy importante definir un listado de involucrados claves para participar de las reuniones de diseño.

Identificar las personas que serán beneficiadas o aquellas que podrían resultar afectadas por los proyectos, es muy importante. En los proyectos privados la identificación de estos actores es mucho más simple, sin embargo es algo que no se considera al momento de diseñar, mientras que en los proyectos públicos indicar las personas afectadas es fundamental, puesto que los proyectos pertenecen a la comunidad y por ningún motivo, esta debería ser perjudicada.

En el caso de las ciudades intermedias como Cuenca y Loja muchas veces se han retrasado la ejecución de algunos proyectos de construcción debido a que se ha evidenciado que No en todos los proyectos, existe este proceso considerado como participación ciudadana, que es importante para incentivar a la sociedad a apropiarse de los espacios de la ciudad, de esta manera apoye las iniciativas, proteja y haga uso de los mismos.

Las reflexiones locales (Cuenca y Loja) sobre las experiencias actuales de participación ciudadana no demuestran una efectiva forma de participación de los actores involucrados, pues incorporar criterios desde el punto de vista de las personas que serán las beneficiarias o afectadas con los proyectos permitirá determinar elementos prioritarios que se deben incluir en los diseños, así como los aspectos relevantes y aspectos críticos de los mismos.

Teniendo claro quién participa? y cómo participa? Se pueden coordinar los procesos añadiendo legitimidad, pertinencia y eficiencia a los proyectos.

Definir las personas que participan en el proyecto, es una actividad que debe hacerse desde el principio de la planificación del mismo. Tener claro los equipos, instituciones, personas relacionadas directa o indirectamente con el proyecto, ayudará a coordinar de mejor manera el proceso de diseño y planificación para conciliar acuerdos.

Dependiendo de las actividades, estas demandan dinámicas de trabajo diferentes de los involucrados, por lo que es importante identificarlos para generar estrategias adecuadas para que cumplan con su rol dentro del proyecto.

Enlisto algunos aspectos que es importante tener en cuenta para definir claramente los actores en el proyecto (Recursos en Project management, 2016):

- Realizar un listado de actores con el objetivo de determinar su participación en el proyecto
- Es importante considerar los conocimientos, habilidades, intereses, potencialidades y limitaciones de los posibles actores enlistados.
- Dependiendo del tipo de proyecto, se puede clasificar a los involucrados de acuerdo con las necesidades del proyecto.
- Es importante, posicionar y caracterizar a quienes estarán involucrados en el proyecto

Clasificación, funciones y responsabilidades de los involucrados

Empresas / organizaciones: que son entidades encargadas de los permisos y aprobaciones de los diseños. Entre ellos están: departamentos de las municipalidades, cuerpo de bomberos, etc. Este campo varía de acuerdo a la naturaleza del proyecto, es así que dependiendo de que el proyecto sea público o privado se puede considerar algunas instancias entre las que pueden estar:



Para Cuenca:		
Direcciones municipales	Empresas municipales:	Otras entidades:
<ul style="list-style-type: none"> - Dirección de avalúos y catastros - Dirección de planificación - Dirección de Áreas históricas y patrimoniales - Dirección de tránsito Entre otras 	<ul style="list-style-type: none"> - Emuce Ep - Fundación municipal El Barranco - Etapa EP - Emac EP - Emuvi EP - EMOV - Registro de la propiedad 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Austro - Universidades en general - Empresas públicas nacionales - Empresas privadas - Cuerpo de bomberos del Azuay - Entre otras...
Para Loja:		
Dependencias municipales		Otras entidades:
<ul style="list-style-type: none"> - Dirección de prospectiva estratégica y proyectos - Departamento de regulación y control urbano - Departamento de avalúos y catastros - Jefatura de bienes y patrimonio - UMAPAL - Entre otras... 		<ul style="list-style-type: none"> - Empresa Eléctrica Regional del Sur - Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Zona 7 - Universidades en general - Empresas públicas nacionales - Empresas privadas - Cuerpo de Bomberos de Loja - Entre otras...

Gráfico 30. Instancias u organizaciones, Cuenca - Loja. Fuente: propia

Además según el tipo de proyecto, podrían integrarse a estas listas los ministerios del Gobierno Nacional con los cuales se pueda viabilizar los proyectos.

Beneficiarios: quienes se van a beneficiar de los servicios del profesional o empresa. Por tanto, son quienes quedan satisfechos o insatisfechos con el proyecto. Por ejemplo están: cliente, ciudadanos, usuarios, etc. Hay que aclarar que en algunos proyectos, los clientes y los usuarios finales no son las mismas personas. Dentro de estos también están:

- **Cliente/Inversionista:** persona u organización que invierte una cantidad de dinero en un proyecto (de edificación/construcción) para conseguir ganancias. Puede ser interno o externo a la oficina o empresa.
- **Usuarios:** personas que harán uso del proyecto, no siempre son los propietarios del proyecto.



- **Proveedor:** personas o empresas que abastecen de material para los proyectos. En la planificación y diseño de los proyectos, son claves para consultar precios y definir qué tipo de materiales se pueden utilizar en los proyectos.

Afectados: quienes sin estar directamente relacionados con el proyecto, pueden afectarse por el mismo. Ejemplo: vecinos, frentistas, ciudadanos, grupo de moradores, etc. Esto va a depender del tipo de proyecto que sea, público o privado.

Equipo de trabajo: las personas encargadas de coordinar y elaborar el diseño y los estudios complementarios del proyecto. No todos pueden pertenecer a la misma entidad, oficina o empresa. Dentro del equipo de trabajo están: director, especialistas, auxiliares, apoyo técnico, etc.

- **El director o coordinador del proyecto:** es quien encabeza el proyecto, en las empresas públicas si existe esta figura, en las privadas aunque no con este nombre quien coordina podría ser el dueño o gerente de la empresa u oficina. El director o coordinador será el encargado de recoger la información de requerimientos de involucrados para definir los alcances del proyecto y de delegar tareas. Además, debe considerar tener un plan de trabajo para reuniones de coordinación del proyecto.

El director o jefe del proyecto puede utilizar herramientas tradicionales como insumos, tales como cronogramas, sin embargo este tipo de entradas o actividades se integraran con otras, que poco a poco deben ser incorporadas en las entidades, oficinas o empresas públicas y privadas.

- **Especialistas:** son las personas profesionales que tienen conocimientos de una determinada rama ligada a los proyectos. En este caso serían: los técnicos, arquitectos, ing. Civil, ing. Estructural, ing. Eléctrico, Ing. Hidro-sanitario, ing. ambiental, constructor, economista, sociólogo, antropólogo, historiador, etc.
- **Auxiliar/apoyo técnico:** Persona o grupo de personas que pueden ser externas o no a la entidad, empresa u oficina y presta apoyo para la resolución de los proyectos, en algún tema o actividad especial.

Tener un formato, que no solo permita identificar a los involucrados, sino que además en ella se pueda registrar el posicionamiento y su grado de influencia dentro del proyecto es muy importante. Esta herramienta permitirá tener control de los involucrados para poder gestionar adecuadamente la comunicación con ellos a lo largo del proyecto.

Es importante registrar el nombre, la organización a la que pertenece, si es beneficiario, afectado o si pertenece al equipo de trabajo, además sus intereses, la ponderación que irá dese 1 poco importante a 5 muy importante y los datos básicos de correo electrónico y teléfono que permitan ubicarle en cualquier momento con el respectivo comentario si es necesario señalar alguna situación o aspecto adicional.



Proyecto:				Revisión:									
Autor:				Página: de									
#	NOMBRE	ORGANIZACIÓN		INTERESES	PONDERACIÓN					CONTACTO		COMENTARIOS	
					1	2	3	4	5	Correo	Teléfono		
1	Loda. María Torres	Archivo	I. Municipalidad de Loja	ingreso trámites	x						askjff@gmail.com	999405221	atención: 08:00 a 13:00
2	Arq. Carlota Pineda	Dep. de regulación y control urbano	I. Municipalidad de Loja	revisión y aprobación de planos					x		askjff@gmail.com	999405221	atención para revisiones: 12:00 a 13:00
3	Arq. Diego Castro	Dep. de avalúos y catastros	I. Municipalidad de Loja	información			x				askjff@gmail.com	999405221	
4	Ing. Marcelo Reyes	Biess	Gobierno Nacional	trámites de préstamos					x		askjff@gmail.com	999405221	
5	Ec. Paula Pozo	Ministerio de desarrollo urbano y vivienda	Gobierno Nacional	trámites de préstamos			x				askjff@gmail.com	999405221	
6	Arq. Claudia Navas	Miduvi	Gobierno Nacional	trámites de préstamos, revisiones			x				askjff@gmail.com	999405221	
7	Ing. Pedro López	Cuerpo de bomberos	Loja	revisión y aprobación de planos					x		askjff@gmail.com	999405221	atención revisiones: 16:00 a 17:00
#	NOMBRE	BENEFICIARIO		INTERESES	PONDERACIÓN					CONTACTO		COMENTARIOS	
					1	2	3	4	5	Correo	Teléfono		
1	Ing. Andrés Bejarano	Inversionista	Cliente	buena rentabilidad						x	askjff@gmail.com	999405221	llamar en la mañana
2	Ing. Juan Torres	Filia. Torres Bravo	Usuarios	vivienda económica, acabados medios					x		askjff@gmail.com	999405221	
3	Patricia Ojeda	Graiman	Proveedor	ventas porcelanato y sanitarios			x				askjff@gmail.com	999405221	Patricia Ojeda
4	Lorena Torres	Imp. Ortega		ventas de herramientas y mat.			x					askjff@gmail.com	999405221
#	NOMBRE	AFECTADO		INTERESES	PONDERACIÓN					CONTACTO		COMENTARIOS	
					1	2	3	4	5	Correo	Teléfono		
1	Arq. Pablo Pozo	Vecinos /trentista/ comunidad/morador/lider barrial/etc.		respetar límites del terreno					x		askjff@gmail.com	999405221	
2	Sra. Paulina Castillo			respetar límites del terreno					x		askjff@gmail.com	999405221	
3	Ing. Galo Muñoz	Vecinos /trentista/ comunidad/morador/lider barrial/etc.		no perjudicar vistas				x			askjff@gmail.com	999405221	
4	Sr. Pablo Reyes			respetar normativas de alturas				x			askjff@gmail.com	999405221	
#	NOMBRE	EQUIPO DE TRABAJO		INTERESES	PONDERACIÓN					CONTACTO		COMENTARIOS	
					1	2	3	4	5	Correo	Teléfono		
1	Pablo Pozo	Ingeniero / arquitecto	director/coordinador	coordinación y revisión de trabajos					x		askjff@gmail.com	999405221	
2	Juan Arias	Arquitecto	especialistas	estudios complementarios					x		askjff@gmail.com	999405221	
3	Jose Ruge	Ing. Civil		estudios complementarios					x		askjff@gmail.com	999405221	
4	Daniel Vidal	Ing. Eléctrico		estudios complementarios					x		askjff@gmail.com	999405221	
5	Jorge Burneo	otros:		estudios complementarios					x		askjff@gmail.com	999405221	
6	Xavier Farfán	Fiscalizador		revisión de planos					x		askjff@gmail.com	999405221	
7	Diego Vega	Técnico Biess	auxiliar/apoyo técnico	revisión procesos					x		askjff@gmail.com	999405221	Oficina: 2579000 ext. 203

Poco importante → Muy importante
Ponderación: 1 2 3 4 5

Tabla 1. Formato para registro de involucrados. Fuente: propia

El formato que se presenta, contiene los aspectos que se deben contemplar para su elaboración con un ejemplo de cómo se debe llenar cada campo de la misma. Permite conocer su nivel de influencia de los involucrados en el proyecto. De esta forma la tabla permite separar a los involucrados por grupos de acuerdo a su función dentro del proyecto.

El proceso para llenar la tabla forma parte del proceso de identificación de los involucrados, por esta razón los datos se irán llenando a medida que se avance en el proceso y es un documento que debe estar al alcance de todos quienes forman parte del proyecto.

Los datos que se registren dependerán del tipo de proyecto que se realice de tal forma que los campos pueden ampliarse o disminuirse de acuerdo a los requerimientos del proyecto, que podría ser como se mencionó anteriormente público o privado y de acuerdo a eso los involucrados pueden variar.

4.1.2 Equipo de diseño

El equipo de diseño será el encargado de transformar en soluciones las necesidades y valores del cliente. Es decir son quienes puedan entender y solventar los requerimientos tanto del usuario y de la empresa para traducirlas en criterios y conceptos de diseño que serán el punto de partida para el desarrollo de la propuesta o diseño Lean.



Para seleccionar el equipo de trabajo es importante hacerlo desde las nuevas miradas de la planificación arquitectónica, que tiene que ver con la multidisciplinariedad de actores que deberían estar presentes en los proyectos.

Lo más importante de trabajar en equipo es la retroalimentación. Buscar un equipo con diferentes atributos en donde todos aporten de distinta forma y desde diferentes puntos de vista, ayuda a enriquecer los proyectos. Y hoy en día con las actuales demandas de los proyectos se manifiesta la necesidad de integrar, formar y mantener equipos multidisciplinarios para mejorar los procesos de diseño y planificación de proyectos.

Lograr acciones coordinadas y armónicas entre los diferentes actores, especializados en distintas ramas participando juntos en el proceso de diseño y planificación de un proyecto que beneficie al cliente, contribuye a la calidad del proyecto.

Al conformar un equipo multidisciplinario, la responsabilidad es de todos. Esto permite acciones definidas útiles y eficaces para alcanzar los objetivos, evitando así la acción de individualidad y la anarquía en el trabajo, tratando de obtener mayor aprovechamiento de las funciones.

La conformación de un equipo de trabajo con especialistas de diversas profesiones se hace imprescindible al momento de plantear un proyecto, las decisiones se reflexionan y se dan soluciones constantemente, logrando de esta manera cumplir con los objetivos planteados.

En la medida en que se plantean más metas, los objetivos y las tareas van cambiando y se debe ir afinando el equipo hasta el logro del objetivo final. Las relaciones entre los miembros que conforman los equipos son muy importantes, siguiendo el planteamiento de Milley (2005) se busca que para que tenga éxito un proyecto "Lean", contenga los siguientes atributos:

- | | |
|----------------|----------------|
| ▪ Colaboración | - Coordinación |
| ▪ Cooperación | - Certeza |
| ▪ Compromiso | - Comunicación |
| ▪ Confianza | |

Para crear las condiciones necesarias que mejore la operatividad del trabajo que realiza el equipo multidisciplinario y sea eficaz, se plantea:

- El equipo debe conocer la organización técnica y administrativa, para conocer su estructura y funcionamiento, lo cual permitirá un trabajo armónico y de comunicación.
- Conocer las normas ayudará a coordinar las acciones de forma precisa para cumplir con los objetivos propuestos.
- El trabajo y la función de cada miembro del equipo deberá estar definida para la coordinación y el control de las actividades.
- Cada miembro que participa en el proyecto debe estar al tanto de lo que ocurre al interior del equipo para dar solución oportuna a cualquier inconveniente que se presente.
- Evaluar y controlar el desempeño de los miembros del equipo es muy importante para conocer el avance del proyecto.
- Las responsabilidades asumidas por cada miembro deberán estar acorde a su preparación y posibilidades para poder cumplir a cabalidad con las tareas asignadas.

La clave para la implementación de la filosofía Lean incluye la participación de equipos multidisciplinarios y esto debe ser parte de los objetivos fijados para introducir la nueva perspectiva



“Lean Construction” en el diseño y la planificación de proyectos. Su implementación tiene que ver con saber mantener esta práctica multidisciplinaria dentro de las oficinas o empresas.

El equipo de trabajo o de diseño que participa en la planificación y diseño del proyecto, se compone del grupo de diseñadores, especialistas, técnicos, auxiliares, entre otros. El número depende de la oficina, entidad o empresa y del tipo de proyecto que se esté desarrollando.

La selección del equipo de diseño lo realiza generalmente el gerente o director a cargo del proyecto, quien conoce las directrices generales que debe considerar el proyecto. Lo que se necesita es establecer áreas de trabajo específicas para ir formando grupos de trabajos y articular actividades.

Para la selección del equipo que participará en el diseño, se ha tomado como base la matriz de Orihuela (2011) que contiene ponderaciones y es una tabla multicriterio que incluye además de las tarifas profesionales, aspectos cualitativos que han sido complementados y adaptados según el criterio de la investigadora que complementen los atributos mencionados anteriormente de Milley (2005) y hagan más efectiva la selección del equipo de trabajo.

SELECCIÓN DEL EQUIPO DE DISEÑO																
Especialidad	Nombre	Costo profesional/mes \$	Ponderación de criterios cualitativos (1 a 5)											Puntaje	Selección	
			Conocimiento	Experiencia	Colaboración	Cooperación	Compromiso	Precisión/Certeza	Confianza	Disponibilidad	Flexibilidad	Dinamismo	Constancia			Cumplimiento
Desempeño																
Arquitecto	Sergio Plaza	1500	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	58	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pablo Sánchez	1200	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	56	<input type="checkbox"/>
	Juan Pablo Torres	2500	5	5	4	4	5	5	5	3	3	4	5	5	53	<input type="checkbox"/>
Ingeniero Estructural	Marcelo Reyes	1800	5	3	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4	51	<input type="checkbox"/>
	Gabriela García	3000	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	56	<input checked="" type="checkbox"/>
	Carlos Aguilar	3000	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	55	<input type="checkbox"/>
Ingeniero Eléctrico	Lenín Román	2500	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pamela Rojas	2500	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	55	<input type="checkbox"/>
	Sonia López	2000	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	57	<input type="checkbox"/>
Ingeniero Mecánico	Juan Diego Rodríguez	2300	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	<input checked="" type="checkbox"/>
	Paúl Álvarez	2300	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	57	<input type="checkbox"/>
															0	<input type="checkbox"/>
Ingeniero Ambiental	Diego Tinoco	1800	5	5	4	4	5	5	5	3	3	4	5	5	53	<input type="checkbox"/>
	Soledad Bustos	1600	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	57	<input checked="" type="checkbox"/>
															0	<input type="checkbox"/>
Constructor	Pedro Carrión	3000	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	55	<input type="checkbox"/>
	Catalina Rodas	3000	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	59	<input checked="" type="checkbox"/>
															0	<input type="checkbox"/>

Poco → Mucho

Ponderación: 1 2 3 4 5

Tabla 2. Formato para la selección del equipo de diseño. Fuente: adaptada de (Orihuela, 2011). Elaboración: propia

Los especialistas pueden ser internos (de la misma empresa) o externos, en este caso ellos también podrán trabajar como diseñadores, o participarán en el proceso de diseño y toma de decisiones del proyecto.

Como se visualiza en el formato a través de la ponderación de criterios cualitativos se puede ser más objetivo al momento de decidir quien participa en el proyecto. Nuevamente aquí se deberán incorporar las especialidades que sean necesarias, dependiendo del tipo de proyecto que se esté



desarrollando. La ponderación se estima desde 1 que es poco y 5 es mucho según el desempeño del personal. Se puede observar además un ejemplo de cómo se debe llenar cada campo dentro de la tabla.

En el caso de un proyecto público por ejemplo se deben incluir las especialidades necesarias que vayan a estar enroladas en el proyecto, según la naturaleza del mismo. Por ejemplo si fuera un mercado municipal dentro del equipo se pueden considerar: arquitecto, ing. estructural, ing. eléctrico, ing. ambiental, constructor, economista, sociólogo, comunicador entre otros.

Una vez realizado esto en donde se ha definido el equipo de trabajo y los involucrados se deben realizar las asignaciones respectivas de actividades de acuerdo a su perfil de trabajo. Por ello aclarar las funciones de cada miembro del equipo es fundamental para la organización del trabajo.

Siendo la planificación y el diseño de los proyectos una actividad temporal y al mismo tiempo compleja debido a que se trabaja con un equipo multidisciplinario que puede o no pertenecer a una misma empresa, es necesaria la implementación de una herramienta que permita una efectiva coordinación y articulación de actividades y responsabilidades entre todo el equipo de trabajo.

Mejorando la coordinación y comunicación del equipo de trabajo, se puede generar un valor máximo para los involucrados en los proyectos. La información generada debe estar a la mano y ser compartida entre todos para ir liberando actividades y poder acelerar el proceso de definición y diseño.

La estrategia sería mantener un flujo de información accesible para todos los proyectistas e ingenieros a través de una herramienta con la cual se pueda actualizar la información y además controlar la comunicación y el avance de las actividades de los equipos de trabajo.

Para mejorar la comunicación, las entidades, oficinas o empresas buscan responder las demandas de comunicación que cada vez son más exigentes y diversificadas. El desafío para optimizar los recursos y mantener una correcta comunicación es manejar con precisión y en el momento adecuado la información y responder así a las demandas que exige la planificación y diseño de los proyectos.

Replantarse las tendencias de comunicación en las entidades gubernamentales, oficina o empresas privadas, es una necesidad que debe ajustarse a los tiempos y espacios de las generaciones contemporáneas. La comunicación es cada vez más compleja, pues hoy en día nos adentramos a un tipo de comunicación virtual mediante la cual interactuamos a través de los ordenadores.

En las ciudades intermedias como Cuenca y Loja, cada vez es más frecuente que los equipos de trabajo de oficinas, empresas, no estén todos dentro del mismo espacio, e incluso, ni siquiera en la misma ciudad. Por ello, las plataformas que ayuden a gestionar las tareas, información y comunicación de forma remota se están convirtiéndose en herramienta imprescindibles para mejorar la productividad de los trabajos.

Todo esto debido a la necesidad de generar mayor coordinación entre los miembros del equipo de trabajo y más aún cuando no todos se encuentran en el mismo espacio de trabajo. En este sentido, la demanda en relación a la necesidad de interacción virtual es cada vez más alta y por ello las entidades, oficinas y empresas deben buscar diferentes alternativas que respondan a la demanda.



Mantener buenas relaciones, comunicaciones e intercambios de información son retos actuales a los que nos enfrentamos para mejorar la planificación y el diseño de proyectos, buscar los mecanismos adecuados que permitan el continuo intercambio de criterios, ideas y documentos, es imprescindible.

Las plataformas de trabajo en línea son una opción que hoy día algunas entidades, oficinas o empresas, emplean para coordinar el trabajo. Una intranet que contenga un sistema de trabajo y comunicación específica es una excelente opción para el manejo y la coordinación de todos los procedimientos.

Existen muchas plataformas para trabajar en equipo, que permiten gestionar los proyectos y almacenar archivos en una nube para que se puedan compartir con todos los miembros del equipo. Lo ideal sería contar con una herramienta que permita que cada miembro pueda comunicarse para hacer consultar, plantear requisitos y adjuntar archivos. Enlisto algunas que pueden ser muy útiles para trabajar.

Lo ideal es trabajar con plataformas que ayuden a desarrollar un entorno de trabajo totalmente colaborativo, las plataformas de trabajo son variadas e incluyen diferentes opciones a la hora de escoger la que más se adapte a las necesidades específicas del proyecto.

- BSCW (Basic Support for Cooperative Work), es un software colaborativo cuyo objetivo es facilitar el trabajo en grupo mediante el uso únicamente de un navegador web y conexión a internet. Se puede almacenar y organizar la información, compartirla con otros usuarios, etc. Proporciona una serie de utilidades para mejorar la colaboración y cooperación.
- Yammer, que es una red social empresarial que ayuda a la coordinación entre todos los trabajadores de una empresa y permite una comunicación fluida y bidireccional en donde se puede compartir y colaborar con los usuarios, obtener acceso a la información de toda la organización y se integra a las funciones de office que es un programa que está al alcance de todos, aunque podría tener limitaciones al momento de compartir archivos en diferentes formatos.
- Trello, una plataforma que permite el trabajo colaborativo, puede cargar archivos desde el ordenador, google drive, dropbox, etc. Permite añadir etiquetas, fechas de vencimiento y otros elementos. Con las notificaciones se puede asegurar de saber siempre que hay algo pendiente.
- Basecamp, sistema de mensajería colaborativa y uso compartido de archivos. Esta plataforma permite seguir fácilmente la gestión de los proyectos a través de hitos y fechas límite
- Sharepoint, proporciona una plataforma única para que los equipos trabajen en colaboración.
- Slack, permite la comunicación dentro de la empresa que ayuda a la conexión entre el equipo de trabajo, compartir archivos, fotografías, videos y gifs, etc.
- Chatter, es una herramienta que permite la comunicación y el intercambio de proyectos por parte de los integrantes del equipo desde sus navegadores, escritorios y dispositivos móviles.

Hoy en día existen herramientas que fácilmente podrían integrarse a la forma de trabajo para mantener un mejor control y hacer más productivo el trabajo de planificación y diseño de los proyectos. Por ello, para contrarrestar los problemas que ocasiona la falta de comunicación, se sugiere que durante la fase de diseño y planificación de proyectos se utilice una intranet o cierto



tipo de plataforma, a la cual tengan acceso los miembros del equipo de trabajo. La información que se debe considerar como base es la siguiente:

- Información general del proyecto
- Listado y contacto de las personas involucradas
- Responsabilidades y tareas pendientes de cada uno de los involucrados
- Información generada por cada miembro del equipo
- Cronogramas de planificación cumplida

Ahora bien, para facilitar aún más el trabajo, los ítems principales que deberían estar dentro de la herramienta que permita la comunicación entre el equipo de trabajo están: quién envía, para quién, fecha, asunto, la descripción, la opción de adjuntar un archivo, verificación de leído y respuesta.

Esta información es de conocimiento universal, sin embargo no es una herramienta que se aplique para la comunicación de un equipo en las entidades, oficinas o empresas de diseño. Un ejemplo de interface o tabla de trabajo se presenta a continuación:

FORMATO PARA COMUNICACIONES								
#	De	Para	Fecha	Asunto	Descripción	Archivo	Visto	Respuesta
1	Arq. Diego Solano	Ing. Patricia Torres	25/08/2016	Ajustes de diseño	Cambios en las escaleras y zona de descanso	.dwg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Ing. Xavier González	Todos	02/09/2016	Reunión de coordinación	Definición de acabados	.doc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Ing. Gabriela García	Arq. José Jaramillo	04/09/2016	Cambios estudio estructural	Cambios en escaleras	.dwg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 3. Formato para comunicaciones. Elaboración: propia

Es una herramienta en la cual puede estar la información centralizada y en donde esta se pueda ir actualizando constantemente, evitando que se manejen diferentes versiones de los archivos (que es lo que generalmente ocurre), que ocasionarían más adelante problemas que terminan en re-procesos. Cómo se observa es una forma sencilla de mejorar la comunicación y permitir que todos los miembros del equipo de diseño, estén informados.

4.1.3 Estructuración del trabajo

Tener bien claro hacia dónde se va y qué es lo que se debe lograr en un tiempo determinado, es indispensable, por ello estructurar las actividades permitirá el planteamiento de procesos en alineación con la planificación y el diseño de proyectos.

Desarrollar un plan maestro que identifique los hitos o las actividades que deben realizarse, es la base para las próximas planificaciones basadas en el Last Planner System, que se desarrolla más adelante y aunque esta es una actividad que si suele usarse en algunos casos a través del uso de programas como Project por ejemplo, suelen quedar obsoletas o incompletas ya que no se realiza un control exhaustivo de las actividades periódicamente ni se identifican las restricciones que deben ir solucionándose o las causas de no cumplimiento. Por esta razón esta herramienta constituye el punto de partida para las programaciones posteriores.



La articulación de las actividades es fundamental para mejorar la productividad de los proyectos. **Estructurar los trabajos no es en sí mismo una herramienta, es un propósito** para búsqueda de herramientas o procedimientos que ayuden a tener un mejor desarrollo del trabajo. Por ello, plantear procesos claros y articulados, de planificación y diseño, que permitan ir cumpliendo uno a uno los requerimientos de un buen diseño, es el punto de partida para lograr con este objetivo.

Una buena estructuración del trabajo, permite el objetivo de realizar un proyecto Lean que cumpla las expectativas de los clientes evitando las pérdidas, cumpliendo con el presupuesto y tiempos previstos. El valor de los proyectos se verá reflejado en la calidad de los mismos. El control que se realice de los programas tanto maestro como intermedio que se plantee, es la clave para el cumplimiento de las actividades.

4.1.4 Control

Para el control de la producción, es decir del diseño, se plantea realizarlo bajo los planteamientos del sistema “Last planner” o último planificador. Lo ideal sería planificar con cronogramas por sub-fases basadas en un programa maestro, antes del inicio de las actividades, que permitirá la asignación pertinente de actividades realizables en tiempos específicos y el control de cada una ellas, a través del indicador PPC (porcentaje de planificación cumplida), en donde se mide el cumplimiento de lo programado, no el avance en sí del diseño.

En el plan maestro como se sabe, se muestran todas las actividades que se van a realizar en el proyecto, se establecen hitos y duración de las actividades. A este planteamiento común se proponen colocar las restricciones que pueden afectar las actividades.

Es importante considerar que cada aspecto de la planificación requiere de control y seguimiento durante el desarrollo del proyecto, de esto debe encargarse el director o coordinador del mismo.

Trabajar con la herramienta PPC que generalmente se suele utilizar en la construcción, es muy factible y aplicable en la planificación y diseño de proyectos. Pues en ella estarán las actividades tanto externas como internas, todas medidas en porcentajes sobre un cronograma anteriormente definido.

Las tareas programadas se hacen en base a limitaciones y poco a poco según las asignaciones, éstas se van eliminando (Ballard, 2009). De este modo, al programar las actividades, se genera una alerta temprana de problemas que pueden presentarse por lo que hay más tiempo para resolverlos.

Es importante considerar que las asignaciones deben ser de calidad. Deben estar bien definidas, en la secuencia adecuada y dimensionadas para el personal que va a trabajar o se encuentra ejecutando las actividades.

La idea es planificar y controlar el porcentaje de actividades o asignaciones que han sido completadas y se debe identificar y analizar aquellas incompletas, para tomar medidas sobre las causas de los errores con el fin de evitar que se repitan.



La estrategia de planificación y control, estará planteada desde tres principios básicos:

1. Coordinación, de los últimos planificadores (aquellos directores o cabeza principal que decide el diseño), mediante revisiones y reuniones periódicas.
2. Compromiso, del equipo de diseño
3. Visibilidad de resultados, mediante un indicador de control que permita mapear los procesos (Porcentaje de planificación, PPC)

En consecuencia, se plantea para la planificación y control del proyecto una herramienta de control de tareas, que considera indicadores de cumplimiento y responsables de cada actividad asignada. Los parámetros base que se deben tomar en cuenta para poder realizar el control se presentan en la siguiente tabla.

Además se intenta identificar las causas de no cumplimientos de las actividades planificadas, que ofrece una información valiosa, que evita la recurrencia de situaciones que bloquean los trabajos y provocan retrasos.

CONTROL DE TAREAS																				
Proyecto:										Revisión:										
Autor:										Página: de										
Tarea	Responsable	PPC (Porcentaje de programación cumplida)			Causas de no cumplimiento										Inicio	Fin	Estado	Observaciones		
		% comprometido	% avanza parcial	% avanza total	Falta de planificación	Falta de coordinación	Cambio de programación	Composición inadecuada de equipos de trabajo	alta rotación del personal	Falta de supervisión	Modificaciones en los diseños	Errores y falta de especificaciones	Bajo rendimiento	Problemas administrativos					Subcontratistas incumplidos	Imprevistos
1	Determinar necesidades y valores del cliente	Arq. Pablo Palacios	100	100	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18/07/2016	22/07/2016	culminado	
2	Recolección de información del sitio		100	30	60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18/07/2016	22/07/2016	en proceso	El clima impidió los recorridos
3	Elaboración de anteproyecto	Arq. Lucía Castro	100	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28/07/2016	25/09/2016	registrado	
4	Otras:																			

Tabla 4. Formato para el control de tareas de un plan maestro. Elaboración: Propia

Es decir, el control del proyecto se aplicará a lo largo del desarrollo de todo el trabajo, una vez que se ha desarrollado un plan para el desarrollo del proyecto. Se utilizarán las técnicas del Último Planificador para cumplir con este objetivo.

Además, para establecer un plan para el control de calidad dentro de una oficina, empresa o entidad dedicada al diseño y la planificación de proyectos se debe considerar (Hermida, 2014):

- Tener un listado de todos los procedimientos que se realizan
- Revisar y analizar cómo se realizan
- Revisar y analizar cómo se deberían realizar
- Revisar y analizar cómo se podrían controlar y evaluar
- Elaborar un manual de procedimientos de la oficina

El manual de procedimientos debe contener:

- Objeto



- Ámbito de aplicación
- Responsabilidades
- Ejecución: anteproyecto, proyecto
- Documentación, archivo, conservación
- Referencias

De la misma forma, existe una documentación necesaria que se debe considerar para mantener el control de las actividades, que puede clasificarse en:

- Generales
 - Actas de reuniones
 - Comunicados internos
- En la etapa de definición y diseño
 - Ficha de proyecto
 - "check list" administrativo del proyecto
 - Verificación de los estudios complementarios
 - Verificación de la normativa urbana
 - Verificación de la documentación básica: contratos, líneas de fábrica
 - Control de calidad de los dibujos
 - Control de calidad de los estudios
 - Control de costos
 - Listado y revisión de los documentos que se va a entregar
 - Verificación y seguimiento a permisos y licencias

4.1.5 Necesidades y valores (propósitos)

El propósito de un proyecto es satisfacer las necesidades y valores de los involucrados. Para ello se debe identificar las mismas y definir los parámetros que se deben considerar en el diseño de los proyectos.

Para conocer las necesidades y valores de forma objetiva y ordenada es importante contar con una herramienta que permita recoger los requerimientos de los involucrados. Por tal efecto, se plantea el uso de una herramienta que sirva para traducir los requerimientos del cliente y de las personas interesadas en criterios de diseño. Y que además pueda implementarse con facilidad para resolver los problemas desde los más generales a los más específicos.

En este punto es importante saber cómo correlacionar las características deseadas con las decisiones respecto de lo que se puede hacer a través del diseño. Esto contribuirá a la comprensión de las necesidades frente a la viabilidad que tienen los requerimientos en el proyecto.

La herramienta que se propone utilizar es aquella basada en QFD (quality function deployment) o despliegue de la función de calidad, que es una matriz que puede ser adaptada de diferentes formas y según los requerimientos para la definición del proyecto. Por ejemplo, con esta herramienta se puede ayudar a definir qué tipos de espacios se necesitan y qué tipo de materiales se podrían utilizar según lo que el cliente desee (Ballard y Zabelle, 2000).



Según sea el proyecto, se pueden hacer tantas matrices como sean necesarias. De esta forma se conocen las necesidades tanto de los propietarios del proyecto, del usuario final como de los empresarios o demás personas involucradas.

Existen aspectos importantes para considerar al momento de desarrollar las matrices, como son: las necesidades, los requerimientos técnicos, los indicadores, una métrica y la ponderación que permitan conocer los propósitos del proyecto tanto de inversionistas, empresarios, clientes, usuarios, etc.

Se deben tomar en cuenta las necesidades básicas (comida, descanso, ropa, vivienda), sociales (de pertenencia, afecto, etc.) y las individuales (de conocimiento superación) que tenemos las personas. Con este planteamiento se pueden cubrir de forma integral los requerimientos de los involucrados en el proyecto.

Además, establecer las condiciones de satisfacción que tienen que ver con los intereses de los involucrados ayuda a hacer objetivo el trabajo del equipo de diseño y se puede tener un mejor control del cumplimiento de los propósitos de cada proyecto.

Para los proyectos privados esta actividad es más sencilla, pues se recoge de forma efectiva las necesidades del cliente o del usuario, además se puede dar explicaciones adicionales en cualquier momento al propietario, satisfaciendo también las dudas que él tenga.

En los proyectos de índole público, el desarrollo de la matriz se haría en base a encuestas a los usuarios, personas beneficiarias o personas afectadas por el proyecto, esto ayudaría a alimentar la tabla de necesidades y al no haber la posibilidad de proporcionar aclaraciones a cada uno de las personas involucradas, tendría que la matriz acompañada por las respectivas encuestas, por si sola, solventar todas las inquietudes acerca de los requerimientos que tenga que cumplir el proyecto. Siendo por lo tanto de suma importancia la claridad tanto de encuestas como de formulación de resultados.

Actuar en base a esta herramienta, sin duda generaría mucho valor en los proyectos. Pues este, integraría a la sociedad en las decisiones y la haría partícipe de ellas, actuando de acuerdo a lo que realmente se necesita y no a un grupo específico perteneciente a una entidad o empresa pública. De esta forma, inclusive se llega a comprender y hacer más llevaderos los inconvenientes que muchas veces son inevitables dentro de una obra de mejora para la ciudad.

La identificación de necesidades se puede dividir según los interesados, esto es clientes, empresarios, inversionistas, etc., de tal forma que se pueden hacer tantas matrices como sean necesarias con el fin de abarcar todos los requerimientos del proyecto. De esta forma se buscan soluciones que satisfagan las necesidades de manera integral y lo más importante nadie queda al margen del proceso de diseño y planificación de los proyectos.

La ponderación de cada necesidad es importante anotarla, debido que nos da una idea de la importancia de la misma dentro de la propuesta, esta se debe indicar en el rango de 1 a 5, en donde 1 es poco importante y 5 muy importante. Los requerimientos técnicos pueden variar según la naturaleza del proyecto, sin embargo se ha identificado algunos que se pueden considerar básicos al momento de plantear una propuesta de diseño.

La siguiente matriz, ha sido estructurada con el fin de facilitar el trabajo de recopilación de información. En las tablas ejemplo se puede observar cómo se llenan los campos de las mismas, diferenciando un proyecto privado y un proyecto público.



FORMATO DE NECESIDADES_Proyecto privado										
Proyecto: Vivienda para 4 personas _ Sr.....										
Necesidades	#	Prioridad	Requerimientos técnicos							Indicador
			Iluminación natural	Ventilación natural	Equipamiento fijo	Abierto	Cerrado	Interior	exterior		otro
Sala	1	5	.	.	.	.	.	.	.	sala amplia de 12m2 aprox.
Comedor	1	5	.	.	.	.	.	.	.	comedor para 8 personas
Cocina	1	5	.	.	.	.	.	.	.	cocina con desayunador
Baño	3	5	.	.	.	.	.	.	.	social y 2 completos
Estudio	1	3	.	.	.	.	.	.	.	estudio con 1 escritorio
Dormitorio	3	5	.	.	.	.	.	.	.	3 dormitorios: 1 master, 2 hijos
Estar	1	3	.	.	.	.	.	.	.	1 estar, con espacio para tv
Bodega	1	2	.	.	.	.	.	.	.	1 bodega pequeña
Alacena	1	4	.	.	.	.	.	.	.	1 alacena integrada a la cocina
Garage	2	4	.	.	.	.	.	.	.	espacio para 2 carros
Patio	1	5	.	.	.	.	.	.	.	amplio y con jardín
Otros:										

Poco importante → Muy importante
Prioridad: 1 2 3 4 5

Tabla 5. Formato de Necesidades, ejemplo proyecto privado. Elaboración: propia

FORMATO DE NECESIDADES_Proyecto público										
Proyecto: Parque										
Necesidades	#	Prioridad	Requerimientos técnicos							Indicador
			Seguro	Sustentable	sostenible	Equipamiento fijo	Abierto	Cerrado	Lúdico		Moderno/tecnológico
Accesos		5	.	.	.	.	.	.	.	aceras, rampas, escaleras
circulaciones			.	.	.	.	.	.	.	caminerías
Áreas de reposo	6	4	.	.	.	.	.	.	.	mesas, sillas, bancas
Pasamanos			.	.	.	.	.	.	.	pasamanos en rampas de acceso
Puente	2	3	.	.	.	.	.	.	.	puente de madera con pasamanos
Señalética		5	.	.	.	.	.	.	.	Panel de información y señalética necesaria
espacios de recreación		5	.	.	.	.	.	.	.	juegos de niños
Iluminación			.	.	.	.	.	.	.	en caminerías, zonas de reposo y recreación
Iconos		4	.	.	.	.	.	.	.	glorieta, teatrino, pileta
Otros										

Poco importante → Muy importante
Prioridad: 1 2 3 4 5

Tabla 6. Formato para Necesidades, ej. proyecto público. Elaboración: propia

Conocer las demandas de los involucrados y del proyecto permite definir los objetivos y alcances en cuanto a costes, plazo y calidad. De esta forma se elabora un perfil de trabajo y se direccionan y coordinan las actividades.

Incluir experiencias de proyectos anteriores es muy importante para corregir errores y no volver a cometerlos. Generalmente esto se hace como un proceso de retroalimentación que va desde que se concluye un proyecto hasta el inicio del siguiente.

Dentro de la determinación de las demandas y valores del cliente, se debe considerar también el presupuesto y el plazo y todos los indicadores de satisfacción, que deben ser considerados. Esta actividad debe ser realizado por el director o coordinador general, en donde se establecen los montos que deben considerarse y la rentabilidad esperada, en orden de prioridad y



los hitos más importantes con fecha de inicio y finalización si es posible, en conjunto con los términos de referencia. Además en esta parte, tener una proyección de costo, es importante. De lo contrario, el cliente toma la decisión del costo después de que el diseño se ha definido.

Establecer el nivel de prioridad es importante en la matriz de indicadores de satisfacción, igual que en las tablas anteriores se la valora entre los rangos de 1 a 5, como se indica en la gráfica.

TABLA PARA CONOCER INDICADORES DE SATISFACCIÓN_ proyecto privado			
Proyecto: Vivienda para la familia Vélez Cabrera			
Necesidades	Indicador	Métrica	Prioridad
Precio	Presupuesto	150000	5
	Rentabilidad	20%	4
	Financiamiento	30 - 30 -30%	4
Confort	Zona	tranquila	5
	Vista	hacia el exterior	4
	Iluminación	buena	5
	Ventilación	buena	4
	Aislamiento acústico	medio	2
	Área	200 m2	5
Estética	Acabados exteriores	medios	4
	Acabados interiores	medios	4
Seguridad	Diseño estructural	sismoresistente	5
	materiales	garantía	4
	Construcción	control de calidad	5
Garantía	Tiempo	2 años	4
Sustentabilidad	eficiencia energética	buena	3
	eficiencia del uso de agua	buena	3



Tabla 7. Formato para conocer indicadores de satisfacción, ej. proyecto privado. Fuente: adaptada de (Ballard, 2000).
Elaboración: propia

TABLA PARA CONOCER INDICADORES DE SATISFACCIÓN_ proyecto público			
Proyecto: Parque en el barrio San Pedro			
Necesidades	Indicador	Métrica	Prioridad
Precio	Presupuesto	1400000	5
	Rentabilidad	35%	4
	Financiamiento	50 - 30 - 20%	4
Plazo	1 año	12 meses	5
Confort	Zona	tranquila	5
	Ventilación	buena	4
	Área	5000 m2	5
Estética	Acabados exteriores	medios	4
Seguridad	Diseño estructural	sismoresistente	5
	materiales	garantía	4
	Construcción	control de calidad	5
Garantía	Tiempo	2 años	4
Sostenibilidad	saneamiento y manejo de desechos	buena	5
	espacios verdes y biodiversidad	ordeandos	5
Sustentabilidad	eficiencia energética	buena	5
	eficiencia del uso de agua	buena	5

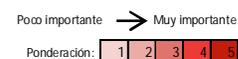


Tabla 8. Formato para conocer indicadores de satisfacción, ej. Proyecto público. Fuente: adaptada de (Ballard, 2000).
Elaboración: propia

4.1.6 Criterios de diseño (restricciones)

Los criterios de diseño nacen en base a las normas y reglamentos, sobre los cuales se establecen las decisiones de diseño y se genera un concepto, en otras palabras, quiere decir que en esta sub-fase se establecen las condiciones que tienen que ver con las ordenanzas municipales y las condiciones de sitio que se deben conocer para poder definir de forma pertinente los proyectos.



Al respecto entonces para Cuenca y Loja, los criterios de diseño deben estar acordes a las normativas municipales y disposiciones legales que se encuentran en los reglamentos locales respectivamente y nacionales. Conocer cuáles es clave para evitar pérdidas de tiempo y re-procesos por desconocimiento de esta información.

Tener a la mano las restricciones cuando se diseña sería una forma de facilitar el proceso y evitar cometer errores con el incumplimiento de normas al momento de proyectar. Contar una herramienta sencilla que recoja todos estos documentos o nos direcciona de forma más efectiva a esta información actualizada y pueda estar al alcance de todo el equipo de diseño, ayudaría a ahorrar tiempo y dinero, con ello se puede diseñar de forma pertinente e incumplir normativas que evitan tener permisos y aprobaciones de los proyectos.

Entre las normativas que se deben tener en cuenta se citan algunas:

Las generales, relacionadas a la Norma ecuatoriana de la Construcción NEC, las normas INEN, Normas para proyectos de edificaciones, Ley de Patrimonio Cultural, etc. Las direcciones electrónicas de éstas se pueden encontrar con facilidad en la web, cada ley o reglamento podría estar enlazado al sistema o base de datos que se maneje.

En Cuenca específicamente, dependiendo del tipo de proyecto se pueden encontrar las restricciones en las normativas municipales que tienen que ver con el uso y ocupación del suelo urbano y valores de los mismo, también con las ordenanzas que regulan el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Cuenca, aquellas que norman la ubicación, construcción, reconstrucción de servicios especiales y también aquellas ligadas a la protección de los conjuntos urbanos e intervenciones tanto de Cuenca como de sus zonas aledañas.

Es importante identificar todas aquellas restricciones que se relacionen con la urbanización, vivienda, conservación de áreas históricas y otras tipologías especiales. Los planes, según el tipo de proyecto también es importante identificarlos para poder proyectar las propuestas de forma pertinente. Dependiendo del tipo de proyecto se necesitarán revisiones y aprobaciones de empresas específicas municipales y de bomberos.

Además, para llevar a cabo los proyectos existe una guía de trámites del municipio a la que los proyectistas tienen que alinearse para dar paso a los proyectos que están ligados a áreas históricas y patrimoniales, planificación, unidad ejecutora, tránsito, fiscalización, obras públicas, mercados o avalúos o catastros. La dirección electrónica en donde se pueden acceder a la página del municipio de Cuenca es (<http://www.cuenca.gov.ec>).

En Loja, se consideraran aquellas ordenanzas relacionadas al urbanismo, construcción y ornato del cantón Loja, como en el caso anterior, también las que regulan el uso y ocupación del suelo, la normativa de legalización de predios, así pues la que regula la rotulación, creación de monumentos, implantación y/o funcionamiento de sistemas de equipamiento urbano. Los planes existentes también influyen en las decisiones del diseño de los proyectos por lo cual dependiendo del proyecto éstos se deben considerar.

De la misma forma para las revisiones y aprobaciones de los proyectos, se tiene la guía de trámites que tiene que ver con el permiso de funcionamiento y construcción, patente municipal, línea de fábrica, entre otros, que se deben tomar en cuenta cuando se planifica y diseña un proyecto. Todos estos documentos se encuentran en la página web del municipio de Loja (<http://www.loja.gob.ec/directorios/ordenanzas>).



Si todavía no se tiene entre las herramientas de la empresa o entidad, una intranet, se deberían tener claros los links en los cuales se pueda tener acceso a la información y compartirla entre todos los miembros del equipo de diseño. Las tablas se podrán ir adaptando de acuerdo al tipo de proyecto y a los requerimientos. La forma en la cual puede estar organizada esta información se presenta en la figura siguiente.

TABLA DE RESTRICCIONES_ Cuenca				
Ítem	Tipo de restricción	Descripción	Link	Liberación/ revisión
1	Normas generales	Norma ecuatoriana de la construcción	http://www.habitayvivienda.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion/	<input checked="" type="checkbox"/>
2		Ley de Patrimonio Cultural	http://drv.inpc.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=113	<input type="checkbox"/>
3		Otras:		<input type="checkbox"/>
4	Ordenanzas municipales	Ordenanza que norma la ubicación o emplazamiento, la construcción, reconstrucción y funcionamiento de gasolineras o centros de servicio y servicios compatibles en el canton cuenca, reforma y codificación	http://www.cuenca.gov.ec/?q=vista_ordenanzas	<input checked="" type="checkbox"/>
5		Ordenanza reformatoria de la ordenanza que determina y regula el uso y ocupación del suelo en el área de el ejido (área de influencia y zona tampón del centro histórico)	http://www.cuenca.gov.ec/?q=vista_ordenanzas	<input type="checkbox"/>
6		Otras:		<input type="checkbox"/>
7	Guía de tramites	Certificación de afectación y Licencia Urbanística	http://www.cuenca.gov.ec/?q=content/guia-de-tramites-3	<input type="checkbox"/>
8		Solicitud para intervención en equipamientos públicos	http://www.cuenca.gov.ec/?q=content/guia-de-tramites-3	<input checked="" type="checkbox"/>
9		Otras:		<input type="checkbox"/>

Tabla 9. Formato para identificar restricciones, Cuenca. Fuente: propia

TABLA DE RESTRICCIONES_ Loja				
Ítem	Tipo de restricción	Descripción	Link	Liberación/ revisión
1	Normas generales	Norma ecuatoriana de la construcción	http://www.habitayvivienda.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion/	<input checked="" type="checkbox"/>
2		Normas INEN, sobre accesibilidad al medio físico	http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/35403-normas-t%C3%A9cnicas-inen-ecuador-en-pdf	<input type="checkbox"/>
3		Otras:		<input type="checkbox"/>
4	Ordenanzas municipales	Reforma a la ordenanza municipal de urbanismo, construcción y ornato del cantón Loja	http://www.loja.gov.ec/directorios/ordenanzas	<input type="checkbox"/>
5		Reforma ordenanza urbanismo, construcción y ornato	http://www.loja.gov.ec/directorios/ordenanzas	<input type="checkbox"/>
6		Ordenanza que regula el uso de suelo	http://www.loja.gov.ec/directorios/ordenanzas	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Guía de tramites	Línea de fábrica	http://www.loja.gov.ec/contenido/certificado-para-línea-de-fabrica	<input checked="" type="checkbox"/>
8		Permiso de construcción	http://www.loja.gov.ec/contenido/permiso-de-construccion-definitivo	<input checked="" type="checkbox"/>
9		Otras:		<input type="checkbox"/>

Tabla 10. Formato para identificar restricciones, Loja. Fuente: propia

El análisis de las condiciones del sitio es otro punto que se debe considerar para el desarrollo de los proyectos, pues estas generan parámetros claros de ubicación, soleamiento, tipo de terreno, linderos reales, factibilidad de servicios, entre otros, que permitan plantear las primeras ideas del proyecto de forma más real y oportuna.

Para esto, un listado que reúna las condiciones de sitio que se puedan identificar en campo, ayudará para tener claro las restricciones a las cuales debe regirse la propuesta. A continuación un ejemplo de los aspectos que se deben considerar, nuevamente estos deben adaptarse según la naturaleza del proyecto, sin embargo el formato es aplicable tanto a un proyecto público (mercado, plaza, parque, etc.) como a un proyecto privado (vivienda, edificio, escuela, etc.).



Lo importante es realizar el análisis de sitio desde un punto de vista físico, urbano y social que nos permita tener una visión general del lugar en donde se va a emplazar el proyecto. Estas consideraciones serán el punto de partida para la propuesta.

CONDICIONES DE SITIO				
Proyecto:			Revisión:	
Inf. Levantada por:			Página: de	
Condiciones de Sitio			Comentarios	
Análisis físico	linderos reales	dimensiones: a: b: c: d:	<input checked="" type="checkbox"/>	
	servicios básicos	agua	<input checked="" type="checkbox"/>	
		luz	<input checked="" type="checkbox"/>	a 200 metros
		teléfono	<input checked="" type="checkbox"/>	
	topografía del terreno	plano	<input checked="" type="checkbox"/>	
		con pendiente	<input checked="" type="checkbox"/>	final del terrero 3.00
	delimitación del área de terreno	Norte:	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Sur:	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Este:	<input checked="" type="checkbox"/>	
	servicios públicos	Oeste:	<input checked="" type="checkbox"/>	
		recolección de basura	<input checked="" type="checkbox"/>	
		transporte urbano	<input type="checkbox"/>	
		soleamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	
	uso de suelos	ventilación	<input checked="" type="checkbox"/>	
		zona de vivienda densidad alta	<input type="checkbox"/>	
zona de vivienda densidad media		<input checked="" type="checkbox"/>		
zona de vivienda densidad baja		<input type="checkbox"/>		
zona comercial		<input checked="" type="checkbox"/>		
patrimonio histórico		<input checked="" type="checkbox"/>		
	otra:	<input type="checkbox"/>		
Análisis urbano	equipamiento urbano	comercio	<input checked="" type="checkbox"/>	
		salud	<input type="checkbox"/>	
		educación	<input checked="" type="checkbox"/>	
		cultural	<input type="checkbox"/>	
		descanso	<input checked="" type="checkbox"/>	
	elementos urbanos/ hitos	entretenimiento	<input type="checkbox"/>	
		monumento	<input checked="" type="checkbox"/>	en redondel
	Mobiliario urbano	paradas de buses	<input type="checkbox"/>	
		luminarias	<input checked="" type="checkbox"/>	
		basureros	<input checked="" type="checkbox"/>	
		señalización	<input checked="" type="checkbox"/>	
	aspectos naturales	puentes peatonales	<input type="checkbox"/>	
		geología:	<input type="checkbox"/>	
	sistema vial	topografía:	<input type="checkbox"/>	
		trama vial expresa	<input type="checkbox"/>	
		trama vial arterial	<input type="checkbox"/>	
		trama vial colectora	<input checked="" type="checkbox"/>	
	estado físico de vías	trama vial local principal	<input checked="" type="checkbox"/>	
		bueno: regular: <input checked="" type="checkbox"/> malo:	<input checked="" type="checkbox"/>	
	paisaje urbano	visuales	<input checked="" type="checkbox"/>	
		cont. Por ruido	<input type="checkbox"/>	
		cont. Por polvo	<input checked="" type="checkbox"/>	
		cont. Por gases	<input type="checkbox"/>	
cont. Por olores		<input type="checkbox"/>		
cont. Por vibraciones		<input type="checkbox"/>		
elementos inamovibles (árboles, postes, etc)		<input checked="" type="checkbox"/>	árboles, postes	
áreas verdes		<input checked="" type="checkbox"/>	cerca del parque	
Análisis social	Información social	<input checked="" type="checkbox"/>	Respetar linderos de los vecinos	

Tabla 11. Formato para conocer las condiciones de sitio. Fuente: propia



4.1.7 Diseño conceptual/ Concepto de diseño

El concepto de diseño es la idea concebida a partir de los criterios de diseño (Vásquez, 2006), forma parte tanto de la definición como del diseño Lean del proyecto, aquí se deben alinear las necesidades, valores y criterios que cumplan con los requerimientos de los involucrados.

En esta etapa, es muy importante el planteamiento de más de una alternativa para que una vez evaluadas se pueda decidir por la mejor opción que esté acorde a los propósitos y criterios planteados anteriormente. En este contexto, una vez que han sido identificadas las necesidades y los criterios de diseño que deben ser considerados en la propuesta se puede trabajar en alternativas de conceptos de diseño en donde encajen todos los requerimientos.

Es importante tener en cuenta que el concepto de diseño debe ser el medio para clarificar los requisitos. Como se mencionó anteriormente, no es indispensable seguir una secuencia estricta a través de las relaciones de las sub-fases, éstas pueden variar dependiendo de los técnicos y del proyecto, siempre y cuando esto no afecte los plazos o presupuestos planteados.

Es decir, el concepto proviene del análisis del problema y las necesidades, o por lo menos, esto es lo que lo pone en marcha. Constituye la manera en que se responde a la situación de diseño expuesta por los involucrados.

La clave para la definición y diseño de los proyectos, no es una secuencia estricta, sino la correcta adecuación de requisitos, criterios y conceptos, a través de alternativas.

Los diseños conceptuales que se planteen deberán ser generados y evaluados en una dialéctica con la determinación de las necesidades y criterios de diseño.

Estrategia basada en múltiples alternativas

Para este fin, existen ideas de herramientas para el alineamiento de propósitos, propuesta por Ballard (2000) y Orihuela (2011), que pueden ser fácilmente adaptadas a nuestro medio y según las necesidades de los proyectos.

Hoy en día dejar de la sostenibilidad y la sustentabilidad de lado en los proyectos es algo que no puede ocurrir, las alternativas deben considerar estos conceptos en el desarrollo de las propuestas como requerimiento básico dentro de los proyectos especialmente públicos, por ello se integran al estudio de alternativas ya que son importantes para otorgar valor a los proyectos y contribuir con el medio ambiente.

Este estudio se complementa además con el estudio las externalidades de los proyectos ya que son aspectos que no se consideran en la etapa de planificación de los proyectos y casi siempre constituyen los resultados de un proyecto ya ejecutado, cuando son muy importantes desde el inicio tomarlas en cuenta, puesto que con ellas se puede conocer los impactos que pueden llegar a tener los proyectos.

Dentro de este tema, definiendo externalidad como “todo aquello” que causa o genera un proyecto que habitualmente no se consideran en las decisiones que preceden al planteamiento de un diseño, es muy importante su determinación, puesto que de esto dependerá en gran medida el impacto y aceptación que tenga un proyecto.



Identificarlas ayudaría a corregir errores o ver la forma de minimizar los impactos negativos que pueda llegar a tener un diseño. Con ello, se evitan re-procesos en los diseños de los proyectos y se plantean de forma pertinente las propuestas.

Como lo mencionaba, aún más en los proyectos públicos, determinar las externalidades es fundamental dentro del análisis de alternativas. Las externalidades pueden ser positivas o negativas y en este sentido harán más o menos viables las alternativas planteadas para los proyectos.

Por citar un ejemplo, en el caso de un proyecto de recuperación urbana, algunas de las externalidades pueden estar referidas a:

Externalidades	
Positivas	Negativas
<ul style="list-style-type: none"> - Reactivación económica - Disminución de la contaminación del aire - Disminución de la congestión urbana - Valorización inmobiliaria y barrial - Mejoramiento y recuperación del suelo - Disminución de tiempos de desplazamiento - Eliminación de riesgos ambientales - Dotación de infraestructura vial y servicios públicos - Mejoras en la valoración de predios - Generación de empleo - Cohesión social - Aumento de áreas verdes que oxigenen la zona, entre otras... 	<ul style="list-style-type: none"> - Encarecimiento relativo de terrenos - Altos costos de seguridad por la extensión - Conflicto entre cultura y tradiciones debido al diseño implantado - Congestión de la red matriz de infraestructura - Sombra para una gran parte de las edificaciones vecinas - Encarecimiento de los costos de alquiler de arriendo para negocios - Altas pérdidas hasta la rehabilitación de la zona, entre otras...

Gráfico 31. Ejemplo de algunas externalidades que se pueden encontrar en un proyecto de recuperación urbana. Fuente: propia

Una vez que se tienen identificadas las externalidades se puede integrar a toda la matriz de alineamiento de propósitos estudiada y adaptada, de forma que reúna los planteamientos de los autores mencionados e integre los requerimientos en relación a la realidad de Cuenca y Loja. Es una matriz que puede correlacionar las necesidades con las alternativas de diseño, con ponderaciones generales, que hace más objetivo el trabajo y las decisiones de los proyectos.

El uso de esta herramienta, es una alternativa válida para cumplir con este propósito debido a que la evaluación y selección de conceptos se realizara en función de la integración de los requisitos y criterios establecidos.

De esta forma serán rechazadas aquellas alternativas que no puedan satisfacer las necesidades, ni apliquen los criterios planteados por los involucrados.

En la matriz que se presenta las ponderaciones las realizan en discusiones o reuniones grupales entre los involucrados, el grado de alineación será el producto de las ponderaciones



individuales de cada alternativa con la ponderación de las necesidades. Así, la alternativa con mayor alineación sería la que debería concretarse en el diseño.

Las reuniones de coordinación con los involucrados serán la clave para la elección del diseño conceptual que más se adapte a las necesidades tanto del dueño o empresa que lo diseña, como del usuario que en algunos casos son diferentes personas.

Esto dependerá del tipo de proyecto que se vaya a diseñar, la ponderación de cada aspecto dependerá de la importancia de cada uno, varía de 1 poco importante a 5 que es muy importante.

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONCEPTO DE DISEÑO O DISEÑO CONCEPTUAL					
Proyecto:			Revisado por:		
Autor:					
	Necesidades	Ponderación (1 a 5)	Desempeño de los CONCEPTOS DE DISEÑO (1 a 5)		
			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
DUEÑO	Rentabilidad	5	3	2	4
	Imagen	4	4	5	4
	Grado de alineamiento		31	30	36
USUARIOS	Precio	4	4	2	5
	Confort	5	5	3	4
	Estética	4	5	4	4
	Seguridad	5	5	4	5
	Garantía	3	4	4	4
	Sustentabilidad	4	2	3	3
	Sostenibilidad	4	2	3	3
Grado de alineamiento		114	95	117	
EXTERNALIDADES	Positivas	5	4	4	4
	Negativas	5	5	4	5
	Grado de alineamiento		45	40	45
GRADO DE ALINEAMIENTO TOTAL			190	165	198

Poco importante Muy importante

Prioridad: 1 2 3 4 5

Tabla 12. Formato para alineamiento de propósitos. Fuente: adaptada de (Ballard, 2000). Elaboración: propia

Para poder escoger la mejor propuesta de diseño conceptual de un proyecto, es importante generar y evaluar algunas propuestas y si es necesario más de una podrá ser llevada a la fase de diseño.

Especificaciones preliminares

Al elaborar el concepto de diseño del proyecto, se puede dar una idea general de especificaciones preliminares que podrán ser discutidas, analizadas y definidas en la etapa de diseño del producto. Esto permite planear proactivamente, teniendo en cuenta aspectos que serán la base del planteamiento de la propuesta. Aquí todavía se piensa y se discuten opciones más no se hacen.

En esta parte todavía no se obliga un método de diseño específico, sino se orienta esencialmente en los requerimientos de calidad de los materiales y aspectos a considerarse. Es claro entonces que las especificaciones preliminares pueden o no ser prevalecientes en el diseño del proyecto.



Se pueden obtener datos preliminares sobre:

- **Aspectos de diseño:** tamaño, detalles, acabados, alturas, tipología, carpintería, etc.
- **Aspectos constructivos:** sistema constructivo, detalles, materiales, etc.

Para llevar a cabo esta actividad es muy importante realizar reuniones de trabajo, cuyo objetivo es concertar criterios para la definición del concepto de diseño. En ellas se debe informar, debatir y llegar a acuerdos. El intercambio de opiniones e ideas en esta etapa, es muy importante para la generación de valor de los productos.

En efecto, con las reuniones de trabajo se determina si los requisitos, criterios y conceptos de diseño están alineados para proseguir con el diseño Lean del proyecto. Se realizarán de forma alternada, de las cuales unas serán generales con todo el equipo y otras por grupos o equipos de acuerdo a necesidades específicas.

Las reuniones se deberán desarrollar con un plan de trabajo, que será planteado por el coordinador o director de proyecto. Estas deberán hacerse con el equipo de trabajo e involucrados desde los inicios del proyecto para planificar tanto la definición como el diseño del proyecto.

El plan de trabajo de las reuniones debe considerar: la coordinación de temas y la planificación de las exposiciones. Además para que una reunión de trabajo sea precisa, dinámica y exitosa se debe considerar algunos aspectos (Guerrero, 2014):

- Planificar la reunión con anticipación: (fecha, quienes deben asistir) que permita mantener orden y control
- Cumplir con horarios previstos
- Agendar contenidos de temas a tratar (por prioridad)
- Manejar la reunión entre discusiones, consensos y cuotas de humor para que no sea monótona
- Evitar los monólogos (permitir la participación de todos para concretar temas)
- Prevenir la formación de bandos entre los asistentes
- Tomar nota de los temas tratados en la reunión
- Llevar un control de las reuniones para ver el avance de las mismas y el listado de acuerdos

Las reuniones podrían desarrollarse de forma presencial o virtual, de cualquier forma, sus resultados deben quedar registrados. Desarrollar formatos que sirvan para cumplir con este propósito, sin duda simplificará el trabajo y sobre todo ayudará a tener un registro de cada una de ellas, lo cual ayudará a tener un control de las decisiones que se realicen en el proyecto.

Para que esto funcione, los resultados de las reuniones de trabajo deberán estar a la mano de las personas involucradas y especialmente del equipo de diseño que participa en el proyecto.



Así mismo, tener una agenda de la reunión ayuda a organizar las reuniones de trabajo próximas y quienes deberán participar de ellas.

Los formatos que se pueden utilizar para cumplir con este objetivo son:

AGENDA DE REUNIÓN		
Proyecto:		
Fecha:	Hora inicio:	Hora fin:
Lugar:		
Participantes:		
Nombre	Cargo	
Hora	Tema	Responsable

Tabla 13. Formato para agenda de reuniones. Fuente: propia

ACTA DE REUNIÓN		
Proyecto:		
Fecha:	Hora inicio:	Hora fin:
Lugar:	Ref. documento:	
Participantes:		
Nombre	Cargo	Firma
Temas tratados:		
Asunto 1		
Tarea	Responsable:	
	Fecha requerida:	
Asunto 2		
Tarea	Responsable:	
	Fecha requerida:	

Tabla 14. Formato para acta de reunión. Fuente: propia

Las reuniones de trabajo son la clave para ir revisando y realizar un avance de las actividades que se han realizado, es decir la planificación vencida y para que se realicen las próximas planificaciones semanales.



4.1.8 Diseño del proceso

Como vimos esta sub fase inicia una vez que se hayan alineado los propósitos de la definición del proyecto con los criterios basados en restricciones y el concepto de diseño, en las reuniones de trabajo en equipo. Y termina cuando el diseño de procesos y de producto este en concordancia a la definición del proyecto (Ballard y Zabelle, 2000).

Para el diseño del proceso se establece una secuencia de procedimientos que permita estructurar el trabajo para la realización de las actividades que tienen que ver con el diseño de los proyectos.

Estructuración de las Tareas de diseño

Siguiendo con la estructura de trabajo general planteada y asumiendo los planteamientos de Kostela (2000) y Orihuela (2011), para identificar el tipo de tareas, utilizando la teoría transformación, flujo y valor. Se clasificarán las tareas de la siguiente forma:

Tareas internas: que dependen del equipo de diseño, para la definición y diseño serán operativas y creativas.

- T. Operativas internas: sus recursos y tiempos pueden ser fácilmente estimados y controlados. Corresponden a las actividades de flujo identificadas anteriormente. Por ejemplo: recolección de datos relativos a las condiciones de sitio, aplicación de encuestas, reuniones de trabajo, dibujos, etc.
- T. Creativas internas: por su naturaleza cognitiva, sus tiempos son difíciles de estimar. Es decir, corresponden a estas la generación de conceptos de diseño, el diseño Lean, que estarían relacionadas a las actividades de generación de valor.

Si bien los tiempos estimados no serán exactos, planificarlas y llevar un control de las mismas de ayudaría a tener una mejor previsión de los tiempos de entrega del diseño.

Tareas externas: relacionadas a las actividades de transformación y que no son responsabilidad del equipo de diseño, su tiempo puede ser variable ya que dependen de personas o entidades externas. En nuestro caso, estas corresponden a las revisiones, aprobaciones y permisos de los proyectos.

Identificar las tareas y establecer los tiempos de las mismas, permitirá secuenciar y asignar responsabilidades al equipo de diseño.

Para la estructuración de las tareas de diseño, se implementa la perspectiva del Last Planner System o Sistema del Último Planificador SUP con el cual se pueda disminuir la incertidumbre en los proyectos, a través del control de la planificación.

El trabajo debe ser estructurado de tal forma que permita la coordinación de actividades y el desarrollo del diseño, evitando re-procesos y errores en el mismo. Para esto se identificará entonces el tipo de tareas, su secuencia y se asignarán responsables para cada una de ellas. Como vimos en el capítulo II, las actividades se planifican y se controlan de acuerdo a lo que se “puede” hacer y a lo que se “hará”, en función del plan maestro que determina lo que “debe” hacerse.



Esta actividad se controla a través de la medición de desempeño de las actividades, según el plan de trabajo intermedio o semanal con el que se planifique. Para ello se pueden manejar formatos de programación mensual y semanal dependiendo del tipo de proyecto, con los cuales se controle efectivamente los avances de los proyectos. Estas herramientas son válidas para cualquier tipo de proyecto tanto público como privado, grande o pequeño. Lo importante es identificar claramente las actividades de acuerdo a los objetivos de cada proyecto. El cambio está en que ya no sólo se manejan cronogramas generales de planificación sino intermedios que permitan ir controlando el avance de los proyectos.

Programación intermedia

La programación intermedia, en la que se profundiza en las actividades que se “puede” hacer en plazos mensuales, se debe identificar la actividad y el responsable inclusive si estas son externas a la empresa como las aprobaciones, para evitar desajustes posteriores. Se deben identificar además las restricciones o dificultades que es necesario eliminar para cumplir con la programación establecida.

PROGRAMACIÓN INTERMEDIA																						
Proyecto: _____ Alcance: ____ Meses, ____										Restricciones						Inicio	Fin	Estado	Observaciones			
Tarea / actividad	Tipo	Responsable	Mes 1																			
			Semana 1					Semana 4												Permisos	Revisiones	Aprobaciones	Condiciones de sitio	Subcontratistas	Reuniones	Otros
			L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	S	S	S	S	S	S				
1	2	3	4	5	28	29	30	31	1													
Determinar necesidades y valores del cliente	IOP	Arq. 1																	01/05/2016	03/05/2016	Culminado	
Recolección de información del sitio	EXT	Arq. 2																	02/05/2016	05/05/2016	Culminado	
Sacar línea de fábrica	EXT	Arq. 2																	04/05/2016	19/05/2016	Culminado	
Generación diseño conceptual	ICR	Arq. 3																	15/05/2016	04/06/2016	En proceso	Programar reuniones
Elaboración de anteproyecto	ICR	Aq. 4																	31/05/2016	30/06/2016	Registrado	
Otras:																						

Tipo de actividad:
 EXT - Externa
 IOP - Interna Operativa
 ICR - Interna Creativa

Tabla 15. Formato para programación intermedia. Fuente: adaptada de (Alarcón, 2011).

Programación semanal

Aquí se especificará lo que se “hará” durante la semana de trabajo, en función de lo planificado y cumplido la semana que finaliza y de las restricciones existentes que no pudieron ser liberadas se pueden identificar además las causas de No cumplimiento.

Para la programación semanal se basa en el análisis del cumplimiento de la planificación vencida, detectando cuales han sido las causas de no cumplimiento de lo planificado, de modo que se puedan corregir los desajustes de la planificación intermedia. Con este análisis se puede introducir procedimientos o modificaciones a las programaciones semanales posteriores.

La programación semanal está ligada al control del PPC (porcentaje de programación cumplida) que es el indicador básico de control revisado anteriormente. Esta matriz permitirá visualizar públicamente los resultados semanales obtenidos, en las reuniones de tal forma que la mejora en el avance del proyecto es continua. El formato que se puede utilizar sería:



PROGRAMACIÓN SEMANAL																			
Proyecto:				Restricciones										Observaciones					
Tarea / actividad	Tipo	Responsable	Mes 1					Falta de planificación	Cambios de programación	Composición inadecuada de equipos de trabajo	Alta rotación del personal	Falta de supervisión	Modificaciones en los diseños	Errores y falta de especificaciones	Bajo rendimiento	Problemas administrativos	Subcontratistas incumplidos	Imprevistos	Otros
			Semana 1																
			L	M	M	J	V												
			10	11	12	13	14												

Tipo de tarea/actividad:
 EXT = Externa
 IOP = Interna Operativa
 ICR = Interna Creativa

Tabla 16. Formato para programación semanal. Fuente: adaptada de (Alarcón, 2011). Creación propia

El buen funcionamiento del sistema descrito no depende sólo del sistema en sí, si no del cumplimiento de los compromisos y de la planificación.

Minimizar interacciones negativas

Para evitar los re-procesos se debe prever la organización y distribución del trabajo. Por ello, una vez identificadas las tareas de diseño y las secuencias de las mismas, es importante la asignación de responsabilidades a cada miembro del equipo de diseño.

En las oficinas o empresas privadas según los proyectos se va integrando el personal según sus tareas específicas o de acuerdo al proyecto que se esté realizando, por esta razón es más fácil identificar las responsabilidades o encargarles una actividad puntual de trabajo.

Mientras tanto en las entidades o empresas públicas, es un poco más ambigua la organización por el tipo de contratos que se tienen y la diferencia de proyectos que realizan, puesto que al mismo tiempo pueden estar diseñando dos o más proyectos, aquí es importante identificar claramente los proyectos en los que se va a trabajar y los diferentes frentes de trabajo, por proyecto, que se abren para poder distribuir de forma pertinente las actividades y el personal.

El director del proyecto es pieza clave para la planificación del diseño de los proyectos, se deben hacer de forma organizada, coordinada y consensuada con la ciudadanía para evitar re-procesos o necesidad de replantear propuestas, que implica recursos de todo tipo desperdiciados.

Se propone para evitar interacciones negativas o pérdidas, trabajar con una matriz de responsabilidades adaptada del estudio de Tzortzopoulos y Formoso (1999), que permita tener un mejor control del trabajo de diseño y del personal.

En la matriz lo importante es identificar la actividad y el tipo al que pertenece para poder controlar, el o los encargados que serán miembros del equipo de diseño especificando el responsable, quién o quiénes ejecutan y cooperan para la consecución de la actividad planificada. Con esta herramienta se puede conocer claramente las personas que participarán en cada tarea especificando su nivel de involucramiento en la misma.



MATRIZ DE RESPONSABILIDADES									
Proyecto: Ejemplo proyecto privado_ Vivienda									
Actividad/tarea	Tipo	Equipo de diseño						Participantes	
		Director	Arquitecto	Ing. Civil	Ing. Estructural	Ing. Eléctrico	Auxiliar		
Recolección de datos	EXT							E	Aux. 1
Comprobación límites del terreno	EXT							E	Aux. 1
Implementación de los nuevos procedimientos	IOP	R							Arq. 1
Análisis de las necesidades del cliente	IOP	R	C						Arq. 1
Generación de diseño conceptual	ICR	R	C					C	Arq. 1, Arq. 2, Aux. 1
Selección y perfeccionamiento del concepto	ICR	R	C						Arq. 1, Arq. 2
Reorganización de tareas para el diseño	IOP	R							Arq. 1
Generación de esquemas de diseño	ICR		E						Arq. 2
Generación de anteproyecto	IOP	R	E						Arq. 1, Arq. 2
Aprobación anteproyecto	EXT	R	E					C	Arq. 1, Arq. 2, Aux. 1
Estudio Estructural	IOP				R				Ing. 1
Estudio Eléctrico	EXT					R			Ing. 2
Materiales	IOP	R	E		C		C		Arq. 1, Arq. 2, Ing. 1

Tipo de actividad:
 EXT = Externa
 IOP = Interna Operativa
 ICR = Interna Creativa
 R = Responsable
 E = Ejecuta
 C = Coopera

Tabla 17. Formato matriz de responsabilidades, ej. proyecto privado Fuente: adaptada de (Tzortzopoulos y Formoso, 1999). Elaboración: propia

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES											
Proyecto: Público											
Actividad/tarea	Tipo	Equipo de diseño							Participantes		
		Director	Técnico 1	Técnico 2	Técnico 3	Ing. Estructural	Ing. Eléctrico	Economista		Historiador	Auxiliar
Recolección de datos histórico	EXT									E	Aux. 1
Análisis histórico-crítico	EXT								R		Dra. 1
Levantamiento de equipamiento urbano	EXT									E	Aux. 1
Encuestas a la comunidad	EXT				R					E	Aux. 1, Aux. 2
Análisis de las necesidades del sector	IOP	R			C						Arq. 1, Arq. 2
Generación de diseño conceptual	ICR	R	E	E	E					C	Arq. 1, Arq. 2, Arq. 3, Ing. 1, Aux. 2
Selección y perfeccionamiento del concepto	ICR	R	C	C	C						Arq. 1, Arq. 2, Arq. 3, Ing. 1, Aux. 2
Reorganización de tareas para el diseño	IOP	R									Arq. 1
Generación de esquemas de diseño	ICR		E	E	E					C	Arq. 2, Arq. 3, Ing. 1, Aux. 3
Generación anteproyecto	IOP	R	E	E	E						Arq. 1, Arq. 2, Arq. 3, Ing. 4
Aprobación anteproyecto	EXT	R	E							C	Arq. 1, Arq. 2, Aux. 3
Estudio Estructural	IOP					R					Ing. 2
Estudio Eléctrico	EXT						R				Ing. 3
Materiales	IOP	R	C	C	C					C	Arq. 1, Arq. 2, Arq. 3, Ing. 1, Aux. 2
Desarrollo de presupuesto para construcción	IOP	R						E			Arq. 1, Ec. 1

Tipo de actividad:
 EXT = Externa
 IOP = Interna Operativa
 ICR = Interna Creativa
 R = Responsable
 E = Ejecuta
 C = Coopera

Tabla 18. Formato matriz de responsabilidades, ej. proyecto público. Fuente: adaptada de (Tzortzopoulos y Formoso, 1999). Elaboración: propia

En las matrices se puede observar cómo se deben llenar los campos, se presentan dos ejemplos de las diferencias que podrían tener los proyectos, tanto públicos como privados.

Esta herramienta, en junto con las anteriores desarrolladas aseguran el buen desempeño del equipo de trabajo y la coordinación de actividades. Los campos referentes al equipo de diseño y a las tareas o actividades, varían dependiendo del tipo de proyecto que se realice.

4.1.9 Diseño del producto

El diseño en si del proyecto se desarrolla una vez que existe alineación entre las necesidades del cliente y las demandas de los involucrados, los criterios y conceptos de diseño o



diseño conceptual del mismo, sólo cuando se estén cubiertos estos aspectos se puede pasar a la producción del diseño.

Con ello se dice que el diseño involucra la parte conceptual definida anteriormente en el diseño de procesos y de producto en sí, que coincida con los criterios de diseño determinados.

El diseño del producto es en donde se traducen a formas útiles los conceptos y criterios planteados, debe integrarse a la sub fase del diseño del proceso, es decir, estas dos deben trabajarse de forma paralela e iterativa. Lograr esto, es un gran desafío puesto que significa pensar y decidir **cómo** se diseña algo al mismo tiempo que se considera **qué** se va a diseñar (Ballard, 2001).

Es estructurar las partes y componentes, es decir, diseñar los planos para todas las especialidades necesarias con las cuales se pueda definir completamente el diseño de un proyecto.

Como estrategias que rigen el desarrollo de un diseño Lean, se deben considerar:

- Mantener reuniones que permitan interacción de los involucrados
- Sólo se entrega un proyecto cuando este alineado con el concepto, diseño de proceso y producto, que son parte de la etapa de diseño del proyecto.
- El diseño debe estar terminado con la información completa y con especificaciones que permitan las actividades posteriores de construcción.

Se debe anotar también que en la producción del diseño y en las decisiones para su definición se incluirán a todos los involucrados y partes interesadas.

Todas las necesidades identificadas en las etapas anteriores se traducirán en criterios de diseño del proyecto.

Definición de materiales y componentes

El reto estaría en mejorar la práctica tradicional en la que primero se diseña y luego esto se entrega a otra persona para decidir cómo o si se puede construir. La mejor forma de actuar es que las fases de planificación y diseño de los proyectos se consoliden pensando también en la construcción para que éstos sean más objetivos y reales, por ello el diseño simultáneo de procesos y productos.

Para cumplir con lo planteado, debemos definir el impacto de las decisiones del diseño y la influencia de las mismas en la construcción del proyecto. De esta forma asumimos, el concepto de **constructabilidad** revisado en el capítulo 2.

Con ello elegir los materiales y componentes anticipadamente es muy productivo para la definición y diseño del proyecto, de esta forma se toman decisiones más acertadas y se evitan pérdidas por re-procesos. Al tener una idea clara de esto, se puede inclusive establecer parámetros de dibujo que genere el tamaño de los espacios exactos y reales que generalmente no coinciden al momento de construir. Tener a la mano un listado de materiales y componentes para los proyectos que faciliten su elección, ayudaría a tomar mejores decisiones y evitar re diseños.



Uso de tecnologías que faciliten el diseño Lean

El uso de la tecnología es una herramienta muy importante para lograr alcanzar altos niveles de productividad ya que articula todo el trabajo en general. Por ello incorporar softwares o herramientas digitales es algo ineludible en la planificación y diseño de los proyectos.

El lápiz, el papel, los bocetos, aun son las herramientas básicas y útiles para presentar las alternativas de propuestas, sin embargo el uso de los modelos 3D también deben incluirse dentro de los gráficos de presentación, ya que permiten una mejor visualización para el entendimiento de los proyectos y para la resolución de conflictos a nivel de detalle.

El uso de herramientas digitales para la elaboración de planos de un proyecto, permite que cada elemento o componente y especificaciones se vayan adhiriendo para llegar a obtener un proyecto detallado y completo, listo para ser incorporado en el espacio físico. El diseño visto en realidad virtual es muy importante en la definición del proyecto, en la producción del diseño y en la ingeniería de detalle.

En general, diseñar dentro de un mismo sistema, tiene varias ventajas ya que se minimizan las interferencias y la exploración de alternativas. La idea es reunir toda la información generada para que los involucrados tengan el acceso libre a los documentos, de esta forma es más simple entender el proyecto y trabajarlo de una forma integral, alineando las necesidades, valores, criterios y conceptos, que dan lugar a alternativas adecuadas y pertinentes.

Hoy en día mediante el empleo de tecnologías BIM, todos los planos generados se pueden integrar en un modelo general del proyecto. De tal forma que puede construir el proyecto virtualmente y así visualizar los posibles problemas que se pueden presentar en obra. Se recomienda entonces herramientas informáticas para trabajar en el diseño Lean incluyen entonces:

- Software de modelado en 3d, que permita tener la geometría del proyecto compartida entre todos miembros del equipo de diseño
- Software de diseño colaborativo, basado en la web (intranet) en la que los documentos están siempre actualizados y se pueden hacer comentarios, modificaciones y verificaciones.

Entregables

Para controlar el proceso de desarrollo del diseño, es importante tener un listado de documentos que se deben entregar por parte del equipo de diseño, un formato que sea útil para controlar los planos que deben generarse, incluyendo sus responsables y fechas límite, sería el siguiente:

ENTREGABLES										
Proyecto:										
Descripción	Responsable	Fecha requerido	Fecha entregado	Rev	Fecha entregado	Rev	Fecha entregado	Rev	Aprobado	
									Fecha	Por
Plano emplazamiento general	Arq. 1	10/06/2016	24/05/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	28/05/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	10/06/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	12/06/2016	Arq. 1
Plantas anteproyecto	Arq. 2	10/06/2016	30/05/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	02/05/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	15/06/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	15/06/2016	Arq. 1
Elevaciones	Arq. 2	10/06/2016	30/05/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	02/05/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	16/06/2016	<input checked="" type="checkbox"/>	16/06/2016	Arq. 1
Otros:										

Tabla 19. Formato para lista de entregables. Elaboración: propia



Concluyendo con la propuesta de procesos y herramientas es importante recalcar que la coordinación de actividades y decisiones de conceptualización y de diseño del proyecto, se lo debe realizar en consensos con el cliente y las personas interesadas en las reuniones.

El primer proceso que se diseña es el propio proceso de diseño. Este lo realizará el director del proyecto en coordinación con el equipo de diseño para la definición de actividades. Por ello establecer claramente las bases del diseño es el principio para el diseño de procesos.

Los formatos y matrices presentados se deben utilizar como herramientas para secuenciar las actividades y mantener el control de las mismas a lo largo del proceso de planificación y diseño del proyecto, con el objetivo de evitar re-procesos innecesarios.

La generación de valor para el cliente y para el proyecto tiene su base en las estrategias que permita cumplir con las necesidades y los objetivos del proyecto. Y se debe anotar que las decisiones de diseño se aplazarán hasta el último momento si se existe una oportunidad de aumentar el valor del cliente, siempre y cuando éstas no alteren tiempos y costes del proyecto.

Para mejorar aún más la forma en cómo se debe planificar y diseñar un proyecto, evaluar los proyectos anteriores y fijarse en los problemas que se tuvo, siempre será el punto de partida para no cometer los mismos errores mejorando siempre el flujo de operaciones.

El resultado de planificar bajo la perspectiva “Lean Construction” se ve en la propuesta en donde los procesos son completos y no existen tareas aisladas. Con las herramientas se puede controlar la variabilidad en la definición y planificación de los proyectos que constituye uno de los problemas más graves en los proyectos de construcción y hacer frente a las exigencias de calidad que demandan hoy en día los mismos.

Con el uso de los procesos y herramientas planteadas se mejora la productividad de los proyectos puesto que se puede conseguir:

- Reducción de los errores y mayor precisión en los procesos
- Reducción de costes mediante la optimización de los recursos
- Integración de todas las tareas
- Actualización y mejoramiento de los servicios a clientes o usuarios
- Rapidez en la recopilación de datos
- Reducción en el tiempo de procesamiento y ejecución de las actividades
- Automatización óptima de procedimientos

Y es por estos puntos anotados que se determina la necesidad y posibilidad de introducción de la filosofía “Lean Construction” en la etapa de planificación y diseño en oficinas públicas y privadas de Cuenca y Loja, considerando que existe un grupo que puede beneficiarse de los mismos por su factibilidad desde el punto de vista operativo, técnico, económico y social.

4.2 Implementación y factibilidad

Considerando a la factibilidad como la posibilidad que tiene de lograrse un determinado proyecto (Varela, 2010), es decir se refiere a “que se puede hacer”, se determina la posibilidad de introducción de la filosofía “Lean Construction” que permite el alcance de mejorar las metas organizacionales de las empresas que se dedican al diseño y planificación de proyectos, de Cuenca y Loja.



La implementación de “Lean Construction” es muy factible o viable, ya que se puede llevar a cabo con los propios recursos de las empresas, oficinas o entidades. Sin embargo, hay que considerar que exige un alto nivel de responsabilidad y de cooperación. Además necesita el apoyo de programas digitales o software con los cuales se complementa y facilita aún más el trabajo. La puesta en práctica depende más del conocimiento y coordinación de los involucrados en la planificación y diseño de los proyectos para el buen manejo de los recursos que permitan cumplir con el tiempo, coste y calidad de los proyectos.

En consecuencia y según los parámetros señalados por Miranda (2005), se determina la factibilidad por la viabilidad operativa, técnica, económica y social debido a que existe y se cumple con los siguientes aspectos.

Verificación de la existencia de un mercado potencial

El estudio de campo apoya la idea rectora de la presente investigación, pues evidencia las falencias de la forma actual de planificación y diseño de los proyectos y la necesidad de implementar nuevos procesos.

Por un lado corrobora la necesidad de plantear cambios en esta etapa de los proyectos, es decir, se determina que existe una demanda que justifica la puesta en marcha de un nuevo pensamiento que estructure procedimientos y herramientas para mejorar la etapa de diseño y planificación de los proyectos. Y por otro, está la predisposición y apertura por parte de las personas involucradas en esta área de conocer nuevas opciones que ayuden a optimizar el diseño y la planificación de los proyectos.

Este es el indicador que verifica la existencia de un mercado potencial que hace pertinente la introducción de la filosofía “Lean Construction” en la etapa de planificación y diseño de proyectos con el fin de reducir la incertidumbre de los procesos a través de la estructuración adecuada de las actividades.

Viabilidad técnica y disponibilidad de los recursos humanos, materiales y financieros

“Lean Construction” no es una metodología, es una filosofía que involucra un cambio de pensamiento frente a la forma de cómo se llevan a cabo los proyectos. Lo importante es la organización y coordinación de las actividades y los recursos, lo cual si existe la predisposición es totalmente viable. Sin embargo, para llevarla a cabo es importante re estructurar y actualizar los procesos y para esto, se lo puede hacer de forma análoga utilizando las herramientas que se presentan o a su vez dependiendo de la capacidad económica de la empresa o entidad, se puede llevar estas herramientas a un sistema en una intranet, que mejoren y faciliten aún más los procesos.

Operativa y técnicamente el trabajo es más de control y estructuración de las tareas que facilita y agiliza el trabajo del equipo de diseño.

Los procesos y las herramientas propuestas han sido planteadas cuidadosamente contemplando todas las restricciones y objetivos de cada proceso, en donde se pueda aprovechar los recursos con los que generalmente se cuenta en una empresa u oficina que planifica o diseña los proyectos.

En las empresas tanto públicas como privadas se tienen los recursos humanos y materiales que se necesitan para poder implementar esta nueva filosofía. Pues como se indicó, lo que se busca es cambiar la actitud para lograr dar valor a los proyectos y minimizar las pérdidas. Lo más



importante es que el equipo de trabajo se involucre dentro del proceso de planificación y diseño de los procesos.

Al hablar de los recursos financieros que se necesitan para poner en marcha los procesos, aclaro que en un comienzo se puede trabajar con las herramientas propuestas de forma física y a través de correos electrónicos, con los formatos específicos propuestos para el control de cada proceso como se ha indicado. Esto tendría un costo que entraría dentro de los indirectos en lo que respecta al costo de un diseño de un proyecto.

Si se incorpora a la empresa un entorno virtual de trabajo, que es lo que se recomienda, el costo extra que esto significaría una inversión a largo plazo por parte de la empresa. El costo aproximado que puede llegar a tener el desarrollo del sistema en una intranet es de 2000 dólares y el tiempo que este tomaría para su implementación sería entre 5 y 6 semanas con lo cual quedaría lista la plataforma de trabajo virtual, lo que es totalmente viable frente al beneficio que este presta, puesto que optimiza el trabajo y los recursos. Para ello, el diseño de las interfaces de trabajo sería el mismo que se muestra en las herramientas de cada proceso, si se trabajaría de forma física.

Entre los beneficios de utilizar una intranet con un sistema de red privado que permita compartir recursos entre el equipo de diseño están: es una buena opción de trabajo ya que es privada y la información que existe en ella sólo puede ser visualizada por el equipo que trabaja en la oficina. En caso de usar un sistema, hoy en día se manejan ya redes que permiten la comunicación, trabajar con una intranet o plataforma virtual empresarial no tendría inconvenientes.

El uso de una intranet ayuda a evitar pérdida de tiempo por localizar la información, a agilizar el proceso cuando se envían archivos por correo electrónico, ayuda a la automatización de procesos de la empresa para el seguimiento y control de actividades, y además permite trabajar fácilmente desde diferentes lugares físicos. Los miembros del equipo podrán ingresar datos, modificarlos, editarlos o hasta eliminarlos si es necesario y lo más importante todos los proyectos pueden ser gestionados de la misma forma.

En una intranet el diseño del sistema para la planificación y diseño de los proyectos operaría con una única base de datos en línea en donde se encuentre toda la información del proyecto, de manera que el equipo pueda acceder a la información, minimizando las pérdidas causada por la falta de flujo oportuno y eficiente de dicha información.

El sistema para la planificación y diseño de proyectos, diseñado como una intranet interactiva, que trabaja sobre un conjunto de bases de datos y cuyo enfoque esté basado en Lean Construction y en Lean Project Delivery System, estudiado anteriormente.

Ventajas desde punto de vista económico, social:

Las ventajas desde el punto de vista económico tienen que ver con los beneficios frente a la inversión que se puede hacer de tiempo y dinero para la implementación de la filosofía “Lean Construction” en los procesos de diseño y planificación de los proyectos, con los cuales se busca minimizar las pérdidas de los mismos y aprovechar de forma eficiente los recursos, que son la base de la filosofía Lean. Esto corrobora las ventajas de implementación de esta nueva forma de pensamiento. Su impacto será en función de la optimización de los recursos y de la destreza para ir aplicando los principios teóricos estudiados.



Desde el punto de vista social, las ventajas se corroboran frente a la predisposición por parte de los profesionales que se desenvuelven en este campo quienes dan la luz verde para la introducción de estos procesos que lejos de ser complicados requieren disciplina, organización y coordinación para llevar a cabo las actividades que mejoren la forma de diseñar y planificar los proyectos.

Así pues, los resultados de la encuesta aplicada a 100 personas aproximadamente, que se desenvuelven dentro de este campo, demuestran que cualquier mejora que se pueda hacer en la etapa de planificación y diseño de los proyectos es totalmente justificable y factible de realizar.

Es decir, los nuevos procesos bajo la filosofía “Lean Construction” desde el punto de vista financiero y social son viables dentro de la asignación de recursos hacia la producción de una buena planificación y diseño de proyectos, pues ayudan a organizar y secuenciar de mejor manera el trabajo, con esto mejora el manejo del tiempo y recursos cuando se diseña.

Las empresas dedicadas a la construcción, necesitan un cambio drástico de actitud en cuanto a su gestión ya que ha sido llevado a cabo como un sector muy tradicional. Saber adaptarse a cambios y ser flexible son los aspectos necesarios para hacer la diferencia e implementar esta nueva filosofía.

“Lean Construction” incita a estructurar el trabajo para obtener un aprendizaje continuo y a considerar la calidad que es algo esencial en la cultura Lean por ello todos los procesos que se plantean se orientan a ella, siendo más eficaces y optimizando los recursos. Desarrollar procesos bajo esta perspectiva ayuda a generar más competitividad en las oficinas, empresas o entidades que hacen uso de ella al mejorar los flujos de trabajo y producción.

Trabajar con la filosofía “Lean Construction” en la planificación y diseño de los proyectos abre un sin número de posibilidades para su implementación a través del desarrollo y adaptación de procesos y herramientas que permitan optimizar al máximo los recursos de las empresas. Por ello, promover la inserción de nuevos conocimientos bajo esta perspectiva, aporta al desarrollo de oficinas o empresas dedicadas al diseño y planificación de proyectos, de Cuenca y Loja.

4.3 Lo que se logra con las estrategias

Para el cliente

- Mejora la calidad de los proyectos
- Se logra consolidar los objetivos con las opciones de diseño
- Se genera valor en los productos
- Se puede reducir el coste del diseño y operaciones
- Se puede cumplir con costes, plazo y calidad en los proyectos
-

Para el equipo de diseño

- El flujo de trabajo se vuelve más eficiente y confiable
- Se estructura de mejor forma el trabajo, por consiguiente, existe aumento de la calidad de la mano de obra y de las actividades.
- Se anticipan las actividades, el trabajo queda listo para que pueda ser hecho.
- El trabajo al ser estructurado, genera las actividades adecuadas en el momento oportuno y con el equipo o personas adecuadas.



- La coordinación y por ende la comunicación mejora
- Se aprovechan de forma óptima los recursos
- Permite mantener actualizada la información
- Se reducen los re-procesos o actividades re-hechas
- Los procesos y herramientas promueven el trabajo en equipo
- Las relaciones, comunicaciones y compromisos se gestionan no son improvisados
- Toma de decisiones en el momento oportuno

Para el constructor

- Los proyectos quedan definidos y completos
- Existirá menos repetición de actividades que implica menos coste y tiempo
- Se generan proyectos construibles
- Mejor coordinación y exactitud en el proceso constructivo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



5.

CONCLUSIONES



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



5. CONCLUSIONES

5.1 Generales

Luego de realizadas las encuestas, analizados los casos de estudio, revisada la bibliografía y planteadas las estrategias, se corrobora la hipótesis planteada al inicio de la investigación al considerar que es totalmente factible la introducción de la filosofía “Lean Construction” en la etapa de diseño y planificación de proyectos, en empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja, para mejorar la productividad de los proyectos de construcción.

Con el estudio y análisis de la filosofía “Lean Construction”, se elaboró el marco teórico del cual se obtuvieron los recursos conceptuales para el desarrollo de la investigación. Estableciendo que es una nueva forma de ver la gestión, no un modelo o pasos establecidos que se deban seguir y es a partir de sus principios y determinación de sus ventajas frente a los procedimientos de gestión tradicionales, que se plantean estrategias y herramientas que mejoren el desempeño de los trabajos de planificación y diseño de los proyectos.

Las ventajas de la implementación de la filosofía “Lean Construction” en la etapa de planificación y diseño de los proyectos es que se programan las actividades con anticipación teniendo claras las limitaciones o restricciones que se deben resolver. De esta forma se optimiza el rendimiento de cualquier tipo de proyecto sea grande, pequeño, público o privado.

Con la investigación de campo se pudieron identificar los puntos críticos de productividad de los proyectos de empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja, siendo los principales aquellos que tienen que ver con la falta de procedimientos claros y el desconocimiento de los mismos en la planificación y diseño de proyectos. Y pese a la diversidad de indicadores según lo investigado, se determina que las causas desembocan en la falta de coordinación de procesos y de personal involucrado en el trabajo.

La situación actual de la forma como se llevan a cabo los proyectos en Cuenca y Loja, en la etapa de planificación y diseño es breve, no se evalúan lo suficiente las alternativas y se saltan pasos, como no realizar a profundidad el diseño conceptual de los proyectos, lo cual permite reflexionar y dedicar tiempo a la aplicación de nuevos conocimientos que ayuden a mejorar la productividad del proceso de planificación y diseño, y la rentabilidad económica de los proyectos.

Por ello, tanto en Cuenca como en Loja se requiere integrar conceptos innovadores y de emprendimiento que insistan en la cualidad diferenciadora y valor agregado de los proyectos en la etapa de planificación y diseño de los proyectos, para que éstos sean ejecutables y cumplan con calidad de demandan los proyectos. Pues los problemas con la calidad del diseño y de la documentación que se genera en un proyecto, seguirán teniendo un impacto significativo en la eficiencia de la industria de la construcción.

Conociendo como se llevan a cabo algunos procedimientos de planificación y diseño de proyectos, se puede decir que modificar la estructuración de los trabajos y dar secuencia y más control a las actividades es la propuesta Lean que se presenta y apoya la generación de nuevos procesos organizados y coordinados a través de los cuales se pueda mejorar el diseño y planificación de los proyectos. Pues, la indefinición de procesos pone en evidencia la obsolescencia de las prácticas de la gestión pública y privada y son las deficiencias identificadas el punto de partida para la



elaboración de los lineamientos de planificación y diseño no en base a generalidades si no en base a realidades locales, con principios fundamentados en la filosofía Lean Construction.

Las herramientas propuestas en este documento constituyen la aplicación de los principios teóricos de la filosofía “Lean Construction” y son el punto de partida para llevar a la realidad este pensamiento a la forma de planificar y diseñar los proyectos, mejorando el flujo de trabajo y la producción del diseño.

Es así que los procesos planteados tienen que ver fundamentalmente con la coordinación y altos estándares de comunicación que permitan una definición clara de las necesidades de los clientes y los atributos de diseño. La implementación de los mismos ayudará sin duda, a cumplir con los costes, plazos y calidad de los proyectos y a mejorar la productividad y rentabilidad de las empresas u oficinas de diseño y construcción. Además, a obtener indicadores más confiables de evaluación de los proyectos, reduciendo así la incertidumbre asociada con el diseño y la planificación de los mismos.

Asimismo el estudio incluye a la multidisciplinariedad como requisito indispensable para la formación de los equipos de trabajo y es muy importante para mejorar la práctica actual de planificación en donde el valor se puede encontrar en el intercambio de ciencias, diferencias y aportes de cada miembro del equipo de diseño.

También, se establece que incorporar a la ciudadanía para resolver sus necesidades específicas en un proyecto público es indispensable. De esta forma, los proyectos se diseñan en base a realidades y no a supuestos, lo cual constituye un reto en la planificación y diseño de los proyectos. Y al mismo tiempo, incluir a las personas que podrían resultar beneficiadas o afectadas por un proyecto público o privado, aporta a la definición del diseño para lograr proyectos más pertinentes dentro de los contextos en donde se van a implantar. Considerando que las externalidades o impactos positivos y negativos de los proyectos ayudará a generar valor a los proyectos.

Si bien los objetivos planteados en el trabajo se cumplieron, las reflexiones derivadas del estudio podrían ser el ser el punto de partida para la formulación de nuevos procedimientos que faciliten el desarrollo de proyectos en las etapas siguientes a planificación y diseño de los proyectos, así como explorar nuevas posibilidades de procesos y herramientas que se puedan ir incorporando a esta estructura de trabajo.

5.2 De factibilidad

Desde el punto de vista Técnico y Operativo

Sabiendo que “Lean Construction” no es una metodología sino una filosofía, los procesos demuestran por si mismos la factibilidad de introducción dentro de los contextos en los cuales se llevan a cabo. Operativa y técnicamente el trabajo es de control y estructuración de las tareas que facilita y agiliza el trabajo del equipo de diseño.

Su implementación no necesitaría un esfuerzo excesivo ya que las empresas disponen los medios y los recursos para adecuarse a la nueva forma de planificación y diseño de los proyectos, es más el promover un cambio de actitud en las personas involucradas lo que permitirá la implementación



de los principios de esta filosofía y a través del uso cuidadoso de las herramientas se pueden hacer más objetivos estos principios que tienen que ver con el control y la estructuración de actividades que generen valor en los proyectos minimizando las pérdidas.

Sin embargo, se sugiere la integración de las herramientas propuesta en un sistema que reúna todos los instrumentos de análisis y control que ayude a simplificar aún más los procesos en esta etapa de diseño y planificación de los proyectos, aportando así al desarrollo de diseños que sean más rentables y cumplan con los requisitos de calidad deseados. Hoy en día se cuenta con la tecnología que permite hacer viable esta propuesta.

Para llevar a cabo estas herramientas a un sistema y a una intranet, una vez que han sido definidas las herramientas, desarrollar interfaces es un trabajo netamente operativo que lo realizará una persona entendida en estos temas que no implicaría inconvenientes de ningún tipo.

Desde el punto de vista Económico

La introducción de la filosofía "Lean Construction" en la etapa de diseño y planificación de los proyectos es pertinente frente a los problemas que se han analizado, además de ser viable económicamente, porque son valores manejables los que se necesitan para llevar a cabo esta propuesta.

En un inicio se pueden aplicar las herramientas con los propios recursos de las empresas y si se quiere trabajar con los entornos virtuales (que es lo recomendado), el costo como se vio es mínimo frente a los beneficios asociados al sistema, por lo que es totalmente factible de asumirlo en las empresas públicas y privadas que se dedican a la planificación y diseño de los proyectos.

La introducción de la filosofía Lean no tiene incremento de los costos por cargas de estructura que demanda el funcionamiento e implementación porque involucra una forma de pensamiento.

Desde el punto de vista Social

Se ha determinado que es factible la introducción de "Lean Construction" a la etapa de diseño y planificación de los proyectos desde el punto de vista social, debido por un lado a la necesidad de buscar cambios que mejoren el desenvolvimiento de las personas que trabajan en este campo y frente a la apertura y predisposición que existe para la implementación de esta nueva perspectiva de trabajo en sus empresas.

En las empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja, existe la demanda para la puesta en marcha de los procedimientos propuestos, lo cual la vuelve pertinente desde este punto de vista.

5.3 Aportaciones realizadas

- Se evidenció que los sistemas o métodos usados en la planificación y diseño de proyectos, no son efectivos y en algunos casos no se hace uso de ellos.



- Presentación de una nueva filosofía de gestión de proyectos “Lean Construction”, que ayuda a minimizar las pérdidas y buscar la manera de generar valor para el cliente y los proyectos.
- Se presentan herramientas aplicables a nuestro entorno de trabajo y asequibles para ser implementadas en los procesos de planificación y diseño de los proyectos.
- Se han propuesto procesos con base en la filosofía “Lean Construction” que ayudan a enlazar las actividades y a tener un mejor control de las actividades y los tiempos de presentación de los documentos.
- Uno de los aportes importantes de la investigación es la inclusión de las personas beneficiadas y afectadas y el análisis de externalidades que se realiza de las propuestas, en el marco de una visión que busca la generación de valor de los proyectos. En donde nadie quede al margen de los procesos de planificación y toma de decisiones.
- La inclusión de la ciudadanía en los proyectos públicos como personas activas en la planificación y diseño de los proyectos
- Los resultados de esta investigación abren nuevos retos de investigación que pueden ser abordados de diferentes formas para complementar el ciclo de vida de los proyectos.

5.4 Futuras líneas de investigación

La investigación acerca de esta filosofía no termina aquí, existen algunos aspectos que pueden complementar a este trabajo. De esta forma se pueden plantear nuevos proyectos de investigación que permitan aplicar, validar los procedimientos propuestos y explorar aún más diferentes posibilidades de planificación y diseño de proyectos.

Para futuros trabajos de investigación y teniendo como punto de partida este, se puede complementar el estudio validando las herramientas propuestas en distintos proyectos tanto de índole pública como privada.

Partiendo del Lean Project Delivery System se puede impulsar el estudio y desarrollo de procesos y herramientas en las fases siguientes a la definición y diseño de los proyectos, que complementen el estudio de los proyectos.

Integrar las herramientas dentro de un mismo sistema o una intranet para determinada empresa u oficina, sería otro paso a seguir para complementar el presente estudio.

La implementación de la filosofía Lean no se refiere a la aplicación de herramientas sino a la introducción de una nueva forma de pensar los proyectos y a partir de esto proponer estrategias de mejora de los proyectos. Las universidades podrían centrar una parte de su investigación a la implementación de este nuevo pensamiento en las estrategias de gestión, colaborando así con la comunidad científica.

No obstante, esta nueva forma de trabajar los proyectos abre un sin número de oportunidades por explorar, ya que en Cuenca y Loja específicamente, todavía no se ha puesto en marcha estudios o estrategias bajo esta nueva perspectiva de trabajo.



Lo importante de la filosofía Lean Construction es que permite retroalimentar los procesos con el fin de corregir errores identificados, es por esta razón que los campos que se abren de investigación en este campo son amplios y cada vez permitirán ir perfeccionando los procesos.

Recién una incógnita ha sido resuelta al saber que si es pertinente o posible la implementación de la filosofía “Lean Construction”, y con ella se abren muchas más que permitirán crecer a través de la investigación de estos nuevos procesos y herramientas.....



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



6.

BIBLIOGRAFÍA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



6. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón C., Luis Fernando, Rodríguez F. Antonio. (2011). *La gestión de la obra desde la perspectiva del Último Planificador*. Revista de Obras Públicas, 1–9. Recuperado de <http://www.ebookxp.org/riunet.upv.es/handle/10251/29189?b=4>
- Alarcón Luis F., Pellicer, E. (2009). *Un nuevo enfoque en la gestión : la construcción sin pérdidas A new management focus : Lean Construction*. Revista de Obras Públicas. No. 3496, 45 – 52. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/28249238>
- Alarcon, L., & Calderón, R. (2003). *Implementing Lean Production Strategies in Construction Companies*. ASCE, *Construction Research Congress*, 1–8. Recuperado de [http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/40671\(2003\)38](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/40671(2003)38)
- Alarcón, Luis F, Diethelm, S. (2002). *Organizing to introduce Lean Practices in Construction Companies*. Revista Ingeniería de Construcción, No. 1, 54 – 59. Recuperado de <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/173/pdf>
- Alarcón, L., Diethelm, S., & Rojo, O. (2002). *Collaborative Implementation of Lean Planning Systems in Chilean Construction Companies*. IGLC-10, 1 – 11. Recuperado de <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle>
- Alarcón, L., & Mardones, D. (1998). *Improving the Design-construction*. IGLC '98, 1 – 11. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Luis_Alarcon2/publication/228707074_Improving_the_design-construction_interface/links/02e7e51db431d509a8000000.pdf
- Ayala, J. V. (2006). *El “Lean Design” y su aplicación a los proyectos de edificación*. *repositoriodigital.academica.mx*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/160108>
- Ballard, G. (2009). *Is the Last Planner System applicable to design?- A case study*. IGLC, 407–416. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Farook_Hamzeh/publication/288997113_Is_the_Last_Planner_System_applicable_to_design_A_case_study/links/568a497308ae1975839d7252.pdf
- Ballard, G. (2008). *The Lean Project Delivery System: An update*. *Lean Construction Journal*, 1–19. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Glenn_Ballard/publication/228362769_The_lean_project_delivery_system_An_update/links/0fcfd50ae5723ee9fc000000.pdf
- Ballard, Glenn, Zabelle. T. (2007). *Lean Project Delivery System*. Lean Construction Institute. White Paper # 9. Recuperado de <http://docs.lib.purdue.edu/ectfs/156/>
- Ballard, G., & Koskela, Lauri, Howell, Gregory, Zabelle, T. (2001). *Production System Design in Construction* IGLC 1 – 15. Recuperado de <http://www.academia.edu/download/46416791/ballardet.pdf>



- Ballard, G. H. (2000). *The Last Planner System of Production Control*. Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki. University of Birmingham. Recuperado de <http://www.academia.edu/download/44048645/Bballard2000-dissertation.pdf>
- Ballard, G. (2000). *Lean Project Delivery System*. Lean Construction Institute. White Paper # 8, 1–7. Retrieved from <http://docs.lib.purdue.edu/ectfs/156/>
- Ballard, G., & Zabelle, T. (2000). *Lean Design: an Overview*, 1–15. Recuperado de <http://docs.lib.purdue.edu/ectfs/156/>
- Ballard, G., & Howell, G. (1994). *Implementing Lean Construction: Stabilizing Work Flow*. Lean Construction Institute, 101–110. Recuperado de http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=dWF4AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA105&dq=Implementing+Lean+Construction+:+Stabilizing+Work+Flow+*&ots=tttS6dEhgr&sig=wQWY6as0EBT8xldfnG-NVlgl-Js
- Ballard, G., & Howell, G. (1998). *What Kind of Production is Construction*. IGLC. Recuperado de <http://www.leanconstruction.org/media/docs/BallardAndHowell.pdf>
- Bertelsen, S. (2002). *Bridging the gaps – Towards a comprehensive understanding of Lean Construction*. IGLC 1 – 13. Recuperado de http://www.bertelsen.org/strategisk_r%C3%A5dgivning_aps/pdf/Bridging_the_gaps_-_towards_a_comprehensive_understanding_of_lean_construction.pdf
- Campero, M.; Alarcon, L.F. (2008). *Administración de proyectos civiles*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Cerveró, F. (2010). *Lean Construction. Nueva filosofía de gestión en la construcción española*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad Politécnica de Valencia.
- Cruz-Machado, V., & Rosa, P. (2007). *Modelo de planificación basado en Construcción Ajustada para obras de corta duración*. *Información tecnológica*, 18(1), 107–118. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642007000100015&script=sci_arttext
- García, A. (2012). *Aplicación de la metodología Lean Construction en la Vivienda de Interés Social*. Universidad EAN. Recuperado de <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/2417/GarciaOswaldo2012.pdf?sequence=2>
- Hernandez, R. Fernández, C., Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ta. Edición. México, p. 656. ISBN 978-607-15-0291-9
- Howell, G., & Ballard, G. (1998). *Implementing Lean Construction: Understanding and Action*. In *Proc. 6 th Ann. ICLC*. Retrieved from <http://leanconstruction.org.uk/media/docs/HowellAndBallard.pdf>
- Howell, G. (1999). *What is Lean Construction*. Proceedings IGLC, 1–10. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.418.4301&rep=rep1&type=pdf#page=9>



- Koranda, W. (2012). *An investigation of the applicability of sustainability and lean concepts to small construction projects*. KSCE Journal Of Civil Engineering, Volumen 16, 699 – 707. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/s12205-012-1460-5>
 - Koskela, L. (2000). *Lean Production in Construction*. *Lean Construction Journal*, 1–9. Recuperado de http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=dWF4AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Lean+production+in+construction+*&ots=ttjX4lDlms&sig=yIjWMrurNzEEFizse6hulEdBurc
 - Koskela, L. (1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction*. Finlandia. Recuperado de <http://cife.stanford.edu/sites/default/files/TR072.pdf>
 - Miranda, J. (2005) *Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental*. MMEditores. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/que-es-el-estudio-de-factibilidad-en-un-proyecto/>
 - Orihuela, P., & Orihuela, J. (2014). *Needs, Values and Post-occupancy Evaluation of Housing Project Customers: A Pragmatic View*. *Procedia Engineering*, 85, 412–419. doi:10.1016/j.proeng.2014.10.567
 - Orihuela, P. (2011). *Sistema Integrado para la Gestión Lean de Proyectos de Construcción*. IV Encuentro Latino-Americano de Gestión y Economía de la Construcción (ELAGEC), 1–12. Recuperado de http://www.academia.edu/download/32568708/Sistema_integrado_para_la_gestion_Lean_de_proyectos_de_construccion.pdf
 - Orihuela, P., & Ulloa, K. (2009). *Metodología para Promover la Ingeniería Basada en Múltiples Alternativas*. *Proceedings of the 3rd ELAGEC*, 1–11. Recuperado de <http://www.motiva.com.pe/Articulos/MetodologiaIngMultiplesAlternativas.pdf>
 - Orihuela, P., & Ulloa, K. (2011). *La Planificación de las Obras y el sistema Last Planner*. Corporación Aceros Arequipa. *Construcción Integral*, 4–7. Recuperado de http://motiva.com.pe/Articulos/La_Planificaci%C3%B3n_de_las_Obras_y_el_Sistema_Last_Planner.pdf
 - Orihuela, Pablo, Orihuela, Jorge, Ulloa, K. (2011). *Herramientas para la Gestión del Diseño en Proyectos de Edificación*. IGLC, 1 – 6. Recuperado de http://www.academia.edu/download/32257704/069-P-Orihuela_-_en_castellano.pdf
- Orihuela, P., Orihuela, J., & Vasquez, J. (2008). *El Lean Design y el enfoque hacia el cliente*. IV Congreso Internacional de la Construcción, 1–8. Recuperado de <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:El+Lean+Desing+y+el+enfoue+hacia+el+cliente#4>
- Orihuela, P., Orihuela, J., & Ulloa, K. (2011). *Tools for Design Management in Building Projects*. IGLC, 1 – 12. Recuperado de http://motiva.com.pe/Articulos/Tools_for_Design_Management_in_Building_Projects.pdf
 - Pons A. Juan Felipe. (2013). *Lean Construction Management*. revista del Colegio de Murcia, 44, 8 – 9. Recuperado de <http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/LeanConstruction.pdf>



- Porras, H., Sánchez, O., Galvis, J. (2014) *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual*. AVANCES Investigación en Ingeniería, 32-52. Recuperado de <http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances-11/art4.pdf>
- Project Management Institute. (2001). *Project Management Body of Knowledge A Guide* (P. M. Institute, Ed.) (p. 216). Pensilvania, USA.
- Serpell, A. (2002), *Administración de operaciones de construcción*. Textos Universitarios. Facultad de Ingeniería. Ediciones Universidad Católica de Chile. Chile. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732008000100001
- Rosenbaum, S., Toledo, M., & González, V. (2012). *Green-Lean Approach for Assessing Environmental and Production Waste in Construction*. IGLC, San Diego, USA. Recuperado de <file:///D:/Downloads/Golzarpoor%20and%20Gonzalez%202013%20-%20A%20GreenLean%20Simulation%20Model%20for%20Assessing%20Environmental%20and%20Production%20Waste%20in%20Construction.pdf>
- Rubio, A. P. (2005). *La Gerencia de Proyectos y la Administración de Proyectos*. Anuario, 27 – 40. Recuperado de <http://148.206.79.158/handle/11191/269>
- Tilley, P. (2005). *Lean Design Management: A New Paradigm for Managing the Design and Documentation Process to Improve Quality?* IGLC 23–35. Recuperado de <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=565373967910593;res=IELENG>
- Tzortzopoulos, P., & Formoso, C. (1999). *Considerations on application of Lean Construction Principles to Design Management*. IGLC – 7. 335–344. Recuperado de <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/IGLC-7/PDF/Tzortzopoulos%26Formoso.pdf>
- Vasquez, J. (2006). *El Lean Design y su aplicación a los proyectos de edificación*. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Perú. Lima. Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/971>



7.

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, Tercera Cohorte



7. ANEXOS

1. Encuesta

ENCUESTA

ENCUESTA PARA CONOCER SI LOS PROFESIONALES DEL SECTOR ENCUENTRAN PROBLEMAS EN LA PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS

1. ¿Ha escuchado hablar/leído sobre Lean Construction ó Construcción sin pérdidas?

1. Si
 2. No

2. ¿Existe combinación entre los diferentes actores dentro de la planificación de los proyectos?

1. Siempre
 2. Casi siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Por qué?

3. ¿Cómo es la relación y comunicación con el superior inmediato?

1. Buena
 2. Mala
 3. Regular
Por qué?

4. ¿Lleva a cabo algún modelo de gestión o procedimientos específicos para la planificación de los proyectos?

1. Siempre
 2. Casi siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Cuál/cuáles?
Funciona (n)

5. ¿Con qué frecuencia se repiten actividades de un mismo proyecto?

1. Siempre
 2. Casi siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Cuáles?

6. ¿Qué resulta más complicado al momento de planificar un proyecto de construcción, en relación a los tiempos de espera?

1. Planteamiento del diseño
 2. Estudios complementarios
 3. Revisiones
 4. Aprobaciones
Otros:

7. ¿Cuándo existen varias personas involucradas en la planificación de los proyectos, se generan problemas por?

1. Pérdidas por la burocracia de la organización de la empresa
 2. Atrasos en las entregas
 3. Problemas de coordinación
 4. Desacuerdos en aprobaciones
Otros:

8. ¿Qué sucede con las modificaciones en la planificación de los proyectos, son oportunas?

1. Siempre
 2. Casi siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Por qué?

9. ¿Los plazos de entrega de los diferentes estudios dentro de la planificación de un proyecto se suelen cumplir?

1. Siempre
 2. Casi siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Por qué?

10. ¿Existe variación de presupuestos?

1. Siempre
 2. Casi Siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Por qué?

11. ¿Se controla la calidad del proyecto?

1. Siempre
 2. Casi Siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Cómo?

12. ¿Factores que afectan la productividad de los proyectos?

1. Rendimiento del personal
 2. Subcontratistas incumplidos
 3. Problemas administrativos
 4. Errores en los diseños y falta de especificaciones
 5. Modificaciones a los diseños
 6. Falta de supervisión de los técnicos
 7. Alta rotación de personal
 8. Composición inadecuada de equipos de trabajo
 9. Falta de equipos y herramientas
 10. Falta de planificaciones intermedias o semanales
Otros:

13. ¿Luego de entregado un proyecto, se evalúan los parámetros referentes a costo, plazo y calidad de los proyectos?

1. Siempre
 2. Casi Siempre
 3. En pocas ocasiones
 4. Nunca
Por qué?

14. ¿Si conocería una nueva forma de planificación de proyectos, estaría dispuesto(a) a implementar en su empresa?

1. Si
 2. No



2. Tablas de preguntas

Loja

Pregunta 2: ¿Existe coordinación entre los diferentes actores dentro de la planificación de los proyectos?

¿Por qué?

Falta de comunicación
Depende del tipo de proyecto
Se necesita de la colaboración concatenada del equipo de trabajo
Sin coordinación no se cumplen los objetivos
Porque se obedece disposiciones superiores
No se maneja una sola información, muchos procesos, ninguno coincide al 100%
Falta de coordinación
Es indispensable
Es un trabajo coordinado
Son consultores por separado
Falta consenso de las partes
Se debe dar una buena ejecución de obra
Para una buena ejecución de obra
Se planifica un proyecto
Previos estudios
Previos estudios
A veces no se pone de acuerdo
Intervienen técnicos de todos los campos
No siempre se da la construcción a un profesional
No se maneja una sola información
Falta diálogo con dibujantes
Es lógico
No interesa a las partes
Se requiere establecer parámetros y planificar
Conlleva a un resultado exitoso
Técnico debe ponerse de acuerdo
No se ponen de acuerdo
Yo coordino la planificación

Pregunta 3: ¿Cómo es la relación y comunicación con el superior inmediato?

¿Por qué?

Por respeto
Se comparte ideas, no se compete
La comunicación es diaria



Se maneja en un muro de respeto y consideración
Es el ejemplo a seguir y con su conocimiento se logran buenos resultados
Falta de comunicación
Amistad y coordinación
Soy independiente
Se realiza lo que disponga
Si es de la misma rama
No tengo superior inmediato
Manejo mi propia oficina
Porque manejo mi oficina
Es empresa propia
Dirijo mi propia empresa
Soy propio jefe
Coordinación de datos
Coordinación de datos
Existe respeto
Es necesaria
Son clientes o profesionales a los que ayudo a diseñar
Debe ser así
No interesa a las partes
respeto y estima
Debe existir comunicación y una buena relación para ejercer y un buen trabajo
Porque comprende en su mayoría lo que se explica

Pregunta 4: ¿Lleva a cabo algún modelo de gestión o procedimientos específicos para la planificación de los proyectos?

¿Cuál?

¿Funciona?

Revisión e informes	Si
Programa arquitectónico y de construcción	Si
Ordenanza y normativa	Si
Plan de necesidades, organigramas, visitas técnicas	Si
Cronogramas de trabajo	Si
Procesos Cootac/Ordenamiento Municipal, aprobación de planos	Poco
Marco referencial	Si
Según sea el caso	Si
Conocer el lugar y realizar un análisis	La mayoría
Los generales	Si
Esquemas de planificación	Si
Los esquemas generales de planificación	Si
Métodos de aprobación dados por el municipio	Claro



Funcional y ayuda con necesidades de flia.	Casi siempre
Comunicación	Si
Delego funciones	Si
Delegación de funciones de acuerdo a acontecimientos	Si
Planes básicos	No siempre
Evaluación del cliente, plan riesgos	No siempre
Especificaciones técnicas	Siempre
Los básicos	Siempre
Los básicos	Si
Modulación	Si
Deductivo	Si
Cronograma de trabajo	Si
Planes de diseño	Bastante
Por procesos	Normalmente
Gestión de proyectos	Si
Ir por etapas	Si
Planes básicos de necesidades y diseño	

Pregunta 5: ¿Lleva a cabo algún modelo de gestión o procedimientos específicos para la planificación de los proyectos?

¿Cuáles?

Revisión de proyectos habitacionales
Análisis socio económico , necesidades, etc.
En el parámetro de diseño
Un protocolo a seguir y las distintas etapas que se generan al desarrollar un proyecto
Diseños arquitectónicos
Se requiere los mismos documentos para varios trámites en la misma institución y proceso
Diseño, presupuesto
Cada proyecto es único
Planificación integral
La planificación integral
Construcción de la edificación
Rediseño
Ajustes al diseño
Son diferentes en los proyectos
Las mencionadas
Construcciones
Los proyectos son diferentes por cada propietario
Los proyectos son diferentes
Son diferentes todos
Re planificación



Pregunta 6: ¿Qué resulta más complicado al momento de planificar un proyecto de construcción, en relación a los tiempos de espera?



Otros:

Porque dependen de otros
Aprobación de un presupuesto inicial referencial
Socialización
No se sabe tiempos en Instituciones no hay plazo definido. Depende de otros profesionales
Créditos

Pregunta 8: ¿Qué sucede con las modificaciones en la planificación de los proyectos, son oportunas?

¿Por qué?

Por imprevistos que se presentan en la obra
Si se detecta algún error oportunamente se lo puede corregir
Facilita que los proyectos se realicen en el tiempo preciso y resolver problemas
Se suele modificar cuando ya se culmina la etapa de planificación
Resuelven problemas nuevos encontrados
Depende de más factores
Falta de coordinación
Según la etapa de diseño
Depende de los clientes
El cliente cambia de necesidad
Por el tiempo
A veces se toma decisiones en obra
Depende del cliente
Se trabaja en conjunto
Se las hace con criterio profesional
Si son justificadas con criterio profesional
Muchas veces son por funcionalidad
Por planificación



Por planificación
Se hace seguimiento de la planificación
Se presentan inconvenientes nuevos que hay que resolver
Hacen muchas correcciones
Poca planificación
Se las hace un profesional y solo a veces hay necesidad de cambiar algo
Se suelen contradecir los superiores y no se ponen de acuerdo
Hay coordinación
Porque en obra casi siempre existen cosas imprevistas
Los realizo yo

Pregunta 9: ¿Los plazos de entrega de los diferentes estudios dentro de la planificación de un proyecto se suelen cumplir?

Por qué?

Se presentan imprevistos
Se presentan problemas de coordinación
Existen nuevas solicitudes de los actores
No se respetan tiempos
Acumulación de proyectos
Por ser delicados necesitan aprobación
Las aprobaciones se demoran sobre todo del diseño
Por las plazas
A veces hay imprevistos
Depende de los plazos iniciales nunca coinciden con las entregas
Se depende de muchas personas
Dependen de varias personas
Depende de varias personas
Porque un profesional depende del trabajo óptimo de terceras personas
Muchas veces demora la aprobación
Varia por la entrega de datos
Varia por la entrega de datos
Se cumple con el tiempo estipulado



Se estima plazo en base a experiencia
Se debe cumplir los plazos

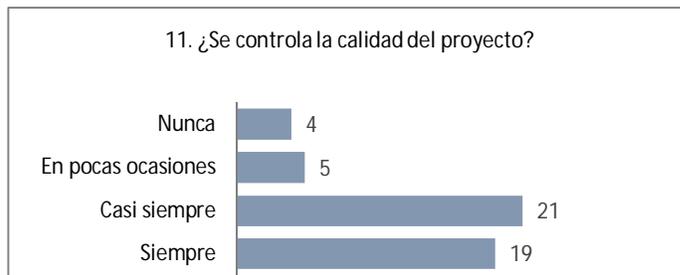
Poca planificación
Se des coordinan a veces en tiempo
Hay desacuerdos y se retrasa la planificación
Yo soy la que coordino
Depende de muchos factores dinero, naturaleza, hombre
Doy tiempo que me piden o estimo un tiempo adecuado

Pregunta 10: ¿Existe variación de presupuestos?

¿Por qué?

Por imprevistos
Falta de medios
Se presentan nuevas necesidades
Revisión de planos
Material vs tiempo igual cambio
Por falta de planificación
Valores que cambian y modificaciones
Se cambia el material
Mal calculado
Son presupuestos fijos
Por los costos
Cambios
Por cambios pequeños en obra
Modificaciones en el proyecto
Cambio de precios en materiales
Depende de cada proyecto
Se cambia porque se requiere otro diseño o aparece una nueva necesidad
Por la mala coordinación
No se hacen bien los presupuestos
Poca planificación
Cambio material en acabados
No se realiza lo que se estipula en principio, se crean nuevas necesidades y hasta se incrementan espacios
Los dueños cambian material en acabados
Cálculo irreal

Pregunta 11: ¿Se controla la calidad del proyecto?



¿Cómo?

Perfiles y pliegos
Seguimiento de los planos
Evaluando y revisando que todo este acorde y cumpliendo la normativa
Revisión de planos
Pasa por filtros
Revisiones
Cuando se está en obra, llenando libros de obra
Se está en todo el proceso de planificación
Con las revisiones
Estando en obra
Revisión y establecimiento de responsabilidades
Con el uso adecuado del modelo de gestión
Con fiscalización
Respaldo del contratista
Con visitas
Comisario de ornato
Con especificaciones técnicas y cronogramas
En obra se verifica materiales y ejecución
En obra en ejecución
Estando en obra
Verificando su calidad
Con la planificación
Estando en obra y dando o ejecutando funciones de acuerdo a sus habilidades y responsabilidades
Revisión del diseño integral en cada etapa
Verificando mano de obra y calidad de materiales
Fiscalizando la obra

Pregunta 12: ¿Factores que afectan la productividad de los proyectos?

Otros:



Falta de planes de emergencia
Criterios equivocados al momento de plantear planes de necesidades
Equipos informáticos obsoletos
Son atrasos inesperados los cuales afectan a los tiempos
Imprevistos

Cuenca

Pregunta 2: ¿Existe coordinación entre los diferentes actores dentro de la planificación de los proyectos?

¿Por qué?

Falta de tiempo
Etapas por actores
Por la capacidad y ext del proyecto
Burocracia
Diferencias en formación
Garantiza un buen trabajo
Necesitan tener un acuerdo para que salga bien el proyecto
Tiempo por falta de coordinación
Muchas veces no piensan lo mismo o no trabajan en los mismos horarios
Es buena la coordinación dependiendo del caso se debe organizar ante todo
Porque se garantiza que todo el equipo de trabajo conozca el proyecto
No existe buena organización
Por el tiempo
A veces hay falta de comunicación
Porque debe haber una buena utilización de los recursos no solo los humanos
Porque de esa manera se logra una buena comunicación, no se desperdicia el tiempo

Pregunta 3: ¿Cómo es la relación y comunicación con el superior inmediato?

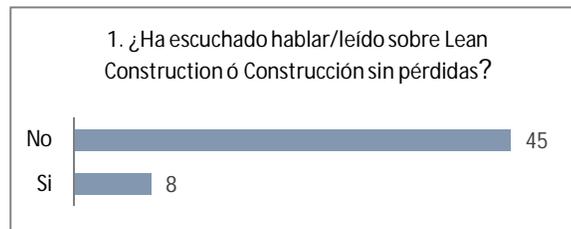
¿Por qué?

Comunicación diaria
Porque se creen autosuficientes
Existe confianza
Jefe promotor
El seguimiento no es continuo, no hay reuniones de coordinación
No siempre tienen buen carácter
Porque tienden a mantener distancia de sus empleados
Son personas conocidas a nivel académico
Es necesario que exista una buena relación entre personas para mejorar un proyecto
El superior genera confianza y un buen ambiente de trabajo
Tiene predisposición a escuchar
El superior da confianza
Porque nunca queda totalmente claro hasta donde



Se preocupa porque el trabajo salga bien
porque es una persona abierta al diálogo y al entendimiento de los problemas
Nos da confianza para poder comunicarnos y preguntar

Pregunta 1: ¿Ha escuchado hablar/leído sobre Lean Construction ó Construcción sin pérdidas?



Pregunta 4: ¿Lleva a cabo algún modelo de gestión o procedimientos específicos para la planificación de los proyectos?

¿Cuál?

¿Funciona?

Método científico	Si
Programación	Si
Project	Si
Propio	Si
Win project	Si
Diseño, programación y control de obra	si
Responsabilidades compartidas	A veces
Organización jerárquica	
Investigación	Si
Gestión de proyectos MPI	Si
Libro de obra, planos	Si
Cronogramas, act. Para avance de obra	Casi siempre
Proceso/varios análisis	Si
Modelos propios	Casi siempre
Tradicional: coordinación de partes	Si
Ordenar los archivos, codificando con letras y números	Si
Desconozco	No
Planificación	Si
Planificación	En la mayoría de los casos
Cronograma	Si
Cronogramas	En pocas ocasiones
En proyectos con gran demanda de personal	Si



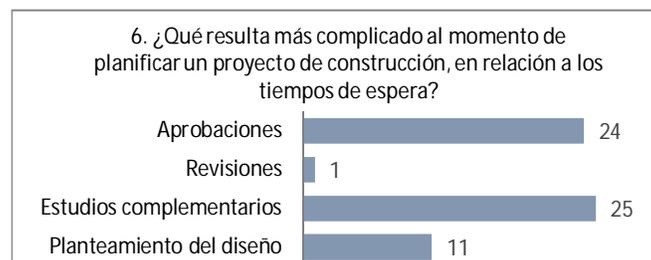
Integración de todos en el proyecto	En proyectos con gran demanda de personal
Delegación de actividades	Si
Argumentación desde el proceso de diseño, coordinación entre los actores del proyecto	Si
Comunicación	Casi siempre

Pregunta 5: ¿Lleva a cabo algún modelo de gestión o procedimientos específicos para la planificación de los proyectos?

¿Cuáles?

Programación arquitectónica
Evaluación, aspecto técnico
Construcciones y control
Estrategias
Programación
Las estructurales
No tenemos la mentalidad de mejorar o variar la calidad de los proyectos
Rubros y sistemas constructivos
Revisión de planillas y fiscalización
Los planos
Procesos de aprobación, cronogramas de actividades
En errores específicos
Ingreso de proyecto al municipio y durante el periodo de aprobación, la ejecución de plazos y estudios complementarios
El momento de ingresar el proyecto a tramitar
Bocetos, anteproyecto, revisiones, instalaciones, proyecto
Modificaciones en los diseños por requerimientos de los clientes

Pregunta 6: ¿Qué resulta más complicado al momento de planificar un proyecto de construcción, en relación a los tiempos de espera?



Otros:

Trabajos municipales
Por el tiempo



Pregunta 7: ¿Cuándo existen varias personas involucradas en la planificación de los proyectos, se generan problemas por?

Otros:

Ninguno
Trabajos burocráticos
Municipios

Pregunta 8: ¿Qué sucede con las modificaciones en la planificación de los proyectos, son oportunas?

¿Por qué?

Mejoramiento del mismo
Modifican la idea original y causan problemas con lo planificado
Control
No respetan tiempos
Afectan al diseño
Se optimizan las soluciones
Pueden haber imprevistos
Porque siempre existen errores
Muchas veces esas modificaciones cambian todo
Porque existe una planificación anticipada
Mejoran aspectos formales, funcionales que el proyecto necesita
Se retrasa la obra
Ocurren imprevistos que no se tomaran en cuenta en la planificación
A veces hay problemas de coordinación
Corresponden a ineficiencia de terceros involucrados en un proyecto
La disconformidad de los dueños, errores de planificación
A veces el tiempo se hace muy corto
Por modificaciones, hay que saber filtrar decisiones
En algunos casos porque pueden garantizar ahorro de tiempo y dinero a futuro
Todo el proceso trabajado se pierde
A veces por petición del cliente las cosas pueden variar



Pregunta 9: ¿Los plazos de entrega de los diferentes estudios dentro de la planificación de un proyecto se suelen cumplir?

¿Por qué?

Burocracia
Porque depende de otras instancias
Por los múltiples cambios en los proyectos
Problemas integrales del proyecto
Tema económico
Seguimiento
Falta de cumplimiento de plazos
Por inconvenientes
Por imprevistos
Siempre existe mora por algún motivo involucrado en la rama
Depende en la construcción de factores externos
Por falta de cumplimiento de fechas de los profesionales encargados
Temas de cambio
A veces por vender el proyecto se plantan plazos de entrega no reales
A veces atrasos
Aquí se acostumbra hacerlo así, no se es puntual ni se cumplen plazos de entrega
Se trabaja con profesionales cumplidos
Porque se planifican días antes de la entrega
Por modificaciones o falta de coordinación de otras actividades
Cambios en el diseño

Pregunta 10: ¿Existe variación de presupuestos?

¿Por qué?

Mala planificación
Fallas de cálculo
Por los cambios que se hacen en el proceso
Por los cálculos de cantidades y variación de precios
Falta de precisión en los análisis de rubros
Varios
Los cambios y aplazamientos
Variación de precios
Imprevistos
Imprevistos
Porque al momento de realizar la obra los valores propuestos en la programación y rubros varían por excesos o falta de material esto se produce por la diferencia entre diseño-construcción
Los precios de materiales varían
Por cambios del proyecto
No se planifica o cumple los tiempos
En algunos casos los clientes deciden cambio de materiales o acabados



Pregunta 11: ¿Se controla la calidad del proyecto?



¿Cómo?

Dirección técnica
Respetando estudios
Calidad a través de equipo profesional
Revisiones y residente en la construcción
Seguimiento de obra y control
Seguimiento
No se exigen normas
Viendo el material a implementar
visitas
Mediante revisiones, visitas técnicas, etc.
Seguimiento de obra
Controlando cada etapa
Con revisiones frecuentes
Mediante revisiones de los jefes
Mediante revisiones a los diseños, documentos.
Mediante revisiones de los superiores. Durante el dibujo y en la construcción