

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



Propuesta de implementación de la metodología de innovación Design Thinking en la gestión de proyectos del sector construcción durante la etapa de diseño

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

Joseph Alvaro Zorrilla Esteban

ASESOR:

Frank Roberto Chuquín Montoya

Lima, septiembre, 2022

Declaración jurada de autenticidad

Yo, Frank Roberto Chuquín Montoya docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado Propuesta de Implementación de la metodología de innovación Design Thinking en la gestión de proyectos del sector construcción durante la etapa de diseño.

del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Joseph Alvaro Zorrilla Esteban,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 16/12/2022.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: 2 Enero 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Chuquín Montoya Frank Roberto	
DNI: 41817447	
ORCID: 0000-0001-8342-6602	
	Firma

Resumen

La innovación es un cambio constante que debe estar presente en el sector construcción y no solo en cuanto a maquinaria, sino que también puede presentarse una transformación organizacional o de proceso. El proceso por el que es tratado la información inicial en un proyecto impacta en las etapas posteriores, asegurando un correcto flujo del trabajo. La investigación está enfocada en la etapa de diseño, donde la conformación del grupo de trabajo durante dicha fase de un proyecto es vital para comprender y desarrollar las necesidades o requerimientos del cliente. De cumplir dichas demandas el valor del producto final para el cliente será altísimo y se habrá producido una infraestructura de calidad. Sin embargo, de no gestionarse las ideas y propuestas del usuario correctamente, el incremento en cuanto a costo y tiempo será perjudicial para la inversión del cliente. Por esta razón, y a fin de exponer y promover una mayor involucración del cliente en la etapa del diseño, se ha buscado analizar la viabilidad de una guía como propuesta de implementación basada en la metodología de innovación Design Thinking.

Dicho método presenta un proceso nuevo que ayuda a la gestión del diseño en la comprensión de necesidades del cliente a través de sus fases, sobre todo la iteración, las cuales aminoran las incompatibilidades, retrabajos y facilita materializar los requerimientos. Con las características mencionadas de la metodología, además de la revisión literaria en cuanto a innovación y sus modelos, gestión del diseño e integrando la encuesta general de percepción se elaboró una guía de implementación basada en la utilidad de las fases, marco de aplicación y métodos de Design Thinking en la etapa de diseño.

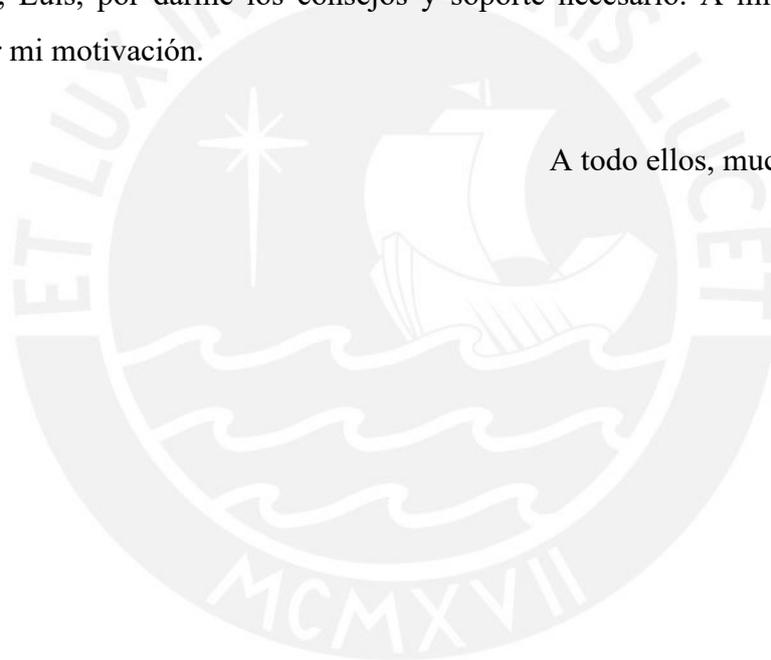
Con los resultados de la viabilidad de la propuesta a través del método Delphi, se concluye que su alcance no llega hasta la aplicación total sino como un excelente complemento en la etapa de diseño, puesto que, se resaltan sus sólidas características en la comunicación y colaboración con todos los interesados en el proyecto. Por último, resaltar el nuevo enfoque que le da la metodología Design Thinking tanto a la resolución de problemas nuevos como a las personas involucradas y, en consecuencia, genera una visión empática con el cliente para obtener buenos resultados en el sector.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi gratitud a todos los docentes, excelentes personas y profesionales. A mis compañeros de la universidad que me acompañaron en este camino especial, dándome sus consejos y ánimos durante mi estadía, haciéndolo mucho mejor. Me gustaría agradecer especialmente a mi asesor el Ing. Frank por la paciencia, el buen trato y los consejos objetivos para mejorar la investigación presentada. Además, por haberme dado la oportunidad de presentar un tema tan importante y donde se presenta la gestión del activo más importante de una empresa: las personas.

Agradecer también a mis padres, Yomara y Raúl, por haberme brindado todo su apoyo en los buenos y malos momentos; por su amor y paciencia y, sobre todo, por creer en mí. A mi hermano mayor, Luis, por darme los consejos y soporte necesario. A mi hermano menor, Fabricio, por ser mi motivación.

A todo ellos, muchas gracias.

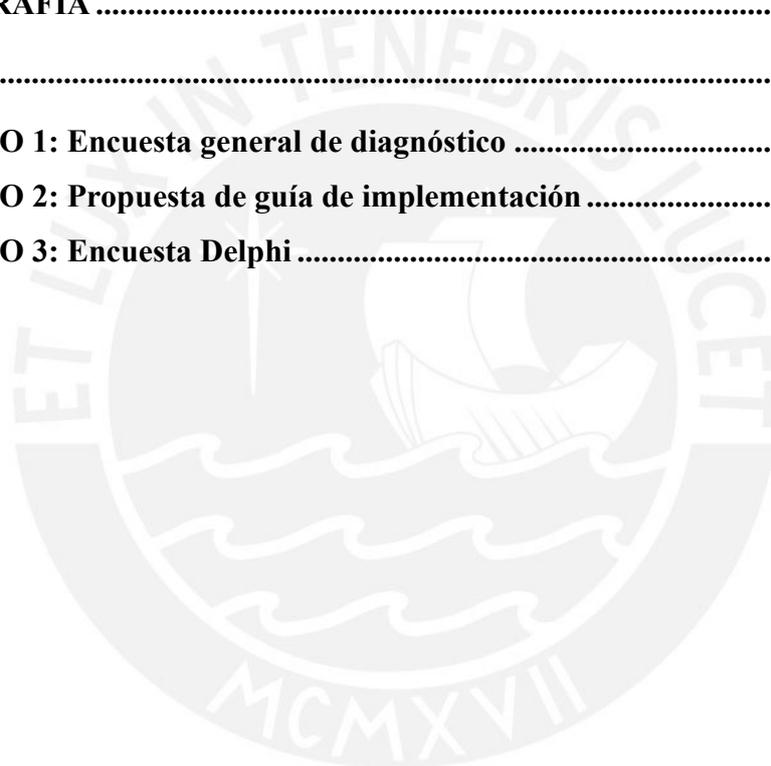


ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Introducción general.....	1
1.2	Objetivos e hipótesis.....	2
1.2.1	Objetivo general.....	2
1.2.2	Objetivos específicos.....	2
1.2.3	Hipótesis.....	3
1.3	Justificación.....	3
1.4	Metodología del desarrollo de la investigación.....	4
2	MARCO TEÓRICO	6
2.1	Contexto.....	6
2.2	Definición de innovación.....	11
2.3	Tipos de innovación.....	11
2.4	Innovación y sus características.....	13
2.5	Modelos de innovación.....	17
2.6	Metodología Design Thinking.....	20
2.7	Método Delphi.....	26
3	METODOLOGÍA	28
3.1	Gestión del diseño.....	29
3.2	Design Thinking.....	33
3.2.1	Inspiración (Inmersión).....	34
3.2.2	Ideación o concepción de la idea.....	34
3.2.3	Prototipo de propuesta.....	35
3.3	Design Thinking en la gestión del diseño.....	36
3.4	Encuesta general de diagnóstico.....	38
3.5	Procedimiento del método Delphi.....	39
4	ENCUESTA GENERAL DE DIAGNÓSTICO	40
4.1	Objetivos de la encuesta.....	40
4.2	Universo de estudio.....	41
4.3	Bloques temáticos.....	41

4.4	Desarrollo de encuesta	42
5	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	42
5.1	Capítulo I: Introducción.....	43
5.2	Capítulo II: Comprensión de Design Thinking	44
5.3	Capítulo III: Marco de aplicación de la guía.....	45
5.4	Capítulo IV: Design Thinking en la gestión del diseño.....	46
5.5	Capítulo V: Métodos de Implementación	47
5.6	Capítulo VI: Beneficios.....	50
6	MÉTODO DELPHI.....	51
6.1	Desarrollo del método	51
6.1.1	Planteamiento del problema.	51
6.1.2	Panel de expertos.....	52
6.1.3	Primera ronda.	53
6.1.4	Evaluación de la primera ronda.	54
6.1.5	Segunda ronda.....	55
6.1.6	Evaluación de la segunda ronda.....	56
7	RESULTADOS Y ANÁLISIS	56
7.1	Encuesta general de diagnóstico	56
7.1.1	Fases.	57
7.1.2	Design Thinking.	57
7.1.3	Innovación.	59
7.1.4	Gestión del diseño.	60
7.1.5	Diseño y construcción.	62
7.2	Método Delphi	63
7.2.1	Primera Ronda.....	63
7.2.2	Segunda Ronda.....	71
8	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	76
8.1	Análisis e Interpretación.....	76
8.1.1	Encuesta general de diagnóstico.....	76

8.1.2	Método Delphi.....	78
8.2	Aplicación en el sector construcción.....	81
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
9.1	CONCLUSIONES.....	82
9.2	RECOMENDACIONES.....	85
9.2.1	Design Thinking en la gestión del diseño.....	85
9.2.2	Contribuciones.....	85
9.2.3	Líneas Futuras.....	86
10	BIBLIOGRAFÍA	86
11	ANEXOS.....	I
11.1	ANEXO 1: Encuesta general de diagnóstico	I
11.2	ANEXO 2: Propuesta de guía de implementación	
11.3	ANEXO 3: Encuesta Delphi	XI



Listado de Figuras

Figura 1. Metodología de investigación.	4
Figura 2. Evolución del PBI/cap del Perú (US\$ referidos al 2011).....	7
Figura 3. PBI/cap entre Perú y Chile (US\$ PPP referidos al 2011).....	8
Figura 4. Índice del Desarrollo Humano.	8
Figura 5. Recursos financieros I+D con relación al PBI.	9
Figura 7. Relación del PBI con factores económicos.	10
Figura 8. Curvas de la tecnología tradicional y disruptiva.	12
Figura 9. Proceso de ocho etapas para dar origen al cambio fundamental.	14
Figura 10. Integración de un edificio de alto rendimiento.....	15
Figura 11. Ciclo de un trabajo integrado.	16
Figura 12. Modelo Doble Diamante.	19
Figura 13. Modelo de Jeanne Liedtka.....	20
Figura 14. Proceso de innovación con Design Thinking.....	23
Figura 15. 6 perspectivas en la construcción.	25
Figura 16. Proceso Delphi.	27
Figura 17. Metodología de evaluación de propuesta basada en Design Thinking.	29
Figura 18. Fases del proceso de resolución de problemas.....	30
Figura 19. Constructibilidad: relación entre el diseño y construcción.	31
Figura 20. Curva esfuerzo vs tiempo.	31
Figura 21. Influencia de fases en incrementos de plazo.	32
Figura 22. Causas que generan sobrecostos en la fase de diseño.	32
Figura 23. Etapas de Design Thinking.....	33
Figura 24. Cuadro de ideas.	35
Figura 25. Proceso complementario Design Thinking y gestión del diseño.	36
Figura 26. Flujograma del método Delphi adaptado.....	40
Figura 27. Formato de encuesta en la plataforma virtual.	42
Figura 28. Índice de la guía de implementación.....	43
Figura 29. Marco general de aplicación.....	46
Figura 30. Mapa de actores.....	47
Figura 31. Moodboard.	48
Figura 32. Brainstorming o lluvia de ideas.....	48
Figura 33. Card Sorting o categorización de contenido.	49
Figura 34. Modelos virtuales.	49

Figura 35. Matriz de Feedback o retroalimentación.	50
Figura 36. Organización de bloques en los formularios de Google.....	53
Figura 37. Formato de encuesta de la primera ronda.....	53
Figura 38. Ejemplo de convergencia.	54
Figura 40. Origen de pregunta para la segunda ronda.	55
Figura 41. Encuesta general – resultado de la pregunta 1.	57
Figura 42. Encuesta general – resultado de la pregunta 3.2.	58
Figura 43. Encuesta general – resultado de la pregunta 3.9.	58
Figura 44. Encuesta general – resultado de la pregunta 4.6.	59
Figura 45. Encuesta general – resultado de la pregunta 5.	60
Figura 46. Encuesta general – resultados de la pregunta 9.5.....	61
Figura 47. Encuesta general – resultado de la pregunta 9.7.	61
Figura 48. Encuesta general – resultados de la pregunta 10.6.....	62
Figura 49. Encuesta general – resultado de la pregunta 10.7.	63
Figura 50. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 1.	64
Figura 51. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 9.	65
Figura 52. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 13.	65
Figura 53. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 16.	66
Figura 54. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 21.	67
Figura 55. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 4.	68
Figura 56. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 5.	68
Figura 57. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 17.	69
Figura 58. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 19.	70
Figura 59. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 25.	70
Figura 60. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 1.	72
Figura 61. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 2.	73
Figura 62. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 3.	74
Figura 63. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 4.	75
Figura 64. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 5.	75

Listado de Tablas

Tabla 1. Modelos de innovación – Construcción.....	17
Tabla 2. Modelos de innovación – Herramientas.	18
Tabla 3. Etapas por diversos autores.....	22



1 INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción general

La innovación es una constante necesaria que toda empresa debe realizar cada cierto tiempo, debido a que representa el cambio y, sobre todo, el progreso hacia un nuevo nivel. Sin embargo, últimamente, según Maceli (2017), se ha observado que las empresas peruanas del sector construcción siguen basándose en metodologías tradicionales, las cuales afectan en el resultado final a través de la seguridad, calidad y sobre todo en lo económico, siendo este ámbito tan importante para el Perú.

El sector construcción no alcanza el nivel de otras industrias en cuanto a la aplicación de nuevas filosofías, debido a que presentan un estado incipiente frente a los nuevos conceptos y hay escasos intentos de implementación (Ghio y Bascañan, 1995). Por esta misma razón, no se llega a invertir significativamente en un cambio dentro de la empresa.

Se debería tener en cuenta la inversión en las metodologías que ayuden a innovar en una etapa crucial durante un proyecto como lo es el diseño. Además, se debe buscar el entendimiento con el cliente y la motivación de los trabajadores con el fin, no solo de obtener incrementos económicos, sino también de ser parte de una nueva visión en el sector, cuyo aporte es 6.1 % del Producto Bruto Interno (PBI), según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020).

Para otorgar un nuevo enfoque el estudio se centrará en el desarrollo de una guía basada en una metodología de innovación diferente como lo es Design Thinking, por lo que la finalidad de esta investigación es llegar a analizar la factibilidad de una propuesta de implementación en la etapa de la gestión del diseño de los proyectos dentro del sector construcción. Además, pueda servir como referencia para futuros estudios relacionados a la innovación dentro del sector construcción.

1.2 Objetivos e hipótesis

1.2.1 Objetivo general.

El objetivo general de esta investigación es analizar la viabilidad de una propuesta de implementación basada en la metodología Design Thinking durante la etapa de diseño en la gestión de proyectos del sector construcción.

1.2.2 Objetivos específicos.

- ✓ Definir la metodología de innovación desde diferentes perspectivas con un enfoque principal hacia el proceso en la etapa de diseño, además de brindar los tipos de innovación con sus características correspondientes.
- ✓ Señalar los diferentes modelos de innovación metodológica que han sido estudiados dentro del sector construcción señalando sus características y obtener importantes conceptos que puedan ser aplicados a la propuesta.
- ✓ Descripción de la metodología Design Thinking como base de la propuesta de implementación, además de identificar el proceso y sus fases.
- ✓ Establecer la relación de conceptos entre Design Thinking y la gestión del diseño enfocados a proyectos, que permitan la construcción de la encuesta.
- ✓ Evaluación previa de una encuesta general de la percepción de la innovación y gestión del diseño que sirva como apoyo a la posterior elaboración de la propuesta.
- ✓ Preparación y evaluación de la propuesta consignada por diferentes metodologías o herramientas de innovación enfocada en el proceso de la etapa de diseño a través del método Delphi.
- ✓ Análisis y discusión de los resultados de la propuesta y su aplicabilidad de la metodología en el sector construcción durante la etapa de diseño.

1.2.3 Hipótesis.

La propuesta de implementación Design Thinking brinda mejoras en el sector construcción, específicamente a la gestión de sus proyectos durante la etapa de diseño, además de presentar ideas innovadoras en comparación a las metodologías tradicionales usadas actualmente.

1.3 Justificación

En la actualidad es importante implementar innovaciones metodológicas en la gestión de proyectos de construcción para poder articular todo el proceso que conlleva. El desarrollo de esta herramienta debería darse durante una etapa temprana, en este caso se propone en la etapa de diseño.

El sistema del procedimiento que se mantiene en la actualidad no ha presentado mejoras notorias que permitan la exploración de nuevas ideas o alternativas en el proceso. Se debería investigar nuevos conceptos de innovación que puedan ser aplicados en el sector construcción y a partir de las nuevas bases poder desarrollar modelos usados en otros sectores importantes. Una alternativa para poder lograr este objetivo se presenta a través de la metodología Design Thinking. Al tener una propuesta basada en esta metodología se pueden obtener conclusiones relevantes que ayuden a mejorar los estándares de la empresa y poder alentar a seguir promoviendo metodologías innovadoras que ayuden con la mejora continua de la empresa. Las consecuencias de no realizar una investigación relacionada a las estrategias que ayuden a mejorar la gestión de proyectos pueden llegar a perjudicar el conocimiento sobre la innovación y mantener a las empresas, como hoy en día, con miedo al cambio y, en consecuencia, complicar la sostenibilidad de esta.

1.4 Metodología del desarrollo de la investigación

El desarrollo del presente trabajo de investigación es de naturaleza cualitativa donde se pretende abarcar desde la presentación de conceptos hasta el desenvolvimiento o descripción del proceso de diseño de la propuesta de implementación. A continuación, se describen los pasos:

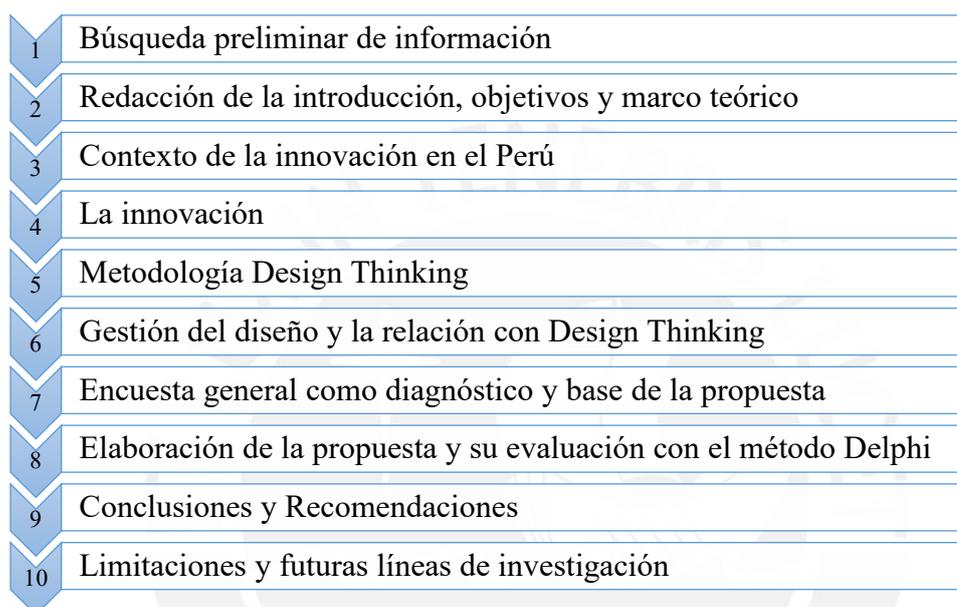


Figura 1. Metodología de investigación.

Elaboración: Propia.

En un inicio se involucra la indagación en las fuentes respectivas que sirvan como cimiento en la creación de la nueva propuesta. Así, como primer paso, tenemos la búsqueda preliminar de información donde involucra la investigación de conceptos que se centren en metodología e innovación, además de Design Thinking, en el sector construcción. La búsqueda también involucra realizar bibliografías comentadas donde a partir de un resumen de la información de las fuentes se obtenga comentarios propios que ayuden a organizar y conectar las ideas principales basados en los objetivos.

Luego de recabar la información pertinente, como segundo paso, se procede a redactar la introducción, objetivos, hipótesis y justificación empezando a enrumbar el cuerpo de la investigación. Así mismo, se desarrolla el marco teórico donde las ideas o conceptos más

importantes de las fuentes aterrizan para sentar las bases de la investigación. Como el paso tres, donde se trata de poner en el contexto de innovación que se encuentra el Perú. Luego, como tercer paso, se brinda la información acerca de la innovación enfocada al sector construcción, tales como su definición, características, tipos y modelos para entender la importancia de su presencia en tal sector. La metodología Design Thinking, como quinto paso, presentará la base de la propuesta resaltando sus características y de qué manera podría contribuir en el sector construcción. En el marco teórico se busca que estas abstracciones estén conectadas a fin de representar una idea conjunta.

Para entender la relación de la innovación con la metodología se presentará los conceptos, en el paso seis, de gestión del diseño y su relación con Design Thinking y así poder entender las ideas que pueden componerse dentro de la propuesta. Para tener una base de donde partir y establecer los alcances y parámetros se realizó como paso siete, una encuesta general como diagnóstico actual de la situación de percepción de la innovación en Perú.

Una vez obtenido todos los elementos, en el paso ocho, se redacta la propuesta y, posteriormente, se realizó una evaluación con el método Delphi. Un grupo de expertos evalúan la aplicabilidad de la propuesta a fin de poder evaluar si es factible la aplicación, la cual, probablemente, requería más de una ronda de evaluación.

Por último, como noveno y décimo paso, se tiene las conclusiones y recomendaciones que se obtengan de la aplicación de la propuesta y se discuten las limitaciones percibidas, así como se promueve las futuras líneas de investigación relacionadas al tema de metodologías de innovación en el sector construcción.

Mencionados los pasos que se tomarán entre cada apartado, a continuación, se describirá brevemente de lo que se pretende obtener de cada capítulo.

Marco teórico: proporcionar información que establezca un sustento de cómo se da la innovación y la conexión con el sector construcción mediante modelos y la metodología Design Thinking.

Metodología: poner en evidencia la conexión entre los conceptos de la gestión del diseño y Design Thinking, explicar el proceso de la encuesta de diagnóstico para el origen de la guía y su posterior evaluación con el método Delphi.

Encuesta general de diagnóstico: explicar los objetivos y el procedimiento de la encuesta que dio como nacimiento a la propuesta de la guía de implementación.

Desarrollo de la propuesta: exponer un resumen de cada capítulo de la guía, desde la introducción hasta sus beneficios.

Método Delphi: presentar todo el procedimiento que se llevó a cabo con el método de evaluación, su planteamiento y análisis de cada ronda de evaluación.

Resultados y análisis: exponer los resultados de la encuesta general y el método Delphi, además de brindar una observación o comentario o interpretación por cada resultado obtenido.

Discusión de resultados: brindar un comentario, análisis o interpretación a nivel macro de la encuesta general y el método Delphi.

Conclusiones y recomendaciones: responder cada objetivo específico y dar una conclusión a la investigación, así como recomendaciones o contribuciones de la metodología Design Thinking.

2 MARCO TEÓRICO

En el marco teórico se presentarán los conceptos como fundamentos que permitirán describir el proceso de creación de la propuesta de metodología de innovación. Empezando a mostrar el contexto actual en el que se encuentran las empresas de Perú frente a la situación de muchos otros países. Se presentarán definiciones relacionados a la innovación empresarial, luego resaltar las características más importantes que debe tener la propuesta para que tenga una estructura sólida mediante la idea del arraigo de la metodología, el valor final del producto, clasificar la innovación, relacionarla con la innovación tecnológica y, finalmente, presentar modelos de innovación relacionados a construcción, así como modelos a manera de herramientas usados en diferentes ámbitos.

2.1 Contexto

El contexto nos ayudará a comprender la relación que hay entre los aspectos económicos de Perú y su desarrollo humano, este último involucra la innovación como parte del crecimiento sostenido. Ranis y Stewart (2002) lo definen: *“El desarrollo humano es el objetivo central de la actividad humana y el crecimiento económico un medio que podría llegar a ser muy importante para promoverlo”*. Como se menciona la parte económica puede influir

directamente con el desarrollo humano, por eso analizaremos el contexto económico en el cual se encuentra Perú.

Una buena herramienta de medición económica puede ser el Producto Bruto Interno (PBI), el cual muestra el nivel de riqueza o bienestar de un territorio en un momento determinado. Por ejemplo, en la figura 2, podemos observar el PBI per cápita del Perú, es decir, la medición entre el nivel de renta de un país y su población, desde el siglo XVI hacia adelante con valores escalados al tipo de cambio en dólares respecto al año 2011. No se daría un cambio importante sino hasta inicio del siglo XX, donde se dio la introducción de los países latinoamericanos en la exportación de materia primas e importación de manufacturas de países industrializados. Luego se da un crecimiento continuo hasta los años 70s, donde hubo declives debido principalmente a crisis internacionales, como son las recesiones (INEI, 2016).

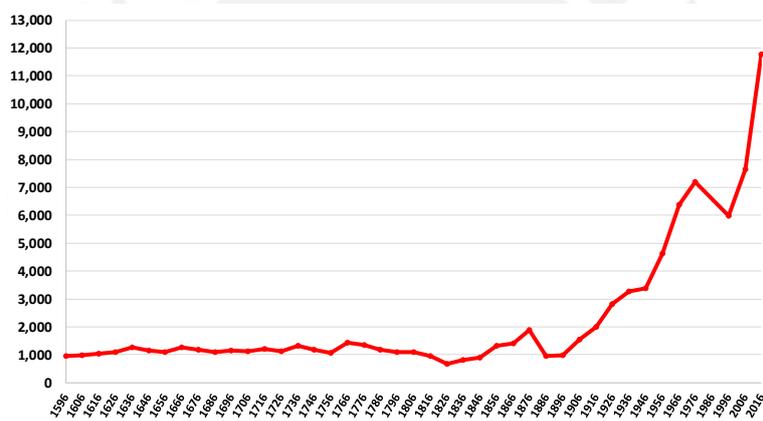


Figura 2. Evolución del PBI/cap del Perú (US\$ referidos al 2011).

Fuente: Ismodes, E. *Curso de capacitación en introducción a la gestión de la innovación y la tecnología*. [Diapositivas de Power Point]

También tenemos una comparación del PBI/cap desde el año 1980 y con pronóstico al 2024 en US\$ de paridad de poder adquisitivo (PPP). Observamos en la figura 3, la comparación entre Perú y Chile donde antes de la década de los 90's ambos PBI/cap eran muy similares; sin embargo, Chile ha tenido un crecimiento económico mejor.

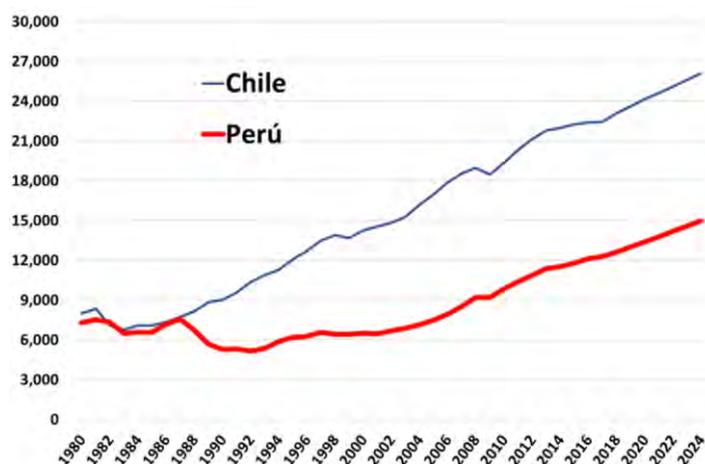


Figura 3. PBI/cap entre Perú y Chile (US\$ PPP referidos al 2011).

Fuente: Ismodes, E. *Curso de capacitación en introducción a la gestión de la innovación y la tecnología*. [Diapositivas de Power Point]

Sin embargo, Ismodes (2020), sugiere que el desarrollo de los países y las personas se pueden medir de diferente manera: Desarrollo Humano. En la figura 4 se muestra el índice de evolución del desarrollo humano en comparación con algunos países. Estados como Noruega y Estados Unidos de América (USA) tienen un índice cercano a 1, mientras que el Perú alcanza un 0.7.

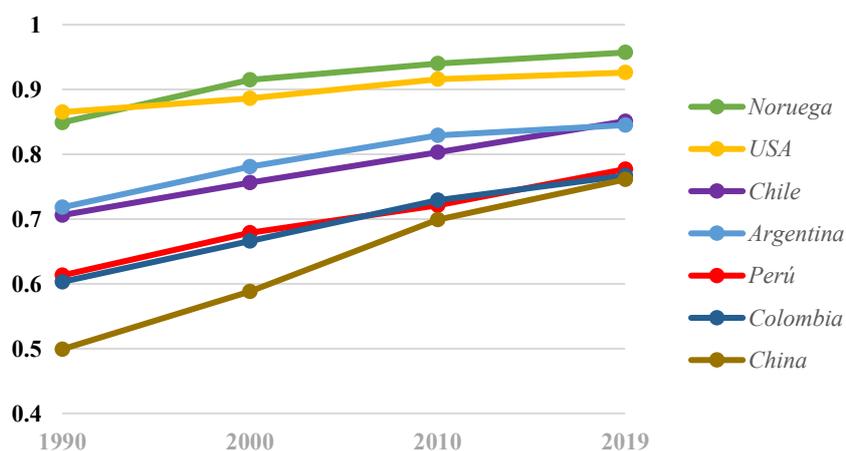


Figura 4. Índice del Desarrollo Humano.

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Adaptación: Propia.

Durante los años 60 del siglo XX los países más desarrollados concentraban su apoyo en la investigación pura o básica (I). En los 70 y 80 se amplía el concepto y se promueve el

desarrollo (I+D), luego entre los 80 y 90 el nuevo concepto de innovación toma fuerza (I+D+i). Finalmente, entre los 90 y la década del 2000 una nueva ampliación añade el concepto de emprendimiento(I+D+i+e). Según la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt, 2017) (Fig. 5).

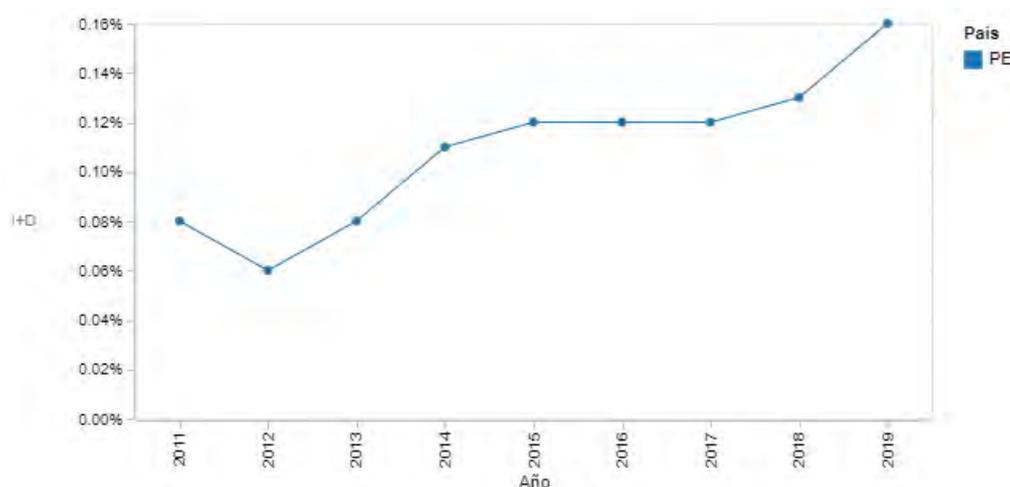


Figura 5. Recursos financieros I+D con relación al PBI.

Fuente: Ricyt, 2018.

Sin embargo, ¿qué caracteriza a una población con un buen nivel de desarrollo humano? Según Ismodes (2020), se tienen las siguientes características:

- Buena Salud
- Alta esperanza de vida
- Buena Alimentación
- Buena Educación
- Democracia
- Poder participar en la vida, económica

A través de la presentación del siguiente organigrama (Fig. 6) transmite este conjunto de características como relaciones de causa y efecto para el desarrollo humano sostenible como principal objetivo. Se observa que una de las características son los recursos para actividades de Investigación, Desarrollo, innovación y emprendimiento (I+D+i+e).

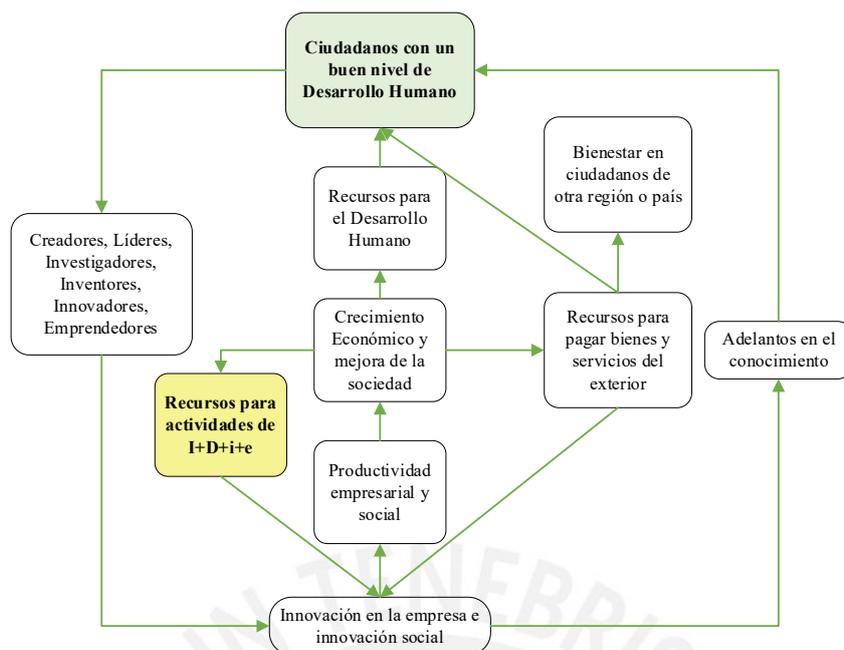


Figura 6. Relaciones de causa y efecto del desarrollo humano.

Fuente: Informe del Desarrollo Humano, PNUD, 2001. Elaborado: E. Ismodes.

Existe una relación del PBI con los conceptos desarrollados en el organigrama establecido por el proyecto Maddison, de la universidad de Groningen (Países Bajos). Señalan que hay una correlación entre el PBI y dos características propias de una nación, además de los factores mostrados en la figura 7. La primera se hace mención a las fuentes de instituciones, grupos o accidentes propios de la nación que incidieron en las políticas económicas tomadas por el propio país; y la segunda, a la naturaleza del orden económico, además de ideologías, políticas y presiones exteriores que afectaron indirectamente a la región. El PBI también contiene su propia función, pero esta ya depende de : recursos naturales, capital humano, capital fijo, eficiencia de uso de recursos y flujo neto de bienes.

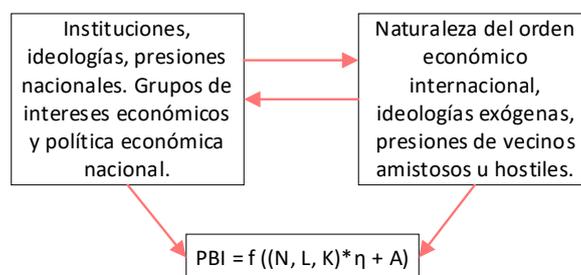


Figura 7. Relación del PBI con factores económicos.

Fuente: Madisson, A.

2.2 Definición de innovación

Según Drucker (2002), la innovación es la función específica del emprendimiento, ya sea una empresa existente o un individuo comenzando un negocio. Es el medio por el cual el emprendedor crea nuevos recursos generadores de riqueza o dota de un mayor potencial a los ya existentes.

Entonces la innovación se refiere a una cierta actividad donde sea factible crear un cambio que la potencie económicamente. La fuente de innovación puede ser un destello de genialidad; sin embargo, la más exitosa es aquella que está basada en la búsqueda consciente y decidida de oportunidad afectada por factores internos de la empresa o en el entorno social. En la misma línea, pero con una variación de enfoque tenemos el Manual de Oslo (2005), donde la define como la introducción de un nuevo, o significativamente, producto dentro de un proceso, método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, organización del lugar de trabajo o relaciones exteriores. Es decir, se puede enfocar más hacia el producto y no tanto en la actividad que representa. Para llevar a cabo innovaciones se debe contar con 2 componentes fundamentales: liderazgo y procesos, según Kotter (1997). El primer componente puede ser representado por una persona o un grupo conformado que impulsen el cambio, mientras que el segundo está referido a 8 pasos que se deben seguir para el completo arraigo del cambio. La innovación tiene que ver con la rapidez de mejorar la calidad de los productos o servicios, incrementar la productividad y reducir costos.

Por lo tanto, podemos decir que la innovación es la incorporación o el mejoramiento sustancial de un producto concentrado en todos sus niveles, el cual debe basarse en un proceso irremplazable de asentamiento mediante un liderazgo rígido.

2.3 Tipos de innovación

La innovación también se presenta de diferentes maneras y no necesariamente una innovación aplicada a un producto sea siempre señal de que se está tomando el camino correcto. Según Christensen (1997), señala dos tipos de innovación: incremental y disruptiva. La primera hace referencia al valor añadido que se le otorga a un producto, en su mayoría anualmente,

pero el rendimiento a través del tiempo tiene una pendiente de crecimiento muy baja. Por otro lado, la innovación disruptiva presente un nuevo producto con un potencial de crecimiento mucho mayor al incremental, muchas veces no visible para las grandes compañías por la simple razón de que el costo o el rendimiento inicial es muy bajo.

Incremental

Gráficamente se puede observar el funcionamiento de ambas curvas S en la figura 8, teniendo en el eje vertical como una medición de rendimiento o desempeño del producto en una red de mercado; por otro lado, el eje horizontal representa la determinación que ha tenido en el tiempo o el esfuerzo puesto en la producción del producto. La curva S tradicional (8.a) en sus inicios presentará un crecimiento lento y en la medida que el producto sea mejor entendido, difundido y controlado se tendrán mejoras notables hasta llegar a una etapa madura, donde la curva tenderá asintóticamente, representando el límite de la tecnología incluida en el producto. Este procedimiento dará paso a las mejoras incrementales basadas en el mismo producto, características de muchas firmas establecidas; sin embargo, la repetición de esta fórmula una y otra vez hará que la curva de crecimiento disminuya en cuanto a los beneficios obtenidos del producto.

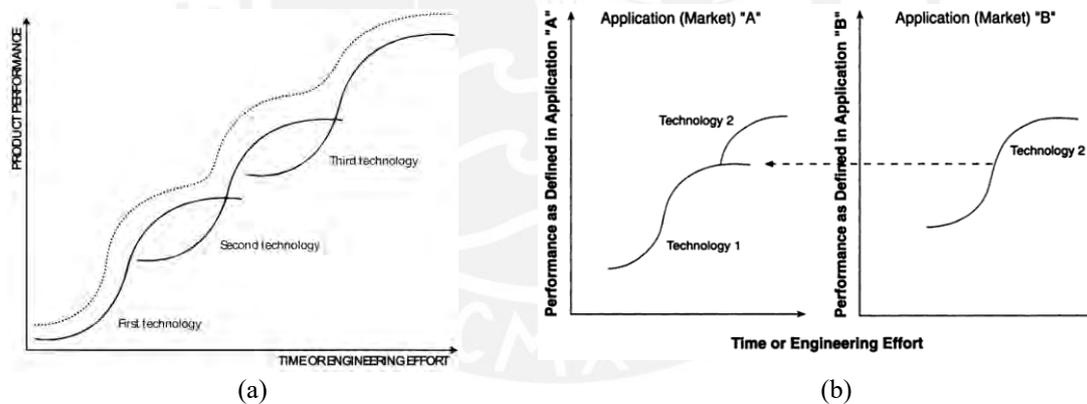


Figura 8. Curvas de la tecnología tradicional y disruptiva.

Fuente: The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail. Christensen, C. (1997).

Disruptivo

En cambio, la curva S para la tecnología disruptiva (8.b) presenta el valor de la tecnología del producto aplicado en dos niveles diferentes de mercados. La aplicación en el mercado "A" es el inicio en una nueva red de mercado emergente, por lo que Christensen (1997) señala que la medición del desempeño tiene diferentes atributos en comparación a los

aplicados en la curva anterior, debido a que aún no es un mercado establecido. A pesar de ello, la naturaleza de esta tecnología tiene un crecimiento mucho más rápido y notable que la tradicional, debido a esto, su progreso de rendimiento llega a tal punto que la demanda puede invadir la red de mercado de los productos ya consolidados e incluso sobrepasarlos. Muchas compañías han aplicado este tipo de “visión”, la cual ha dado buenos resultados en el manejo de la introducción de nuevos productos ya en una red de mercado establecido; sin embargo, ninguna de estas soluciones tiene la misma naturaleza de la tecnología disruptiva.

En la tercera edición del Manual de Oslo (2005), se introducen 2 nuevos tipos de innovación : mercadotecnia y organización. A estos se suman la de producto y proceso, dos innovaciones ya presentados en las ediciones pasadas.

Innovación de producto : introducción o mejora de un bien o servicio en cuanto a sus características técnicas y el uso al cual está destinado. Pueden ser catalogados como nuevo conocimiento o una nueva implementación de tecnología.

Innovación de proceso : introducción o mejora del proceso o distribución, lo cual implica cambios en las técnicas, materiales o equipos. Tienen el objetivo de reducir costos en la producción o distribución apuntando a mejorar la calidad.

Innovación de mercadotecnia : introducción de un nuevo método de comercialización, lo cual involucra el envasado, posicionamiento, promoción o tarificación. Buscar satisfacer las necesidades de los consumidores en nuevos mercados o el posicionamiento en ya establecidos.

Innovación de organización : introducción de un nuevo método organizativo en la práctica, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas de la empresa. Tiene como objetivo reducir los costos administrativos, mejorando el nivel de satisfacción en el trabajo y la productividad.

Se debe tener claro las características de cada una para no llegar a confundirlas, aunque pueda darse el caso que durante un mismo proceso de innovación pueden estar incluidas dos o más tipos de innovación según la clasificación dada.

2.4 Innovación y sus características

Para fortalecer la competitividad empresarial se deben tomar acciones con el fin incrementar el valor del producto o servicio que ofrezca la empresa. Una de esas acciones que

prevé esta investigación es ofrecer una propuesta fundamentada que sea considerada como un proceso que busque el mejoramiento en la gestión de proyectos. Por lo tanto, se deben dar características de la innovación que ayuden a establecer cimientos fuertes para ser considerada una metodología de innovación.

Característica: el arraigo

Para presentar una idea de arraigamiento se debe seguir un proceso que ayude en la implementación dentro de la empresa, desde un inicio hasta el completo afianzamiento de la metodología. Según Kotter (1997), para ejecutar un plan de cambio en una empresa se deben seguir 8 pasos fundamentales y deben realizarse en el orden correcto, de este modo se garantiza la metamorfosis y el arraigo de un nuevo concepto basado en la innovación. A continuación, se presenta la figura 9 que resumen los pasos que producen el cambio exitoso.

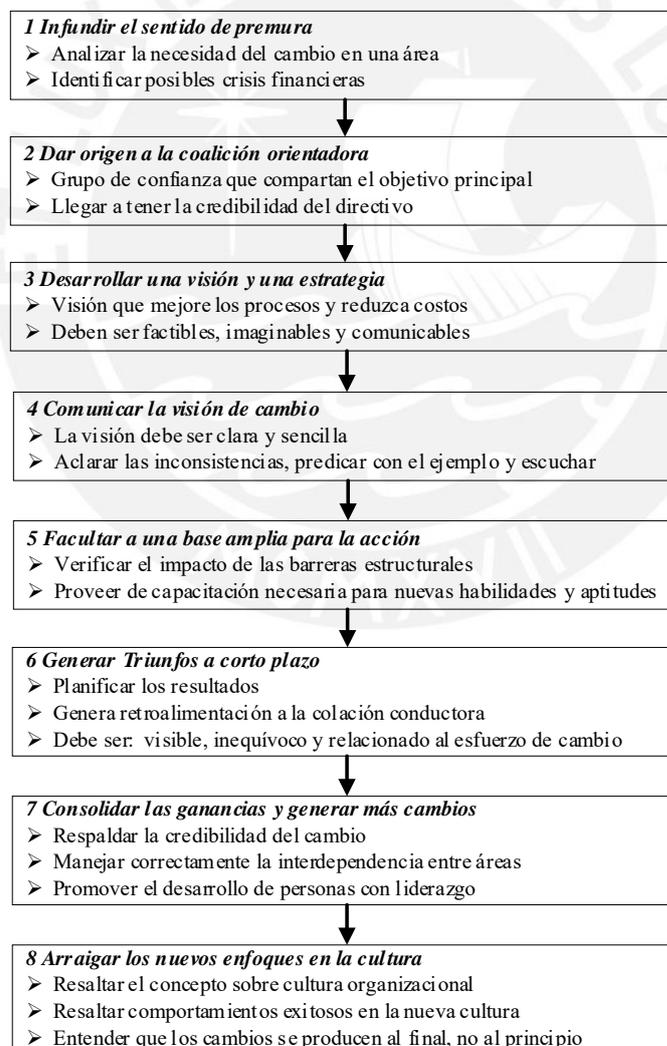


Figura 9. Proceso de ocho etapas para dar origen al cambio fundamental.

Fuente: El Líder del cambio (Kotter, 2004). Adpatación propia.

Muchas empresas no llegan a completar la última fase primordial del cambio, debido a que los directivos posteriores a la implementación no personifican el nuevo enfoque. Con este enfoque se pueden definir ideas ligadas al cambio, razones de fracaso, motivación y metodología de innovación, este último concepto se presenta como consecuencia de las razones anteriores.

Característica: brindar mayor valor al producto final

El afianzamiento de la innovación se puede comprobar a través de la Entrega Integrada de Proyecto o IPD, por sus siglas en inglés. Esta metodología se enfoca en la búsqueda de darle mayor valor al producto final a través de la integración de las fases principales: diseño, fabricación y construcción. La mejor estrategia para lograr un edificio de alto rendimiento es crear sinergia entre los sistemas técnicos que conforman la instalación y entre los usuarios y operadores a cargo de la instalación (Fischer et al., 2014). La siguiente figura 10 muestra como la integración del producto, proceso, organización y la información respalda la creación de un edificio de alto rendimiento. Debe haber gestores que crean un ambiente indicado para la colaboración de los involucrados, en especial en la organización, proceso y el producto. El uso del modelado de información de construcción (BIM) ayuda con la visualización y obtención de valores reales medibles con el fin de poder cumplir las necesidades del cliente.

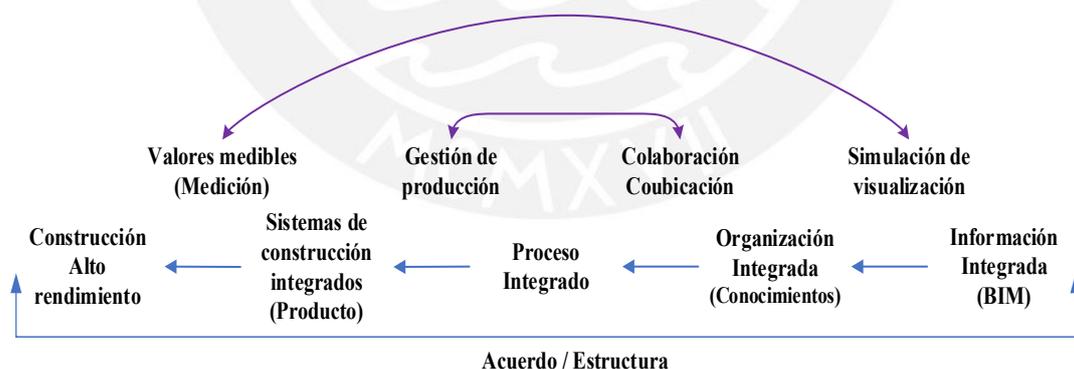


Figura 10. Integración de un edificio de alto rendimiento.

Fuente: A simple framework for integrated project delivery (Fischer et al. ,2014)

Se debe resaltar que el diseño del edificio con la metodología IPD busca ser valiosa para los usuarios a través de la convivencia armoniosa entre lo social, económico y ambiental, es decir, un edificio sostenible. Fischer et al. (2014) también mencionan el concepto de design

thinking para el planteamiento de preguntas sobre cuál es la función, estructura y comportamiento en los tres dominios (diseño, fabricación y construcción) de modo que se obtenga resultados diferentes. Para tener una perspectiva mejor tenemos la figura 11 donde se muestra un flujo para la toma de decisiones y al tener perspectivas diferentes de las disciplinas involucradas tenemos diferentes alternativas a evaluar antes de tomar una decisión final.

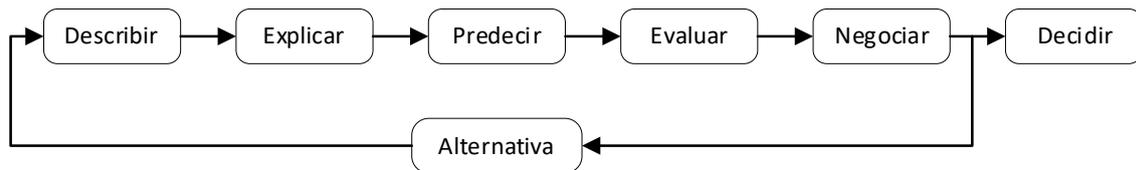


Figura 11. Ciclo de un trabajo integrado.

Fuente: A simple framework for integrated project delivery (Fischer et al. ,2014)

Entonces tenemos la idea de que la propuesta debe estar avocada a la entrega de un edificio de alto rendimiento y para lograrlo debemos considerar que el cliente esté involucrado desde un inicio con su constante participación en decisiones importantes. Debemos tener en cuenta que el cliente muchas veces tiene poco o nulo conocimiento sobre las edificaciones y sus procedimientos técnicos, entonces sería factible contar con una herramienta que ayude a transmitir las ideas fácilmente como una vista 3D del edificio.

Característica: una nueva innovación tecnológica

En el sector construcción muchas empresas tienen el concepto de innovación necesariamente ligado a una nueva maquinaria o un nuevo método constructivo; sin embargo, como Ghio y Bascuñan (1995) señalan la innovación tecnológica también hace referencia al proceso de búsqueda, reconocimiento e implementación de una nueva tecnología para mejorar la eficiencia de una determinada operación en construcción relacionada directa o indirectamente. Se debe enfatizar que la innovación esta medida de acuerdo con el nivel actual de la empresa, es decir, dos empresas pueden estar en diferentes niveles tecnológicos alcanzados y eso no significa que una sea mejor que la otra.

A comparación de otras industrias, las filosofías adoptadas han sido rápidamente aplicadas en su sector; sin embargo, el sector construcción ha presentado un estado incipiente

frente a los nuevos conceptos y hay escasos intentos de implementación (Ghio y Bascuñan, 1995). Los autores declaran: *“La introducción de nuevas tecnologías en la industria de la construcción tiene un impacto significativamente mayor al que se puede esperar en otros sectores productivos. Esto genera una excelente oportunidad de negocio para el empresario de la construcción con visión”*.

Las ideas anteriores nos permiten decir que la propuesta debe representar una innovación tecnológica y esta no debe ser definida como una maquina o equipo, sino como una metodología que ayuda a conectar los procesos dentro de una operación en construcción con el objetivo de presentar mejoras en la eficiencia en base a la reducción de costos, tiempo e incremento en la calidad del producto terminado.

2.5 Modelos de innovación

A partir de la década de los 90 se han presentado modelos de innovación en empresas, donde la mayoría de las propuestas teóricas han dirigido el éxito de la innovación considerando factores externos e internos de la empresa (Maceli, 2017). A continuación, se muestra la tabla 1 con los modelos más destacados pensando únicamente en el sector construcción con una breve descripción de este.

Tabla 1. Modelos de innovación – Construcción.

Autores	Descripción
Seaden & Manseau (2001)	A través de 3 años de estudios comparativos entre diferentes países se llegó a identificar que el gobierno es el principal consumidor de servicios de la industria, por lo que esta identidad debe promover el valor y rendimiento del producto a largo plazo en lugar del costo inicial.
Sexton & Barrett (2003)	Se centra en las pequeñas empresas constructoras identificadas como fuente importante en la producción de la industria, donde se reconoce la falta de dirección, pero responden a factores de contexto. Su validación fue basada en análisis bibliográfico.
Dikmen, Talat Birgonul & Umut Artuk (2005)	Se destaca el modelo estrechamente interrelacionado con cada uno de sus elementos, ya que por sí solos no pueden definir el sistema de innovación en la empresa. Se realizó un estudio de caso de 11 contratistas turcos.
Pellicer, Yepes, Correa & Alarcón (2014)	Representa la recopilación de investigaciones anteriores aplicado a un estudio de caso con las normas UNE 166000 y procesos desarrollados por la UNE 166002 a empresas constructoras españolas que adoptaron las normas.

Fuente: Innovación en el sector de la construcción del Perú: estado actual y diagnóstico (Maceli ,2017).

Como se observa en el primer modelo se reconoce la participación del gobierno como principal impulsor en promover el valor del producto. En el segundo modelo responde a un análisis bibliográfico donde señala la relevancia de las pequeñas empresas constructoras y su innovación genérica: factor de contexto, capacidades organizativas, procesos eficaces y eficientes. En un tercer modelo se identifica el estudio de un sistema de innovación todo en conjunto y no por partes, donde se demostró que las innovaciones se relacionan con las metas, estrategias y factores ambientales. Y un último modelo basado en modelos pasados aplicados bajo las normas españolas que establecen requisitos y características que el producto debe cumplir cuando se hace referencia a aspectos de innovación en este caso denominadas dentro de la familia UNE (Una Norma Española) 166000.

En la tabla 2 se presenta modelos de innovación los cuales pueden ser vistos como herramientas para cualquier ámbito o industria.

Tabla 2. Modelos de innovación – Herramientas.

Autor(es)	Nombre característico
Tim Brown (2008)	Las 3I's (Inspiración, Ideación, Implementación)
Liedtka, King & Bennett (2011)	Modelo de las 4 preguntas (¿Qué es?, ¿Qué pasa sí?, ¿Qué sorprende?, ¿Qué funciona?)
The British Council (2012)	Las 4D's o el doble diamante (Descubrir, Definir, Desarrollar, Entregar)
IDEO (2015)	Ser Humano como centro del Diseño

Fuente: Uso de Design Thinking para mejorar la resolución de problemas en el lugar de la construcción (Mokhtar, 2016).

La primera herramienta desarrollada por Tim Brown, CEO de IDEO, es el uso de las 3I's uno tras otro, en el orden mencionado. En la inspiración se debe entender el problema y observar las potenciales soluciones, mientras que en la ideación está el proceso central el cual conlleva desde una lluvia de ideas hasta el uso del storytelling tomando como eje central a las necesidades de la persona. Por último, la implementación consiste en hacer realidad las opciones tomadas en cuenta en la ideación, viéndolas como pruebas que pueden fallar y a partir de ese punto volver a la ideación y nuevamente la comprobación de una nueva idea.

En la segunda herramienta, la empresa estadounidense IDEO ofrece el concepto de tomar las necesidades y requerimientos del ser humano como eje central del diseño.

En una tercera herramienta del instituto cultural público del Reino Unido nos presenta las 4D's las cuales son representadas en la figura 12 por un doble diamante.

Modelo del doble diamante

del Design Council

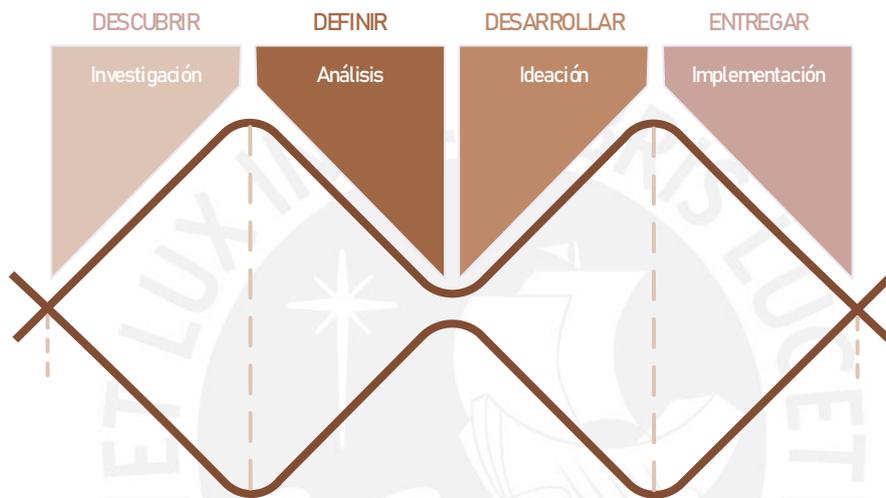


Figura 12. Modelo Doble Diamante.

Fuente: Modelo de diseño del doble diamante. Recuperado de <https://medium.com/la-hacienda-studio/modelo-de-dise%C3%B1o-del-doble-diamante-2625d9b0b3af>. Adaptación: Propia.

Y una última herramienta desarrollado por Jeanne Liedtka basado en las 4 preguntas mostradas gráficamente en la figura 13.

¿Qué es?: La pregunta explora la situación o realidad actual y ayuda a tener una visión e incluso puede cambiar la definición del problema o la solución que se tiene prevista. Según Liedtka (2015), los administradores corren inmediatamente hacia el futuro para iniciar el proceso de innovación mediante lluvia de ideas, pero se encuentran inmersos en su presente lo cual les impide crear cosas nuevas.

¿Qué pasa sí?: Se empieza a generar ideas y explorar soluciones posibles. Si todo fuera posible no se debe tener limitaciones al inicio en cuanto al pensamiento, esto ayuda a tener una amplia lluvia de ideas con criterio.

¿Qué sorprende?: Se aterrizan las ideas propuestas en la pregunta anterior convirtiéndose en conceptos en forma de hipótesis. Las posibilidades deben ajustarse a los recursos y capacidades de la organización. Se debe ver como un estado de prueba y se puede interactuar con el usuario final a través de un prototipo.

¿Qué funciona?: Es la parte donde se prueba el modelo con usuarios reales y si la retroalimentación es buena, se refina el prototipo para escalarlo a valores reales. Se deben tener retroalimentaciones rápidas las cuales ayuden a tener o detectar fallas tempranas iterando hasta alcanzar un prototipo exitoso.

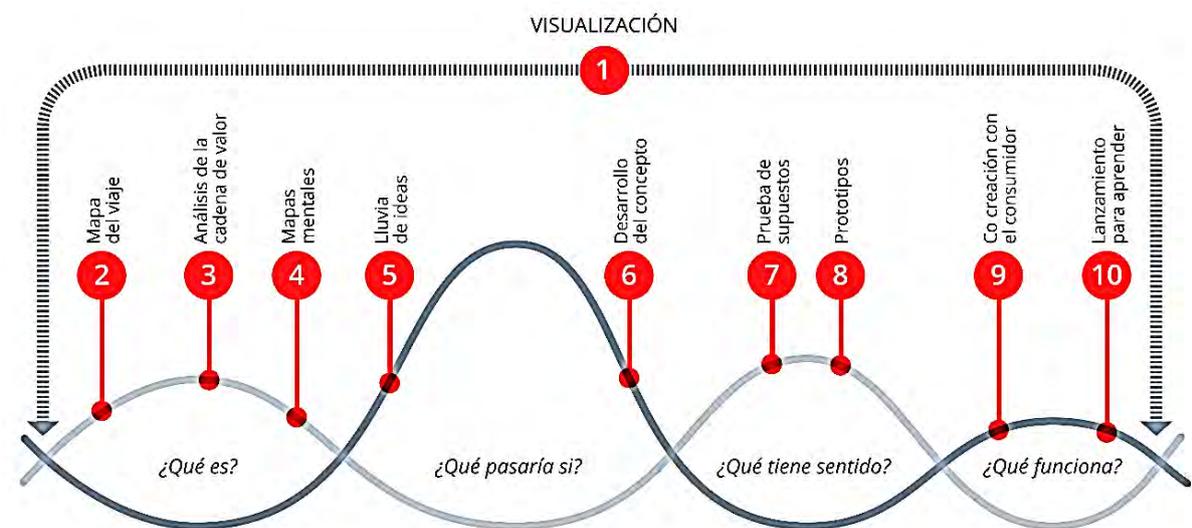


Figura 13. Modelo de Jeanne Liedtka.

Fuente: Razones por la que tu empresa ya no funciona. Recuperado de <https://expansion.mx/empresas/2017/07/12/razones-por-las-que-tu-empresa-ya-no-funciona>

2.6 Metodología Design Thinking

Definición

En los últimos años el concepto de Design Thinking se ha presentado como un paradigma de metodología que puede ser aplicada en diferentes sectores para resolver problemas; sin embargo, este concepto no es nuevo. Herbert Simon (1969) introdujo el diseño como área de investigación interdisciplinario en su libro “La ciencia de lo artificial”, donde consideraba al diseño como una actividad racional. No obstante, Schön (1983), se mostró en desacuerdo, debido a que las situaciones profesionales se enfrentaban a situaciones más

complejas; por lo que lo dividió en dos tipos de reflexión: sobre la acción y en la acción. Esto abrió puerta para que Rowe (1987) aplicará en el ambiente de arquitectura y urbanismo observando que no había una única solución o proceso para resolver un problema en específico, identificando los prejuicios como obstáculo ante la resolución de problemas.

Luego, desde la década de los 90 en adelante se identificaba su aplicación en la actividad comercial y se establecía como una profesión autónoma. Hasta que Buchanan (1992) identificó que la resolución de problemas a través de Design Thinking podía aplicarse a cualquier campo de trabajo o disciplina. Y en adelante ha llegado a ganar más reconocimiento hasta el mayor impulso recibido por la empresa IDEO y los fundadores David Kelley y Tim Brown.

Para Brown (2009), uno de los mayores impulsores de la metodología, lo define como una disciplina donde la sensibilidad y los métodos del diseñador conectan las necesidades de la gente con lo tecnológicamente factible y una estrategia de negocio viable convirtiéndose en un valor para el cliente y oportunidad de mercado. Además, señala que no se necesita un destello de genialidad para producir las mejores ideas, sino que se trata de un trabajo arduo en la exploración centrado en las necesidades de las personas a base de prototipos y el perfeccionamiento de estas. Finalmente, se debe entender que Design Thinking no está definido como un proceso de pasos ordenados, sino como un sistema de espacios demarcado por actividades que pueden relacionarse y formar en conjunto la innovación.

Mientras que para Mootee (2013), Design Thinking es un proceso disciplinado y poco ortodoxo que motiva la innovación y puede promover considerable el valor económico, marcar una importante diferenciación y mejorar la experiencia del consumidor. El autor no utiliza esta definición como única; sin embargo, la conceptualiza como forma de pensar, lo cual relaciona mucho la noción que tenía Herbert Simon en 1969.

Entonces se puede resaltar la idea que Design Thinking ayuda en la resolución de problemas desde perspectivas diferentes basado en las personas (antropocéntrico) y que, actualmente, no se procura producir un nuevo producto o proceso que sea revolucionario, sino el mejoramiento de estos, es decir, completar los espacios que puedan satisfacer, facilitar, ayudar, transformar las necesidades del usuario final.

Proceso y fases

Diversos autores que mencionan a Design Thinking clasifican sus propias etapas como parte del proceso, en donde muchos casos son iterativos. Estos procesos muestran cómo

diferentes diseñadores o autores abordan los problemas y desarrollan soluciones basados en modelos que impulsan el conocimiento cognitivo con tendencia empírica dentro de un mismo proceso.

Tabla 3. Etapas por diversos autores.

Autores	Etapas
Herbert Simon (1969)	Definir – Investigar – Idear – Prototipar – Elegir – Implementar – Aprender
Mark Dziersk (2006)	Definir el problema - Crear y considerar opciones - Refinar direcciones seleccionadas - Escoge al ganador, ejecuta
Phil Hayes-St. Clair	Encontrar el problema – Descubrir – Inventar – Prototipar – Integrar
Domschke, Lindberg, Meinel y Zeir (2009)	Comprender – Observar – Punto de vista – Idear – Prototipado – Probar
Brown y Wyatt (2010)	Inspiración – Ideación – Implementación

Fuente: Design Thinking (Pelta, 2013). Adaptación: Propia.

Del cuadro presentado, se puede resaltar a Mark Dziersk por profundizar la primera etapa: definición del problema, el cual es considerada la más importante debido a la observación directa y presenciar en primera persona el problema que se quiera resolver, es conocer la experiencia de la persona y no la que dicen.

La perspectiva de Hayes-St. Clair tiene una connotación más empresarial, por lo que adhiere el concepto de prototipo e integración de la solución. Mientras que Domschke et al. (2009) incluyen etapas similares, pero con un enfoque de iteración, por la etapa “Probar”. Por último, las etapas consideradas por los autores Brown y Wyatt: inspiración, ideación e implementación serán los principales ejes en que se está basada la propuesta.

Inspiración: proceso que motiva la búsqueda, desarrollo y generación de soluciones ante cualquier problema u oportunidad. Un marco que permita conocer los límites del trabajo, sin limitar las ideas innovadoras y donde se establezcan los objetivos planteados pueden derivarse en un documento, en este caso, llamado briefing.

Ideación: proceso de síntesis de las ideas, soluciones u oportunidades por parte de los involucrados con el propósito de contribuir con diferentes opciones divergentes con la finalidad

de encontrar diversas soluciones a un problema específico. Brainstorming es una herramienta ampliamente conocida que permitiría la generación de esta divergencia, además de material visual que coopere con el aterrizaje de las ideas más creativas.

Implementación: proceso de generación de prototipos y su posterior aplicación como soluciones concretas. Dichos prototipos pasan mediante una sucesión cíclica de prueba, repetición y refinación.

La figura 14 nos ofrece un panorama adicional de todas las etapas y sus características que conlleva el proceso de innovación con Design Thinking y son explicadas a continuación.

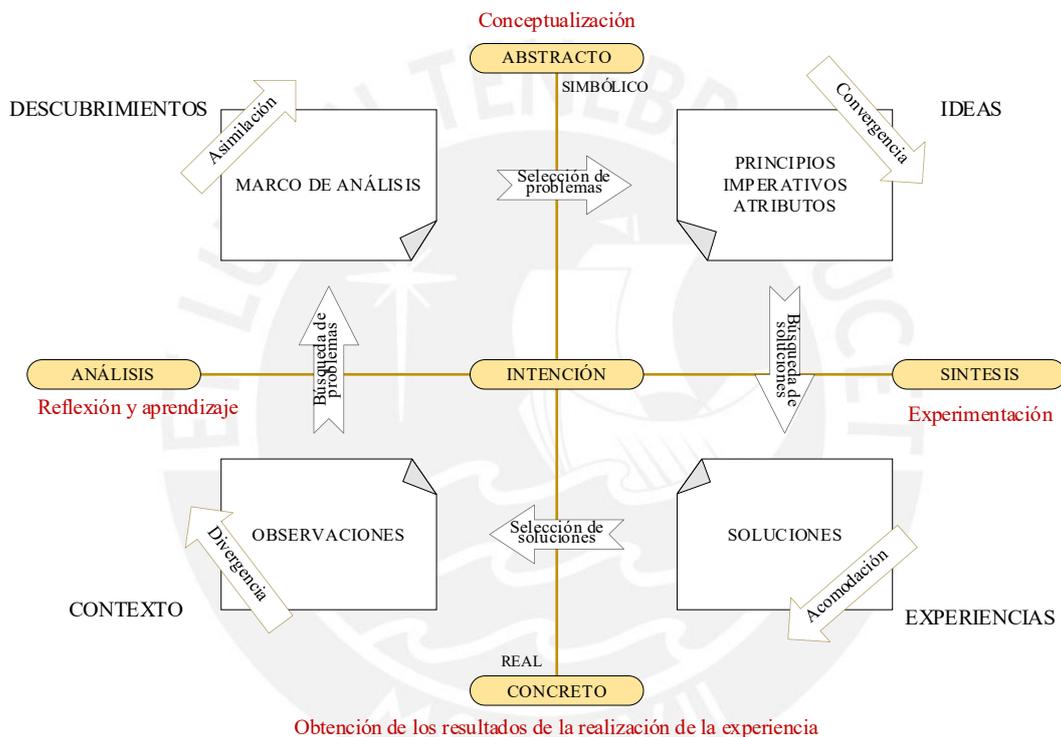


Figura 14. Proceso de innovación con Design Thinking.

Fuente: Design Thinking para innovación estratégica(Mootee, 2013). Adaptación: Propia.

La innovación puede manifestarse como una intención clara de encontrar respuestas a determinados problemas, a través de soluciones que en principio pueden ser o parecer abstractas, pero deben ser aterrizadas en algo concreto. En la figura 14, Mootee ilustra cuatro etapas pertinentes en toda innovación llevada a cabo con Design Thinking; sin embargo, no ofrece nombres específicos relacionadas a dichas etapas sino, principalmente, sus características.

La primera etapa comienza con la identificación de uno o varios problemas, donde la solución puede darse en conjunto o por separado. El marco de análisis ayuda a reconocer el alcance y las limitaciones de dicho estudio, con el cual se logra determinar si se trabajará como un solo problema o serán diferentes procesos para cada uno. En esta etapa se da un conocimiento profundo del problema, descubrir y asimilar cualquier situación en la que se encuentra el tema en cuestión.

Con el problema identificado, se proceda a la segunda etapa donde se busca la convergencia de ideas alrededor del problema y se busca ofrecer soluciones por más que estas estén alejadas de la realidad. El punto central de este tipo de brainstorming es poder desencadenar ideas asequibles a partir de ideas poco convencionales. Para lograr esta acometida se debe analizar y aceptar cambios de cualquier principio, atributo o regla establecida alrededor del problema. No es imprescindible alcanzar una solución que encaje perfectamente, sino es encontrar una primera solución factible y razonable, puesto que parte de la esencia de la metodología Design Thinking es la iteración. No se debe descartar ideas bien aterrizadas que pueden ser aplicadas en una siguiente iteración, es decir, se puede tener un abanico de soluciones listas para ser experimentadas.

Una tercera etapa consiste en la aplicación pura de soluciones, mayormente a nivel de prototipo y no necesariamente aplicada al objetivo o usuario final. La elección de prototipos tiene como fin obtener resultados rápidos y corregir las observaciones para poder tener un prototipo a escala final y tras una evaluación y análisis pueda ser aplicada en el área correspondiente.

En una cuarta y última etapa se procede con la evaluación a escala final del resultado. Se debe registrar todo cambio positivo o negativo que ayuda a mejorar la siguiente iteración, debido a que el propósito del procedimiento es encajar, lo mejor posible, la solución al problema planteado. La aplicación concreta de cierta solución en el ámbito real puede desencadenar experiencias desconcertantes y, por lo tanto, conllevar a un replanteo parcial o total de las soluciones que se están tomando. Una vez alcanzado la mejor respuesta, Mootee resalta la reflexión y aprendizaje de todo el proceso, la aplicación de una teoría empírica genera grandes experiencias en el ser humano, y ese el objetivo central de Design Thinking: pensar en el ser humano como eje central de la innovación.

Innovación y construcción

Entonces, debido a que el término está ligado enteramente a la innovación, prácticamente en la gran mayoría de negocios puede ser aplicado; sin embargo, también evalúa su factibilidad centrándose en las personas. ¿Cómo podríamos conectar esta definición a la industria de la construcción?

En una presentación en Singapur, el Dr. KC Chan (2018) mencionó que Design Thinking se enfoca en las actividades humanas para garantizar que los productos, servicios o soluciones complejas y costosas se transformen en productos simples y accesibles. Además, nos brinda seis perspectivas para el funcionamiento próspero en el sector construcción.

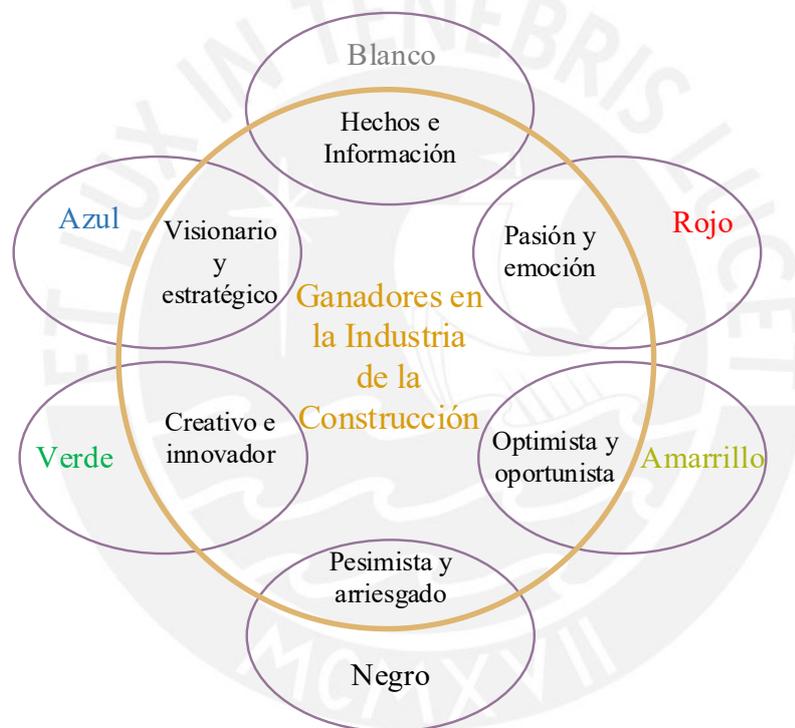


Figura 15. 6 perspectivas en la construcción.

Fuente: Chan, KC. *Design Thinking for winners in construction industry*. [Diapositivas de Power Point]

Adaptación: Propia.

Hechos e información : Se debe justificar el costo versus el beneficio del uso de Design Thinking usando el método de valor presente neto entre la tasa interna de retorno.

Pasión y emoción : Involucrarse y conectar con las personas para entender su necesidad.

Optimista y oportunista : Design Thinking ayuda al posicionamiento de la compañía como impulsora en tecnología con la mejor innovación en valor comercial.

Pesimista y aversión al riesgo : Design Thinking puede ser una moda pasajera, se debe implementar un paso a la vez.

Creatividad e innovación : Design Thinking debe mejorar la productividad de los 5 M's : máquina, método, mano de obra, materia prima, medio ambiente.

Visionaria y estratégico : Design Thinking se debe impregnar en toda la empresa, ya que el objetivo es lograr un producto, servicio o solución más rápido, mejor e inteligente.

Podemos entender que el enfoque de Design Thinking es la resolución de problemas a través de la innovación. Definido como un método para resolver problemas y generar soluciones innovadoras basado en las necesidades de la persona o cliente con la ayuda de equipos multidisciplinarios.

2.7 Método Delphi

El método Delphi contribuirá en argumentar si la metodología Design Thinking puede tener algún impacto o, en todo caso, una parte de las ideas concebidas de la misma puede ser añadidas como un valor agregado durante la etapa de diseño. Este modelo de encuesta será diseñado bajo el método de prospección Delphi, método muy conocido y del cual se expondrá una pequeña introducción, características y el proceso que ayudará a la obtención de resultados para su posterior análisis.

Este método cualitativo fue desarrollado en los años 50 por la corporación RAND (Research & ANd Development), cuya finalidad era crear un instrumento o técnica que permita la pronosticar el impacto de la tecnología en la guerra. Desde entonces su uso ha sufrido diferentes modificaciones para ser aplicadas en diferentes disciplinas, teniendo como requisito básico el consenso y el anonimato de los participantes para que no predomine ninguna respuesta y todas tengan el mismo peso.

La metodología consiste en la selección de un grupo o panel de expertos a los cuales se le consulta su opinión respecto a un tema en condiciones futuras. Estas perspectivas se analizan en sucesivas rondas anónimas hasta conseguir el consenso entre los participantes o también, en este caso, obtener información relevante para la investigación de la no convergencia. En este caso el grupo de expertos estará compuesto por profesionales de la rama de ingeniería o

técnicos con amplia experiencia en el diseño y hayan participado en el proceso junto al cliente, profesores de la universidad relacionados al diseño e ingenieros civiles actualmente involucrados en el área de la gestión del diseño.

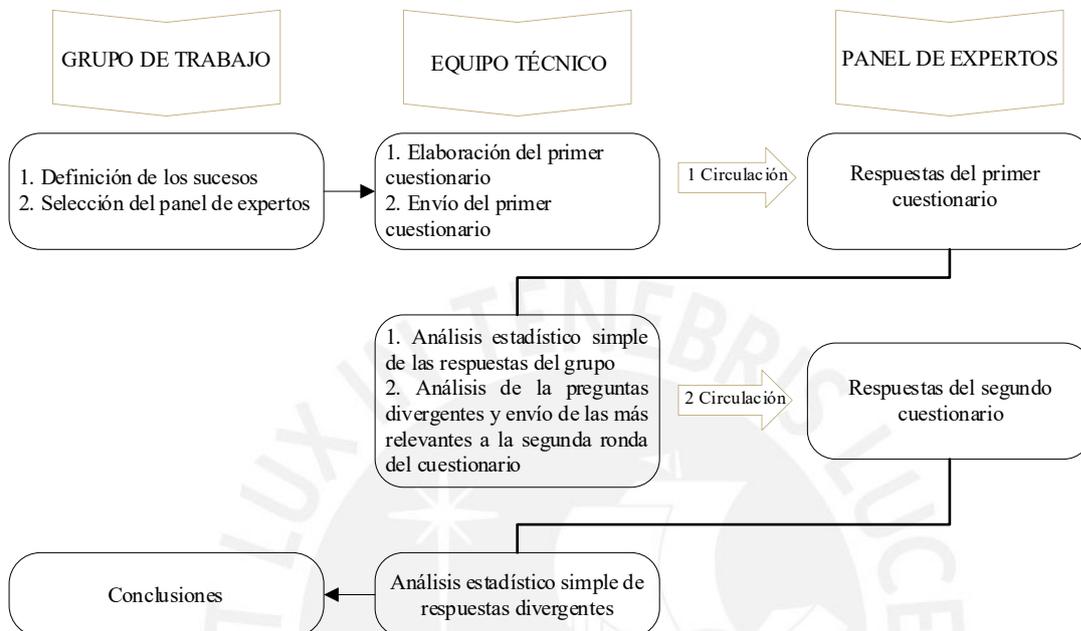


Figura 16. Proceso Delphi.

Fuente : Metodología para la selección de encofrado en viviendas económicas (Meléndez, 2011). Adaptación: Propia.

Según Konow y Acuña (1990), dentro de las características tenemos la definición del tema y sus objetivos, los cuales deben ser claros para facilitar la obtención y el procesamiento de información de la técnica Delphi. El panel de expertos debe ser elegido a criterio y deben estar lo más relacionados al tema de estudio. Finalmente, el consenso se puede identificar por el porcentaje de votos en una alternativa, es decir, se admitirá un grado de acuerdo con la pregunta si dos alternativas concentran el 70 % del total de participantes.

La amplia bibliografía y según Meléndez (2011), el método Delphi presenta generalmente las siguientes fases o pasos, en este caso, presentará ciertas variaciones para adaptarse al objetivo de la investigación:

Fase 1: Formulación del problema

Se reconoce como una etapa fundamental, debido a que los participantes deben saber exactamente sobre qué tema serán tratados las preguntas en la encuesta. Se espera que las preguntas sean precisas, cuantificables (valores discretos) e independientes.

Fase 2: Elección de expertos

La terminación “experto” puede presentar diferentes interpretaciones; sin embargo, se precisa que aparte de los títulos, función o nivel jerárquico, el experto se considerará por su capacidad de posicionarse en el futuro con los conocimientos sobre el tema consultado.

Fase 3: Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios

La elaboración debe estar de tal manera que el experto puede contestar fácilmente el cuestionario y se prefiere que las respuestas sean cuantificadas y ponderadas, es decir, como grado de ocurrencia (probabilidad) y de importancia (prioridad). En la encuesta desarrollada se ha optado por presentar los siguientes tipos de respuestas categorizadas:

- Muy de acuerdo/De acuerdo/Indiferente/En desacuerdo/Muy en desacuerdo
- Alternativas con situaciones hipotéticas
- Clasificación de priorización

Fase 4: Desarrollo práctico y explotación de resultados

El envío de la encuesta debe ir acompañado de una presentación, condiciones y la garantía del anonimato. El tema de las sucesivas rondas se debe a querer disminuir la dispersión de opiniones; en muchos casos, en la segunda ronda se logra la concertación de ideas, de tener mucha divergencia, se deben presentar justificaciones en las respuestas. En caso de una tercera ronda, los expertos comentarán los argumentos que difieren de la mayoría. Y en caso de darse una cuarta ronda, se permite una opinión consensuada media y dispersión de opiniones.

3 METODOLOGÍA

Para la obtención de la propuesta se diseñó dos encuestas con diferentes enfoques: primero, una indagación general como un diagnóstico para conocer el contexto de la innovación en Perú

y su percepción; segundo, una encuesta presentada a un grupo de expertos para la evaluación y validación de la propuesta obtenida a través del método Delphi.

Se debe identificar en que proceso dentro de la gestión de diseño se requiere aplicar. La elección de determinado problema a resolver unido a las definiciones del proceso y fases de Design Thinking puede dar un panorama importante que ayude al desarrollo de las preguntas pertinentes en el método Delphi, el cual a través de la participación de expertos afines al tema se pueda desarrollar un consenso para la evaluación de la metodología principal y su participación en el sector construcción, específicamente en el diseño. La metodología para la construcción de las encuestas y la evaluación de la propuesta se muestra en la figura siguiente.

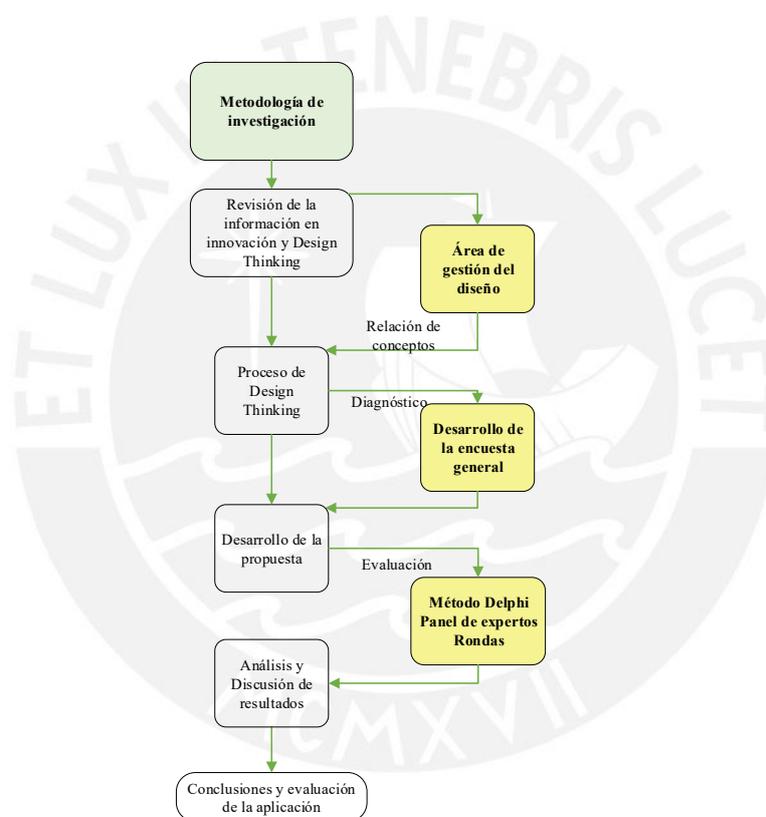


Figura 17. Metodología de evaluación de propuesta basada en Design Thinking.

Fuente: Propia.

3.1 Gestión del diseño

La gestión de diseño está definida como un conjunto de actividades, técnicas y metodologías que, utilizando todos los recursos disponibles, permita la obtención de los objetivos del proyecto de diseño. En el proceso de diseño se crea el valor del producto. Una

mayor dedicación al diseño y una mejor calidad de este son formas evidentes con las que se pueden incrementar realmente las funciones y disminuir el coste.

En el sector construcción se podría mencionar el concepto de Almonacid et al. (2015) que consiste en la organización, evaluación y dirección del proceso de desarrollo de un proyecto en términos de costos, plazos, calidad, funcionalidad y usos esperados por el cliente. Miranda (2000) identifica fases del proceso de diseño y desarrollo:

- A. Identificación de oportunidades
- B. Evaluación y selección
- C. Desarrollo e ingeniería del producto y proceso
- D. Pruebas y evaluación
- E. Comienzo de la producción

Se señala que el proceso descrito se realiza de forma iterativa hasta que se converge al diseño final, completando sus especificaciones detalladas inicialmente. En la siguiente figura se presente el ciclo conocido como diseño-fabricación-prueba (design-build-test).

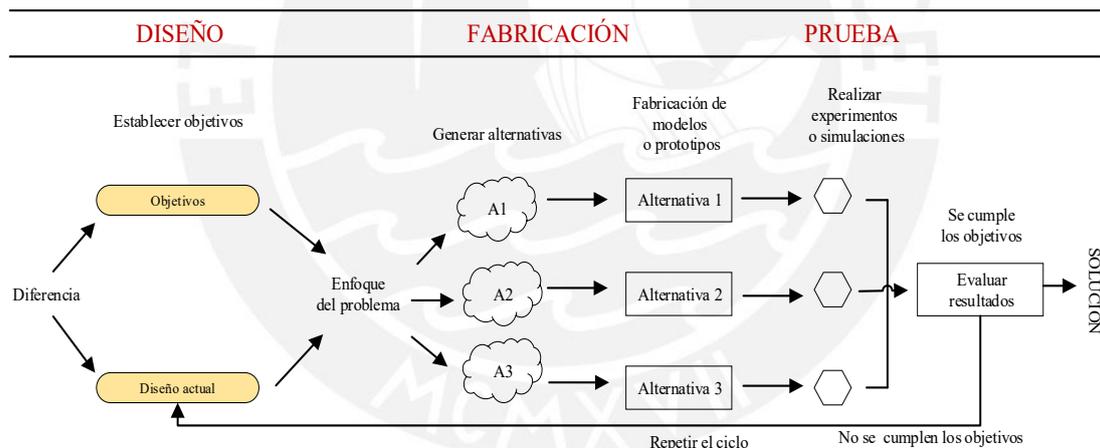


Figura 18. Fases del proceso de resolución de problemas.

Fuente: Acelerar el ciclo de diseño, construcción y prueba para un desarrollo de producto efectivo (Wheelwright y Clark, 1994). Adaptación: Propia.

Para reconocer el vínculo entre los conceptos de diseño con la construcción se puede definir a través de la constructabilidad. En 1983, CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) presenta una primera definición del término como “la metodología que proporciona facilidad de diseño a un edificio de construcción, estando sujeta a todos los requerimientos necesarios para llevarla a cabo”. La asociación señala que el concepto está

limitado a diseño y construcción; ya que, la actividad del diseño está orientado a producción e incluso se señala que la constructabilidad alcanza la etapa post-construcción, es decir, mantenimiento de esta, por lo que el impacto en las decisiones entre el diseño y construcción se afectan mutuamente. Este límite está representado en la siguiente figura.

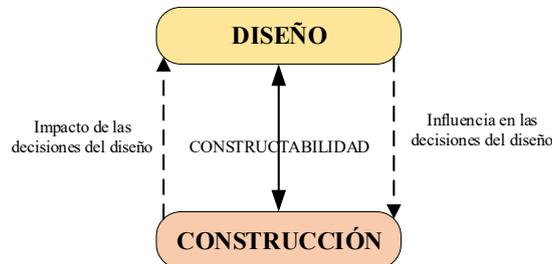


Figura 19. Constructibilidad: relación entre el diseño y construcción.

Fuente: El ámbito de la constructabilidad (McGeorge & Palmer, 1997). Adaptación: Propia.

Una vez consignado la relación entre el diseño y la construcción, se debe saber el impacto que tiene esta etapa durante todo un proyecto y reconocer la incidencia de toma de decisiones en el proceso de diseño. González (2014) indica que, las incompatibilidades entre sistemas en la industria de la construcción son la causa principal de que el intercambio de información no se dé de una manera precisa y rápida, como consecuencia se puede tener un proyecto con el aumento de costos y plazos.

Para mostrar este paradigma se tiene la siguiente figura, denominada curva de MacLeamy, que presenta la influencia de cada etapa frente a un proceso constructivo, está basada en el modelo de Boy Paulson (1976).

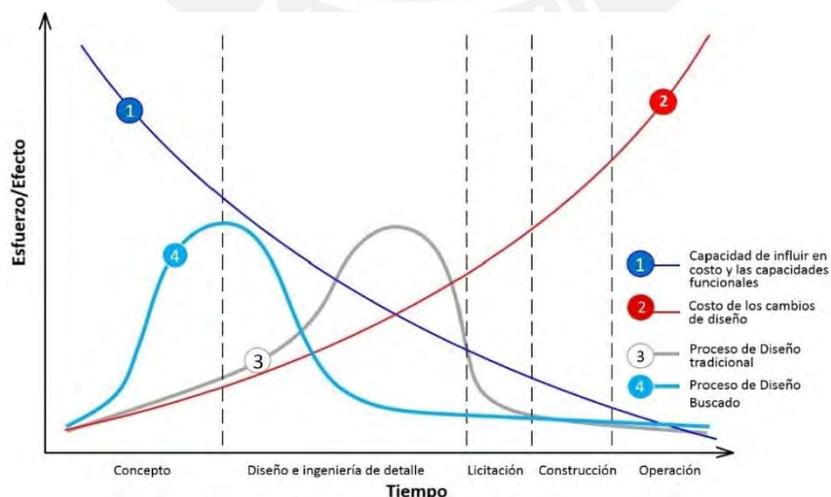


Figura 20. Curva esfuerzo vs tiempo.

Fuente: MacLeamy curve (2004). Adaptación: Beneficios del BIM en el diseño de proyectos.

<http://www.suma.pe/2014/08/01/beneficios-del-bim-en-el-diseno-de-proyectos/>

Debido a esto, se debe tener la premisa de no perder el valor de la información y esto se da desde una toma de decisiones en la etapa inicial: diseño, donde se puede tener la capacidad de influir positivamente en el coste final; contrariamente, en la parte de ejecución el impacto será mucho menor. Para ejemplificar y poner en contexto la relevancia de la fase de diseño, se presenta los resultados de un estudio realizado en Chile en el año 2017. El objetivo de la investigación fue explorar los motivos que generan modificaciones de costos y de plazos en proyectos de vialidad interurbana. Como un primer resultado se muestran la figura 20 identificado como la influencia de las fases en las modificaciones de obra con incremento de plazo.

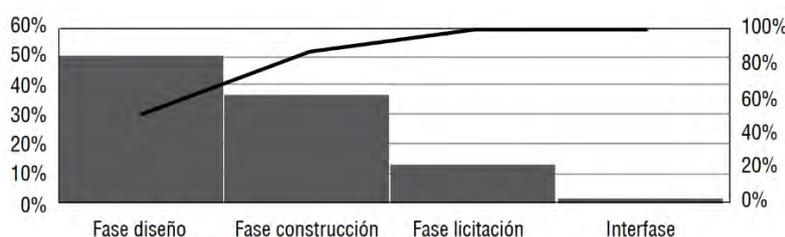


Figura 21. Influencia de fases en incrementos de plazo.

Fuente: Oportunidades para el mejoramiento de la gestión de proyectos de infraestructura pública en Chile (Alarcón et al., 2017).

Se puede observar que un poco más del 50% de los motivos que generan incrementos de plazo se encuentran en la fase de diseño. Es importante también señalar, y no dejar de lado, que la fase de construcción también contiene un porcentaje considerable.

En un segundo resultado acerca de los factores presentes ya en la fase de diseño que generan incrementos de costos, es decir, causas que generan falencias del proyecto y tienen un impacto en modificaciones.

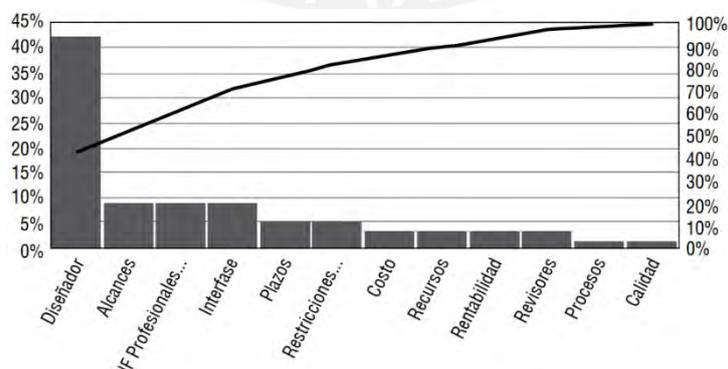


Figura 22. Causas que generan sobrecostos en la fase de diseño.

Fuente: Oportunidades para el mejoramiento de la gestión de proyectos de infraestructura pública en Chile (Alarcón et al., 2017).

Se puede observar claramente que el diseñador tiene una incidencia mayor a los demás factores mostrados y también se puede resaltar que dentro de esta fase de diseño el plazo no es una causa muy relevante para el sobrecosto; sin embargo, en la figura anterior la fase de diseño completa genera una mayor influencia en plazos de la infraestructura. Finalmente, se debe señalar que los procesos y calidad no generaron sobrecostos importantes en la fase de diseño.

Entonces se tiene claro la gestión de diseño y por qué es importante tomar decisiones importantes en etapas tempranas, con esta base se puede generar ideas para la construcción de la encuesta que ayude a mejorar el enfoque en la etapa de diseño y el producto final tenga un mayor valor.

3.2 Design Thinking

Uno de los objetivos específicos es describir la propuesta basada en Design Thinking, por lo que se puntualizará sobre cómo se lleva a cabo cada fase para su obtención y posterior implementación. La propuesta debe fijar objetivos claros para una empresa o proyecto con la finalidad de comprender dónde está actualmente la empresa y a dónde se quiere llegar. La descripción de las siguientes etapas está basada en las desarrolladas por Brown y Wyatt (2010), descritas en el apartado de procesos y fases del marco teórico; sin embargo, la finalidad de esta investigación es saber si estas ideas propuestas pueden tener afinidad en la etapa de diseño a través de un juicio de expertos, por eso se darán características de cómo sería el trabajo en campo por el grupo que integra el área de diseño.

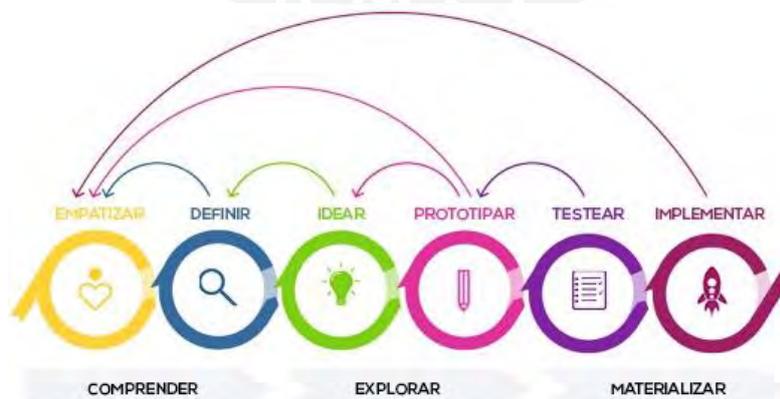


Figura 23. Etapas de Design Thinking.

Fuente: 5 etapas del Design Thinking. Recuperado de <https://www.paredro.com/5-etapas-del-design-thiking/5-etapas-del-design-thiking-el-disen%cc%83o-mas-cerca-del-marketing-digital3/>

3.2.1 Inspiración (Inmersión).

En la empresa se debe identificar el área donde se quiere innovar, en este caso, durante la etapa de diseño y para el proceso se debe analizar dentro de la cadena de valor de la empresa, aquellas actividades involucradas directa o indirectamente con el diseño. Este paso es muy importante, debido a que nos ayudará a entender como la empresa desarrolla cada uno de los subprocesos dentro del diseño desde que llega una propuesta hasta la entrega del diseño final.

Seguidamente se debe conocer y observar el proceso y, si se puede, tomar fotografías. Esto con el fin de empatizar con el entorno y no conducir la propuesta con respuestas ya preconcebidas por la empresa.

Luego se realiza un interrogatorio al encargado del proceso en general y, si es factible, a cada encargado de subproceso. A partir de la información recabada, se generan cuestionarios que ayuden a comprender el enfoque que tiene cada delegado con respecto al procedimiento. Preguntas similares a las mostradas a continuación:

- ¿Usted está de acuerdo con el procedimiento (en una etapa o subetapa de diseño)?
- ¿Por qué (sí/no)?
- ¿Consideraría cambiar algún elemento que ayudará a optimizar el proceso?
- ¿Por qué considera que mejoraría el proceso?

Finalmente, con las respuestas obtenidas se ordenan e interpretan los procedimientos señalados por los participantes con la finalidad de conectar las ideas que optimicen el funcionamiento del proceso y esto se logra a través de la concepción de la idea.

3.2.2 Ideación o concepción de la idea.

En esta fase se trabaja con todos los encargados de cada área y lo ideal es trabajar en equipo, es decir, los involucrados en la etapa de diseño debe tener un ambiente colaborativo y empático. Se pueden reconocer tres momentos:

- Organización de información y definición del problema: con la ayuda de los participantes se recolecta la información, sea útil o no, se debe buscar una perspectiva global que ayude a reconocer cuál(es) vendrían a ser los problemas principales que ellos consideran. Es

importante que todos participen, ya que una idea débil puede detonar una idea más fuerte o concisa.

- Lluvia de ideas: Una vez reconocido lo(s) problemas principales del proceso se puede aplicar la pirámide de Maslow, pero con un enfoque distinto. La pirámide en mención trata de explicar qué impulsa la conducta humana en cinco niveles; sin embargo, podemos adaptarla tratando de explicar qué caracteriza a un proceso efectivo. Entonces, con la ayuda de los participantes se puede construir una pirámide mediante una lluvia de ideas y al identificar las necesidades o carencias que le faltan a un proceso se podrá reconocer diferentes soluciones para un problema determinado.
- Definición de ideas a ejecutar y el camino a seguir: nuevamente entre todos los participantes se deben discernir la solución que tenga un mejor impacto y sea fácil de implementar, se puede organizar mediante un cuadro de ideas (Fig. 24).

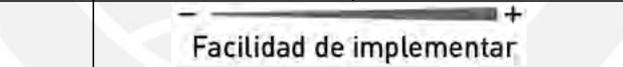
 Impacto	1. Ideas locas Empieza con una lluvia de ideas, todo es importante y no sabes qué palabra te ayudara a expresar lo que se quiere transmitir así que por muy simple o incoherente que parezca no dudes en mencionarlas.	2. Apuestas Ganadoras No pienses en cosas pequeñas siempre es bueno verte en lo más alto, por lo cual apuesta con lo que crees que te generara mas siempre viendo pros y contras a todo momento.
	3. Desperdicio de Tiempo Encuentra aquello que creas que te resta tiempo importante para seguir creciendo y mejorando un pequeño ajuste siempre podrá maximizar tanto al personal como a la producción o atención en su caso.	4. Tácticas Simples Es buen ser arriesgado pero siempre hay que pensar el siguiente movimiento con coherencia y precaución viendo todas las posibilidades que puedan ocurrir en un futuro
	 Facilidad de implementar	

Figura 24. Cuadro de ideas.

Fuente: Instituto Nacional del Emprendedor (México).

3.2.3 Prototipo de propuesta.

La creación del prototipo será a través de la experimentación al desdoblarse la idea hasta conseguir aterrizarla en una muestra. Básicamente se usará artículos de oficina como: papel cartulina, plumones, entre otros elementos útiles y económicos. Durante esta fase lo importante será el discurso (speech) dado por el storyteller.

El storyteller debe tener la característica de transmitir las ideas acogidas por el grupo, ordenarlas de acuerdo con el orden de importancia y resaltar las ideas que se consideraron parte

importante del proceso. Esta parte de la fase permitirá abarcar el antes, durante y el después de posibles soluciones encontradas para la optimización del proceso.

Se recomienda plantear las soluciones con sus características, ventajas y beneficios que pueda otorgar no solo al proceso o empresa, sino para mejorar la calidad de trabajo de los involucrados en cada proceso o subproceso.

3.3 Design Thinking en la gestión del diseño

Presentados ambos conceptos y teniendo en cuenta las fases o etapas que contienen cada uno se puede indicar que tanto Design Thinking como la Gestión del Diseño puede ser utilizadas de manera paralela; ya que, el segundo término permite realizar cualquier tipo de requerimiento productivo teniendo como prioridad el diseño y Design Thinking es una herramienta pensada para explotar este aspecto enfocada en las necesidades del cliente; por consiguiente, se puede indicar que ambos conceptos pueden llegar a complementarse positivamente.

Para tener una imagen más clara de la relación se presenta la siguiente figura, la cual representa los procesos consignados para cada etapa o fase de Design Thinking (figuras de la derecha) con la gestión del diseño (figuras de la izquierda), además se explica líneas abajo como estos dos conceptos se relacionan o complementan.

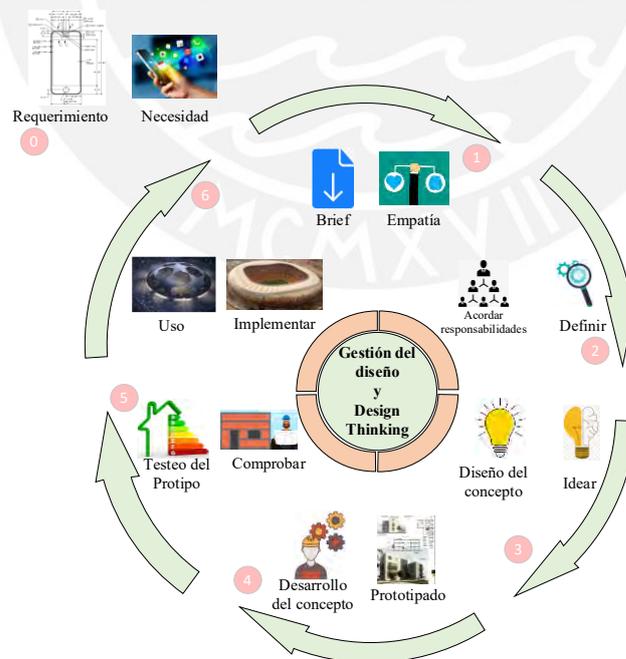


Figura 25. Proceso complementario Design Thinking y gestión del diseño.

Fuente : Design Thinking 24/7. (28 de febrero de 2019). Que es "Gestión de diseño" [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=a_2KbsUf0Vk&t=336s Adaptación: Propia.

Paso 0: Requerimiento - Necesidad

Para la gestión del diseño (GD) todo proyecto o idea nace de un requerimiento del propietario o cliente, mientras que para Design Thinking (DT) se le conoce como una necesidad del cliente.

Paso 1: Brief - Empatía

En la GD un brief hace referencia al alcance, detalles básicos, especificaciones técnicas, entre otras consideraciones pertinentes que ayuden a especificar lo que el cliente requiere. En DT como se menciona se conoce los detalles del proyecto de la persona a través de la empatía, entender por qué se desea el proyecto, para qué fines y como quisiera que sea desarrollado.

Paso 2: Responsabilidades - Definir

Durante la GD se definen las responsabilidades de los especialistas o encargados de cada disciplina o área durante la etapa de diseño, mientras que en DT el cliente tiene un papel más participativo durante la selección de los encargados y cuál será el trabajo de cada uno, para que cuando ocurra algo inconveniente consultar al responsable de área. El proceso se beneficia mucho si el cliente tiene un contacto directo con todo el personal, puesto que se genera más empatía entre ambos integrantes.

Paso 3: Diseño del concepto – Idear

En la GD los expertos empiezan a construir alternativas viables de acuerdo con los requerimientos del cliente. DT puede ayudar a explorar a favor de mejorar este concepto a través de la comunicación del cliente y las alternativas que se están manejando.

Paso 4: Desarrollo del concepto - Prototipo

La GD empieza a desarrollar el concepto a través de prototipo de la alternativa y DT puede conectar con el cliente y saber si está de acuerdo con el modelo presentado; caso contrario, se siguen evaluando otras alternativas hasta que el cliente este conforme con el resultado. Si los cambios son drásticos por ambas partes, se recomendaría volver al paso 3 e ideas un nuevo concepto que cubran las nuevas necesidades.

Paso 5: Test del prototipo - Comprobar

Una vez aprobado por el cliente, en la GD empiezan los testeos para que el proyecto sea viable y se cumplan los estándares. De la mano DT comprueba que todas las

especificaciones y necesidades del cliente han sido cubiertas. En caso se encuentra el proyecto inviable o algún inconveniente, esto se comunicará al cliente volviendo al paso 4 a fin de evaluar posibles soluciones en que ambas partes den el visto bueno.

Paso 6: Uso - Implementar

La GD hace uso del modelo y este pase a fase construcción y operación, mientras que en DT se menciona sobre la implementación del modelo, pero además acompaña al cliente para la verificación y cumplimiento de los objetivos. Asimismo, el usuario puede solicitar la incorporación de nuevos conceptos u objetivos que busquen satisfacer las necesidades del cliente.

Como se puede apreciar hay muchas similitudes y herramientas que ayudarían a la gestión del diseño a tener un enfoque más centrado en lo que necesita el cliente a través del Design Thinking, debido a que muchas veces el cliente no queda del todo conforme con los resultados dados, debido a que no se le ha tomado en consideración las opiniones o no se le ha dado suficientes alternativas con el fin de converger con la parte técnica y obtener un producto de gran valor para el propietario.

3.4 Encuesta general de diagnóstico

El tipo de encuesta fue de tipo cualitativa descriptiva y se envió mediante correo. Sirvió para obtener un diagnóstico sobre la percepción de la innovación en la etapa de diseño con participantes que hayan tenido experiencia laboral en la etapa mencionada. Primero se realizó un balotario de posibles preguntas y luego se descartó aquellas que no presenten algún valor para la obtención de la propuesta. Se organizó las preguntas por tópicos como: Fases o etapas de un proyecto, innovación, design thinking, gestión del diseño y diseño-construcción.

El cuestionario consta de 30 preguntas y en su mayoría serán evaluados con la escala de Likert. Este proceso nos ayudará a reconocer las posiciones intermedias de los encuestados frente a las preguntas. La escala de Likert estaría especificada que tan de acuerdo o desacuerdo estaría el entrevistado. En esta ocasión usaremos las siguientes frases:

- Totalmente de acuerdo
- Algo de acuerdo

- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Las preguntas que no pertenezcan a este grupo serán evaluadas como preguntas generales y conocer la posición de los entrevistados. Se optaría por un modelo simple y fácil de contestar, de modo que el encuestado tenga la facilidad de reconocer las preguntas y responder sin problema alguno.

3.5 Procedimiento del método Delphi

Como se mencionó, el método Delphi permite llegar a un consenso con diferentes opiniones del panel de expertos sobre un tema tratado. Sin embargo, se presentarán algunas variaciones para llevar a cabo dicha metodología en esta investigación, esto con el fin de canalizar los casos hipotéticos o decisiones que puedan tomar los expertos frente a una situación. Los cambios se darán mayormente en la fase 3 y 4 mencionadas en el marco teórico.

Fase 3

En la encuesta desarrollada se ha optado por presentar, además de la escala de Likert, los siguientes tipos de respuestas categorizadas:

- Muy de acuerdo/De acuerdo/Indiferente/En desacuerdo/Muy en desacuerdo
- Alternativas con situaciones hipotéticas
- Clasificación de priorización

Fase 4

El objetivo principal buscará el comportamiento de los expertos frente a casos hipotéticos y se realizará la clasificación correspondiente de preguntas donde hubo consenso y en cuáles no. Para las preguntas divergentes se analizará cuáles necesitan reformulación y aporten información útil al estudio.

En esta investigación para que una pregunta sea considerada convergente se ha decidido lo siguiente:

- En las preguntas con escala de Likert dos preguntas del mismo ámbito deben ser más del 85 %.
- En alternativas que propongan diversas decisiones, una alternativa debe superar también el 85 %.

Aquellas preguntas que no cumplan las condiciones anteriores serán consideradas divergentes y pasarán a un proceso de análisis en el cual se decidirá si se requiere ahondar y obtener más información.

A continuación, se presenta el flujograma que ayudará a entender el procedimiento del ensayo.

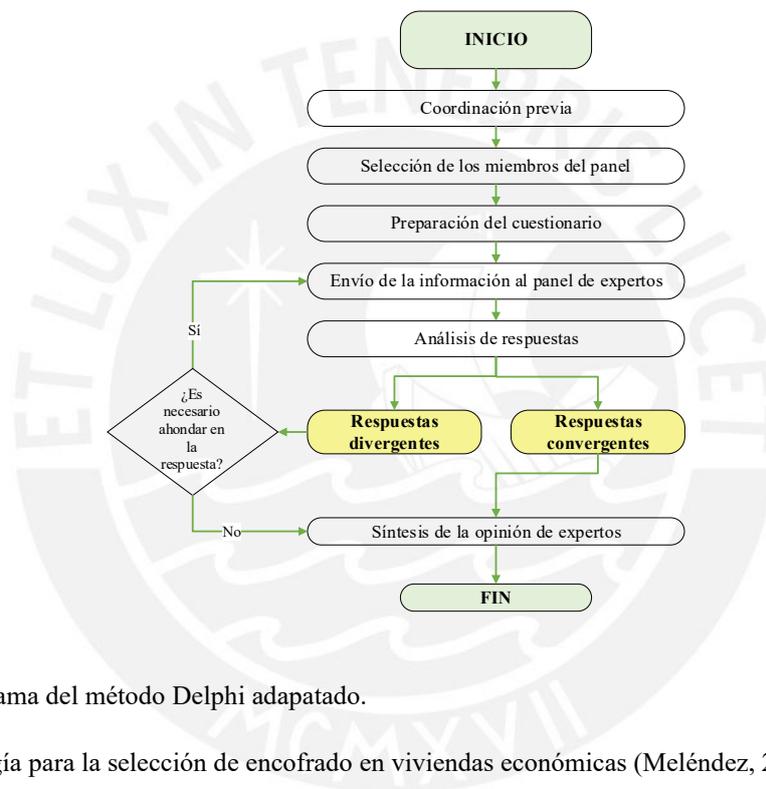


Figura 26. Flujograma del método Delphi adaptado.

Fuente : Metodología para la selección de encofrado en viviendas económicas (Meléndez, 2011). Adaptación: Propia.

4 ENCUESTA GENERAL DE DIAGNÓSTICO

4.1 Objetivos de la encuesta

- Conocer la percepción de los encuestados respecto a las deficiencias que se pueden presentar en las distintas etapas de un proyecto.
- Entender la percepción de los encargados del diseño acerca del cliente y sus impresiones.

- Descubrir si los encuestados están inclinados por una pronta innovación en el sector construcción.
- Brindar alcances, percepciones, consideraciones para la redacción de la propuesta de guía de implementación Design Thinking enfocado al sector construcción.

4.2 Universo de estudio

Se trata de una población finita de 25 personas. En su mayoría son egresados o profesionales de ingeniería civil o ramas similares que hayan estado involucrado como mínimo 1 año en el diseño de proyectos, ya sean docentes o ingenieros trabajando en la industria.

4.3 Bloques temáticos

Para dicha encuesta se ha visto conveniente realizar una división por ciertos temas que engloben preguntas similares. A continuación, se detallan cuáles serían los bloques temáticos y cuáles serían los objetivos que se lograrían de la contestación de preguntas en cada sección.

Fases: orientado a obtener la percepción del encuestado sobre la incidencia de las fases de un proyecto en general en cuanto al costo, plazo e impacto. Además, indicar las causas de dichas modificaciones.

Design Thinking: enfocado a brindar unas primeras impresiones de la metodología. Las características y el tratamiento que se le da hacia el cliente durante la fase de diseño.

Innovación: primero, poner en evidencia la percepción del encuestado acerca de la innovación en general. Seguidamente extraer su perspectiva acerca de qué componente y características se debería innovar en el sector construcción.

Gestión del diseño: consideraciones que toma el encuestado a la hora del diseño o fabricación de diferente modelos o prototipos que le puedan brindar más de una alternativa al cliente.

Diseño y construcción: preguntas acerca de qué tipo de empresas se deben crear y sobre cómo se aborda en el Perú el proceso de diseño para un proyecto.

4.4 Desarrollo de encuesta

Del balotario inicial de preguntas se obtuvieron 38 preguntas repartidas en 5 tópicos: fases, Design Thinking, innovación, gestión del diseño y diseño y construcción. Debido al contexto que atravesamos actualmente a causa del COVID-19 se ha preferido el uso de plataformas virtuales, es así como estas preguntas se organizaron en un archivo Word para luego presentarla como encuesta en una plataforma web. En este caso se usó el software de administración de encuestas denominado Google formularios (Google Forms), luego de estructurarlo y organizarlo se procedió a contactar con los entrevistados. A continuación, se muestra el formato de la plataforma virtual a modo de ejemplo, mientras que la encuesta completa se encuentra en el anexo I con la lista de participantes.

Fases					
1. En cada una de las afirmaciones o preguntas elija la fase que mejor encaje, según su experiencia. *					
	Fase de evaluación y factibilidad	Fase de diseño	Fase de la licitación	Fase de construcción	NS/NC
1.1. ¿Qué fase incrementa el costo de un proyecto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2. ¿Qué fase incrementa el plazo de un proyecto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3. Se termina de definir todas las características de un proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.4. Tiene mayor impacto/importancia en un proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 27. Formato de encuesta en la plataforma virtual.

Fuente : Propia.

5 DESARROLO DE LA PROPUESTA

La propuesta nace en base a tres puntos generales: el marco teórico, el desarrollo de la conexión entre Design Thinking y la gestión del diseño, y la encuesta general de diagnóstico. El estado del arte permitió enmarcar los conceptos principales, modelos y tipos de innovación y terminar explorando la metodología Design Thinking. Un punto clave fue el desarrollo de la conexión entre la gestión del diseño y la metodología principal a la que se enfoca esta investigación. Finalmente, la encuesta general ayudó a resaltar y captar la percepción de las

personas involucradas en el diseño complementando información acerca de la escaza innovación en construcción.

La estructura de la guía se presenta en la siguiente imagen y se tratará de plasmar en las siguientes líneas la esencia y razón del origen de esta pauta.

INDICE	
I. Introducción	2
II. Comprensión de Design Thinking.....	3
A. Definición.....	3
B. Fases de la metodología	4
1. Empatía (Empatizar).....	5
2. Definir.....	6
3. Idear	7
4. Prototipar	8
5. Evaluar.....	9
III. Marco de aplicación de la Guía.....	10
IV. Design Thinking en la gestión del diseño	12
V. Métodos de Implementación	17
A. Empatía.....	18
B. Definir	19
C. Idear.....	20
D. Prototipar.....	22
E. Evaluar.....	23
VI. Beneficios.....	24

Figura 28. Índice de la guía de implementación.

Fuente : Propia.

5.1 Capítulo I: Introducción

La introducción se concentra en establecer las razones del nacimiento de la guía y trata de explicar la conexión de la metodología Design Thinking y cómo puede ser considerada parte de la innovación que pueda darse en la construcción como una herramienta de enlace entre el cliente y el grupo de trabajo de diseño.

5.2 Capítulo II: Comprensión de Design Thinking

Debido a que el objetivo es obtener una relación entre el sector construcción y la metodología, primero se debe conocer el término, por ello el capítulo opta por brindar una definición adecuada a fin de su entendimiento dentro del sector.

El capítulo empieza con la comprensión de la metodología Design Thinking y en esta se encontrará la etimología del conjunto de palabras. Desde como en los años setenta empezó a considerarse una actividad innata y pensante del ser humano hasta pasar por los grandes impulsores como son David Kelley y Tim Brown y terminar como una estrategia de negocio. Luego se presenta una de las partes más importantes que vienen a ser las fases del método.

Empatía: ofrece preguntas y recomendaciones para poder acercarse a lo que piensa el cliente. Hay detalles que pasamos por alto. Si es que queremos conectar con los participantes durante el diseño debemos saber adquirir esa característica fundamental de comprensión como lo es la empatía. Siendo el objetivo final encarrilar la idea lo más cercana y satisfactoria para el usuario final.

Definir: relata el sentido que debe darse a las ideas ofrecidas por el cliente. Puede verse como un cúmulo de ideas sin sentido donde el grupo de diseñadores con su equipo de trabajo deben darle sentido. La enmarcación es importante, saber los límites y adecuar un plan o estrategia donde se cumplan hitos. Se brindan criterios de cumplimiento de la etapa.

Idear: la producción de ideas es vital, ya que nos permite tener un abanico de posibilidades para un mismo diseño. La guía se ha enfocado en brindar aspectos para acompañar esta etapa. No se piensa poner límites a las ideas que puedan surgir, ya que el objetivo central es la exploración.

Prototipar: es importante aterrizar y enmarcar las ideas más sobresalientes. Es de vital importancia el uso de elementos manuales, virtuales o parecidos que ayuden a la comprensión y confección de un prototipo que llegue a presentarse al cliente. Esta etapa y la siguiente conforman las etapas que más se podrán repetir, debido a la retroalimentación que se obtiene del usuario. Se aportan razones por las cuales se hacen los prototipos y consejos adicionales a esta etapa.

Evaluar: durante esta fase más incisiva y donde se recoge la retroalimentación del cliente. La etapa ayudará a redefinir y redistribuir esfuerzos en aspectos positivos para el cliente. Esto no

quiere decir empezar de cero, debe hacerse un balance con lo ya avanzado y aprovechar las fortalezas de prototipos anteriores a fin de obtener un diseño final. Se proporcionan razones de evaluación y cómo se podría proceder en esta etapa.

5.3 Capítulo III: Marco de aplicación de la guía

El capítulo presente comprende la explicación de los pilares básicos relacionados a un proyecto de construcción y la relación que consigna con los conceptos de Design Thinking descritos. La asociación de dichos significados se estableció en un marco de aplicación. Son cinco los pilares contemplados descritos a continuación.

Cliente: una gran parte del proceso debería estaría orientado a la comprensión y materialización de lo que el cliente tenga en mente con el proyecto a futuro. Se considera como el núcleo de la metodología Design Thinking.

Objetivos: establecido por el usuario, los cuales deben cumplirse a cabalidad para que el producto tenga un valor considerable para el cliente. Considerar como el estándar de calidad establecido por el usuario.

Costos y tiempo: basado en la capacidad financiera del cliente respecto al costo y el tiempo establecido previa coordinación con los encargados del diseño. Consideradas características fundamentales para poder enmarcar el alcance real del proyecto.

Proyecto: representa la materialización y producción de una idea. La manifestación del objetivo principal y el cual se convertiría en un activo para el cliente. Se puede establecer como prototipo antes de pasar por la evaluación y como producto final luego de este.

A continuación, se muestra la forma del marco de aplicación que se ha optado para la guía y su funcionamiento se explica líneas abajo.

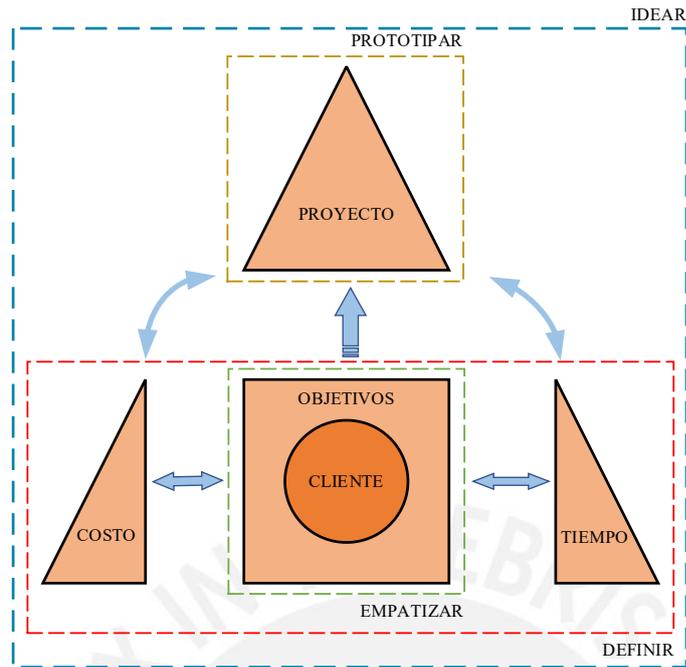


Figura 29. Marco general de aplicación.

Fuente : Propia.

El cliente al ser el eje central tiene a los demás pilares girando en torno a él y este a su vez brinda objetivos, necesidades que desean cumplirse. Estos dos elementos: el cliente más el entendimiento de sus objetivos llegarían a formar la empatía necesaria para tener claro la finalidad del proyecto. Para cumplir dichos intereses hace falta contemplar el costo que puede alcanzar el cliente y el tiempo que dispone para materializar sus propósitos; entonces, con la adición de estos dos últimos elementos ya se tendría definido la idea central que son la base justamente del siguiente punto. El proyecto, el cual representa íntegramente el producto final, sería considerado un primer prototipo y pasaría a revisión y retroalimentación con el cliente. La ideación contiene todos los pilares por representar la producción de ideas conteniendo todas las características necesarias para llegar a un prototipo.

5.4 Capítulo IV: Design Thinking en la gestión del diseño

Una vez detallado lo que conlleva la metodología Design Thinking (DT), faltaría ahondar en la gestión del diseño. Por eso, dentro de la guía se establece claramente su definición y,

principalmente, la conexión que tendría con DT: el diseño. En la gestión se referiría cualquier requerimiento o producto teniendo como prioridad el diseño y DT enfocado en las necesidades del cliente como punto de partida a cualquier diseño. Entonces teniendo claro esa perspectiva, claramente, pueden complementarse e impulsar el valor del activo final.

El gráfico usado para demostrar esta conexión es la misma que se encuentra en el capítulo 3 en el punto 3.3: Design Thinking en la gestión del diseño. La estructura de la imagen es vital para entender dicho vínculo de la metodología con el mundo de la construcción en la parte del diseño.

5.5 Capítulo V: Métodos de Implementación

En este capítulo se presentan las herramientas que ayudarían a explorar cada etapa mencionada en la metodología y poder conectar con la gestión de diseño. Es importante resaltar que los instrumentos mencionados a continuación pueden ser utilizados en cualquier etapa, esto debe ir acorde a la información u objetivo que se desea obtener. Algunas de estas herramientas son conocidas y todas tienen un alcance grupal. En cada etapa se explicará una alternativa; sin embargo, en la guía se encuentra una alternativa más.

Empatía: en esta etapa tenemos “Mapa de actores” el cual representa visualmente a los involucrados o stakeholders y el grupo de diseño durante todo el proceso para entender la relación entre estos. En el siguiente formato de ejemplo se coloca el cliente (persona, empresa u organización) y con la ayuda de símbolos como flechas se relacionaría con las demás partes involucradas.

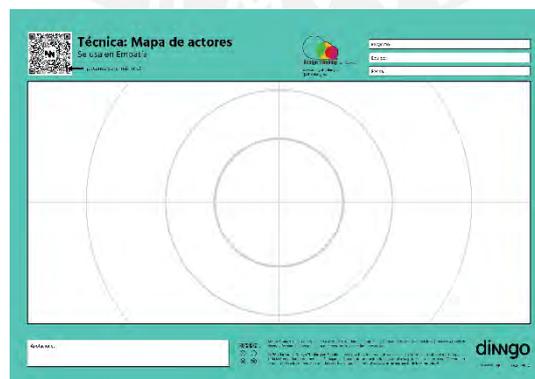


Figura 30. Mapa de actores.

Fuente: Técnica: Mapa de actores. Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=5&fase=empatiza>

Definir: en este caso podemos usar la herramienta “Moodboard” que nos ayuda a contextualizar, organizar y simplificar la información a través de imágenes relevantes para el usuario. Se trata de la creación de un relato con recursos físicos o virtuales que estimulen la organización y creación de ideas.

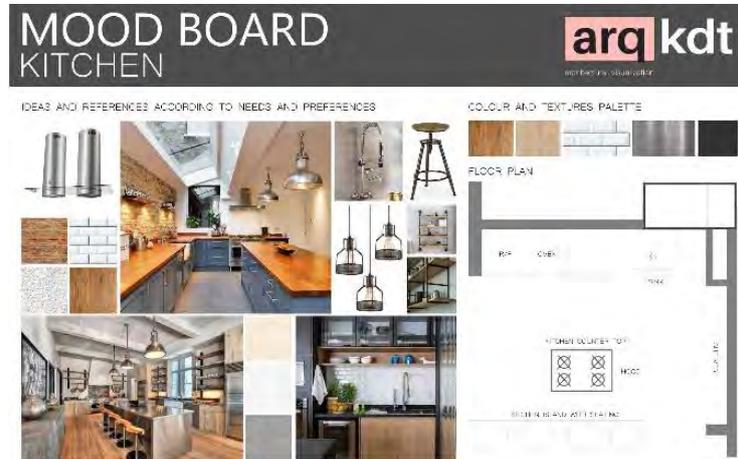


Figura 31. Moodboard.

Fuente: Planning & Design. Recuperado de <https://www.fiverr.com/kathedetorris/design-your-architecture-or-design-mood-board>

Idear: “Brainstorming” o lluvia de ideas tiene como objetivos concebir la mayor cantidad de ideas a través de la creatividad. Se debe realizar en un lugar estimulante para el grupo o en las condiciones adecuadas. Además, se recomienda que el facilitador sea alguien externo, ya que ayudaría en explicar, dinamizar y recoger conclusiones del grupo. La idea principal es generar todas las ideas posibles y luego usar alguna herramienta de organización.

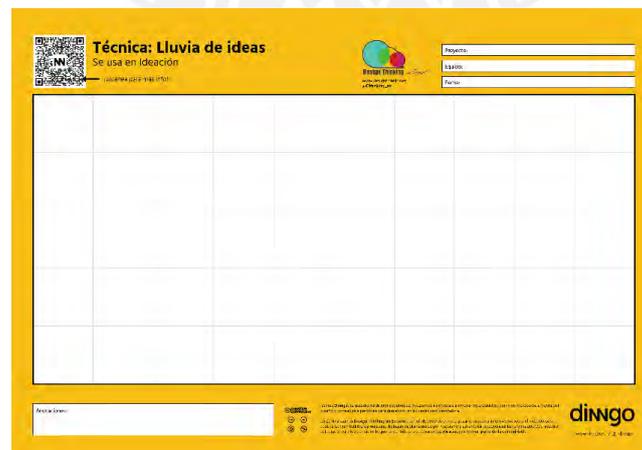


Figura 32. Brainstorming o lluvia de ideas.

Fuente: Técnica: Brainstorming. Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=37&fase=idea>

Para la organización de ideas podemos usar la herramienta “Card Sorting”, la cual consiste en realizar votaciones para elegir las ideas más destacadas, clasificarlas en categorías y, finalmente, analizar y extraer las conclusiones más relevantes del proceso. Sería un proceso iterativo añadido al “brainstorming”.



Figura 33. Card Sorting o categorización de contenido.

Fuente: Card Sorting. Recuperado de <https://medium.com/somoswigou/card-sorting-4a9e27cd4ebb>

Prototipar: en este caso en particular sobresale solo una herramienta que engloba a las demás y solo en esta etapa: las maquetas físicas o virtuales. El propósito es la interacción que puede tener el cliente con el diseño de forma visual, además de información interna contenido dentro de cada prototipo. Dependiendo de la situación serán necesarias las maquetas físicas o los modelos virtuales, pensando siempre que uno de los objetivos es la celeridad y toma de decisiones rápidas con la ayuda de estos modelos.

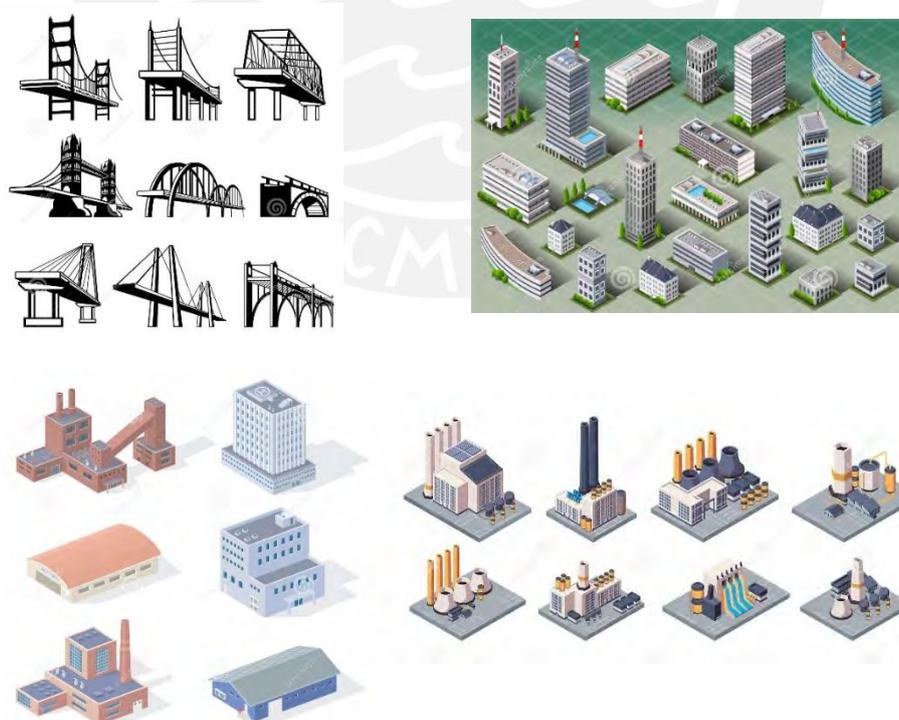


Figura 34. Modelos virtuales.

Fuente: Dreamstime. Recuperado de <https://es.dreamstime.com/>

Evaluar: La “Matriz de Feedback” facilitaría la recopilación de información, evaluación y opinión de todos los involucrados. Se divide el espacio de trabajo en cuatro cuadrantes: “¿qué funciona?”, “¿qué se puede mejorar?”, preguntas e ideas. Se debe responder o completar cada uno de estos interrogantes e ir evaluando y rescatando lo más importante para las futuras evaluaciones de otros prototipos o mejoras a uno ya establecido.

Figura 35. Matriz de Feedback o retroalimentación.

Fuente: Técnica: Matriz de Feedback. Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=78&fase=testea>

5.6 Capítulo VI: Beneficios

En este capítulo se ha tratado de brindar una perspectiva de los beneficios que se obtendrían de aplicar la metodología. A modo de ejemplo se presentan a continuación tres beneficios mencionados en la guía.

- ✓ Se desarrolla el sentido de empatía y nos abre un mundo de opciones. Además, nos ayuda de conocer y conocernos mejor. Adicionalmente, coloca al cliente como centro a la cadena de valor, debido a que el objetivo principal es satisfacer las necesidades del usuario final y la empatía nos permitirá extraer la información necesaria.
- ✓ La exploración de soluciones e ideas se realizan juntamente con el cliente, es decir, es parte del proceso. Esto permite identificar, corregir, mejorar o cambiar el diseño, debido a que la ideación brinda un abanico de posibilidades y las herramientas ayudan a mejorar el proceso.
- ✓ La etapa de comprobación establece y da por sentado los estándares mínimos que debe pasar el prototipo. Además, concede una etapa de revisión entre costos, tiempo y características adicionales. La opinión de expertos en procesos constructivos y la evaluación de la

factibilidad del producto concede sentido y satisfacción por la seguridad y calidad de la infraestructura.

La guía cuenta con veinticuatro páginas y se adjunta como anexo II.

6 MÉTODO DELPHI

Luego de explicar y detallar sobre el método Delphi en el marco teórico, en este capítulo se describe el procedimiento particular para la evaluación de la guía de implementación.

6.1 Desarrollo del método

Debido a la situación de la Pandemia, el método se ha desarrollado completamente vía online desde el contacto con los expertos hasta los envíos de las encuestas; sin embargo, esto no fue impedimento para llegar a obtener resultados interesantes de los encuestados.

6.1.1 Planteamiento del problema.

La principal evaluación sería la guía de implementación, las ideas y acciones que se desprenden de esta. De acuerdo con las características descritas en la guía se optó por establecer una conexión entre los capítulos más importantes con los bloques temáticos a ser evaluados en la encuesta.

Antes de agrupar las preguntas en su respectivo bloque, se realizó un balotario de preguntas referidas a los principales argumentos de la guía y con un enfoque de suposición de eventos donde el experto tenía que fijar su posición en una escala de Likert, además de preguntas con respuestas múltiples.

Luego de evaluar las preguntas pertinentes se obtuvo un total de veinticinco preguntas para la primera ronda y éstas estarían dentro de los siguientes bloques: percepción, empatía, ideación, prototipar y evaluar, cliente y acciones.

Percepción: orientado a saber sobre las principales incidencias que se presentan en el proyecto y si ha percibido alguna innovación en el sector.

Empatía: busca la evaluación de propuestas planteadas en la guía como primera fase de la metodología Design Thinking, enfocándose en el cliente.

Ideación: en esta segunda fase se evalúa el tratamiento de las alternativas que surgen durante el proyecto y si conectan con lo plasmado en la guía.

Prototipar y evaluar: busca evaluar las acciones presentadas durante y después del desarrollo de un prototipo que represente al diseño.

Cliente: bloque en el cual busca evaluar la posición del experto respecto al cliente y su participación en el proceso.

Acciones: bloque donde se busca la posición del experto respecto a la estandarización y qué tipo de innovación esperaría en el sector construcción.

Todas las preguntas desarrolladas y sus alternativas se encuentran en el anexo III.

6.1.2 Panel de expertos.

En la búsqueda de personas que tengan el perfil requerido: profesionales o técnicos que hayan participado en el proceso de diseño o gestión directa con el cliente y hayan tenido una percepción muy cercana a los inconvenientes que surgen en el transcurso del proyecto. Se envió un correo invitándolos a participar y detallando las características y el tema sobre el cual se trataría la encuesta, así como el propósito de la investigación y por qué es importante recopilar la opinión de los expertos en este tipo de método.

Finalmente se contactó a siete expertos para que puedan ser parte del panel. Un primer grupo son tres docentes universitarios: dos especializados en la parte de estructuras y uno en geotecnia. Los cuatro restantes pertenecen a la empresa ITO Ingenieros: un arquitecto, un ingeniero mecánico, un ingeniero de energía y minas y un técnico proyectista.

Todo el grupo mencionado anteriormente tiene como mínimo cinco años de experiencia en el sector, la mayoría tiene experiencia entre once a quince años y un experto con más de veinte años. La lista completa con más detalles se encuentra en el anexo III.

6.1.3 Primera ronda.

Luego de realizar el balotario final con las veinticinco preguntas, se logró replicarlo en los formularios de Google con sus bloques o secciones correspondientes

Figura 36. Organización de bloques en los formularios de Google.

Fuente : Propia.

Terminada la encuesta, se envió los correos correspondientes a todo el panel adjuntando el enlace de la encuesta. Se hizo una pequeña presentación al inicio de la encuesta, así como su cargo actual y el tiempo de experiencia laboral. A continuación, se muestra la siguiente imagen de referencia.

Figura 37. Formato de encuesta de la primera ronda.

Fuente : Propia.

El sistema de formulario registra las respuestas y también ofrece gráficos correspondientes a todas las preguntas; sin embargo, no se usaron estos, sino se elaboraron gráficos propios para poder realizar la evaluación de la convergencia o no de las preguntas. Los resultados y sus gráficos se exponen en el siguiente capítulo, así como en el anexo III.

6.1.4 Evaluación de la primera ronda.

Después de obtener los resultados y discutir alrededor de ellos en los capítulos siete y ocho, respectivamente, se tomó la decisión de realizar una segunda ronda bajo dos criterios:

- I. Preguntas que no presentaron convergencia.
- II. Preguntas divergentes que agregarían información relevante a la investigación, caso contrario, no sería necesario profundizar más.

Las preguntas que no se ahondaron, a pesar de no converger, presentaron conclusiones significativas, las cuales se exponen en el capítulo nueve.

Para el primer criterio se tomó en cuenta que el ámbito (probable, duda e improbable) concentre más del 85 %, es decir, seis de los siete expertos deben estar de acuerdo en algún ámbito para ser considerada convergente. A continuación, se muestra un ejemplo donde se presenta convergencia en el ámbito de lo probable.

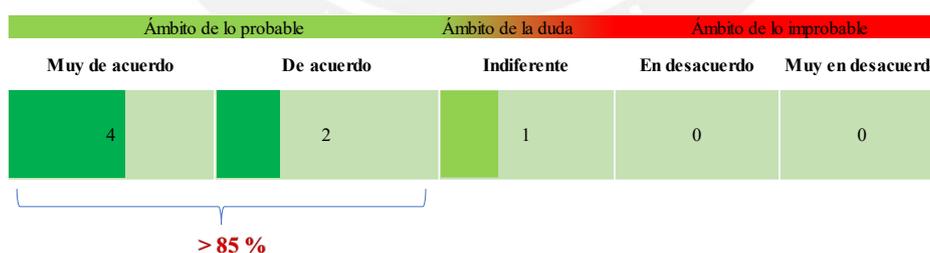


Figura 38. Ejemplo de convergencia.

Fuente : Propia.

En el segundo criterio se indaga en las conclusiones que se obtuvieron de las respuestas y ver si era necesario profundizar. En este proceso fue llevado con criterio y la elección estuvo basada, principalmente, en si dicha reformulación de la pregunta agregaría valor a la investigación. Se muestra el ejemplo de la pregunta cinco, la cual no convergió.

	Ronda 1	Conclusión
P5	De las siguientes alternativas, ¿cuál cree usted que provoque las mayores incidencias a la hora de trabajar en un diseño?	El cliente ese señalado como el agente de mayor incidencia a la hora de diseñar, sería importante saber la causa de esta elección. Curiosamente el tiempo si es señalado en este caso como una incidencia; sin embargo, el costo parece no ser un impedimento.

Figura 39. Aplicación del segundo criterio.

Fuente : Propia.

Entonces, luego de filtrar bajo los dos criterios mencionados se procedió a generar la reformulación de las preguntas que habían sido seleccionadas. Los resultados de las preguntas que convergieron y el cuadro de conclusiones para las que no hubo consenso se exponen en el capítulo siete, en la parte correspondiente del método Delphi.

6.1.5 Segunda ronda.

Después del análisis de las preguntas que se necesitaban una mayor información, a continuación, se muestra cómo se originó una pregunta de la segunda ronda donde se requirió más información.

	Ronda 1	Conclusión	Ronda 2
P5	De las siguientes alternativas, ¿cuál cree usted que provoque las mayores incidencias a la hora de trabajar en un diseño?	El cliente ese señalado como el agente de mayor incidencia a la hora de diseñar, sería importante saber la causa de esta elección. Curiosamente el tiempo si es señalado en este caso como una incidencia; sin embargo, el costo parece no ser un impedimento.	Estableciendo que una de las mayores causas de incidencia a la hora de diseñar es la comunicación con el cliente. Entonces, las vías y/o herramientas de comunicación para que el cliente pueda comprender, analizar y tomar decisiones son muy pocas.

Figura 40. Origen de pregunta para la segunda ronda.

Fuente : Propia.

De la misma manera se consignaron cinco preguntas las cuales fueron las elegidas para su reformulación o cambio de enfoque. Dichas interrogantes nuevamente fueron organizadas en el formulario online de Google por bloques y enviado a los expertos, con una pequeña descripción de esta segunda ronda y por qué se realizaba. Cabe resaltar que esta segunda ronda

fue enviada un mes, aproximadamente, después de la primera ronda, donde se realizó la filtración y análisis de las preguntas.

6.1.6 Evaluación de la segunda ronda.

Luego de remitir la invitación para esta segunda etapa, empezaron a llegar los resultados. En resumen, de las cinco preguntas en tres no hubo consenso y en las otras dos sí. En base a los resultados se ha obtenido información adicional sustancial y que ha ayudado a aclarar el tema y tener una perspectiva más clara sobre cada pregunta.

Es así como se comprendió mejor, por ejemplo, de las pocas herramientas que se encuentran para la solución de problema o incidencias con el cliente. Además, que todas las fallas en gestión no pasan solo por un tema cultural y, finalmente, que los expertos opinan que debería haber una innovación pensada en la persona (cliente) e incluso estarían dispuestos a comenzar nuevamente ciertas etapas con el fin de reducir las observaciones y mejorar la calidad en la entrega del producto.

En visto que se ha cumplido con el objetivo de la segunda ronda, la cual proponía obtener información relevante de las preguntas más necesarias que no lograron una convergencia en la primera ronda. De esta manera, se da por concluido el método Delphi.

Los resultados y análisis de las preguntas más importantes a rescatar de cada encuesta se encuentran en el siguiente capítulo, mientras que el análisis de los resultados a nivel macro de ambas encuestas y las conclusiones sustanciales de la investigación se presentan en los capítulos ocho y nueve, respectivamente.

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1 Encuesta general de diagnóstico

A continuación, se resaltarán las preguntas más importantes obtenidas durante la encuesta general de diagnóstico.

7.1.1 Fases.

Se destaca la pregunta número uno donde la mayoría indicó la fase de construcción como la etapa donde se produce un mayor incremento en cuanto a costo y plazos de un proyecto. Además, consideran que las características se terminan de definir en la fase de diseño; sin embargo, hay un número importante que dan a entender que recién en una fase de construcción aún se termina definir los mismos.

Como último punto a enfatizar, se denota que la mayoría valora que el mayor impacto o importancia de un proyecto se da durante la fase diseño; sin embargo, si se es consciente que la relevancia esta durante esta etapa, ¿por qué hay incrementos de costo y plazo durante la construcción? Y ¿por qué considerar la fase de construcción como parte de la definición de todas las características de un proyecto?

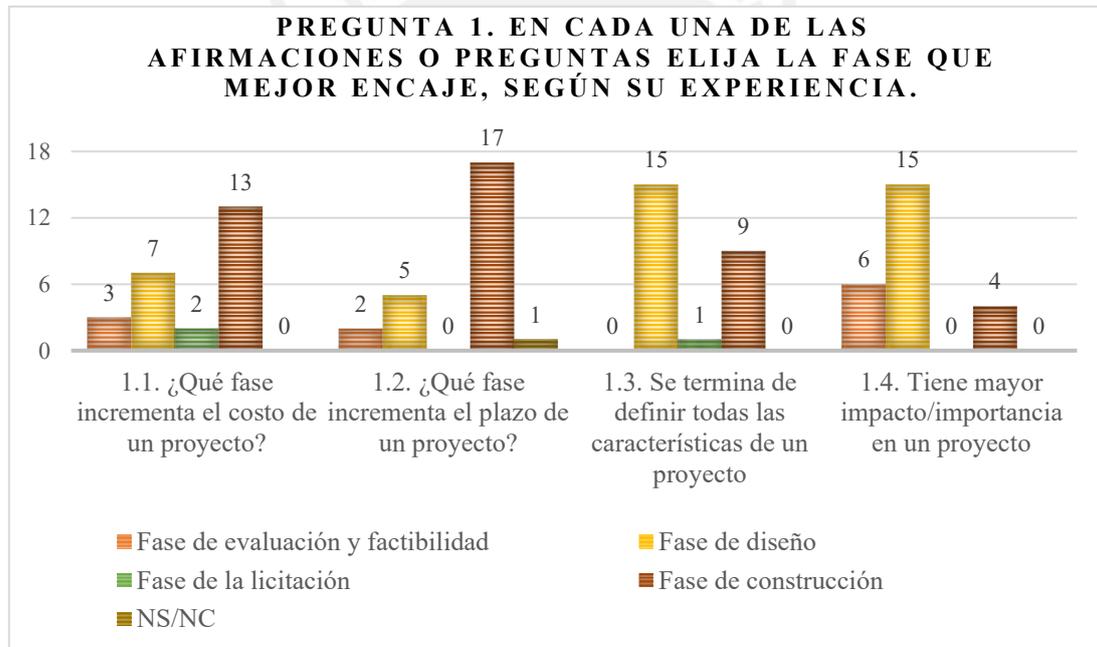


Figura 41. Encuesta general – resultado de la pregunta 1.

Fuente : Propia.

7.1.2 Design Thinking.

En la pregunta 3.2 la mayoría reconoció que está de acuerdo con ofrecerle una idea preconcebida al cliente; sin embargo, la metodología design thinking sugiere primero hacer una observación, análisis y exploración de las necesidades y requerimientos del cliente a través

de la empatía, ya que, brindarle una idea propia puede inclinar la balanza a lo que realmente el cliente no desea y así, intuir que por la experiencia del diseñador se está tomando una buena decisión.

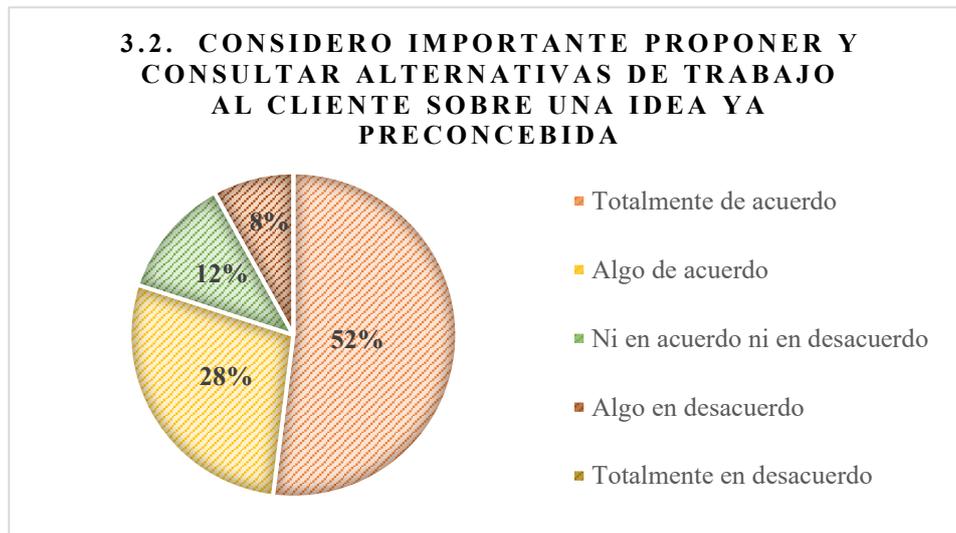


Figura 42. Encuesta general – resultado de la pregunta 3.2.

Fuente : Propia.

Si bien en una pregunta anterior (pregunta 3.6) la mayor parte está de acuerdo en que el cliente forma parte de la ideación o diseño del proyecto, en la siguiente pregunta 3.9 menos de la mitad considera que el mismo cliente esté presente durante las etapas de construcción y operación. Es importante considerar en todo momento la participación del cliente, ayudaría a evaluar y ver si se puede mejorar el proceso del proyecto para que satisfaga sus expectativas.

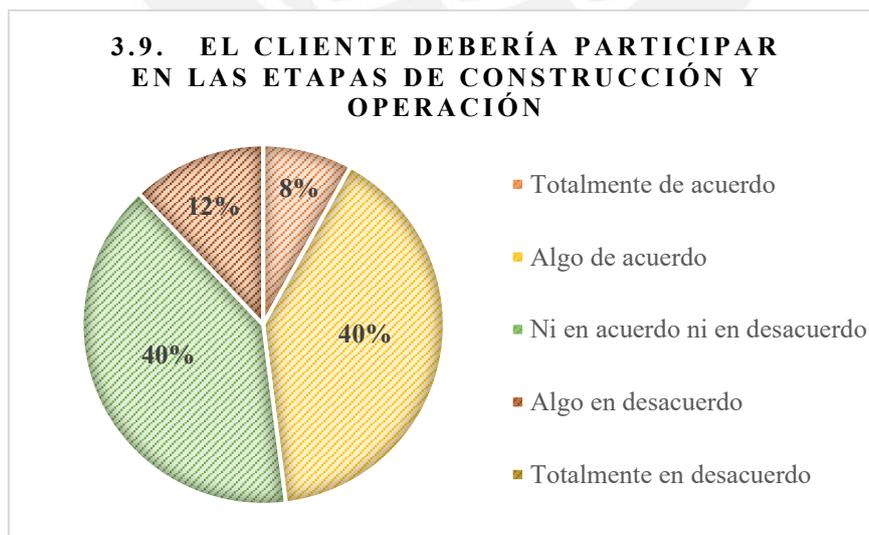


Figura 43. Encuesta general – resultado de la pregunta 3.9.

Fuente : Propia.

7.1.3 Innovación.

En cuanto a este bloque la mayoría ha indicado que ha percibida alguna innovación en estos últimos años (pregunta 4.1). Siendo así, en el siguiente gráfico de la pregunta 4.6 un gran porcentaje no tendría problema con que se dé una innovación incremental: gradual y sostenible. Se entendería que el sector busca alguna idea consistente, donde se podría agregar valor a un proceso, tecnología o producto. Actualmente, como nos encontramos en un mundo muy oscilante la innovación sostenible podría ser algo utópico; sin embargo, metodologías como BIM, considerada una innovación en construcción (Lindblad, 2019), está siendo implementado gradualmente y todo apunta a que su sostenibilidad sería su finalidad.

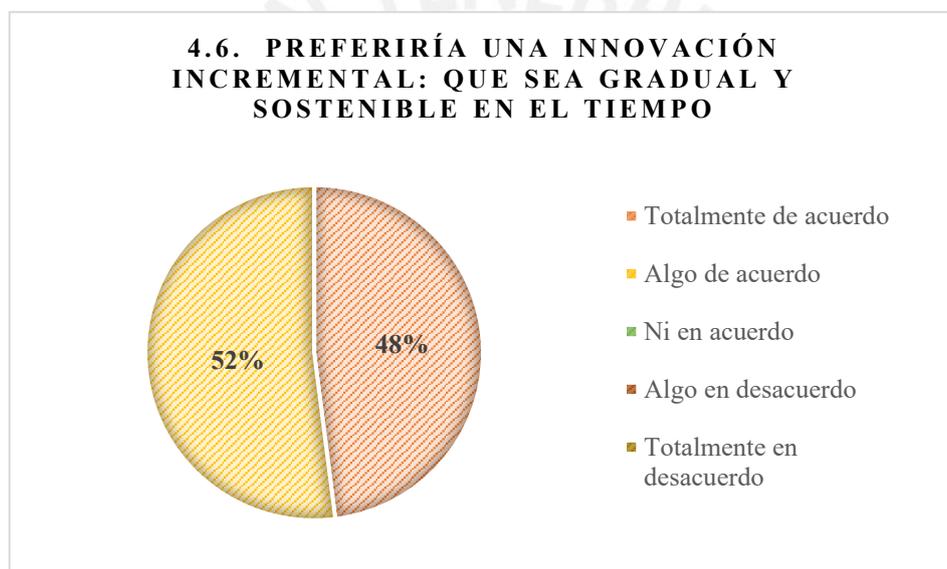


Figura 44. Encuesta general – resultado de la pregunta 4.6.

Fuente : Propia.

En la figura número 45 de la pregunta número cinco se destaca la elección de visión como el componente fundamental con mayor importancia para que ocurra algún tipo de innovación; por otro lado, el sentido de premura fue clasificado como última. De acuerdo con Kotter (1997) y la característica de arraigo mencionada en el marco teórico, el primer paso para que se produzca la innovación debería ser infundir el sentido de premura por el cambio. Se puede interpretar que en el grupo de encuestados no existe un sentido de urgencia y establece que no es imperativo alcanzar la transformación que se espera se dé en el sector de

construcción. Así mismo, la visión si es parte del proceso de cambio y está dividida en dos etapas: su desarrollo y comunicación a las partes.

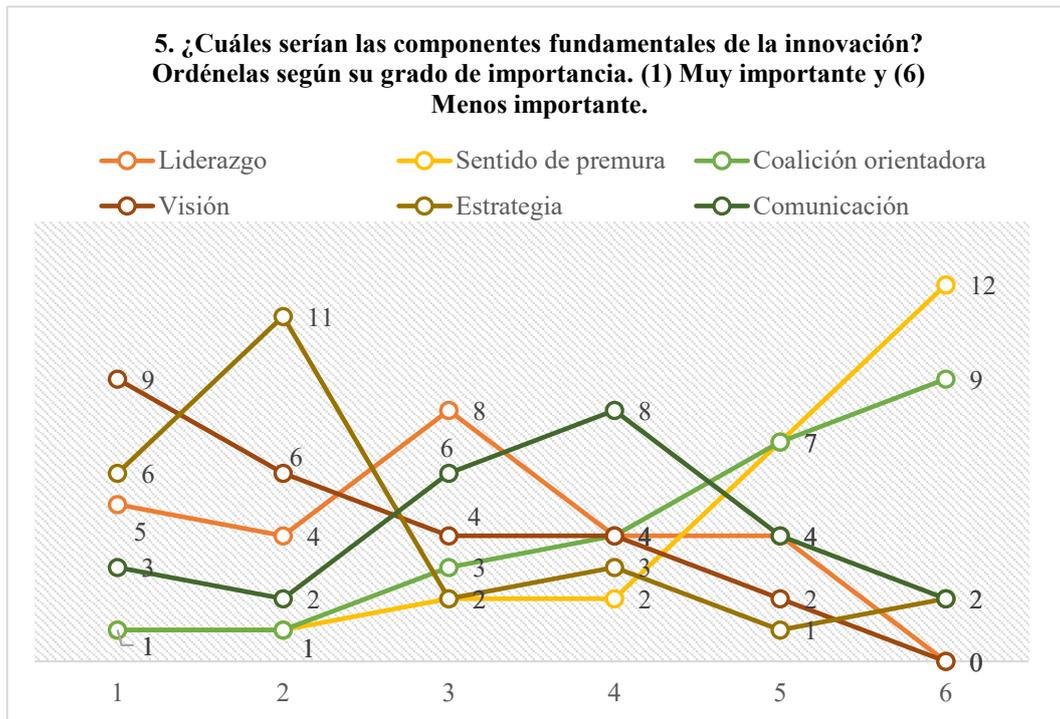


Figura 45. Encuesta general – resultado de la pregunta 5.

Fuente : Propia.

7.1.4 Gestión del diseño.

En la pregunta 9.5 se resalta la inclinación de los encuestados por realizar experimentos o simulaciones para el diseño del proyecto. Esto va acorde al proceso de la metodología Design Thinking, donde en un penúltimo paso iterativo se realiza el testeo del diseño o producto para posteriormente implementar.

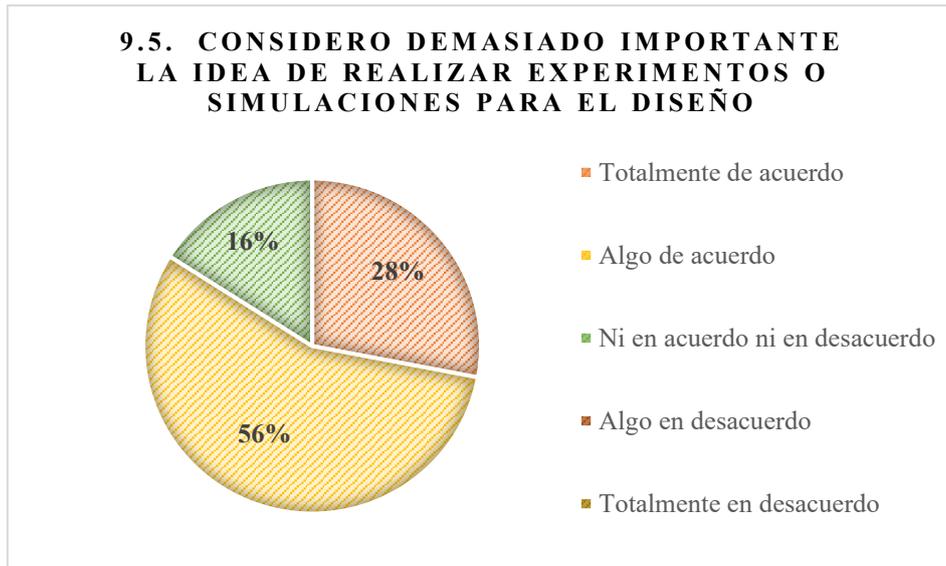


Figura 46. Encuesta general – resultados de la pregunta 9.5

Fuente : Propia.

En la pregunta 9.7 la mayoría indica en estar de acuerdo que se deben tomar decisiones importantes en etapas tempranas de un proyecto. Esto es consecuente a la pregunta 1 de la sección fases, donde los encuestados reconocen que hay un impacto demasiado importante si se detectan problemas anticipadamente, quizá esto ayudaría a reducir el efecto en fases futuras con la construcción u operación, además de reducir costos y plazos de entrega.

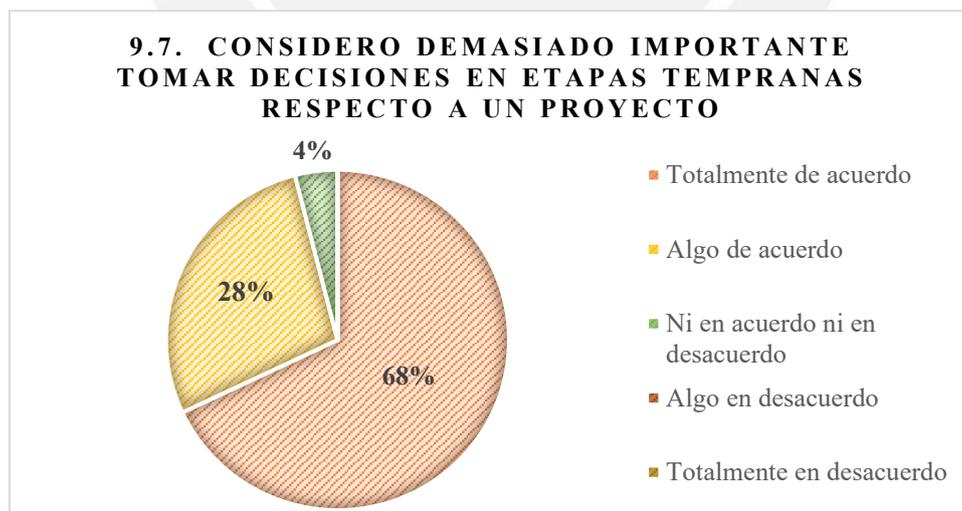


Figura 47. Encuesta general – resultado de la pregunta 9.7.

Fuente : Propia.

7.1.5 Diseño y construcción.

Se presentan respuestas diversas en cuanto a considerar costoso un buen plan de diseño. En este caso se puede interpretar de dos ángulos: por una parte, en donde la envergadura del proyecto sería un factor; por otro lado, la inversión dada durante esta fase temprana conllevaría a un menor costo en etapas futuras. Siendo así, los encuestados que consideran que un plan de diseño sería costoso, teniendo en consideración el tipo de proyecto, no estarían considerando la inversión importante que tendría para el proceso de construcción y operación del proyecto.

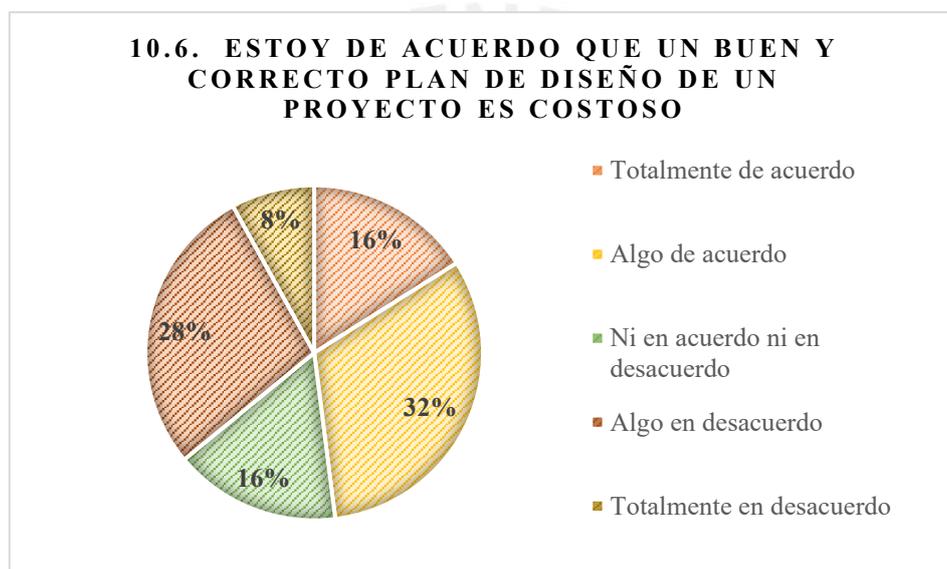


Figura 48. Encuesta general – resultados de la pregunta 10.6.

Fuente : Propia.

En la última pregunta 10.7, se tiene una mayoría que considera que los encargados e involucrados durante la etapa de diseño se preocupan realmente; sin embargo, hay un porcentaje a considerar que esto no es así. Entonces, hay una brecha que aún se debe cerrar para considerar que imprescindiblemente se este cumpliendo las expectativas del cliente. Esto impulsaría la idea de que es necesario tener herramientas que contribuyan a conectar las ideas del cliente con todo el equipo involucrado en la etapa de diseño.

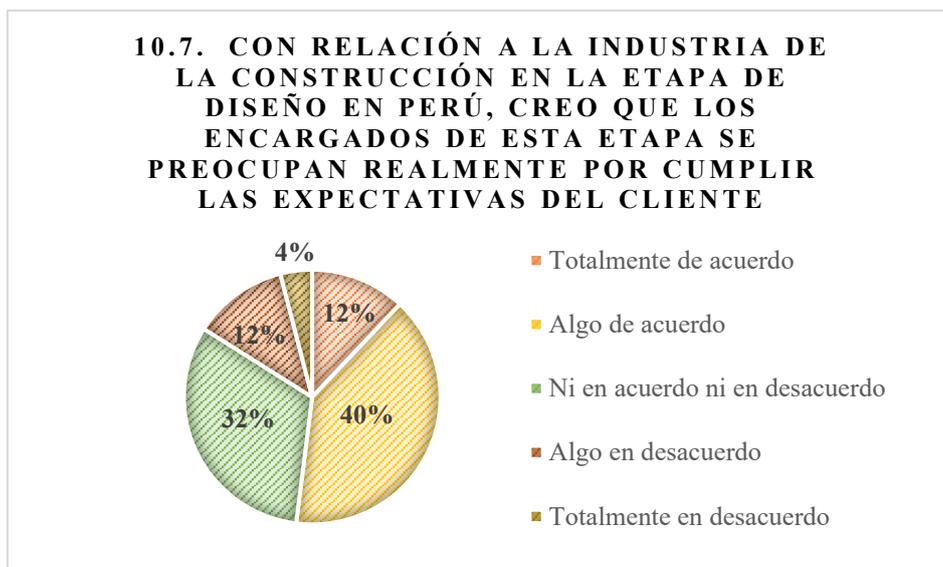


Figura 49. Encuesta general – resultado de la pregunta 10.7.

Fuente : Propia.

7.2 Método Delphi

En este subcapítulo se presentará los gráficos más resaltantes de cada ronda con una descripción breve para agregar contexto a lo que se está exponiendo.

7.2.1 Primera Ronda.

En esta primera ronda se divide en dos presentaciones: preguntas que lograron un consenso y las que no. En la primera categoría se presentarán los resultados más resaltantes y de las que se obtuvo una mayor e importante cantidad de conclusiones. En el caso de preguntas que presentaron divergencia se expondrá el cuadro de conclusiones para las cinco preguntas que fueron seleccionadas en una segunda ronda.

7.2.1.1 Convergencia.

Bloque I: percepción

Tenemos la primera pregunta de la encuesta en la que nos ofrece un panorama interesante respecto a la percepción de la innovación. Casi la totalidad de expertos sí ha percibido la innovación de alguna forma e incluso más de la mitad está muy segura de su respuesta. No se

apreció ninguna respuesta negativa en este caso. Esto indicaría que los procesos o métodos han ido mejorando en estos últimos años, es decir, no ha habido un solo gran cambio, sino pequeños cambios significativos que hayan agregado valor a todo el proceso.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
<i>PI</i> He percibido en estos últimos años alguna tecnología, método o proceso innovador aplicado a la gestión del diseño en el sector construcción.	4	2	1	0	0

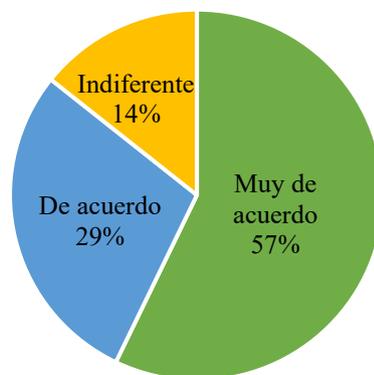


Figura 50. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 1.

Fuente : Propia.

Bloque II: Empatía

Tenemos la pregunta número nueve donde se observa una clara posición por la primera respuesta. Los siete expertos opinan que es mejor que ellos intenten ofrecer opciones asequibles a seguir los lineamientos del cliente respecto a los requerimientos del cliente. Hay una clara disposición de ofrecer alternativas y de seguro, por la experiencia, muchas de estas son buenas opciones; sin embargo, se está perdiendo el enfoque a lo que realmente el cliente desea y, al final, puede que pierda valor el producto final.

P9	Luego de escuchar los requerimientos básicos que el cliente espera del diseño, como un primer paso...	Intento ofrecer opciones diferentes más asequibles	Sigo los lineamientos del cliente
		7	0
		100.00%	0.00%

Figura 51. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 9.

Fuente : Propia.

Bloque III: Ideación

Tenemos la pregunta número trece donde los expertos han escogido casi por unanimidad la segunda opción. En este caso podemos destacar la relevancia del tiempo y dinero, incluso de renunciar a la satisfacción del cliente. También es importante remarcar que los expertos prefieren conversar y hacer entender al cliente la inviabilidad de la modificación, además de ofrecer otras alternativas.

P13	El cliente propone alguna modificación; sin embargo, dicha modificación no es totalmente viable técnicamente, usted...	Prioriza las necesidades del cliente y hace todo lo posible para hacerlo viable. Cliente satisfecho, proceso agotador e imprescindible	Conversa y hace entender al cliente proponiendo diversas alternativas. Cliente no tan satisfecho, pero proceso correcto (posible ahorro de tiempo y dinero)
		1	6
		14.29%	85.71%

Figura 52. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 13.

Fuente : Propia.

Bloque IV: Prototipar y Evaluar

Tenemos la pregunta número dieciséis donde seis de los siete expertos expresaron su conformidad con la retroalimentación que pueda brindar el cliente luego de la evaluación de un diseño. A pesar de la convergencia de la pregunta, un experto no considera relevante la retroalimentación del cliente. Esto puede haberse provocado por las malas prácticas o experiencias, debido a que el cliente no cuenta con la experiencia técnica necesaria; sin embargo, su aporte en las observaciones agrega un valor importante a la producción del diseño.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
P16 Luego de realizar la evaluación correspondiente de algún diseño consistente, considero relevante la retroalimentación del cliente	4	2	0	1	0

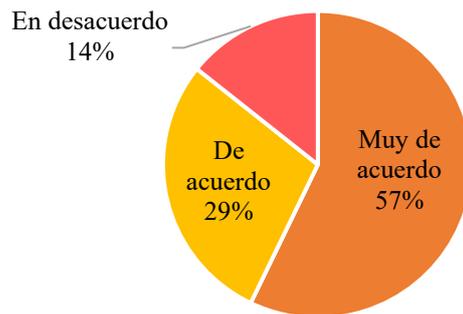


Figura 53. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 16.

Fuente : Propia.

Bloque V: Cliente

Tenemos la pregunta número veintiuno donde se ha consignado una convergencia completa en un escenario hipotético, es decir, la aceptación de los expertos a qué muchas complicaciones se vieran favorecidas con solo centrarse en lo que realmente quiere el cliente con el diseño. El entendimiento es vital y, quizá, cinco expertos no estén al 100 % seguros; sin embargo, muestran una inclinación en hacerlo lo posible para que el producto final funcione correctamente.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
P21 A su consideración, ¿muchos inconvenientes durante el proceso de diseño de algún proyecto se resolverían si nos enfocamos en la persona (cliente)?	2	5	0	0	0

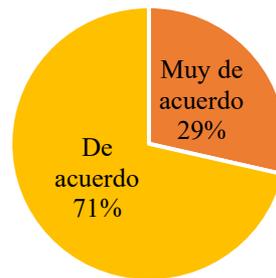


Figura 54. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 21.

Fuente : Propia.

7.2.1.2 Divergencia.

Bloque I: percepción

Tenemos la pregunta número cuatro de la encuesta y resaltar, como primer punto, la pequeña mayoría que eligieron la comunicación como falla en el proceso de diseño; sin embargo, no se ha señalado la inversión o el tiempo. En otras palabras, el capital no es un problema, sino el verdadero inconveniente sería la distribución correcta de este. Por ejemplo, en la inversión de capacitación, procesos o tecnologías como lo han señalado los expertos.

P4	A su criterio, ¿qué falla en la gestión del diseño de un proyecto?	Capacitación en general	2	Otro	1
		Tecnología	1	Inversión	0
		Comunicación	2	Tiempo	0
		Procesos	1	Organización	0

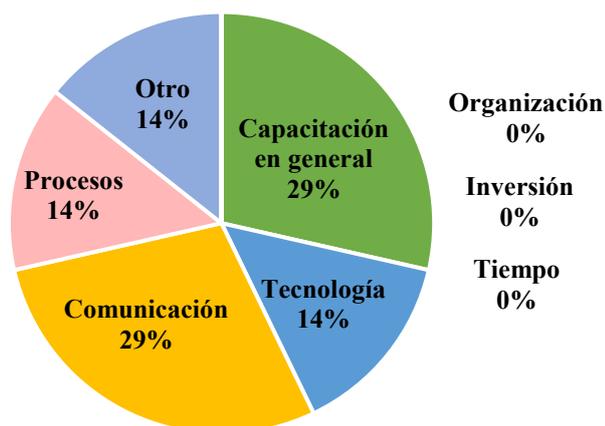


Figura 55. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 4.

Fuente : Propia.

Siguiendo en el mismo bloque con la pregunta cinco donde el cliente es señalado como el agente de mayor incidencia a la hora de diseñar, sería importante saber la causa de esta elección. Curiosamente el tiempo si es señalado en este caso como una incidencia; sin embargo, el costo parece no ser un impedimento.

P5 De las siguientes alternativas, ¿cuál cree usted que provoque las mayores incidencias a la hora de trabajar en un diseño?	Cliente	3	Tiempo	2
	Objetivos	0	Tipo de proyecto	1
	Costo	0	Otro	1

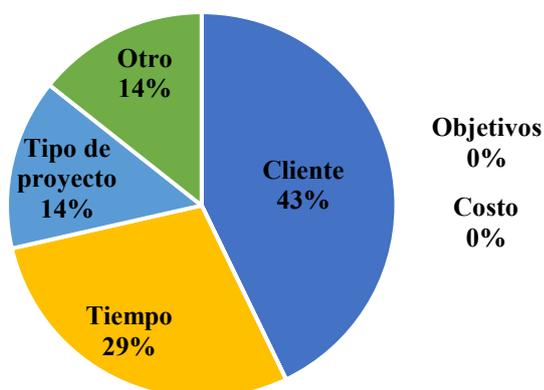


Figura 56. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 5.

Fuente : Propia.

Bloque IV: Prototipar y evaluar

Tenemos la pregunta número diecisiete y los resultados muestran que los expertos no se opondrían a comenzar nuevamente, esto mostraría una disposición de poder cambiar el rumbo del proyecto para obtener mejores resultados en el producto final. No obstante, esto implicaría un reproceso y con todo lo que esto conlleva se tendría que ver cuan dispuestos están los expertos a renunciar a lo avanzado.

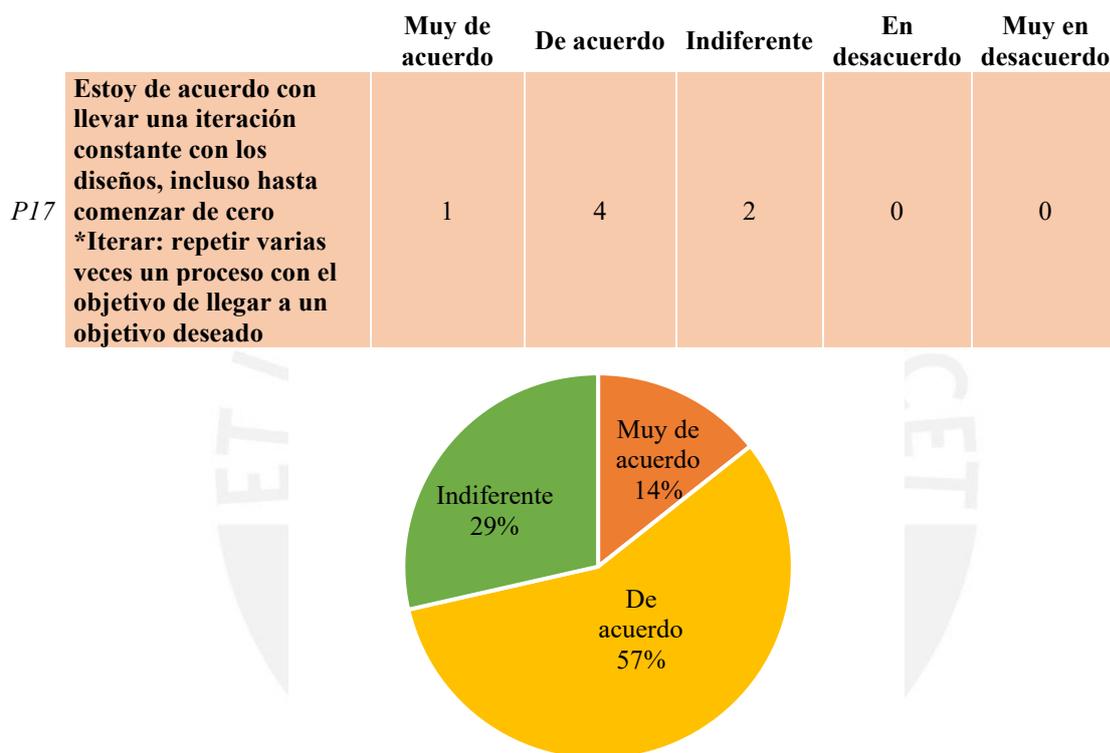


Figura 57. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 17.

Fuente : Propia.

Bloque V: Cliente

Tenemos la pregunta número diecinueve donde se indica que el aporte del cliente si tiene una clara marcación de sobrepasar el 50 %, es decir, si se reconoce el rol que desempeña el cliente; sin embargo, parece que los desentendimientos con el cliente se acrecientan con el pasar del proceso de diseño. Es decir, la pregunta cinco cobra relevancia, ya que refiere al cliente como uno de los mayores inconvenientes. Sería interesante averiguar en que instancia, circunstancia o etapa se produce esta desarticulación.

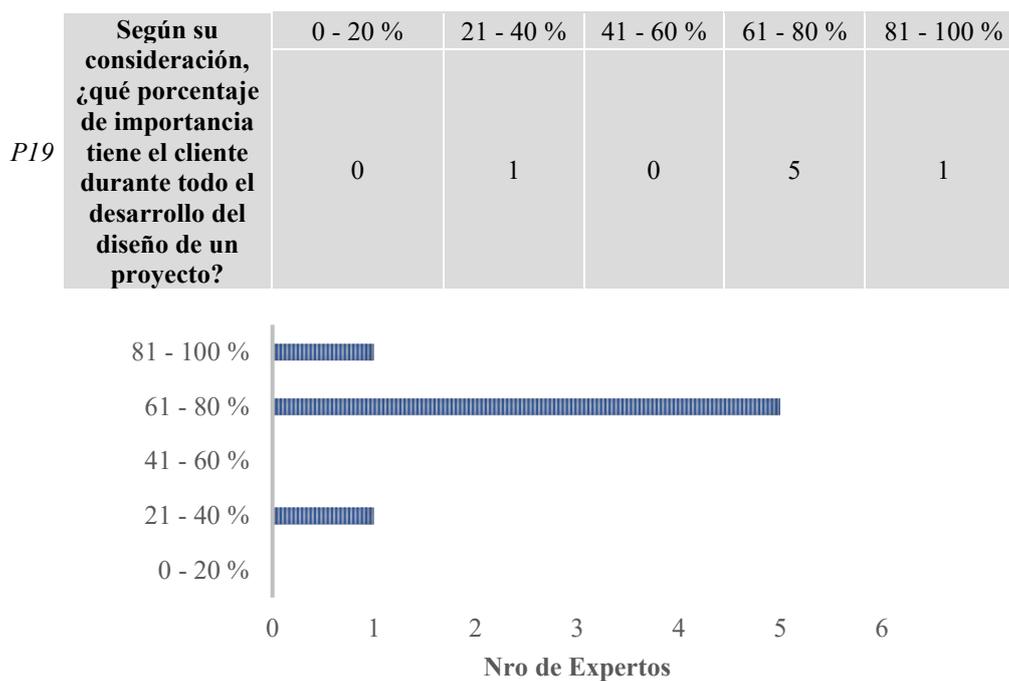


Figura 58. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 19.

Fuente : Propia.

Bloque VI: Acciones

Por último, tenemos la pregunta número veinticinco y como se observa hay una gran divergencia de opiniones respecto al tipo de innovación que se prefiere, por lo que no hay alguna respuesta que destaque por encima de las otras. En tal caso, quizás, los expertos solo esperan que se dé alguna innovación sin importar demasiado el cómo.

P25 De la alternativa seleccionada en la pregunta anterior, preferiría que el tipo de innovación sea...	Nueva y rompa estándares	Una mejora a algo ya establecido	Ambos	Indiferente	Otro
		1 14.29%	2 28.57%	2 28.57%	1 14.29%

Figura 59. Encuesta Delphi – primera ronda – pregunta 25.

Fuente : Propia.

7.2.2 Segunda Ronda.

En esta segunda ronda se mostrarán los gráficos y resultados de todas las cinco preguntas llevadas a cabo. Además, las conclusiones que resaltan y puedan servir para el análisis macro en el siguiente capítulo.

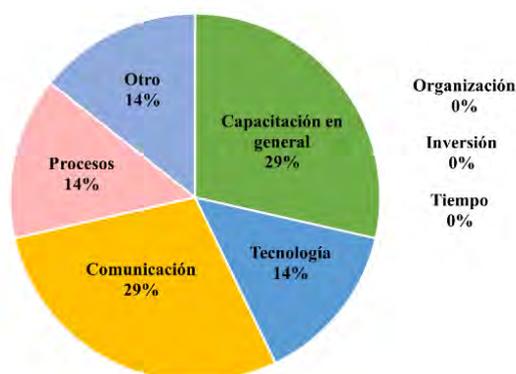
7.2.2.1 Análisis de preguntas.

En la primera pregunta la mayor parte de expertos piensa que si se trataría de un tema cultural las fallas mostradas en el gráfico; sin embargo, las otras dos personas no lo ven de la misma manera. Es decir, no es cierto que todas las fallas mostradas ocurren por que sea un tema cultural en la construcción peruana. Entonces, se puede llegar a entender que las fallas por las que votaron los expertos en la primera ronda se dan, en cierta parte, por la falla del mismo nombre en cuestión.

Por ejemplo, si ocurre una falla en la capacitación, no es del todo cierto que la sociedad te empuja a no capacitarte, puede darse por algunos otros motivos: centro de labores no ofrezcan una capacitación, tiempo, dinero, no se encuentre la capacitación requerida, etc.

La idea principal por rescatar sería que ante cualquier falla en la gestión del diseño es posible que en la mayoría de los casos se encuentre como causante el tema cultural; sin embargo, en otros casos no sería del todo cierto. Es importante resaltar esto por la solución que se le puede dar al tipo de problema, dándole el enfoque correcto y tener una idea por dónde empezar a fabricar dicha respuesta.

A su criterio, ¿qué falla en la gestión del diseño de un proyecto?



	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
<i>P1</i> Piense en estas fallas mencionadas y su dispersión, ¿cree que son un tema cultural de la construcción en nuestro país?	2	3	0	2	0

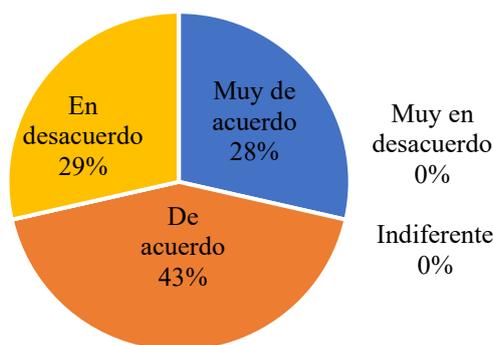


Figura 60. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 1.

Fuente : Propia.

En la pregunta dos encontramos un consenso donde se revela que hay muy pocas herramientas para lograr un entendimiento de calidad con el cliente. Es vital encontrar estos instrumentos que ayuden a explorar el problema y resolverlo. Podemos enfocarnos en mejorar los procedimientos o protocolos ya existentes con la metodología Design Thinking.

Quizás esta falla también este conectada al gráfico de presentación de la pregunta anterior en la parte de la comunicación y capacitación general, refiriéndose a que se cuentan con pocos instrumentos para la conexión y los pocos métodos de capacitación que se pueden utilizar juntamente con el cliente.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
<i>P2</i> Estableciendo que una de las mayores causas de incidencia a la hora de diseñar es la comunicación con el cliente. Entonces, las vías y/o herramientas de comunicación para que el cliente pueda comprender, analizar y tomar decisiones son muy pocas.	1	5	1	0	0

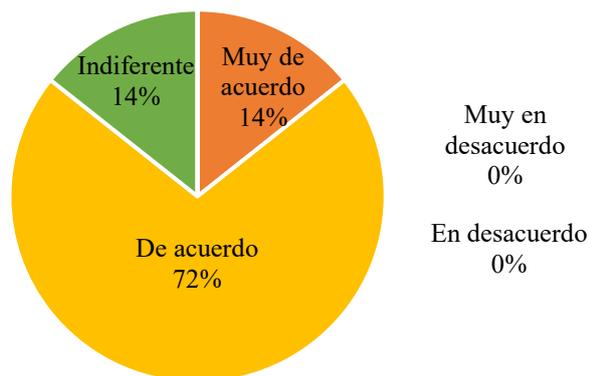
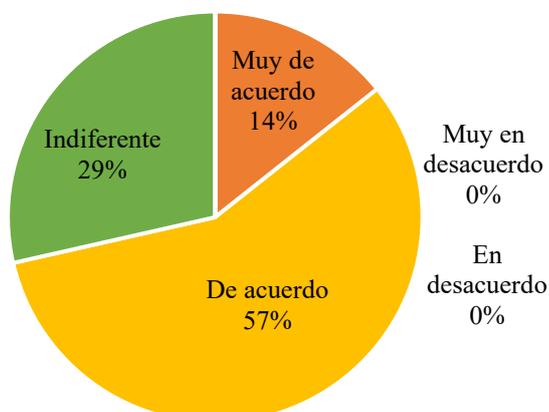


Figura 61. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 2.

Fuente : Propia.

En la pregunta número tres no hay un consenso unánime; sin embargo, sí hay una predisposición de implementar la iteración con la condición de reducir las observaciones. Es interesante que la mayor parte de expertos está dispuesto a empezar nuevamente y tener otro enfoque. No es necesario empezar de cero, siempre y cuando se haya seguido un procedimiento de retroalimentación. Dos expertos no están seguros y puede ser porque no encuentren un mecanismo que facilite este procedimiento y se piense que tiene que desechar todo lo trabajado hasta el momento, cuando en verdad no es así.

También podemos resaltar que para los expertos las observaciones emitidas por parte del cliente luego de la entrega del proyecto es un tema importante, puesto que, tener una cantidad menor de estos significaría que la entrega del producto final tiene una calidad considerable.



	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
<i>P3</i> Sí se le plantea la idea que la iteración ayuda a mejorar la calidad del producto final y, por lo tanto, llegar a tener menos observaciones; sin embargo, dicho método puede obligar a que deba empezar nuevamente una o todas las etapas necesarias para llegar a ese estándar. ¿Qué tan de acuerdo estaría usted?	1	4	2	0	0

Figura 62. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 3.

Fuente : Propia.

En la cuarta pregunta de alta divergencia se evidencia que los procesos no son del todo complicados; sin embargo, la mayor parte si los cree así y funcionan. El cambio de normas, estándares o buenas prácticas tienden a evolucionar y en algunos casos cambian a un enfoque nuevo, la cual toma tiempo adecuarse, debido a que la cadena de todos los involucrados en el sector construcción es gigante. La adaptación toma su tiempo.

La divergencia resalta la diferencia entre procesos de acuerdo con el tipo de actividad que se esté realizando en el sector construcción. La identificación de este problema podría indicar el enfoque necesario que necesita cada área y no poder seguir solo un procedimiento similar para todas.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
<i>P4</i> Los procesos alrededor del diseño aplicados o desarrollados para un proyecto que he visto o participado son complicados de entender, pero funcionan	0	4	2	1	0

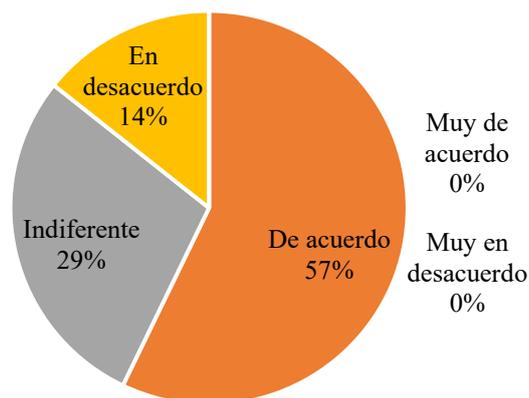


Figura 63. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 4.

Fuente : Propia.

Es muy interesante ver el consenso en esta pregunta número cinco. Los expertos, en su gran mayoría, están de acuerdo que el enfoque puede estar más orientado hacia el cliente. Quizás, ellos por la experiencia, han observado que la incidencias e inconvenientes deben ser solucionados por donde mayoritariamente provienen, el cliente. Sin embargo, no quiere decir que el cliente no siempre esté equivocado, las herramientas o protocolos para entender el problema de comunicación con el grupo de trabajo no han mejorado esta percepción. También es importante resaltar que ha habido un consenso en estar de acuerdo con poner sobre todo proceso al cliente.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
P5 En estos momentos, la innovación en el sector construcción en la parte de la gestión del diseño debería estar enfocado en las personas más que en cualquier otro proceso en general.	2	4	1	0	0

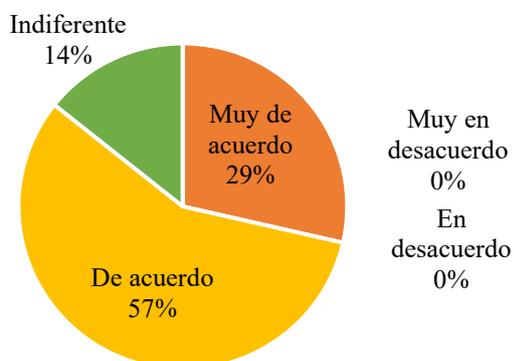


Figura 64. Encuesta Delphi – segunda ronda – pregunta 5.

Fuente : Propia.

8 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

8.1 Análisis e Interpretación

La información recabada en ambas encuestas nos permitió hacer un análisis a nivel global y brindar una interpretación a los resultados con el cliente, el sector construcción y la metodología Design Thinking. A continuación, se presenta una indagación de las conclusiones individuales de los gráficos mostrados.

8.1.1 Encuesta general de diagnóstico.

El balance de esta encuesta en general fue positiva, a pesar de que la investigación se realizó durante el contexto de la pandemia. Las opiniones de las veinticinco personas encuestadas permitieron dar un enfoque diferente y más real, el cual ayudó a la redacción de la guía.

Análisis del desarrollo de la encuesta

El desarrollo de la encuesta tenía el enfoque de ser simple con preguntas directas en cada bloque. Si bien algunos participantes tenían poco más de un año de experiencia involucrados en la gestión del diseño, también había personas con experiencia bastante considerable y esto permitió tener enfoques variados.

Se habían proyectado dos objetivos con esta encuesta: canalizar la revisión de la literatura y conectarla con el nacimiento de la propuesta de implementación. Para el primer objetivo se tuvieron mayor enfoque en los bloques de preguntas dos y tres, es decir, Design Thinking e innovación, respectivamente. Los bloques fases y gestión del diseño ayudaron al desarrollo de la guía donde se consiguió la unión de estos dos conceptos en el capítulo IV de la misma.

Los resultados obtenidos fueron demasiado significativos y realmente ayudaron a colocar en contexto la base teórica que se tenía. Por ejemplo, la evaluación de las fases ya estaba presentando que había una desconexión entre lo que se diseñó y lo que se estaba

construyendo. Incluso se resaltó que había una preocupación o al menos, se estaba consciente en la mayoría de encuestados que la fase de diseño es realmente sustancial para el proyecto entero; sin embargo, reconocieron que la mayores observaciones o incidencias se daban duran la fase de construcción.

También se debe subrayar que se han encontrado características de la metodología Design Thinking sin saber que estas son parte o, por lo menos, presentan aspectos similares a este método. El problema que puede interpretarse es que no está bien organizado o pautado y no se aplica en los momentos correctos. Los encuestados también comparten ideas muy similares a la preocupación por el cliente y el resultado del proyecto; no obstante, no se llega a concretar esas ideas, posiblemente, por la desconexión entre los involucrados y los procesos que se están aplicando.

Ideas obtenidas a partir de la encuesta

La percepción de alguna innovación en el sector ha sido positiva tanto en esta encuesta general como el método Delphi. Es decir, que los procesos, métodos, tecnologías o estándares han ido mejorando; sin embargo, no de la manera que se esperaba, debido a que, este porcentaje de percepción mencionado es menos de la mitad en un balance de ambas encuestas. Una causa descubierta puede ser la interpretación al cambio, según lo visto en el marco teórico, hay pasos fundamentales que deben cumplirse para que se logre consolidar. No se tenía claro el grado de importancia de los componentes fundamentales de innovación y los mismo ocurría en la elección de qué se debería innovar en estos momentos en el sector construcción. Y, finalmente, había mucha variación en la elección de palabras relacionadas a la innovación, por lo que indicaría que no se tiene claro el concepto de esta y el gran impacto que puede dar de emplearse correctamente.

Se ha notado el cambio de uso de prototipos o modelos físicos por digitales. La inclinación por estos últimos ya estaba empezando a surgir antes de la pandemia y lo que se ha observado, es que en durante este contexto se ha impulsado enormemente por la necesidad que todos debimos de cambiar la metodología para adecuar a la condición correcta de esa época. No obstante, la iteración parece no ser un tema claro para los encuestados, a pesar de que podría ayudar a reducir las observaciones del producto final.

También ha quedado expuesto que los encuestados se inclinarían más por la promoción de empresas dedicadas al diseño y construcción conjuntamente, debido a que la desconexión entre los grupos de trabajo de diseño y construcción muchas veces causa incompatibilidades costosas. Por esta misma razón, resaltan que el diseño está muy ligado a la calidad del producto final; por otro lado, no todos están de acuerdo en que un modelo de calidad debería ser costoso.

Como se pudo observar se han sacado análisis bastante interesantes respecto a esta encuesta general de diagnóstico, llamada así para tener una primera percepción de la gestión en la fase de diseño y como base de la guía de implementación.

8.1.2 Método Delphi.

Desarrollo del método

Antes de elaborar la propuesta de la guía de implementación y durante la planificación del proceso de investigación se estaba examinando dos maneras de poder evaluarla: caso de estudio en una empresa o mediante el método Delphi. Luego de una evaluación interna se decidió optar por la segunda alternativa.

Una vez finalizada la propuesta se procedió a seguir los primeros pasos del método Delphi, es decir, plantear el problema y convocar a los expertos que estuvieron y siguen relacionados a la gestión del diseño, además de tener contacto constante con los clientes principales de los proyectos.

El planteamiento del problema mayormente estaba enfocado en colocar las preguntas como situaciones hipotéticas en la gestión del diseño y también involucraba temas relacionados a la investigación en general. Los resultados divergentes o convergentes ayudarían a dilucidar si las ideas principales de la guía pueden resultar favorables o ser complementarias a los procesos actuales en la gestión del diseño. Resolver esta formulación también contribuiría a poner en evidencia las incidencias, procesos u decisiones que benefician o perjudican a los protocolos actuales bajo el análisis de los expertos.

La búsqueda de los especialistas, debido al contexto, se realizó por invitación mediante correo electrónico, siendo tres docentes de la Pontificie Universidad Católica del Perú (PUCP) y los cuatro restantes pertenecientes a la empresa ITO Ingenieros S.A.C.

Contando con la participación de los siete expertos se les envió el enlace de la encuesta mediante los formularios de Google. Cumpliendo con el tiempo de respuesta de la encuesta, se procedió a los gráficos de los resultados y obtener las primeras conclusiones importantes de la primera ronda.

Comentarios sobre los resultados

De las preguntas convergentes en el bloque de percepción se puede empezar destacando la coincidencia de resultados de la pregunta uno con la pregunta 4.1 de la encuesta general en considerar que sí se ha percibido alguna tecnología, método o proceso innovador en el sector construcción en la gestión del diseño. La divergencia mostró que no todos habían escuchado Design Thinking y, por supuesto, la gran variación de respuestas respecto a cuál sería la falla en la gestión del diseño. Por último, remarcar la elección de los expertos señalando al cliente como la mayor incidencia a la hora de trabajar en el diseño de un proyecto.

En el bloque de empatía todas las preguntas convergieron y los resultados mostraron una fuerte evidencia de que sí se estaría de acuerdo con conocer más a profundidad o empatizar con el cliente, planteando como objetivo conocer los insights de los mismos y así fortalecer lo que realmente necesita, quiere y espera el cliente del producto final. Sin embargo, en una pregunta se indica que luego de escuchar los requerimientos del cliente antepondrían ofrecer sus opciones que a seguir los lineamientos del usuario.

El bloque de definición no se logró colocar porque al final se identificó que de las preguntas realizadas solo dos contendrían este bloque y se vio conveniente solo agregar una al bloque anterior y otra al bloque posterior. De igual forma en las conclusiones se tendrá en cuenta las preguntas que identifican la definición.

El bloque de ideación muestra resultados positivos en cuanto la motivación que debe tener el equipo con el diseño y considerar que mayor producción de ideas se tendrían mejores enfoques. Una gran observación sería en la pregunta número trece donde, a pesar de no priorizar los lineamientos del cliente se busca el consenso para realizar el proceso correcto. Por otro lado, la divergencia que presentó la pregunta número doce demuestra que la mayoría está dispuesta a trabajar y buscar soluciones en equipo; sin embargo, se evidencia que pueden tomarse diversas maneras del trabajo en conjunto para proponer ideas sobre un proyecto.

En el bloque de prototipar y evaluar también se tuvo una alta convergencia respecto al uso de prototipos que ayuden al proceso de aterrizar las ideas surgidas en la etapa anterior; la

última pregunta de este bloque no convergió por la duda de si se podía iterar incluso comenzando de etapas trascendentales.

Para el penúltimo bloque cliente las primeras preguntas presentaron divergencia en cuanto indicar que porcentaje de responsabilidad e importancia tiene el cliente, pasando más del 50 %, en promedio, en ambos aspectos. Un punto importante de esta encuesta se encontró en el consenso de las últimas preguntas de este bloque, donde los expertos sí consideran que muchos problemas se solucionarían si se enfoca en el cliente.

En el último bloque de acciones ninguna pregunta convergió; sin embargo, tuvieron conclusiones importantes que se detallará en el siguiente capítulo. Mientras que el análisis indica que la estandarización debe estar normado y solo establecido como guía, además de mucha divergencia de opiniones en cuanto a qué tipo de innovación necesitaría el sector construcción en estos momentos.

Terminada la primera ronda y organizando los resultados, se decidió analizar las preguntas que no llegaron a converger y justificar si se necesitaría obtener más información que aporte a la investigación, de esta manera, se elaboró un recuadro de conclusiones de estas preguntas. Así es como se originó las preguntas de la segunda ronda evidenciadas en el capítulo 6 del proceso de método Delphi, bajo un análisis y búsqueda de información relevante.

Luego de enviado el cuestionario y de la recolección y organización de datos para esta segunda etapa se obtuvo tres preguntas divergentes y dos convergentes. La divergencia fue muy importante en la primera pregunta, donde se puede presumir de que las fallas en la gestión puede ser causada por diversos factores y no solo cultural como se planteó. Además, los expertos no estarían de acuerdo, totalmente, en que el proceso de iteración puede alterar etapas donde ya se ha avanzado, pese a que, puede disminuir las observaciones. Y la última divergencia viene estipulada por los procesos llevados a cabo en la gestión del diseño, donde hubo mucha variación en las respuestas: estos protocolos pueden ser complicados de entender.

La pregunta número dos de la segunda ronda da por sentada la idea que hay muy pocas herramientas para solucionar conflictos frente a un proceso que involucre al cliente. Además, en la pregunta número cinco y última de la ronda, donde la mayoría de los expertos consideran que cualquier innovación debe estar enfocado en las personas, se agregaría un valor importantísimo si dicha innovación son estas herramientas carentes que se necesitan para mejorar el proceso.

La información recabada en este método Delphi ha conseguido exhibir la ausencia de instrumentos para solucionar las incidencias. Quizás un nuevo enfoque a situaciones poco comunes puede ser la respuesta. De esta manera, se concluyó la metodología planteada y poder mostrar las conclusiones más importantes en el siguiente capítulo.

8.2 Aplicación en el sector construcción

Evaluada las respuestas y asumiendo los resultados de los casos hipotéticos como reacciones que tendrían todos los involucrados en el proceso de diseño se puede plantear la guía como un complemento en la fase de diseño, mas no como un reemplazo. Se ha visto que sus características son muy útiles para procesos poco comunes que puedan presentarse durante el diseño, donde puede brindar soluciones a casi cualquier tipo de incidente que se presente. Además, con los procesos tradicionales pueden ser reconocidos como un valor agregado con la finalidad de mejorar la calidad del producto y reducir las observaciones entendiendo mejor los requerimientos y necesidades del cliente.

Por esta consigna mencionada serviría mucho la metodología Design Thinking en empresas dedicadas al rubro de diseño de proyectos. Incorporar esta metodología a sus procesos tradicionales no tiene que ser siempre y obligatoria, puede adherirse como un proceso adicional o plan de emergencia con buenos resultados de entendimiento respecto a los objetivos del proyecto.

La investigación solo tuvo un alcance en la gestión del diseño y no llega a tocar la etapa de construcción u operación. Por esta razón, no se puede deducir nada de la implementación en las dos etapas mencionadas. Sin embargo, podemos predecir el impacto mediante la reducción de incidencias gracias a la evaluación y control de requerimientos del usuario, además del funcionamiento a través del prototipado.

En general la metodología serviría mucho más en etapas tempranas como el prediseño, el estudio de prefactibilidad, un análisis técnico o bosquejo de un proyecto. Como se ha mencionado en el marco teórico, mientras se emplee y se distribuye mejores recursos en etapas prematuras el impacto en las siguientes fases será mayúsculo reduciendo los recursos humanos y financieros de trabajos adicionales o reprocesos.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

En la búsqueda de conocer los tipos de innovación relacionado al sector construcción se hallaron dos; sin embargo, si bien se ha estudiado sobre innovación disruptiva e incremental, durante el método Delphi se ha llegado a la conclusión que el sector estaría esperando un cambio, no necesariamente radical, sino un cambio diferencial que se puede percibir sea la forma que se presente. Con los resultados de la encuesta general se puede mencionar una inclinación por la innovación incremental, parece que el sector es consciente que el cambio que se presente debe tener una base sólida y a partir de ahí mejorar parámetros que se vayan adecuando al sector, todo esto con un enfoque en la parte de diseño de un proyecto. Es importante recalcar y ser muy enfáticos en que en todo momento el sector sí busca mejorar la calidad del producto final, quizás el problema es cómo. Entonces, ¿cuál sería la manera apropiada de presentar una innovación en el sector construcción?

Para plasmar dicha innovación es necesario herramientas como los modelos de innovación. Los modelados estudiados son muy variados y no se presentan demasiadas similitudes; sin embargo, si se tiene un objetivo en común que es la búsqueda de mejorar la manera de solucionar problemas. Por otro lado, los estudios de modelos de innovación en construcción analizan diferentes partes de la cadena de valor; no obstante, la información obtenida solo es dada en el contexto de cada estudio. Por lo que, se puede presumir que es necesario un estudio de innovación por cada región o zona que se tenga un procedimiento diferente y se tenga un cambio de estilo en cuanto a diseño o construcción debido a la normativa o estándar que maneja un país. Las herramientas de innovación sirven en muchos ámbitos, y la evaluación de la guía ha permitido tener un enfoque más cercano a lo que podría pasar si se aplicará en la gestión de diseño de un proyecto. Los resultados indican que la aplicación de un modelo basado en la metodología Design Thinking puede brindar grandes oportunidades de mejora a todas las partes involucradas, como complemento, mas no como sustitución.

Justamente la metodología Design Thinking no presenta muchos hitos; a pesar de ello, su aplicación se puede adecuar a casi cualquier ámbito. Esta metodología la podemos entender a dos niveles: individual y colectivamente. En el primero podemos referirnos al pensamiento crítico o racional que nos ayuda a explorar ideas para resolver un problema; en el segundo caso, la evolución de la empatía con el trabajo conjunto ayuda al entendimiento grupal. Esto sumado

al proceso de iteración eleva la calidad del producto final; por consiguiente, los requerimientos o necesidades del cliente tienen mayor probabilidad de verse cumplidas o satisfechas. Los procesos y las fases han ido evolucionando e incluso, hoy en día, no está del todo establecido como una norma sus fases; a pesar de ello, todas sus variaciones presentan una misma actitud frente a la resolución de cualquier problema: todas las etapas en conjunto presentan ideas relacionadas a empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

Una vez presentado ambos conceptos como lo es Design Thinking y la gestión del diseño, se reflexionó sobre lo que tendrían en común. Ambas palabras comparten el concepto de diseño; no obstante, se tenía que encontrar la relación entre el “pensamiento” (thinking) y la gestión. De esta manera, la revisión bibliográfica permitió establecer que mientras la gestión puede dividir etapas muy similares a la de la metodología de estudio, el pensamiento estaría enfocada, en cada etapa, en el ser humano. Por consiguiente, la relación es tener dos procesos similares llevado a la par, uno enfocado en el producto y el otro enfocado en el cliente. Sin embargo, ¿habrá otra manera de relacionar Design Thinking con la gestión de diseño? En el caso de ser más específico, se mencionarían procesos enfocadas en los requerimientos del proyecto y las necesidades del usuario. De llevarse a cabo ambos procesos correctamente estaríamos asegurando un producto de buena calidad.

Se decidió realizar la encuesta general para tener un primer acercamiento a los planteamientos que se harían en la guía, tenía el objetivo principal de conocer la percepción de los encuestados sobre la gestión del diseño. Esta encuesta estuvo dividida en bloques basados en etapas de la metodología Design Thinking para que los entrevistados y el investigador puedan relacionar ambos conceptos. Se han reconocido dos momentos claves en cuanto a la utilidad que se le ha podido dar a esta encuesta en general. La primera es que luego de analizar los resultados finales de la metodología, estos eran similares a las opiniones de los expertos en el método Delphi; sin embargo, el segundo momento sería que por haber detectado previamente los parámetros que necesitaría la guía esto habría llevado que los resultados Delphi sean muy similares. Se entendió dicha encuesta general como un análisis del contexto y de las personas involucradas en el diseño, esto habría ayudado a mejorar el enfoque de la guía, partiendo de algo y no desde cero.

En base a la encuesta general y la revisión bibliográfica se dispuso a la elaboración de la guía, en el que se presentó el punto de inflexión para reconocer que la metodología, según esta investigación, serviría mucho más como un complemento o subproceso en la gestión del

diseño. Sin embargo, esto era una suposición que se confirmaría con los resultados obtenidos en el método Delphi. Además, con dichos resultados se puede mencionar que la guía también busca una oportunidad de cambiar el enfoque en cuanto al trato que se le da al proceso de diseño. Como se mencionó, siempre hay espacio para la innovación, por lo que el espacio de aplicación de la metodología Design Thinking tendría que ver aplicada y reflejada en el proceso de diseño. El procedimiento del método de evaluación fue algo atípico, por el contexto de la pandemia; no obstante, fue muy valiosa para extraer percepciones y opiniones de personas con amplia experiencia y considerar que sus reacciones podrían ser muy similares a como actuaría el mercado del sector. Hay que enfatizar que también se hizo una división de bloques muy similares a la de la encuesta general con el propósito de relacionar aún más la ideas entre el antes y después de la guía.

Con el análisis de los resultados del método Delphi y toda la metodología se podía confirmar la suposición de que la guía serviría muchos más si se implemente como un complemento; puesto que, sí podría brindar una ayuda notoria en cuanto a la mejora de la comunicación o la resolución de incidencias; no obstante, hay parámetros que son algo difíciles de adecuarlos a la construcción tal como está planteada. La revisión de la literatura y la redacción de la guía hicieron notar muchos procesos realizados en construcción ya están establecidos y se siguen realizando debido a sus buenas prácticas y es ahí donde no tendría mucho sentido aplicarlas; no obstante, en procedimientos nuevos o situaciones que no tenga una solución o protocolo prescrito sí se puede aplicar la metodología, debido a que, explora ideas basadas en las necesidades de los involucrados y más la iteración se podría asegurar los requerimientos de algún proceso o de todo un proyecto. Además, los resultados del método los expertos muestran predisposición por realizar un cambio y también se reconoce la mejora en ciertas etapas dentro del diseño.

En conclusión, se establece que la hipótesis de la investigación planteada asegura que la metodología brinda mejoras en el sector construcción, debido a las herramientas y la innovación dependerá del enfoque que se le da a cada solución basada en Design Thinking; sin embargo, el objetivo general de esta investigación, donde se propuso analizar la viabilidad de la propuesta, el resultado sería considerar la implementación como un complemento o subproceso, resaltando el gran impacto que puede tener cambiando la perspectiva y el tratamiento que se le da a las soluciones basadas en las personas.

9.2 RECOMENDACIONES

9.2.1 Design Thinking en la gestión del diseño.

- La primera etapa de la metodología es la empatía por ser una fase crucial para que funcionen las demás. Cualquier metodología que este enfocada en mejorar y entender los requerimientos del cliente deben tener como punto de inicio el conocimiento pleno del usuario. Además, se debe analizar las ideas con creatividad y racionalidad.
- La exploración de ideas debería estar enfocado a ser una tarea de todo el grupo de trabajo involucrado y, de ser necesario, con la participación activa del cliente. Esto con el propósito de promover el intercambio de ideas y lograr que los prototipos e iteraciones logran la convergencia rápidamente.
- En los procesos actuales se debería insertar procesos de iteración que fomenten la reevaluación de ciertos protocolos que mejore la calidad del diseño. La identificación de errores o elementos que no convencen al cliente pueden evitarse a una etapa temprana con la iteración.
- De no convencer la aplicación de la metodología Design Thinking, se debería rescatar las herramientas que puede ofrecer esta. Debido a que dichos instrumentos son multidisciplinarios fomenta la integración interdisciplinaria de una empresa o de los involucrados en el proceso de diseño de un proyecto.

9.2.2 Contribuciones.

- La metodología Design Thinking impulsa y promueve que los principales gestores de empresas de diseño incentiven a que su equipo de trabajo potencie el trabajo visual, facilite la expresión de sus ideas y desarrolle la parte creativa en a la resolución de prototipos, además de ser críticos con la retroalimentación que se puede dar.
- La metodología aporta cosas importantes como: un enfoque diferente al proceso de diseño con el cliente, herramientas que incorporan relevancia al diseño, procesos con visión aterrizadas e iteración y evaluación de modelos eficaces asegurando el tiempo y la calidad.

La flexibilidad y el pensamiento crítico que expone la metodología son herramientas muy interesantes si llegan a emplearse correctamente.

- Se espera que, de alguna manera y con la investigación presente, se haya sumado la motivación por encontrar métodos innovadores que contribuyan a la evolución del sector construcción. La finalidad es la mejora continua y la investigación es el sustento de los recursos a emplearse.

9.2.3 Líneas Futuras.

Las épocas actuales presentan una transformación constante en casi todos los ámbitos, por lo que el sector construcción no es la excepción y, por eso, con la implementación de esta metodología se ha buscado la adaptación de necesidades y objetivos del cliente a cualquier diseño que pueda concebirse. Esto con la finalidad de representar alguna innovación en el sector.

Las futuras investigaciones, relacionadas a Design Thinking y al sector construcción, tendrían que estar enfocadas en la aplicación directa durante una etapa inicial de un proyecto de la empresa. Como se ha sustentado, debería ser adecuado como un subproceso, brindando todas las herramientas posibles para verse reflejado en el producto final.

Por último, se debe recordar que la innovación está muy relacionada al bienestar social, por lo que la investigación alrededor de esta es imprescindible, cooperar con los descubrimientos y la exploración de elementos innovadores ayudará a mejorar los procesos y la distribución de recursos, esto último involucra demasiado a cualquier investigación infraestructura.

10 BIBLIOGRAFÍA

Kotter, J.P. (2004). *El líder del cambio (Trad. P. Cortés)*. México: McGraw-Hill (Trabajo publicado originalmente 1997).

Ghio Castillo, V. A. (1995). *Innovación tecnológica en la construcción ahora es cuando*.

- Fischer, M., Reed, D., Khanzode, A., & Ashcraft, H. (2014, June). *A simple framework for integrated project delivery*. In Proceedings of the 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction (pp. 1319-30).
- Maceli, A. (2017). *Innovación en el sector de la construcción del Perú: estado actual y diagnóstico (tesis de maestría)*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Christensen, C. (2013). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.
- Drucker, P. (2004). *La disciplina de la innovación*. Harvard business review, 82(8), 3-7.
- OCDE (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. (Tercera Edición). OCDE, París.
- Ismodes, E. *Curso de capacitación en introducción a la gestión de la innovación y la tecnología* [Diapositivas de PowerPoint]. Recuperado 22 de junio, 2020.
- Miranda, F (2000). *La gestión del proceso de diseño y desarrollo de productos*, [en línea], Economía de la Empresa <http://www.5campus.com/leccion/desapro>.
- Konow, I., & Acuña, H. (1990). *Métodos y técnicas de investigación prospectiva para la toma de decisiones*.
- Pelta Resano, R. (2013). *Design Thinking. Tendencias en la teoría y la metodología del diseño*. Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona, España.
- Mootee, I. (2013). *Design thinking for strategic innovation: What they can't teach you at business or design school*. John Wiley & Sons.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2016). *Política nacional para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica-CTI*.
- Brown, T. (2008). *Design thinking*. Harvard business review, 86(6), 84.
- Meléndez, W. (2011). *Metodología para la selección de encofrados en viviendas económicas*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Spitler, L., & Talbot, L. (2017). *Design thinking as a method of improving communication efficacy*. 25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Heraklion, Greece.

- Zhang, B., Dong, N., & Rischmoller, L. (2020). *Design Thinking in action: a DPR case study to develop a sustainable digital solution for labor resource management*. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Berkeley, USA.
- Lindblad, H. (2019). *Black boxing BIM: the public client's strategy in BIM implementation*. Construction Management and Economics.
- Lahiri, A., Cormican, K., & Sampaio, S. (2021). *Design thinking: From products to projects*. Procedia Computer Science, 181, 141-148.
- López-Gómez, Ernesto (2018). *El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica*. Educación XX1, 21(1),17-40.
- James, M., East, B. M., & Emirates, U. A. (2017). *Design thinking – a complete repositioning of the sector*, 1–2.
- Chan, K. C. (2018). *Design Thinking for winners in construction industry. Case study of design for manufacturing & assembly*. [Diapositivas de PowerPoint]. Recuperado 26 de agosto, 2020.
- Mokhtar, E. (2016). *Using design thinking to enhance construction site problem solving (Tesis de maestría)*. American University, Cairo. <https://fount.aucegypt.edu/etds/311>
- Ranis, G., & Stewart, F. (2002). Crecimiento económico y desarrollo humano en América Latina. *Revista de La CEPAL*, 2002(78), 7–24.
- Instituto Nacional de Estadística 2019. (2019). *Panorama de la economía peruana 1050-2019 Base 2007*, 137. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2019/memoria-bcrp-2019-1.pdf>
- Alarcón, L. F., Wegmann, A., & Calahorra, M. (2017). *Oportunidades para el mejoramiento de la gestión de proyectos de infraestructura pública en Chile*. *Propuestas para Chile*, 199-239.
- Buchanan, R. (1992). *Wicked Problems in Design Thinking*. *Design Issues*, 8(2), 5–21.
- Correa, C. L., Yepes, V., & Pellicer, E. (2007). *Factores determinantes y propuestas para la gestión de la innovación en las empresas constructoras*. *Revista ingeniería de construcción*, 22(1), 5-14.

11 ANEXOS

11.1 ANEXO 1: Encuesta general de diagnóstico

ENCUESTA GENERAL DE DIAGNÓSTICO

TESIS: "Propuesta de implementación de la metodología de innovación Design Thinking en la gestión de proyectos del sector construcción durante la etapa de diseño"

La siguiente experiencia permitirá obtener una información más exacta acerca de la innovación de la construcción en la etapa de diseño. Para esta primera fase se ha diseñado el siguiente formulario, tomando en consideración diferentes aspectos claves para analizar el impacto de la etapa de diseño y la percepción de innovación en esta área. Se agradece de su tiempo y participación. La siguiente investigación consta de cinco partes, con preguntas cortas sobre cada tópico que se ha considerado estudiar. Su tarea consistirá en:

1. Leer detalladamente el cuestionario.
2. Contestar todas las preguntas.
3. El sistema registrará sus respuestas inmediatamente después de finalizar la encuesta.

1. FASES

En cada una de las afirmaciones o preguntas elija la fase que mejor encaje, según su experiencia.

	Fase de evaluación y factibilidad	Fase de diseño	Fase de la licitación	Fase de construcción
1.1. ¿Qué fase incrementa el costo de un proyecto?				
1.2. ¿Qué fase incrementa el plazo de un proyecto?				
1.3. Se termina de definir todas las características de un proyecto				
1.4. Tiene mayor impacto/importancia en un proyecto				
1.5. ¿En qué fase se presentan, frecuentemente, las siguientes causas de modificaciones?				
• Deficiencias del proyecto				
• Relacionados al equipo (Ingeniería, Constructor, Inspección)				
• Tiempo entre diseño y construcción				
• Imprevistos				

2. DESIGN THINKING

¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? Seleccione una opción por fila.

	Totalment e de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni en acuerdo Ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2.1. Tengo algún conocimiento sobre la metodología Design Thinking					
2.2. Considero importante proponer y consultar alternativas de trabajo al cliente sobre una idea ya preconcebida					
2.3. Conocer aspectos personales del cliente relacionados al proyecto como sus expectativas, ideas o su activa participación en reuniones y decisiones importantes durante el proceso del diseño, mejoraría sustancialmente el diseño					
2.4. De la información obtenida del cliente, considero solamente lo importante para el diseño					
2.5. Requerimientos del cliente y necesidades del cliente son lo mismo					
2.6. Es necesario que el cliente esté presente en la ideación o diseño del concepto					
2.7. Considero importante realizar un prototipo/boceto/prediseño antes del diseño en sí					
2.8. Siempre recomiendo o me inclino por un modelo viablemente económico					
2.9. El cliente debería participar en las etapas de construcción y operación					

3. INNOVACIÓN

¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? Seleccione una opción por fila.

	Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni en acuerdo Ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalment e en desacuerdo
3.1. He observado alguna innovación importante en el sector construcción en estos últimos años					
3.2. La innovación involucra los aspectos económicos y el desarrollo humano de un país					
3.3. Un buen indicador de medir la innovación en un país es el PBI					
3.4. Un buen indicador de medir la innovación en un país es el índice de desarrollo humano					
3.5. Considero importante la innovación en construcción					
3.6. Preferiría una innovación incremental: que sea gradual y sostenible en el tiempo					
3.7. Preferiría una innovación disruptiva: que impacte y crezca rápidamente					

En las siguientes preguntas, ordene las respuestas según su grado de importancia para usted. (1) Muy importante y (5) Menos importante.

3.7. ¿Cuáles serían las componentes fundamentales de la innovación? Ordénelas según su grado de importancia	Importancia
Liderazgo	
Sentido de premura	
Coalición orientadora	

Visión	
Estrategia	
Comunicación	

3.8. ¿Qué se debería innovar en el sector construcción? Ordénelas según su grado de importancia	
Calidad	
Productos	
Servicios	
Costos	
Procesos	
3.9. ¿Qué innovación se debería priorizar en estos momentos? Ordénelas según su grado de importancia	
Tecnología	
Proceso	
Organizacional	

3.10. Seleccione qué palabras están relacionadas a innovación, según le parezca a usted. Puede elegir varias opciones	Seleccionados
Información	
Oportunidad	
Aversión al riesgo	
Creatividad	
Visión	
Estrategia	

4. GESTIÓN DEL DISEÑO

¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? Seleccione una opción por fila.

	Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni en acuerdo Ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
4.1. Tengo conocimiento suficiente sobre la gestión del diseño					
4.2. Considero demasiado importante generar diversas alternativas para el diseño					
4.3. Considero demasiado importante la fabricación de modelos/prototipos físicos para el diseño					
4.4. Considero demasiado importante la fabricación de modelo/prototipos digitales para el diseño					
4.5. Considero demasiado importante la idea de realizar experimentos o simulaciones para el diseño					
4.6. La constructabilidad relaciona el diseño y la construcción					
4.7. Considero demasiado importante tomar decisiones en etapas tempranas respecto a un proyecto					

5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? Seleccione una opción por fila.

	Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni en acuerdo Ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5.1. Estoy a favor de la promoción y/o creación de empresas dedicadas solo al diseño					
5.2. Estoy a favor de la promoción y/o creación de empresas dedicadas al diseño y construcción					
5.3. Estoy a favor de la promoción y/o creación de empresas dedicadas solo a construcción					
5.4. He escuchado sobre la empresa de diseño y consultoría de IDEO					
5.5. El diseño de un proyecto está muy ligado al costo/beneficio del producto final					
5.6. Estoy de acuerdo que un buen y correcto plan de diseño de un proyecto es costoso					
5.7. Con relación a la industria de la construcción en la etapa de diseño en Perú, creo que los encargados de esta etapa se preocupan realmente por cumplir las expectativas del cliente					

Lista de participantes

N°	Nombres	Apellidos	Correo
1	Juan Alonso	Delgado Mansilla	juan.delgado@pucp.pe
2	Linda Melanie	Campos Obregón	linda.campos@pucp.pe
3	Josué Fernando	Vásquez Vilca	josue.vasquez@pucp.edu.pe
4	Miguel Angel	Peramas Crisanto	miguel.peramas@pucp.pe
5	Luis Humberto	Bravo Salomón	bravo.lh@pucp.edu.pe
6	Marcelo	Escalante Yupanqui	marcelo.escalante@pucp.pe
7	Diego Daniel	Cusirramos Miranda	cusirramos.diego@pucp.edu.pe
8	Robinson	Ucañan Diaz	robinson.ucanan@pucp.edu.pe
9	Diego	Villagómez Molero	dvillagomez@pucp.edu.pe
10	Viviana	Moreno Romero	vmoreno@pucp.pe
11	Carmen Elena	Ortiz Salas	cortizs@pucp.edu.pe
12	Roy Frank	Escalante Yupanqui	rfescalantey@pucp.pe
13	Elver Anthony	Lindo Villar	a.lindo@pucp.pe
14	Diego Rodrigo	Vásquez Ortega	drvo.94@gmail.com
15	Rodrigo Sebastián	Angeles Salcedo	rodrigoangeles1096@gmail.com
16	Pio Max Alberto	Carrillo Cuba	a20150042@pucp.edu.pe

17	Paul Roberto	Atencio Castillo	a20130708@pucp.edu.pe
18	Néstor Bryan	Silva Hilario	silva.nestor@pucp.edu.pe
19	Hernán Iván	Díaz Avila	ephah.23@gmail.com
20	Jose Feliz Alejandro	Benavides Vargas	jbenavidesv@pucp.edu.pe
21	Cesar Antonio	Huapaya Huapaya	chuapay@pucp.pe
22	Luis Armando	Villalobos Mejía	villalobosm.luisarmando@gmail.com
23	Edward Manuel	Parvina Lena	edward.parvinal@gmail.com
24	Fernando Gabriel	Auris Candela	fernando.aurisc@pucp.edu.pe
25	Alejandra	Ordoñez Mauricio	cosbucro@gmail.com



PROPUESTA DE GUIA DE
IMPLEMENTACIÓN EN LA
GESTIÓN DE DISEÑO EN EL
SECTOR CONSTRUCCIÓN
BASADO EN DESING
THINKING

Documento de tesis

Joseph Zorrilla E.
Autor

Frank Chuquín M.
Asesor

Objetivo

En el presente documento se expone una guía basada en las teorías, etapas y modelos vistos en la metodología Design Thinking dentro del marco de la ingeniería civil a modo de Guía Estándar. El objetivo del documento es facilitar el entendimiento y exposición de la metodología y como eje central, ciertos pasos para su implementación dentro de un proceso general en la gestión de diseño.



Índice

I. Introducción	3
II. Comprensión de Design Thinking	4
A. Definición	4
B. Fases de la metodología	5
1. Empatía (Empatizar).....	6
2. Definir.....	7
3. Idear	8
4. Prototipar	9
5. Evaluar.....	10
III. Marco de aplicación de la Guía.....	11
IV. Design Thinking en la gestión del diseño	13
V. Métodos de Implementación	17
A. Empatía	18
B. Definir	19
C. Idear	20
D. Prototipar	22
E. Evaluar	23
VI. Beneficios.....	24

I. Introducción

El estudio de la innovación en el sector construcción ha sido relegado durante estos últimos años debido al estado insípido que presenta dicho sector frente al cambio. Design Thinking se presenta como una herramienta nueva con el objetivo de ayudar al proceso de gestión de diseño, uniendo ciertos pasos o métodos de ambos campos para generar un valor agregado centrado en el humano.

Es importante mencionar que la guía nace como una necesidad de entender y conectar las perspectivas técnicas y humanas para mejorar el entendimiento en cuanto a la evolución del diseño deseado por el cliente. La constante comunicación entre el cliente y el avance del modelo permite darle un mayor valor al producto, identificar interferencias, evaluar cambios constantes y adecuar las necesidades del usuario.

El desarrollo de Design Thinking está centrado en la persona; por lo que su tecnología, método o proceso pueden identificar las necesidades del usuario. Las similitudes pueden incorporarse en la gestión de diseño establecida en el capítulo 3 del documento de tesis. En cada etapa de la correlación entre estos dos campos brinda ciertos alcances donde se puede empezar a conectar los pasos dentro de la gestión.

El propósito central del documento es entregar la guía como pauta de la implementación de las herramientas de Design Thinking dentro de un procedimiento de diseño de infraestructura en general. La guía toma como base la innovación, los tipos de innovación, sus modelos además de basarse en una encuesta general de diagnóstico para identificar posibles enfoques que se deben tener en cuenta durante el proceso de creación de un proyecto y su impacto a corto y largo plazo.

Como tesista, espero la guía sirva para brindarle una óptica diferente sobre el manejo en la gestión de diseño que pueda contribuir en el sector construcción, contando con procesos que fortalezcan e innoven la industria peruana a fin de que siga siendo relevante y sustentable.

II. Comprensión de Design Thinking

A. Definición

La palabra en sí ha estado en constante interpretación de diferentes perspectivas respecto a lo que significa realmente. Entre los años setenta y noventa, se mencionó como actividad innata y pensante del ser humano donde sus resultados se observaban plenamente en el campo de acción. Utilizado inicialmente en el rubro de arquitectura y urbanismo ayudaba a reconocer que no hay una única solución para ciertos problemas. Identifica los prejuicios como obstáculo a dichas soluciones nuevas.

La connotación que adopta a partir de los años noventa es más comercial y toma una mayor autonomía más profesional. Se advierte la posibilidad de la aplicación Design Thinking en cualquier campo o disciplina. El impulso final llegó gracias a la empresa IDEO y sus fundadores David Kelley y Tim Brown. En palabras de Brown, CEO de IDEO: “Design Thinking es la intersección de las necesidades de las personas, su viabilidad técnica y su viabilidad como negocio”

En estos últimos años se ha considerado como una metodología poco ortodoxa pero disciplinada, donde se motiva la innovación y marcar un valor económico al producto. La pertinencia de agregar valor al producto final a través de la exploración correcta entre el cliente y sus necesidades acompañada de una acertada estrategia de negocio permite visualizar la oportunidad de contribuir a la innovación del sector construcción.

Observando las diferentes ópticas de diversos autores la definición que utiliza esta guía es la siguiente: Design Thinking brinda soluciones con perspectivas diferentes basadas en las personas (antropocéntrico) y que, actualmente, no se pretende producir un nuevo producto o proceso que sea revolucionario, sino el mejoramiento de estos, es decir, completar los espacios que puedan satisfacer, facilitar, ayudar o transformar las necesidades del usuario final.

B. Fases de la metodología

La diversidad de enfoques ha permitido obtener diferentes formas de segmentar las etapas; sin embargo, hay 3 estados principales que caracterizan a Design Thinking: inspiración, ideación e implementación. También hay diversas fuentes y autores que han logrado descomponer dichos estados en 5 etapas más concisas y es, justamente esta separación, donde se nota la conexión que puede establecerse con el proceso de la gestión de diseño.





1. Empatía (Empatizar)

El pilar que prioriza al usuario y las personas como eje central. Entre las características para lograr establecer una efectiva empatía con el cliente tenemos:

- ✓ **Observa:** Analizar el contexto de sus vidas y el comportamiento dentro de estas. La perspectiva exterior ayuda a obtener mejores ideas para las soluciones.
- ✓ **Involúcrate:** Se puede generar desde una conversación pequeña a una conversación más estructurada. Tener a la mano algunas preguntas que ayuden a manejar la conversación.
- ✓ **¿Por qué?:** Es importante preguntar, siempre que se pueda, el porqué de la decisión o el comentario, hay todo un trasfondo para las decisiones que uno toma. Estar atento a este tipo de respuestas.
- ✓ **Acompaña:** Es altamente recomendable observar los gestos y la vocalización del cliente cuando se encuentra en un contexto habitual o cómoda para él, como lo sería su lugar de trabajo.

Hay que recordar que las soluciones que deseamos obtener no son para nosotros, sino para otras personas; por lo tanto, el adquirir empatía con estas personas es fundamental para entender sus necesidades.

La empatía podemos definirla como un estado de observación y exploración, donde se logra entender al cliente, su contexto y el propósito del diseño. Es un estado de comprensión de porqué hacen ciertas cosas o actúan de determinada manera, además de adentrarse en sus necesidades físicas y emocionales: como ellos ven el mundo.

Con toda esa información el diseñador logrará direccionar el proyecto a una idea en particular, una idea inmersa dentro del cliente y que ahora el diseñador, a partir del aprendizaje, desarrolla alternativas suficientes para cumplir las expectativas del usuario.



2. Definir

Ahora que se tiene toda la información pertinente es momento de darle coherencia. En este espacio se busca ordenar las ideas con tal claridad que ayuda definir o redefinir ciertos conceptos acerca del diseño del proyecto. El usuario percibe como un desafío el desarrollo de dicho diseño; sin embargo, también confía en la experiencia del diseñador para ordenar sus prioridades y darle un sentido apropiado al proyecto.

Esta etapa es crítica, debido a que si se enmarca el problema correctamente será mucho más factible hallar la solución adecuada. Es importante encontrar caminos adecuados, es decir, ofrecer alternativas viables y significativas para el cliente. Esto se puede lograr a través de los insights.

Los insights son el reflejo de una comprensión penetrante acerca de una situación o problema complejo. Luego de procesar y sintetizar la información obtenida en el paso previo, los insights permiten crear conexiones y descubrir patrones racionales sobre las necesidades del usuario.

Para que esta etapa resulta satisfactoria se deben cumplir ciertos criterios:

- ✓ Enmarcar el problema con un enfoque directo
- ✓ La coherencia del diseño debe inspirar al equipo
- ✓ Generar criterios para la evaluación de ideas y poder contrastarlas
- ✓ Las definiciones y/o ideas deben captar la atención del cliente
- ✓ Se debe resaltar que hay solución para cualquier inconveniente que se presente
- ✓ Proyecto que sea útil para el público objetivo



3. Idear

Es realmente en esta etapa donde comienza el proceso de diseño y la producción de múltiples ideas. Luego de haber ordenado toda la información obtenida en los pasos previos, estos se convierten en las bases para la creación de prototipos y soluciones innovadoras.

Durante este espacio el objetivo central es generar la mayor cantidad de ideas para así obtener la mayor cantidad de alternativas que se puedan explorar. Tener en cuenta que por el momento no se debe buscar la mejor solución, sino tener un abanico de posibles soluciones. Uno de los métodos más conocidos y usados es el brainstorming; sin embargo, hay diversos métodos que serán explicados en las siguientes secciones.

La selección de método(s) debe ser elegida correctamente, ayudará a brindar mejores ideas para ciertas áreas y diversos tipos de solución. Además, diferenciar y separar juiciosamente las áreas de generación de ideas y de evaluación de ideas.

La culminación de esta etapa nos proporciona ciertos aspectos del diseño:

- ✓ Al tener una mayor producción de ideas, se tendrá una mayor diversidad de enfoques
- ✓ Pensar en soluciones obvias ayudará a aumentar potencialmente el nacimiento de ideas innovadoras
- ✓ Beneficiarse individual y colectivamente de las visiones diferentes de cada integrante en el equipo de trabajo
- ✓ Mayor volumen de áreas a explorar, mayor set de posibilidades de innovar



4. Prototipar

La generación de elementos informativos como artefactos, esquemas, objetos que acerquen a responder preguntas para hallar una solución final es el estado que busca esta etapa. No es necesario que sea un objeto, puede ser un post-it, una actividad o incluso un storyboard, ya que, lo que realmente se busca es que el usuario tenga algo con que trabajar y experimentar.

Tener en cuenta que es un proceso de mejora y que en un principio puede tener muchas aristas y ser amplio el panorama de solución; sin embargo, se busca que el procedimiento sea rápido y barata para llegar a obtener y debatir el feedback entre los usuarios y el entorno interesado (stakeholders). A la vez que el proceso siga su curso de reiteración el diseño final va obteniendo características sólidas en su forma y fondo y todo esto en acompañado de la evaluación constante del cliente.

Razones para realizar prototipos:

- ✓ Inventar y construir una solución al problema
- ✓ Comunicar la idea y plasmarlo en un prototipo
- ✓ Conversación alrededor del objeto, en este caso, el prototipo. Las observaciones de cliente son sumamente importantes
- ✓ Cometer errores antes y abaratar el costo de estos en el futuro
- ✓ Evaluar y analizar diferentes soluciones sin apegarse a la primera que resulte factible
- ✓ Se puede llegar a controlar el proceso de creación de soluciones, pero primero se debe manejar las variables y componentes de las soluciones a evaluar.

Consejos para realizar prototipos:

- ✓ Empezar construyendo desde el inicio, incluso no se tenga claro el panorama de la solución, pero aportará en las experiencias del proceso de aprendizaje.
- ✓ Ser abierto con las opciones y no involucrarse demasiado con un solo prototipo, esto afectaría el proceso.
- ✓ Identificar criterios de evaluación y sus variables: cada prototipo debe responder a algo y el impacto de su resultado debe ser cuantificable.
- ✓ Colócate en los zapatos del usuario y responde preguntas como: ¿Qué esperas evaluar o conseguir de este prototipo? ¿Es el diseño esperado? ¿Qué características adicionales tiene? ¿Por qué este prototipo resaltaría frente a los demás?



5. Evaluar

En esta última etapa de evaluación tenemos las opiniones, feedback, observaciones de los usuarios y todos los involucrados en el proceso de prototipado. Para refinar soluciones y poder mejorarlas se puede seguir una buena regla donde se realiza el prototipo creyendo que estamos haciendo lo correcto y la evaluación se lleva a cabo pensando en que estamos equivocados, esto ayuda a colocarnos en situaciones críticas y tener un mejor juicio a la hora de realizar las correcciones.

¿Por qué evaluar?

- ✓ Refinar prototipos y soluciones. Hay que considerar que la iteración puede empezar en cualquier etapa.
- ✓ Nos encontramos con un aprendizaje mayor acerca del cliente. Ayuda a crear más empatía y observar nuevos insights directos o indirectos que puede ofrecer el usuario.
- ✓ Redefinir conceptos o variables que sean necesarios. A veces el problema no está en la solución, sino en enmarcar correctamente el problema.

¿Cómo evaluar?

- ✓ Permitir que los usuarios o interesados exploren el prototipo del diseño sin explicar nada. Dejar que la buena o mala interpretación que ellos tengan sirva como feedback, dado que, su interacción con el prototipo puede ofrecer interesantes preguntas y debe ser respondidas correctamente.
- ✓ Se puede lograr crear toda una experiencia alrededor del diseño. Es decir, un ambiente que le ayude a tener una visión más acabada, que siente el producto final.
- ✓ Es altamente recomendable, y mientras este en las posibilidades, entregarle diversos prototipos. Esto ayudará al cliente a comparar y saldrá a flote las prioridades o necesidades que deben ser cubiertas.

III. Marco de aplicación de la Guía

La teoría sostiene la idea que la aplicación de la metodología se puede dar en cualquier ámbito y disciplina. Siguiendo el mismo enfoque se ha propuesto 4 pilares en que se basara la guía presente.

Cliente

El entendimiento con el cliente debe orientarse en brindar herramientas que ayuden a materializar los conceptos de un proyecto extraído de la cooperación entre el cliente y los involucrados en el proceso. Dicha conexión muchas veces cuesta interpretar sobre todo en las ideas que el cliente quisiera transmitir en cuanto al flujo de trabajo deseado entre el mismo y el equipo de diseño.

Objetivos

Reglas, estándares o propósitos establecidos a partir de una solicitud del cliente. Estos objetivos deben nacer a partir de las expectativas del cliente con el diseño del proyecto. Es la conexión y base entre el cliente y el producto final (proyecto).

Costos y tiempo

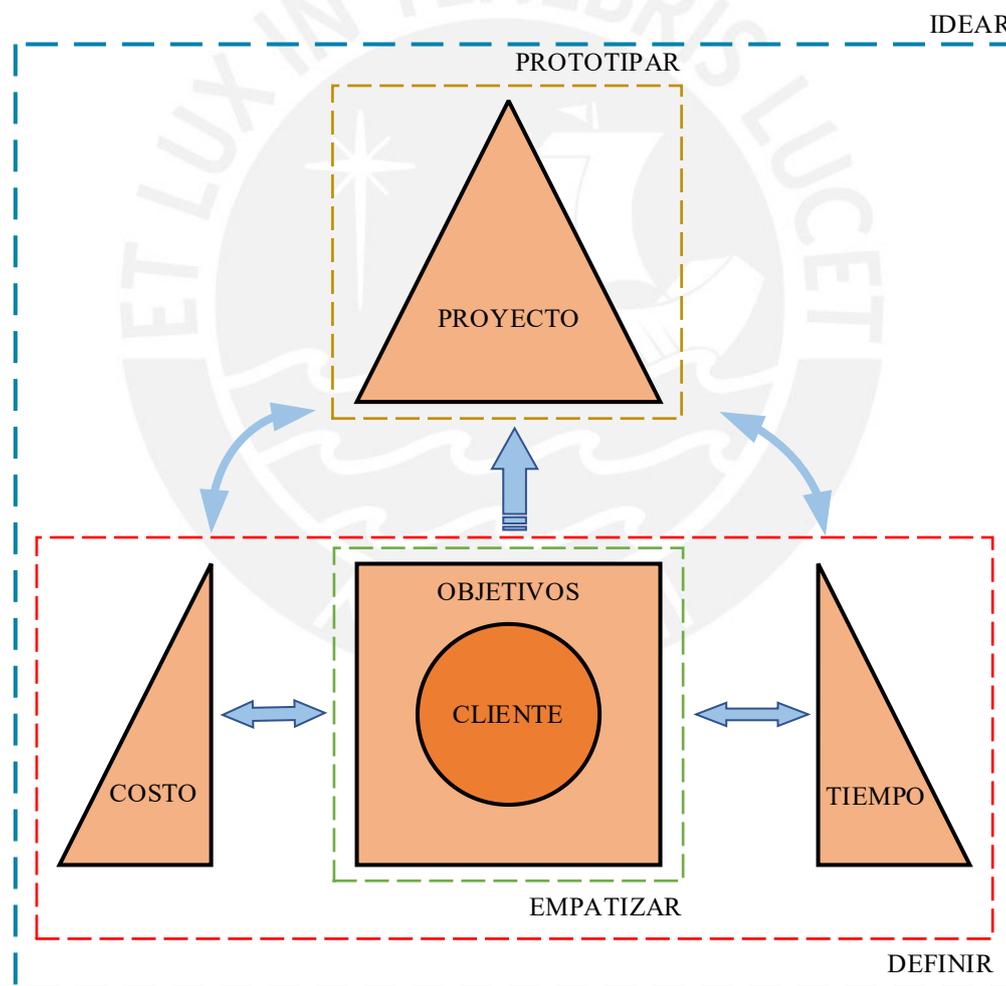
Debe exponerse como una información de sustento del diseño que debe presentarse al cliente sobre los costos que abarca y el tiempo estimado de su materialización. El cliente debe conocer los alcances de estas dos características y ofrecerle un amplio panorama para que la mejor decisión se identifique como un modelo o diseño equilibrado y completo.

Proyecto

Todo proyecto ya sea edificación, infraestructura o similar pasa por un proceso de diseño a partir de la necesidad o requerimiento de alguna entidad, empresa o usuario. Entonces, para cubrir dichos requerimientos se presupone que deben cumplirse objetivos explícitos e implícitos dentro del proyecto. En resumen, los proyectos que alcanzan esta guía deben estar definidas por su tipo y las características que cada uno conlleve, así como sus objetivos, puesto que identificaríamos las herramientas Design Thinking que complementen cada etapa del procedimiento.

Para entender el funcionamiento del marco de aplicación de los pilares de la guía se tiene la siguiente figura.

- La empatía ayuda a obtener los objetivos del cliente.
- Se definen dichos objetivos con características más completas como el costo y tiempo.
- La fase de ideación explora varias propuestas para el diseño requerido.
- El proyecto que se presenta es un prototipo.
- Se evalúa el prototipo en aras de su aprobación.



Marco general de aplicación

Fuente: Propia.

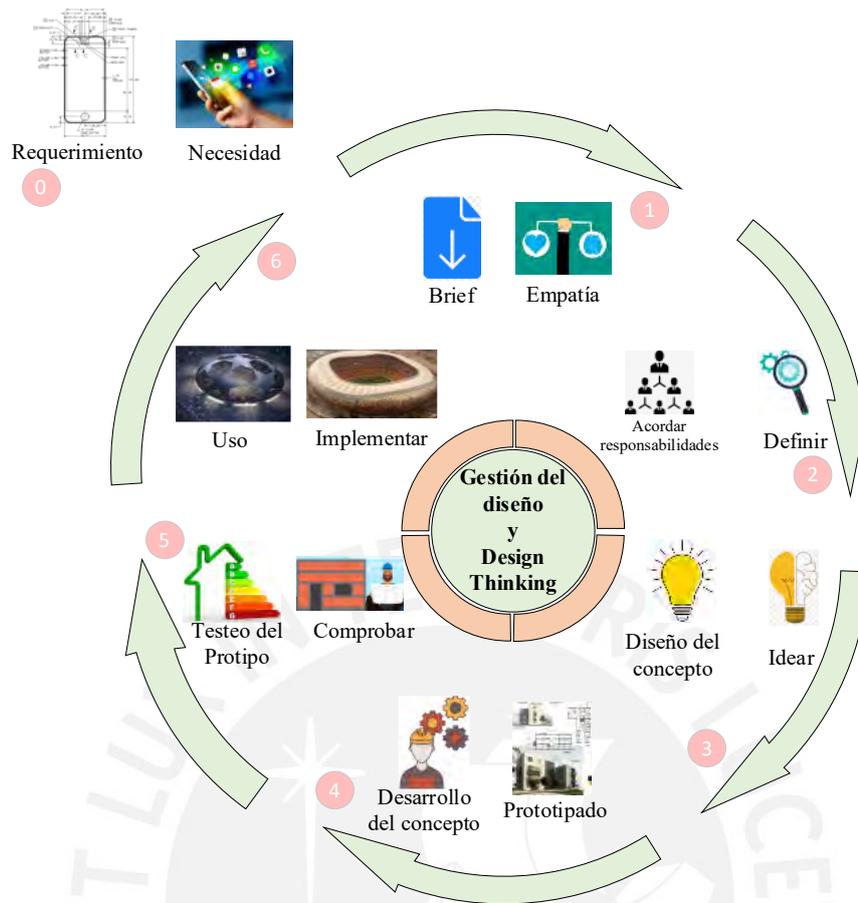
IV. Design Thinking en la gestión del diseño

Gestión del diseño

De acuerdo con los conceptos recopilados podemos definir la gestión de diseño como la organización, evaluación y dirección de un conjunto de actividades, técnicas y metodologías que, utilizando todos los recursos disponibles, permita la obtención de los objetivos del proyecto de diseño en cuanto a costos, plazos, calidad, funcionalidad y usos esperados por el cliente. En el proceso de diseño se crea el valor del producto. Además, una mayor dedicación al diseño y una mejor calidad de este son formas evidentes con las que se pueden incrementar realmente las funciones y disminuir el coste.

Teniendo en cuenta las fases o etapas que contienen cada uno se puede indicar que la metodología Design Thinking puede complementar de manera adecuada a la gestión del diseño y ambas pueden ser utilizadas de manera paralela; ya que, el segundo término permite realizar cualquier tipo de requerimiento productivo teniendo como prioridad el diseño y Design Thinking es una herramienta pensada para explotar este aspecto enfocada en las necesidades del cliente; por consiguiente, se puede indicar que ambos conceptos pueden llegar a complementarse positivamente.

Para tener una imagen más clara de la relación se presenta la siguiente figura, la cual representa los procesos consignados para cada etapa o fase de Design Thinking (figuras de la derecha) con la gestión del diseño (figuras de la izquierda), además se explica líneas abajo como estos dos conceptos se relacionan o complementan.



Proceso complementario entre Design Thinking y la gestión del diseño

Fuente : Design Thinking 24/7. (28 de febrero de 2019). Que es "Gestión de diseño" [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=a_2KbsUf0Vk&t=336s Adaptación: Propia.

Paso 0: Requerimiento - Necesidad

Para la gestión del diseño (GD) todo proyecto o idea nace de un requerimiento del propietario o cliente, mientras que para Design Thinking (DT) se conoce como una necesidad del cliente.

Paso 1: Brief - Empatía

En la GD un brief hace referencia al alcance, detalles básicos, especificaciones técnicas, entre otras consideraciones pertinentes que ayuden a especificar lo que el cliente requiere. En DT como se menciona se conoce los detalles del proyecto de la persona a través de la

empatía, entender por qué se desea el proyecto, para qué fines y como quisiera que sea desarrollado.

Paso 2: Responsabilidades - Definir

Durante la GD se definen las responsabilidades de los especialistas o encargados de cada disciplina o área durante la etapa de diseño, mientras que en DT el cliente tiene un papel más participativo durante la selección de los encargados y cuál será el trabajo de cada uno, para que cuando ocurra algo inconveniente consultar al responsable de área. El proceso se beneficia mucho si el cliente tiene un contacto directo con todo el personal, puesto que se genera más empatía entre ambos integrantes.

Paso 3: Diseño del concepto – Idear

En la GD los expertos empiezan a construir alternativas viables de acuerdo con los requerimientos del cliente. DT puede ayudar a explorar a favor de mejorar este concepto a través de la comunicación del cliente y las alternativas que se están manejando.

Paso 4: Desarrollo del concepto - Prototipo

La GD empieza a desarrollar el concepto a través de prototipo de la alternativa y DT puede conectar con el cliente y saber si está de acuerdo con el modelo presentado; caso contrario, se siguen evaluando otras alternativas hasta que el cliente este conforme con el resultado. Si los cambios son drásticos por ambas partes, se recomendaría volver al paso 3 e ideas un nuevo concepto que cubran las nuevas necesidades.

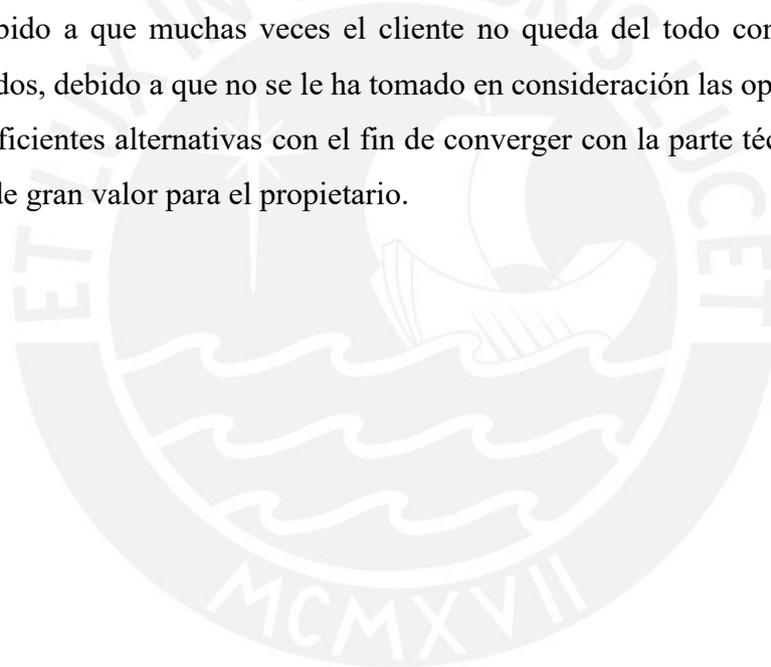
Paso 5: Test del prototipo - Comprobar

Una vez aprobado por el cliente, en la GD empiezan los testeos para que el proyecto sea viable y se cumplan los estándares. De la mano DT comprueba que todas las especificaciones y necesidades del cliente han sido cubiertas. En caso se encuentra el proyecto inviable o algún inconveniente, esto se comunicará al cliente volviendo al paso 4 a fin de evaluar posibles soluciones en que ambas partes den el visto bueno.

Paso 6: Uso - Implementar

La GD hace uso del modelo y este pase a fase construcción y operación, mientras que en DT se menciona sobre la implementación del modelo, pero además acompaña al cliente para la verificación y cumplimiento de los objetivos. Asimismo, el usuario puede solicitar la incorporación de nuevos conceptos u objetivos que busquen satisfacer las necesidades del cliente.

Como se puede apreciar hay muchas similitudes y herramientas que ayudarían a la gestión del diseño a tener un enfoque más centrado en lo que necesita el cliente a través del Design Thinking, debido a que muchas veces el cliente no queda del todo conforme con los resultados dados, debido a que no se le ha tomado en consideración las opiniones o no se le ha dado suficientes alternativas con el fin de converger con la parte técnica y obtener un producto de gran valor para el propietario.

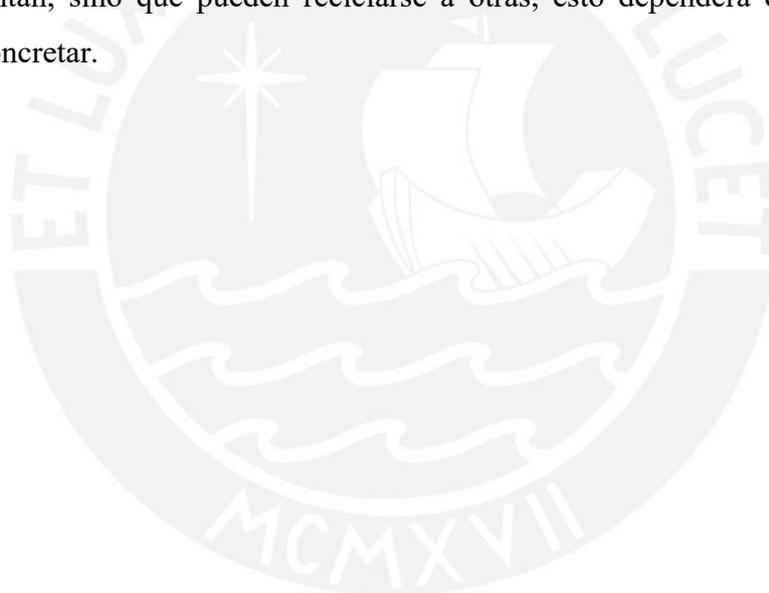


V. Métodos de Implementación

Para llegar a implementar la metodología debe existir un medio que convierta los conceptos de cada etapa en productos tangibles. Las herramientas mostradas a continuación pueden ser usadas en diferentes etapas y tienen como objetivo:

- ✓ Conectar y mejorar la experiencia del usuario
- ✓ Potenciar la creatividad desarrollando ideas innovadoras
- ✓ La comprobación mejora el proceso y calidad del diseño
- ✓ Generación de un abanico de posibilidades redefine mejor los objetivos

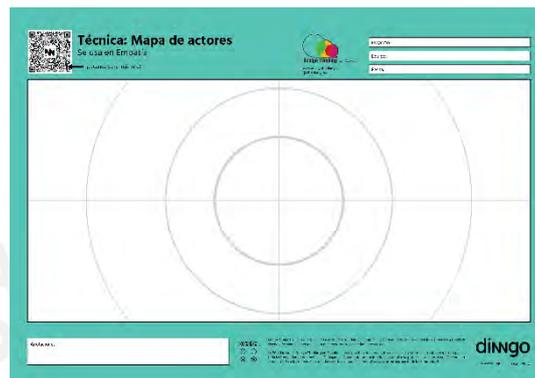
A continuación, se presentarán las herramientas más destacadas en cada etapa. Es importante precisar que muchas de estas técnicas no solo pueden ser usadas en la etapa que se presentan, sino que pueden reciclarse a otras, esto dependerá del producto u objetivos a concretar.



A. Empatía

Mapa de actores

- Objetivo: representar visualmente a los involucrados o stakeholders durante el proceso de diseño y entender la relación entre ellos.
- Descripción: Se determina el cliente (persona, empresa, organización, etc.) y a través de símbolos de unión como flechas se relaciona el actor principal con las demás partes interesadas. Esto facilita en caracterizarlas y describir a los implicados.



Mapa de actores

Fuente: Técnica: Mapa de actores. Recuperado de

<https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=5&fase=empatiza>

Los 5 por qué

- Objetivo: profundizar con preguntas relevantes y directas además de mejorar la calidad de información obtenida.
- Descripción: consiste en realizar la pregunta “¿por qué?” luego de cada respuesta hasta un máximo de cinco veces, esto ayudaría en profundizar el pensamiento y posición de los participantes.



Técnica: Los 5 por qué

Fuente: Técnica: Los 5 por qué. Recuperado de

<https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=57&fase=empatiza>

B. Definir

Moodboard

- Objetivo: conceptualizar, organizar y simplificar la información a través de imágenes relevantes para el usuario.
- Descripción: se asemeja a la creación de un relato con la representación de recursos físicos o virtuales. Definir título, incluir palabras claves y seleccionar imágenes que estimulen la organización y creación de ideas.

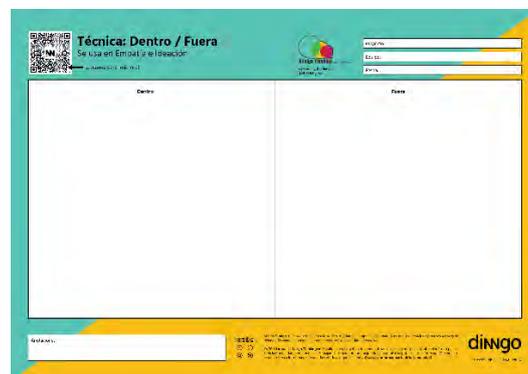


Moodboard

Fuente: Planning & Design. Recuperado de <https://www.fiverr.com/kathedetorris/design-your-architecture-or-design-mood-board>

Dentro y fuera

- Objetivo: cribar o separar y elegir la información apropiada. Establecer límites dentro del proyecto para reconocer los insights.
- Descripción: seleccionar un formato de separación (círculos o división intermedia) e indicar en la sección dentro lo que se considera fundamental o necesario para el diseño. Mientras que en la parte fuera lo que se considera no deba considerarse a opinión de cada participante.



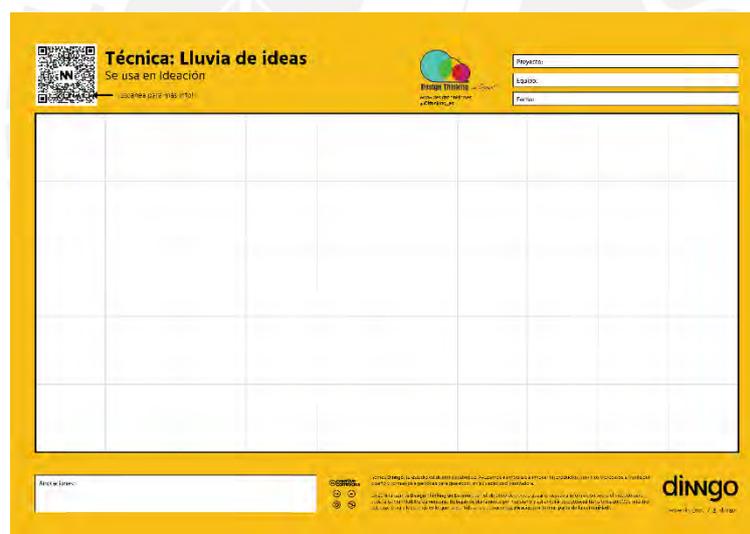
Dentro y fuera

Fuente: Técnica: Dentro y fuera. Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=73&fase=define>

C. Idear

Lluvia de ideas o brainstorming

- Objetivo: concebir la mayor cantidad ideas variadas y potenciar la creatividad de dar soluciones a cualquier reto.
- Descripción:
 - Preparar un lugar estimulante para los participantes y encontrar un espacio amplio donde se colocarán todas las respuestas.
 - Elegir un facilitador externo que sea el intermediario entre todos los involucrados. Funciones: explicar, dinamizar y recoger las conclusiones e ideas.
 - Generar todas las ideas posibles, organizarlas y medir el tiempo por cada sesión.



Brainstorming

Fuente: Técnica: Brainstorming. Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=37&fase=idea>

Luego de realizar la lluvia de ideas debemos ordenarlas y calificarlas para eso usamos la siguiente herramienta.

Card Sorting

- Realizar una votación para elegir las ideas más destacadas.
- Clasificarlas en cuatro categorías: más racional, más atractiva, más simple, más compleja.
- Analizar y extraer las conclusiones más relevantes del proceso. Llevar a cabo las sesiones que sean necesarias desde el brainstorming.



Card Sorting

Fuente: Card Sorting. Recuperado de <https://medium.com/somoswigou/card-sorting-4a9e27cd4ebb>

Matriz ERIC

- Objetivo: organiza mejor las propuestas obtenidas agregando valor al producto final.
- Descripción: dividir una plantilla en 4 secciones y hacer la siguiente pregunta en cada uno: ¿qué podemos eliminar/reducir/incrementar/crear? Esto ayudará a resaltar lo más importante para el usuario y descartar lo que no.

 La imagen muestra una plantilla digital de la Matriz ERIC.
 - Encabezado: 'Técnica: Matriz ERIC' con un QR code y un logo de 'DINGO'.
 - Sección superior derecha: Campos para 'Nombre', 'Email' y 'Fecha'.
 - Cuerpo: Una cuadrícula de 2x2 con los encabezados 'Eliminar', 'Reducir', 'Incrementar' y 'Crear'.
 - Pie de página: Logo de 'dingo' y una línea de texto de copyright.

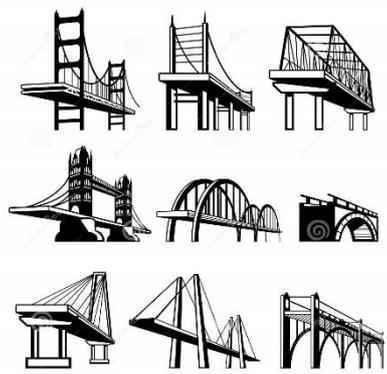
Matriz ERIC

Fuente: Técnica: Matriz ERIC. Recuperado de <https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=76&fase=idea>

D. Prototipar

Maquetas físicas o virtuales

- Objetivo: representar visualmente el diseño con que el usuario pueda interactuar, además de brindar características internas a modo de información no visual.
- Descripción: para maquetas físicas se deben usar materiales y técnicas que permita una evaluación prematura; mientras que para modelos virtuales se recomienda usar cualquier software que favorezca la celeridad del diseño y tomar decisiones rápidas. No tiene que ser un diseño perfecto, esto se irá moldeando en el proceso.



Modelos virtuales

Fuente: Dreamstime. Recuperado de <https://es.dreamstime.com/>

E. Evaluar

Selección N.U.F.

- Objetivo: evaluar los prototipos según su novedad, utilidad y factibilidad.
- Descripción: dividir en un espacio tres columnas con las características antes mencionadas y en cada fila ubicar el diseño. Evaluar cada uno de sus factores y obtener un puntaje total el cual servirá para resaltar el mejor. Puedo evaluar en grupos.

Selección N.U.F.

Fuente: Técnica: Selección N.U.F. Recuperado de

<https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=76&fase=idea>

Matriz de Feedback

- Objetivo: facilitar la recopilación de información, evaluación y opiniones del usuario en una matriz que sirva para el siguiente proceso de mejora.
- Descripción: dividir en cuatro cuadrantes en cualquier espacio de trabajo. En la parte superior izquierda colocar “¿qué funciona?”, en la parte derecha “¿qué se puede mejorar?”, en la parte inferior izquierda las “preguntas” que tenga el usuario o cualquier involucrado y, por último, las “ideas en la parte derecha inferior.

Selección N.U.F.

Fuente: Técnica: Selección N.U.F. Recuperado de

<https://www.designthinking.es/inicio/herramienta.php?id=76&fase=idea>

VI. Beneficios

Entre las principales ventajas a fin de proporcionar beneficios tenemos:

- ✓ Desarrollar el sentido de empatía nos abre un mundo de opciones, nos ayuda de conocer y conocernos mejor. Adicionalmente, coloca al cliente como centro a la cadena de valor, debido a que el objetivo principal es satisfacer las necesidades del usuario final y la empatía nos permitirá extraer la información necesaria.
- ✓ Contribuye a la asociación de diferentes involucrados: el cliente, diseñadores, usuarios, empleados, etc. Esta colaboración concientiza el sentido del trabajo en equipo y permite valorar la producción, ideas y conocimiento de los integrantes del grupo de trabajo en cada etapa.
- ✓ Al realizar un análisis profundo de los objetivos a cumplirse y tener la herramienta de iterar con el prototipo, se reduce el riesgo de cometer errores a la hora de evaluar la viabilidad económica, tecnológica y operativa.
- ✓ La exploración de soluciones e ideas se realizan juntamente con el cliente, es decir, es parte del proceso. Esto permite identificar, corregir, mejorar o cambiar el diseño, debido a que la ideación brinda un abanico de posibilidades y las herramientas ayudan a mejorar el proceso.
- ✓ Los prototipos, además de apuntar a ser económicos y rápidos, también representan una solución, la cual posteriormente pasa por una etapa de evaluación. Dicho procedimiento contribuye con las precisiones que pueda tener el cliente y permite dar cuenta de los errores no previsto en etapas anteriores. La corrección de errores acompañado del usuario advierte el cumplimiento de las expectativas.
- ✓ La etapa de comprobación establece y da por sentado los estándares mínimos que debe pasar el prototipo. Además, concede una etapa de revisión entre costos, tiempo y características adicionales. La opinión de expertos en procesos constructivos y la evaluación de la factibilidad del producto concede sentido y satisfacción por la seguridad y calidad de la infraestructura.
- ✓ Cuando se han concretado dos preceptos: cumplir las expectativas del cliente y asegurar la calidad del diseño, se puede empezar el proceso de implementación. Esta etapa conlleva la construcción y realización de la idea más factible y satisfactoria.

11.3 ANEXO 3: Encuesta Delphi

ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN DELPHI – RONDA 1

TESIS: "Propuesta de implementación de la metodología de innovación Design Thinking en la gestión de proyectos del sector construcción durante la etapa de diseño"

¡Bienvenido a la encuesta de expertos! Las siguientes preguntas están basadas en una guía producida por la misma investigación que lleva por nombre “Propuesta de guía de implementación en la gestión de diseño en el sector construcción basado en desing thinking”. Debido a la insípida relación del sector construcción con la innovación se busca evaluar la percepción de un nuevo tipo de metodología que puede acoplarse o complementar la gestión de diseño en general brindado herramientas muy útiles para su desarrollo en un proyecto. La encuesta consta de preguntas de valoración generales y no presentarán solicitud de algún dato sensible, por lo que las respuestas son anónimas e individuales. Cualquier duda o consulta escribir al correo j.zorrilla@pucp.edu.pe

1. No es necesario que ponga su nombre en la sección “Experto”, puede colocar un seudónimo, alias, iniciales o algo que lo identifique.
2. Leer detalladamente el cuestionario y se debe contestar todas las preguntas.
3. El sistema registrará sus respuestas inmediatamente después de finalizar la encuesta.

Información general del encuestado	
Experto:	
Cargo Actual:	
Tiempo de experiencia laboral:	
Dirección de correo de contacto:	

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo				
1	He percibido en estos últimos años alguna tecnología, método o proceso innovador aplicado a la gestión del diseño en el sector construcción.								
2	¿Alguna vez ha escuchado sobre la metodología Design Thinking?								
3	Para cualquier metodología de diseño, enfocado en el sector construcción, consideraría pilares a(l)...	Cliente	Objetivos	Costo	Tiempo	Tipo de Proyecto	Otro:		
	*Ordenar según importancia para usted								
4	A su criterio. ¿Qué falla en la gestión del diseño de un proyecto?	Inversión	Tiempo	Capacitación en general	Tecnología	Organización	Comunicación	Procesos	Otro:
5	De las siguientes alternativas, ¿cuál cree usted que provoque las mayores incidencias a la hora de trabajar en un diseño?	Cliente	Objetivos	Costo	Tiempo	Tipo de Proyecto	Otro:		
6	Teniendo en cuenta que la empatía podemos definirla como la comprensión de emociones procurando sentir de manera objetiva y racional por lo que el otro ser humano está pasando y pensando								

	Considero importante que al inicio de un nuevo proyecto se debería empatizar con el cliente								
7	Considero que empatizar con el cliente sea algo relevante y pueda aportar valor al producto final de diseño								
8	Tener una comprensión penetrante (insights) sobre lo que el cliente espera del diseño me parece relevante								
9	Luego de escuchar los requerimientos básicos que el cliente espera del diseño, como un primer paso...	Intento ofrecer opciones diferentes más asequibles	Sigo los lineamientos del cliente						
10	¿Considera necesario que, para cumplir los objetivos generales del cliente, el diseño debe motivar o inspirar al equipo de trabajo?								
11	Creo en la idea de al tener mayor producción de ideas para un diseño, se tendrá una mayor diversidad de enfoques								
12	Durante las reuniones del equipo para afianzar y proponer las ideas en base a un diseño realizo una...	Propuesta en conjunto. Cada integrante aporta con su opinión y se logra moldear una idea central	Exploración de ideas. Empleo alguna herramienta que ayude a los integrantes a brindar un abanico de ideas	Trabajo individual. Se dividen tareas específicas para que al final se organice una idea inicial					

13	El cliente propone alguna modificación; sin embargo, dicha modificación no es totalmente viable técnicamente, usted...	Prioriza las necesidades del cliente y hace todo lo posible para hacerlo viable. Cliente satisfecho, proceso agotador e imprescindible	Conversa y hace entender al cliente proponiendo diversas alternativas. Cliente no tan satisfecho, pero proceso correcto (posible ahorro de tiempo y dinero)						
14	Para la representación de alguna idea sobresaliente del diseño, ¿usted hace uso de prototipos? *Prototipos: planos, maquetadas, modelos 3D, esquemas, actividades, etc.	Sí, lo hago frecuentemente	Lo realizó algunas o muy pocas veces	No lo he realizado del todo					
15	Y en base a la pregunta anterior, ¿considera relevante realizar prototipos para todas las alternativas o ideas que se presenten antes de un diseño definitivo?	Sí, lo considero muy o algo relevante	Sí, pero lo considero no tan o poco relevante	No, lo considero casi nada relevante					
16	Luego de realizar la evaluación correspondiente de algún diseño consistente, considero relevante la retroalimentación del cliente								
17	Estoy de acuerdo con llevar una iteración constante con los diseños, incluso hasta comenzar de cero *Iterar: repetir varias veces un proceso con el objetivo de llegar a un objetivo deseado								
18	Del total de incidencias en un proceso de diseño, ¿qué porcentaje considera usted, en base a su experiencia, tiene responsabilidad el cliente?	0 - 20 %	21 - 40 %	41 - 60 %	61 - 80 %	81 - 100 %			

19	Según su consideración, ¿qué porcentaje de importancia tiene el cliente durante todo el desarrollo del diseño de un proyecto?	0 - 20 %	21 - 40 %	41 - 60 %	61 - 80 %	81 - 100 %			
20	Los procesos de gestión durante el diseño de algún proyecto que he participado o visto han estado bien planteados y han funcionado								
21	A su consideración, ¿muchos inconvenientes durante el proceso de diseño de algún proyecto se resolverían si nos enfocamos en la persona (cliente)?								
22	¿Qué tan de acuerdo esta que una metodología, enfocada en la gestión del diseño, este en gran medida basada en colocar al ser humano como centro de esta?								
23	Respecto a la estandarización de la gestión de diseño...	Debería normarse todos los enfoques de diseños en uno	Debería estar normado para cada tipo de enfoque de diseño	Debería estar establecido como guía de lineamientos, pero no obligatorios	No veo necesario la normalización, cada proyecto crea su estándar de diseño				
24	¿Qué tipo de innovación recomendaría que se haga en futuras investigaciones, estudios o evaluaciones de campo?	Tecnológica	Procesos	Organizacional	Otro: ____				
25	De la alternativa seleccionada en la pregunta anterior, preferiría que el tipo de innovación sea...	Nueva y rompa estándares	Una mejora a algo ya establecido	Ambos	Indiferente	Otro: ____			

ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN DELPHI – RONDA 2

TESIS: "Propuesta de implementación de la metodología de innovación Design Thinking en la gestión de proyectos del sector construcción durante la etapa de diseño"

¡Bienvenido a la segunda ronda de la encuesta de expertos!

Primero agradecerle por su participación en la primera ronda. En esta ocasión serán solo 5 preguntas las cuáles derivan de las preguntas que no han convergido en la primera fase y se pueda obtener más información relevante para la investigación.

La encuesta consta de preguntas de valoración general iguales a la primera. Cualquier duda o consulta escribir al correo j.zorrilla@pucp.edu.pe.

1. En la sección “Experto” coloque nuevamente su seudónimo, alias, iniciales o algo que lo identificó como en la primera ronda. Si no se acuerda, no hay problema, puede colocar uno nuevo.
2. Leer detalladamente el cuestionario y se debe contestar todas las preguntas.
3. El sistema registrará sus respuestas inmediatamente después de finalizar la encuesta.

BLOQUES	Ronda 2		Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
PERCEPCIÓN	P1	<p>A su criterio, ¿qué falla en la gestión del diseño de un proyecto?</p>  <p>Piense en estas fallas mencionadas y su dispersión, ¿cree que son un tema cultural de la construcción en nuestro país?</p>					
	P2	<p>Establecimiento que una de las mayores causas de incidencia a la hora de diseñar es la comunicación con el cliente. Entonces, las vías y/o herramientas de comunicación para que el cliente pueda comprender, analizar y tomar decisiones son muy pocas.</p>					
PROTOTIPAR Y EVALUAR	P3	<p>Sí se le plantea la idea que la iteración ayuda a mejorar la calidad del producto final y, por lo tanto, llegar a tener menos observaciones; sin embargo, dicho método puede obligar a que deba empezar nuevamente una o todas las etapas necesarias para llegar a ese estándar. ¿Qué tan de acuerdo estaría usted?</p>					
CLIENTE	P4	<p>Los procesos alrededor del diseño aplicados o desarrollados para un proyecto que he visto o participado son complicados de entender, pero funcionan</p>					
ACCIONES	P5	<p>En estos momentos, la innovación en el sector construcción en la parte de la gestión del diseño debería estar enfocado en las personas más que en cualquier otro proceso en general.</p>					

Lista de expertos

N°	Nombres	Apellidos	Profesión	Actividad	Correo
1	Renzo	Noriega Barrueto	Ing. Civil - Estructuras	Gerente	iosef.leyva@gmail.com
2	Iosef	Leyva	Ing. Mecánico	Gerente de proyectos PIyA	renzo.noriega@pucp.edu.pe
3	Robinson	Ucañan Díaz	Ing. Civil - Estructuras	Director Técnico - Área de estructuras	robinson.ucanan@pucp.edu.pe
4	Hernán Iván	Díaz Avila	Técnico	Proyectista	ephah.23@gmail.com
5	Denis Manuel	Lau	Ing. Mecánico	Líder de proyectos de innovación	denis.laup@gmail.com
6	Ricardo	Arroyo Flores	Ing. De Energía	BIM Manager	arroyoflores90@gmail.com
7	Juan Pablo	Zamora Beyk	Ing. Civil - Suelos	Gerente Técnico	jpzamora@pucp.edu.pe