



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE REDISEÑO DE PROCESOS DE GESTIÓN DEL ÁREA
PRODUCTIVA DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE SOLUCIONES
ACÚSTICAS**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MANUEL CASO GUERRA

PROFESOR GUIA:
MANUEL DIAZ ROMERO

MIEMBRO DE LA COMISION
RAUL URIBE DARRIGRANDI
ALFREDO LUCAS GUZMAN

SANTIAGO DE CHILE
2023

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE: INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: MANUEL CASO GUERRA
FECHA: 2023
PROFESOR GUÍA: MANUEL DIAZ ROMERO

PROPUESTA DE REDISEÑO DE PROCESOS DE GESTIÓN DEL AREA PRODUCTIVA DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE SOLUCIONES ACÚSTICAS

El presente trabajo de título tiene como objetivo principal rediseñar los procesos actuales del área de producción de la empresa Diacustic, que se dedica al desarrollo de productos de revestimiento acústicos para la construcción.

La investigación inicia con un diagnóstico de la situación actual, donde revela que los plazos de entrega tienen un 93% de atrasos en lo que respecta al primer semestre del 2021, con un promedio de 10 días hábiles de atraso en su producción, lo que también ocurre en los servicios de instalaciones, obteniendo una tasa de atraso de 67%.

Bajo esta propuesta se propone integrar en la empresa el trabajo colaborativo, a través de un rediseño de procesos, utilizando las herramientas que entrega la filosofía Lean Construction, iniciando desde el diseño del plan maestro de producción, para una planificación de largo plazo, hasta el desarrollo de actividades diarias, como reuniones diarias a pie.

Para reducir los riesgos de su implementación, se desarrolló un análisis de potenciales riesgos, sobre la cultura empresarial presente y la necesidad de identificación y capacitación de líderes para los procesos productivos, confeccionando una propuesta de implementación de dos meses de duración con la participación de asesores del Instituto Lean Chile, además de entregar una serie de recomendaciones y actividades para su correcta implementación.

Finalmente se realizó un análisis económico de la propuesta de rediseño de procesos, para lo cual se valorizó los costos asociados a la implementación de la propuesta y los beneficios que puede generar reduciendo la brecha de pérdidas detectadas de 67 millones de pesos anuales a causa de la ineficiencia causadas por la gestión de producción.

De este análisis se obtuvo un VAN de \$13.769.430 con una TIR de 53%, aplicando una tasa de descuento de 25,10%, determinando que el proyecto propuesto es económicamente atractivo, además se detectó a través del análisis de sensibilidad, que, para mantener esta condición de factibilidad económica, se necesitaba alcanzar un mínimo del 43% de reducción en los costos objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo, quisiera agradecer a mis padres Manuel Caso y Macarena Guerra, por darme todo el soporte y oportunidades necesarias para llegar a este punto de mi vida profesional, junto a ellos también agradezco a mis hermanos Sebastián y Isidora que a pesar de nuestras diferencias siempre han sido importantes para mí.

También les doy mi agradecimiento, al sin número de personas que me acompañaron en el transcurso de este hermoso y tortuoso periodo de mi vida universitaria, como no olvidar a mis compañeros que me acompañaron desde el primer día en la universidad, desde que éramos unos inocentes e incrédulos mechones en especial a Halty que mantenemos una gran y hermosa amistad hasta el día de hoy y me ha acompañado en todo este proceso, también de Chalo, jamás olvidare los pollos apanados queso que compartimos además del sin número experiencias y conversaciones que tuvimos, también nunca olvidare las conversaciones y caminatas interminables con mi querido amigo Caracci, que es más hablador de lo que algunos creen y mencionar a las chiquillas más apañadoras que conozco la Chio y Tamara.

También hago su mención honrosa al grupo en el que estoy con el Chalo, Mauro, Loko, Joaco y Lucho cuantos viajes y carretes compartimos, jamás olvidare la innumerables juntas y salidas que hicimos, y las infinitas conversaciones que hemos compartido, fue uno de los mejores grupos en los que he estado, Mauro cuanta anécdotas me dejaste, sus duelos con loko nunca los olvidare.

A mis amigos de generación de industrias, a la Angi, Dani, Cesar, Welch, Fari, Robiño Guti y con mención honrosa a Nacho, que un sin número de veces nos quedamos los viernes, compartiendo y conversando en la terraza ebria sobre la vida y viendo al mundo pasar, con ustedes pase los años más entrete de la universidad.

Gracias a un sin número de amigos que estuvieron conmigo siempre, el Omar, al Bastián, el Serge y el Dani que son grandes amigos y siempre están ahí para apoyarme, también agradecer a mi gran amiga Pia, al Tomi, la Clau, el Jose y la Lolo por ser super apañadores, jamás olvidare los pollos crispí que comimos tomi.

Dar su mención especial al Pezoa, a la Chio y a la Ale por siempre ofrecerme su ayuda en los momentos más complicados en la escritura de este trabajo, les debo muchos chiquillos y gracias Ale por tratar de ayudarme con todo el desorden que tenía.

A los camiones Joaketel, Depla y Betito, que buenas hamburguesas comimos estos años, cuantas historias compartimos, tengo tan poco papel para recordarlas con su merecida palabras.

Por último, también nombrar al grupo de Danilo, Mati, Hugo, Seba, Nico, Chio y Pezoa por sus buenas videollamadas que se sacaban en pandemia, ayudaban a llevar con buen humor esos momentos.

Estoy muy agradecidos de todos los momentos que he vivido en esta universidad y de los lazos que logre forjar, que estoy seguro de que duraran por siempre.

Tabla de contenido

1.	Introducción	1
1.1.	Contexto	1
1.2.	Caracterización de la empresa	1
1.3.	Mercado	7
1.4.	Desempeño organizacional	9
2.	Descripción del proyecto y justificación.....	10
2.1.	Información del área del proyecto.....	10
2.2.	Problema y justificación	11
2.2.1.	Análisis funcional de la empresa	11
2.2.2.	Análisis del problema	13
2.2.2.1.	Árbol de problemas	13
2.2.2.2.	Árbol de objetivos	15
2.2.2.3.	Planteamiento de soluciones.....	17
2.2.2.4.	Proyecto.....	17
3.	Objetivos.....	19
3.1	Objetivo general	19
3.2	Objetivos específicos	19
4.	Marco conceptual	20
4.1.	Revisión Literatura y Estado del Arte.....	20
4.2.	Herramientas metodológicas	22
4.2.1.	Procesos	22
4.2.2.	Rediseño de procesos	22
4.2.3.	Variables de cambio	23
4.2.4.	Modelamiento en BPMN.....	24
4.2.5.	Principio lean	24
4.2.6.	Lean construction	25
4.2.7.	Last planner system (LPS).....	25
4.2.8.	Evaluación Financiera de Proyectos.....	26
5.	Metodología	28
5.1.	Definición del proyecto	28
5.2.	Levantamiento situación actual	28
5.3.	Rediseñar procesos	29
5.4.	Análisis de riesgo y Plan de implementación	29
5.5.	Evaluación económica.....	30
5.6.	Alcances	30

6.	Levantamiento y análisis de la situación actual	31
6.1.	levantamiento de áreas funcionales	31
6.1.1.	Área de ventas.....	32
6.1.2.	Área de producción.....	32
6.1.3.	Área de finanzas y rrhh	33
6.1.4.	Área de instalación	34
6.2.	Levantamiento y selección de los procesos a rediseñar.....	34
6.2.1.	Bpmn y descripción del flujo de proceso “Venta de proyectos”	37
6.2.2.	Bpmn y descripción del flujo de proceso “gestión de compra”.....	39
6.2.3.	Bpmn y descripción del flujo de proceso “gestión de producción”	41
6.2.4.	Bpmn y descripción del flujo de proceso “Gestión de instalación”	43
6.2.5.	Bpmn y descripción del flujo de proceso “Post venta”	45
6.3.	Definición de variables e indicadores a medir	46
7.	Propuesta de rediseño de procesos.....	47
7.1.	Definición de dirección de cambio.....	47
7.2.	Metodología lean construction aplicada.....	47
7.3.	Variables de Cambio por Proceso	50
7.4.	Propuesta de Rediseño Procesos TO-BE.....	53
7.4.1.	Rediseño proceso “venta de proyecto”	54
7.4.2.	Rediseño proceso “gestión de planificación”	55
7.4.3.	Rediseño proceso “gestión de compra”	57
7.4.4.	Rediseño proceso “gestión de producción”.....	58
7.4.5.	Rediseño proceso “gestión de instalación”.....	60
7.4.6.	Rediseño proceso “post venta”.....	61
7.4.7.	Rediseño macroproceso productivo	62
7.5.	Propuesta de métricas de gestión	63
7.5.1.	PPC (porcentaje de plan completado) y cumplimiento de hitos por proyectos.....	63
7.5.2.	Causas de no cumplimiento (CNC).....	64
7.6.	Definición de nuevas responsabilidades por cargo	64
7.7.	Tecnología habilitante	65
8.	Planificación de implementación.....	66
8.1.	Análisis de riesgos	66
8.2.	Implementación	68
9.	Evaluación económica	71
10.	Conclusiones y recomendaciones	76
10.1.	Conclusiones.....	76
10.2.	Recomendaciones.....	77

11. Bibliografía	79
12. ANEXOS	81
ANEXO A; Recursos metodologicos	81
Anexo A.1; Etapas de rediseño de proyecto	81
ANEXO A.1.1; Definición de proyecto	81
ANEXO A.1.2; Levantamiento situación actual	81
ANEXO A.1.3; Rediseño	81
ANEXO A.2; Herramientas Lean Construction	82
ANEXO A.2.1; Planificación maestra plan a largo plazo	82
ANEXO A.2.3; Planificación Pull	83
ANEXO A.2.4; Planificación de medio plazo (Look Ahead Plan)	83
ANEXO A.2.5; Planificación a corto plazo.....	84
ANEXO A.2.6; Gestión visual	84
ANEXO A.2.7; Big room / obeya.....	85
ANEXO B; Entrevistas a profundidad.....	85
ANEXO C; Planilla base de presupuesto	91
ANEXO D; Planilla de seguimiento de proyecto	91
ANEXO E; Pizarra de programación	92
ANEXO F; Propuesta Instituto Lean Chile	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Segmentación de clientes. Fuente: Elaboración Propia.....	6
Tabla 2: Comparación de enfoques de rediseño. Fuente: Revista Gerencia.	21
Tabla 3: Relación entre Se debe - Se puede - Se hará, con las herramientas de planificación correspondiente. Fuente: Elaboración propia a partir de la Lean Construction I.	49
Tabla 4: Variable de Cambio por Proceso. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 5: Las 10 Claves de Éxito para la Implementación de Lean Construction. Fuente: Libro Lean Construction II [15].....	67
Tabla 6: Plan de implementación. Fuente: Elaboración propia.....	69
Tabla 7: Carta Gantt Implementación. Fuente: Elaboración propia.....	70
Tabla 8: Tabla de descomposición de costos estimados. Fuente: Elaboración propia.	71
Tabla 9: Proyección de ventas en CLP. Fuente: Elaboración propia.....	72
Tabla 10: HH estimadas al proceso del rediseño. Fuente: Elaboración propia.....	72
Tabla 11: Costos anuales del proyecto en CLP. Fuente: Elaboración propia.....	73
Tabla 12: Tabla de objetivos de reducción de costos Fuente: Elaboración propia.....	74
Tabla 13: Flujo escenario probable (CLP). Fuente: Elaboración propia.....	74
Tabla 14:Tabla Resultados de análisis de sensibilidad. Elaboración propia.	75
Tabla 15: Líneas y Variables de Cambio en el rediseño de procesos. Fuente: Elaboración propia a partir del Libro “Rediseño de procesos mediante el uso de patrones” de Oscar Barros [7]..	82

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Puertas Acústicas. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.	3
Ilustración 2: Difusor Flutter Free. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.....	3
Ilustración 3: Panel Listoneado. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.	4
Ilustración 4: Panel Absorbente. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.	4
Ilustración 5: Ranurado Serie P. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.....	4
Ilustración 6: Ranurados Serie C. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.....	5
Ilustración 7: Baffles. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.	5
Ilustración 8: Resonadores. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.	5
Ilustración 9: Organigrama Área de Producción de Diacustic. Fuente Elaboración propia.....	10
Ilustración 10: Árbol de problema. Fuente: Elaboración propia.	14
Ilustración 11: Árbol de Objetivos y Medios. Fuente: Elaboración propia.....	16
Ilustración 12: Metodología del rediseño de proceso. Fuente: Elaboración a partir Libro “Rediseño de procesos mediante el uso de patrones” de Oscar Barros [7], la cual se desarrolla en el Anexo Sección A.1.....	23
Ilustración 13: Se debe - Se puede- Se hará. Fuente: Lean Construction I [12].....	49

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Organigrama funcional de Diacustic. Fuente: elaboración propia.	2
Diagrama 2: Áreas funcionales de Diacústica. Fuente: Elaboración propia	31
Diagrama 3: Macroproceso productivo de Diacustic. Fuente: Elaboración propia.....	36
Diagrama 4: Proceso “Ventas De Proyectos”. Fuente: Elaboración propia.	38
Diagrama 5: Proceso “Gestión de compra”. Fuente: Elaboración propia.	40
Diagrama 6: Proceso “Gestión de producción”. Fuente: Elaboración propia.	42
Diagrama 7: Proceso “Gestión instalación”. Fuente: Elaboración propia.	44
Diagrama 8: Proceso “Post venta”. Fuente: Elaboración propia.	45
Diagrama 9: Rediseño Proceso “Venta de Proyectos”. Fuente: Elaboración propia.....	54
Diagrama 10: Rediseño Proceso “Planificación”. Fuente: Elaboración propia.....	55
Diagrama 11: Rediseño Proceso “Planificación”. Fuente: Elaboración propia.....	57
Diagrama 12: Proceso Rediseñado “Gestión de producción”. Fuente: Elaboración propia.....	58
Diagrama 13: Proceso Rediseñado “Gestión de instalación”. Fuente: Elaboración propia.	60
Diagrama 14: Proceso Rediseñado “Gestión de producción”. Fuente: Elaboración propia.....	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ventas por empresa. Fuente: Elaboración propia a partir de resultados financieros anuales.	7
Gráfico 2: Distribución volumen de ventas. Fuente elaboración propia a partir de ventas promedio los últimos 4 años.	8

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTO

La crisis sanitaria ocasionada por el COVID19, en estos últimos dos años ha marcado profundamente a la sociedad actual, provocando un gran cambio en la situación económica, social y cultural a nivel mundial, obligado a incorporar un gran número de medidas y restricciones sanitarias al quehacer diario de las empresas.

Esta gran crisis generó las condiciones propicias para un aceleramiento de los procesos de digitalización, automatización y descentralización de actividades laborales, lo que se convirtió en una oportunidad para que ciertos sectores de la economía incorporaran nuevos procesos y tecnologías, para realizar sus trabajos con mayor eficiencia y eficacia, en un ambiente de mayor incertidumbre y con condiciones sanitarias inciertas.

La industria de la construcción fue una de las que no se paralizó completamente por causa de los confinamientos del país, dado que se consideró por parte del gobierno un servicio esencial, aunque independiente de este reconocimiento de esencialidad, a causa de su capacidad de generar puestos de trabajos en momentos de crisis, esta industria históricamente ha tenido problemas estructurales de productividad y automatización.

A nivel mundial, la productividad en la industria exhibe un rezago respecto al resto de la economía en general, y Chile no es la excepción. Entre 2000 y 2018 el incremento de la productividad laboral de la economía chilena aumentó en un 20%, en cambio, la de la construcción prácticamente no experimentó variación [1].

Por lo cual es crucial para que se alcance la sostenibilidad de las empresas que trabajan en este rubro, es necesario rediseñar y automatizar los procesos de producción y servicios, ya que estos aspectos tienen el potencial de disminuir las deficiencias estructurales de la industria, que ha limitado el aumento de sus niveles de productividad durante los últimos años.

1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

Diacoustic SpA es una empresa desarrolladora de soluciones constructivas acústicas de origen chilena, constituida en el año 2017, en conjunto de su sociedad comercializadora Ingmac SpA, después de la quiebra de su empresa antecesora Ingmac Ltda el año 2016, a causa de diversos problemas financieros y operativos en los que se vio involucrada.

La empresa diseña, produce, asesora y comercializa revestimientos acústicos, baffle, puertas de aislamiento acústicas, y otra variedad de productos acústicos. Además, ha adquirido reconocimiento desde su creación, por la realización de diversos trabajos acústicos con terminaciones de madera, que el mercado de soluciones acústicas nacional no ofrecía.

Dentro de su producción, la empresa dispone de 8 tipos de productos estándar, de las cuales destacan las puertas acústicas, los paneles de listonados y los difusores acústicos, con una variedad de terminaciones de madera, siendo en la actualidad la única marca formal que produce

este tipo de productos dentro del país, lo que los ha convertido en el principal proveedor de estas líneas de producto para los restantes desarrolladores acústicos de la industria, convirtiéndose este elemento, en su actual ventaja competitiva en el mercado.

Cabe destacar que a pesar de que los productos de Diacoustic se dirigen a un segmento específico de clientes, que valoran soluciones con una alta calidad estética y que cumplan a su vez con elevadas especificaciones técnicas acústicas. Se observa que sus competidores actuales, se encuentran enfocados en satisfacer un segmento de mercado orientado principalmente a las soluciones acústicas para requerimientos industriales.

Este segmento valora la reducción de las emisiones acústicas y sin encontrar valor en los elementos estéticos y su materialidad, sino en su costo. Dentro de estas empresas que compiten contra Diacoustic, se encuentran Silentium y Sonoflex, que a su vez es contactada por estas como proveedor, para ciertas líneas de productos que comercializan.

En cuanto a los elementos culturales y organizativos de la empresa, su misión y visión no se encuentran definidas explícitamente, pero se recoge de las reuniones y requerimientos solicitados a Benjamín Navarro el gerente técnico y socio único de la empresa:

“Diacústic es una empresa orientada a diseñar y producir productos, para las necesidades acústicas de nuestro amplio espectro de clientes, en busca de entregar constantemente una alta calidad en lo estético y técnico”

La estructura organizacional de la empresa tiene sus actividades centralizadas en una única gerencia (Gerencia Técnica) que se encarga de la toma de decisiones financieras, productivas, técnicas, de recursos humanos y ventas, pero que en la actualidad se encuentra en proceso de reestructuración, con el objetivo de distribuir responsabilidades y actividades, en cargos con perfiles capacitados en gestión para las áreas de producción y finanzas.

En la siguiente figura se presenta un organigrama de las áreas funcionales de la empresa, dado que Diacoustic no tiene una estructura declarada y formal, por lo que se levantó a partir de consultas a la gerencia técnica, contando en la actualidad con un personal de 9 trabajadores en total.

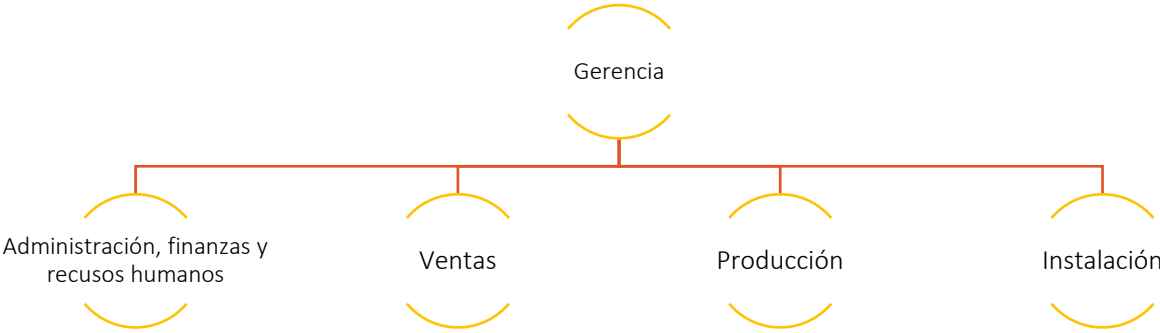


Diagrama 1: Organigrama funcional de Diacoustic. Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la oferta de productos de Diacoustic, su área de producción actualmente tiene las capacidades y experiencia para fabricar 8 tipos de productos estándar, los que se describen a continuación:

- Puertas de aislación acústicas: Se fabrican a base de madera o metal, dependiendo de la cantidad objetivo de decibeles a aislar. Son puertas que se fabrican a medida con marco incluido, además dependiendo del proyecto, también se fabrica la tabiquería correspondiente para lograr una mayor capacidad aislante.



Ilustración 1: Puertas Acústicas. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.

- Difusores acústicos: Son elementos de superficies irregulares que ayudan a reflejar la energía acústica en múltiples direcciones, ayudando a una mejor percepción del sonido a través de una redistribución espacial de la escena sonora.

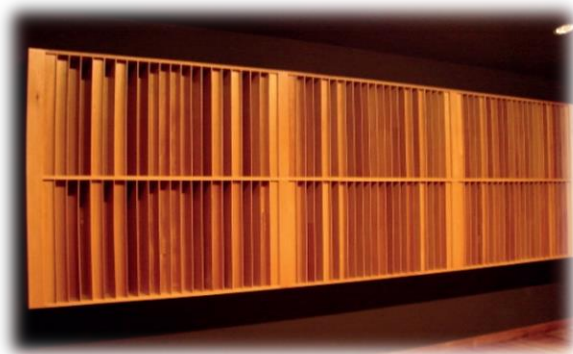


Ilustración 2: Difusor Flutter Free. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.

- Panel Listonados: Placas de revestimiento (con dimensiones desde 150 cm x 200 cm hasta 300 cm x 300 cm) con listones de madera distribuidos equitativamente, que tiene el objetivo de absorber y dispersar las ondas acústicas, se recomienda para terminaciones de auditorios y teatros.



Ilustración 3: Panel Listoneado. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.

- **Paneles Absorbentes:** Paneles producido con una tela especial, que tienen la capacidad de absorber las ondas acústicas de un recinto, estos paneles pueden ser instalados en los cielos y murallas de distintos tipos de recintos.



Ilustración 4: Panel Absorbente. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.

- **Ranurados Serie P y C:** Placas de revestimiento de madera, representan la alternativa ideal para el tratamiento acústico utilizando aplicaciones de alta calidad estética. Presentando diversas configuraciones, permite controlar la reverberación en el rango de frecuencias medias con el fin de generar confort acústico al interior de los espacios tratados, sin alterar mayormente la coloración propia del recinto en frecuencias altas.



Ilustración 5: Ranurado Serie P. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.



Ilustración 6: Ranurados Serie C. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.

- Baffles: Productos cilíndricos recubierto con una tela especial, tiene la particularidad de absorber las ondas acústicas del ambiente.



Ilustración 7: Baffles. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.

- Resonadores: Compartimientos de madera que tienen como objetivo entrar en resonancia o comportarse de manera resonante, lo cual quiere decir que oscila a unas determinadas frecuencias con mayor amplitud (efecto amplificador).



Ilustración 8: Resonadores. Fuente: fichas técnicas comerciales de Ingmac.

Además de los productos antes mencionados se ofrece el servicio de asesoría y diseño de soluciones acústicas, lo cual amplía sus líneas de negocios, pero al mismo tiempo aumenta la complejidad en su fabricación, reduciendo la eficiencia y eficacia del área de producción, a causa de la adaptación que se debe realizar de los diseños en el taller.

En tanto la cartera de clientes, se clasifican a través de los atributos de volumen de venta y tipo de servicio, esta segmentación fue conversada con el área de ventas, definiendo los siguiente tres segmentos:

Tabla 1: Segmentación de clientes. Fuente: Elaboración Propia.

Segmento	Participación ventas anuales	Tipo de servicio
Constructoras	65%	Entrega de productos
Oficinas de arquitecto	25%	Asesoría e instalación
Otras empresas y personas naturales	10%	Asesoría, diseño de productos e instalación

Respecto a las dimensiones de la empresa, cuenta con una fábrica de producción y oficinas ubicado en la comuna de La Florida, Santiago, contando con un personal de nueve trabajadores, además, en esta ubicación comparte oficinas con su empresa comercializadora Ingmac.

Diacústic el año 2020 registro una venta entorno a los 185 millones muy distante de su promedio anual hasta el año 2018 de 420 millones con 29 proyectos realizados, con una tendencia al alza en ese momento, lo que se explica principalmente por la crisis social del 2019 y los confinamientos iniciados el 2020 por la situación sanitaria del país (La pandemia SARS-CoV-2).

Lo anterior ocasionó la detención de diversos proyectos en el rubro de la construcción impactando directamente a la empresa, por lo que no se utilizó estos dos últimos años para la realización del análisis de ventas promedio histórica.

Recién el primer semestre del año 2021 se ha registrado una recuperación de ingresos, alcanzando 170 millones, concretado la venta de 19 proyectos, entregando señales de que la actividad se encuentra en recuperación y es comparable a la situación pre-estallido social y posterior pandemia, a continuación, se muestran los ingresos desde el año 2018.

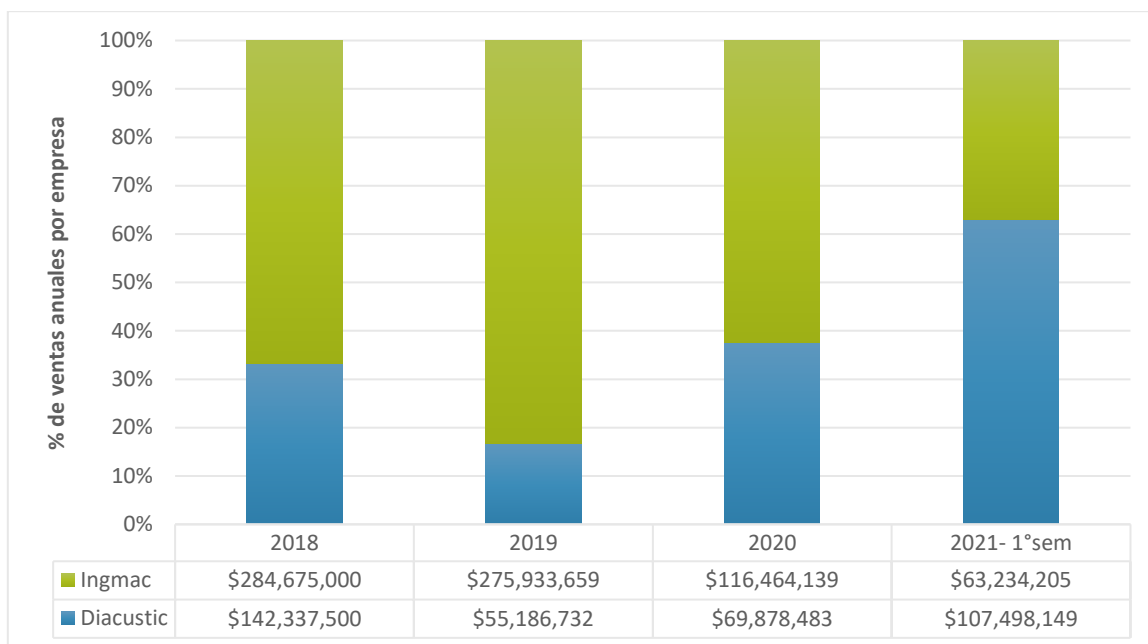


Gráfico 1: Ventas por empresa. Fuente: Elaboración propia a partir de resultados financieros anuales.

También a partir del análisis de los datos recopilados, se observa que los ingresos de la empresa presentan estacionalidad en el periodo de agosto a abril, en el que se presenta un aumento y concentración en la adjudicación y ejecución de proyectos, por otro lado, durante los meses de enero a marzo se presentan una fuerte caída de ventas, incluso sin registrar ventas en algún mes, lo que ocasiona constantemente dificultades, ya que los costos fijos mensuales ascienden a 8.520.000 pesos, lo cual es financiado con excedentes de los meses de mayor venta y por endeudamiento a través de sus líneas de crédito.

Bajo el contexto descrito en esta sección, la principal ventaja competitiva que presenta con respecto a su competencia, es la alta diferenciación en las líneas de puestas acústicas, con un nicho de mercado en el que es el principal oferente, pero a pesar de dichas ventajas y la competitiva en sus productos, la empresa presenta una situación financiera con graves problemas de liquidez, ocasionada por sus débiles procesos de gestión interna, continuos atrasos en la fabricación de productos, quiebres de stock y bajo niveles de servicio.

1.3. MERCADO

Diacustic, es una empresa privada, que participa en la adjudicación y diseño de proyectos acústico, participando y gestionando una gran variedad de procesos que involucran un amplio conjunto de actores y normativas.

Cabe mencionar que entorno del 70% de la cartera de proyectos que desarrolla Diacustic, son gestionados y captados por su socio clave, la empresa comercializadora Ingmac SpA, en la que Diacustic tiene una participación del 80% del patrimonio de la empresa, lo que se presenta en el gráfico siguiente.

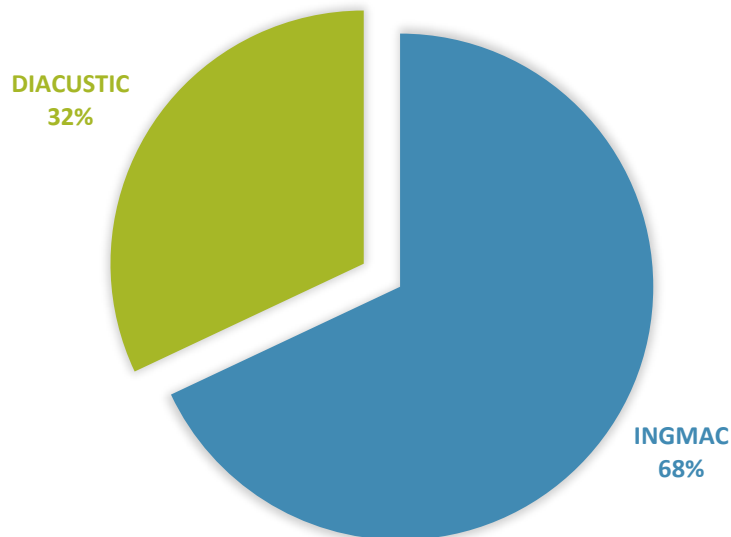


Gráfico 2: Distribución volumen de ventas. Fuente: elaboración propia a partir de ventas promedio periodo 2017-2021.

Los usuarios de los productos y proyectos desarrollados por la empresa dependen del objetivo de las construcciones, que en términos genérico son comunidades o personal de trabajo que utilicen los recintos que se encuentra revestidos con dichos productos, teniendo requerimientos acústicos que pueden abarcan desde la eliminación de ruidos hasta la mejora de la calidad acústica del recinto.

Con respecto a la competencia actual de la industria, esta es acotada y se caracterizan por ser empresas de mediano tamaño, orientados principalmente a soluciones industriales, en la que participa en menor medida Diacustic, aun así, se han detectado intentos de desarrollo de puertas acústicas de madera, pero que han fracasado. Dentro del segmento de competidores se encuentran Sonoflex, Proacus y Silentium.

A pesar de la existencia de esta competencia, la diferenciación de algunos de los productos de Diacustic es tal, que los competidores tienen la necesidad de adquirir ciertas líneas de los productos desarrollados por Diacustic, ya que no existe otro proveedor en el mercado nacional.

El sector industrial en la que se encuentra la empresa inserta es la industria de la construcción, que el año 2020 represento el 5,7% del PIB [2], equivalente a 15.174 millones de dólares, precisamente en el segmento de infraestructura, dentro de la ingeniería de consultoría, de la que actualmente no se tiene datos públicos disponibles.

Las regulaciones existentes que tiene Diacustic, no presentan condicionantes al modelo de negocio, por lo cual no se desarrollara a profundidad estas regulaciones, estas son principalmente el de entregar espacios de trabajo seguro y cumplir con la regulación laboral actual.

El mercado de soluciones acústicas se encuentra en un progresivo crecimiento, a causa de que la industria de la construcción, que se ha visto obligada a incorporar progresivamente mayores estándares técnicos en los requisitos acústico para la construcción de recintos públicos o privados

en las licitaciones. Esto ha ocasionado un aumento en la demanda de este tipo de productos y servicios, que se ve reflejado en el aumento de 140 solicitudes de cotizaciones anuales, superando dicho umbral a junio con 152 propuestas presentadas, haciendo más urgente la estandarización y consolidación de los procesos productivos.

Por lo mismo la tendencia del mercado se orienta a la búsqueda de diseños que agregue valor estético a las terminaciones, ya que estas soluciones no son solo para espacios de trabajo industrial, sino para espacios de uso para público general. El uso de cemento o metal como material constructivo, ya no es suficiente para cumplir con los estándares actuales de valor agregado que buscan los clientes.

Diacustic se ha posicionado durante los últimos años, en el mercado de soluciones de ingeniería acústica, enfocándose en el nicho de productos acústicos con terminaciones en madera, diferenciándose de los productos de sus competidores por la materialidad que se utiliza y los niveles estéticos obtenidos.

Es necesario mencionar que actualmente existen proveedores de revestimientos de madera semejantes a los que produce Diacustic, pero estos no poseen características acústicas.

1.4. DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL

Diacustic recurrentemente se ha encontrado dentro de lo que conceptualmente se conoce como el valle de la muerte de las microempresas, que hace referencia a la inestabilidad económica de la empresa. A pesar de su excelente posicionamiento en el mercado, con líneas de productos que son una ventaja competitiva única en sí mismas, con una marca consolidada y reconocida en el sector, esta situación paradójica radica en los problemas productivos internos de la empresa, que absorben e inutilizan dichas ventajas, lo cual es causado por diversos factores que se expondrán más adelante en la sección de justificación del trabajo de memoria.

Actualmente la empresa se encuentra en una fase de consolidación y recuperación financiera en el corto plazo, además de estructurar y definir su orgánica interna, se está centrando en consolidar los procesos productivos, para posteriormente entrar en una fase de crecimiento y ampliación, que a pesar de que las condiciones de mercado lo permitan, las capacidades y recursos internos no son suficiente para abordar dichos desafíos.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

2.1. INFORMACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

El trabajo de memoria se desarrollará en el área de producción de la empresa Diacustic SpA, que en la actualidad concentra la mayor cantidad de funciones vitales de la empresa, ya que es responsable del diseño, planificación, adquisición, producción e instalación de los proyectos. Esta área se encuentra bajo la responsabilidad de la gerencia técnica, un elemento clave a destacar de esta situación, es que el gerente técnico también tiene las responsabilidades financieras, administrativas, y en algunas ocasiones desarrolla actividades de comercialización, que se podrían entregar a la empresa comercializadora Ingmac SpA.

Con respecto al organigrama del área corresponde al expuesto a continuación en la Ilustración 9, anteriormente hasta el año 2017 esta área contaba además con dos ingenieros de proyectos, un supervisor de obra y dos maestros carpinteros extras de los que se tiene actualmente, en los que se distribuían las funciones concentradas hoy en día en la gerencia técnica de la empresa.

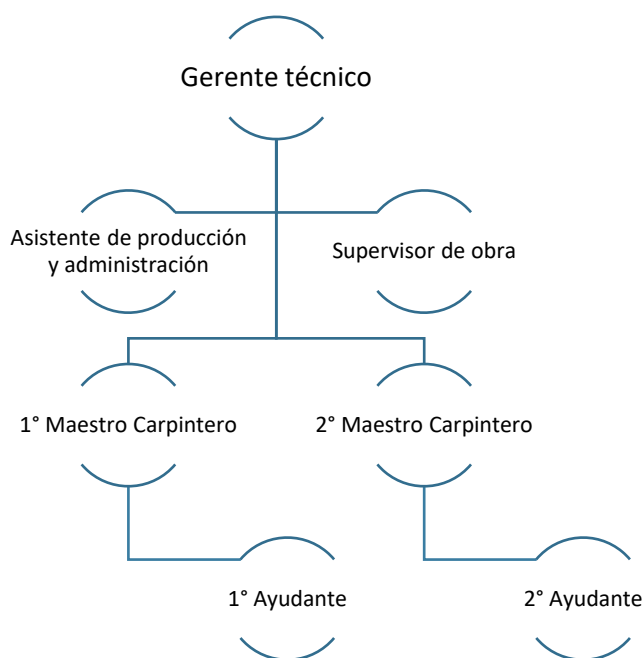


Ilustración 9: Organigrama Área de Producción de Diacustic. Fuente Elaboración propia.

A continuación, se describen los cargos y las funciones que desempeñan actualmente los distintos cargos en el área de producción:

- Gerente técnico: Este cargo tiene la responsabilidad de ubicar material, desarrollar las ordenes de trabajo, planificar los tiempos de entrega, gestionar los proveedores además de funciones de otras áreas, como la toma de decisiones financieras, administrativas y de ventas.

- Asistente de producción y administración: Este cargo tiene la responsabilidad del control de inventarios, coordinación de trabajo del taller, comprar insumos, realizar presupuesto, controlar horarios y calcular las liquidaciones.
- Supervisor de obra: Este cargo es contratado parcialmente para las instalaciones de los proyectos, por lo cual no es considerado como parte integral del área. Sus funciones consisten en coordinar con los maestros para la ejecución en obra, supervisar y orientar el trabajo de instalación, conseguir y completar la documentación requerida en obra y realizar las compras de materiales en obra.
- Maestros Carpinteros: Ajustan, controlan y manejan la maquinaria y materiales con el fin de construir, instalar, reparar y demoler estructuras y componentes fabricados en madera (o sustitutos de esta). Los maestros reciben las ordenes de trabajo, que tienen detallados los planos y medidas de corte de los productos para su producción.
- Ayudantes: Trabajadores con menor nivel de experiencia en el trabajo de madera, se encargan de asistir al maestro carpintero, en cortar, ajustar y manipular los materiales. Los ayudantes también tienen la responsabilidad de realizar mantención al taller y levantar los inventarios de materiales de forma regular.

Las funciones del área de producción de la empresa representan la operación central del negocio de Diacustic, la que consiste en la producción de los ocho tipos de productos, control de inventario, adquisición de materiales, además de la planificación y programación de producción del taller.

2.2. PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Para la justificación del problema, se realizó una gran cantidad de reuniones y conversaciones con el personal, para desarrollar una mirada global de los problemas de la empresa y un análisis funcional preliminar, para identificar y agrupar la mayor cantidad de problemas, para su respectivo análisis.

A continuación de lo anterior, teniendo definido la situación general de empresa, se realiza un análisis de problema desde el área de producción, identificada como el área que presenta mayores problemas estructurales, y que por lo mismo tiene el mayor potencial de generar un impacto en el funcionamiento de la empresa.

2.2.1. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA EMPRESA

Hoy en día, la mayoría de las funciones operacionales y administrativa de Diacustic, carecen de una estructura de gestión definida y consistente en el tiempo, ya que el direccionamiento de la empresa se guía por la necesidades y requerimientos de las operaciones cotidianas. Esto se evidencia en que las decisiones de carácter estratégico se toman bajo una perspectiva operacional, lo que ha impedido que alguna estructura de gestión logre establecerse en el tiempo, ya que son cambiadas continuamente.

Actualmente, el dinamismo en los tiempos de trabajo, la complejidad y variabilidad de diseños de los productos, los atrasos persistentes de la producción, sumado a la compleja situación financiera, ha generado que la estructura productiva de la empresa, que presentaba deficiencias para abordar la producción, no logre responder en tiempos y capacidad a los trabajos que se comprometen, lo cual ha aumentado los incumplimientos de producción y obteniendo una inferior calidad en los productos.

Con lo conversado con la gerencia y los trabajadores, en donde se levantaron varias aristas de problemas, que involucran la definición de la estructura organizacional, pasando por la gestión de conocimiento de las actividades desarrolladas por los trabajadores, la necesidad de desarrollo de capacidades de gestión desde del área financiera hasta la operacional, combinado con una falta de desarrollo de habilidades de gestión del personal en áreas clave, y por ultimo y no menos crucial, existe una dificultad en definir estrategias de largo plazo para la empresa., estos problemas se desarrollan a continuación con mayor detalle:

- En primer lugar, se detecta la falta de una definición organizacional de la empresa, la que debe tener presente elementos implícito entre los distintos cargos, actualmente Diacustic se encuentra con un numero de personal reducido dada la situación financiera que enfrente estos últimos dos años, por lo cual el dueño y a la vez gerente de la empresa ha fusionado un gran número de funciones en su cargo, lo cual ha limitado la efectividad y alcance de su trabajo en dichas funciones.

Pero no solo esta limitación de carga laboral es un problema, tambien a lo anterior se suma un sin número de conflictos de interés en los roles administrativos, financieros, operacionales y de inversionistas, combinado a que no existen estructuras de toma de decisión y planificación en términos financieras, operativas y estratégicos, provocando que se sobreponga sin dificultad los intereses de algún rol en desmedro de las demás, generando una mayor dependencia la toma de decisiones de los resultados operacionales preliminares.

- En segundo lugar, se encuentran las capacidades de gestión de la empresa, en la actualidad solo la empresa comercializadora contempla una estructura definida entorno a la gestión de algunos de sus procesos, principalmente en el proceso de ventas de proyectos, en la que se tiene planillas y carpetas de trabajos definidas y a las que se realiza seguimiento, de esto carece en gran medida el área de ventas de Diacustic, que presenta varias duplicidades de funciones con los vendedores de Ingmac.

Con respecto a los procesos del área de producción se observa que solo existe registro en la actualidad, de las ordenes de trabajo que se les entregan a los maestros, los registros de inventario, seguimiento de avances de los trabajos e instalaciones, además de la planificación de avances de los proyectos, no existen o se realiza a muy corto plazo, sin guardar registros de ellos. Por último, en el lado financiero es totalmente reactivo a la situación operacional, no existiendo una planificación de gastos por proyectos y los costos de la empresa, tampoco se realiza un flujo de caja.

- Y en tercer lugar, se encuentra la gestión del conocimiento de los procesos de producción de la empresa, esto es importante dado que la actualidad los procesos de producción la gran mayoría son conocidas únicamente por los maestros carpinteros, ya que no se tiene

registro por parte de la empresa, y ya que los productos que realiza la empresa son diferenciados y en algunos casos únicos en el mercado, que en el caso de la renuncia del carpintero principal puede generar grandes complicaciones, esto mismo sucede con el gerente técnico entorno a los diseño de los productos.

Lo anterior provoca complicaciones para realizar los productos, y siguiendo una misma metodología, presentándose casos en que los maestros desarrollan de forma distinta un mismo trabajo, o incluso un mismo maestro puede realizar de forma distinta el mismo tipo de producto, ya que no tiene registro de cómo lo realizó anteriormente, afectando así la estandarización de un producto y por otro lado aumenta la complejidad de capacitar a nuevos maestros o ayudantes para la producción, para aumentar la capacidad productiva.

Estas aristas centrales de los problemas globales de la empresa, las rodean un sin número de problemáticas que consiste, en quiebres de stock, quiebre de caja, un gran número de retrabajos de productos, pérdidas de material, pérdida de trabajadores, atraso en pago de liquidaciones y proveedores, limitaciones en las líneas de financiamiento, pérdidas financieras, pérdida de confianza de los clientes, desvalorización de la marca, desconocimiento de lo que se produce y en cuanto tiempo se produce, definición de plazos sin justificación, baja capacidad de seguimiento de proyectos entre otros más.

2.2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Teniendo lo anterior presente como visión general de la situación de la empresa, se realiza un análisis desde el área de producción, en el que se desarrollara el trabajo de título, para lo cual se realizó un diagrama de árbol de problemas, llegando al consenso con el personal de ventas y producción involucrados, sobre cual es el problema principal.

Así se identificó y selecciono como problema central dentro del área productiva, consiste en los niveles de atrasos de la producción que son de 10 días hábiles promedios por proyecto, pero integrando la necesidad de disminuir la cantidad de proyectos con observaciones que llegan al 60%.

A través de las observaciones y conversaciones con la gerencia, se estima que, entre los atrasos en los tiempos de entrega de los proyectos, los niveles de observaciones, las horas extraordinarias trabajadas, costos financieros y los retrabajos realizados, es estimado por parte de la gerencia en un 20% de los costos mensuales de la empresa, lo que equivale a 6,4 millones de pesos mensuales.

Para continuar con el análisis, se utiliza la metodología del árbol de problema bajo la directriz del enfoque marco lógico, para abordar el problema multisistémico que se presenta, lo que permite encontrar una línea de trabajo y escoger adecuadamente la causa del problema que sea más relevante y factible de trabajar, dadas las limitaciones que se presenta en recursos y tiempo.

2.2.2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS

A continuación, se presenta el árbol de problemas levantado utilizando la información recogida y realizando las validaciones correspondientes, en el tronco se define como problema

central los días de atrasos en la producción que son de 10 días hábiles promedios por proyecto, a partir de este se construye la parte inferior del árbol, levantando las potenciales causas, en cambio, en la parte superior se desarrollan y validan la consecuencia del problema central.

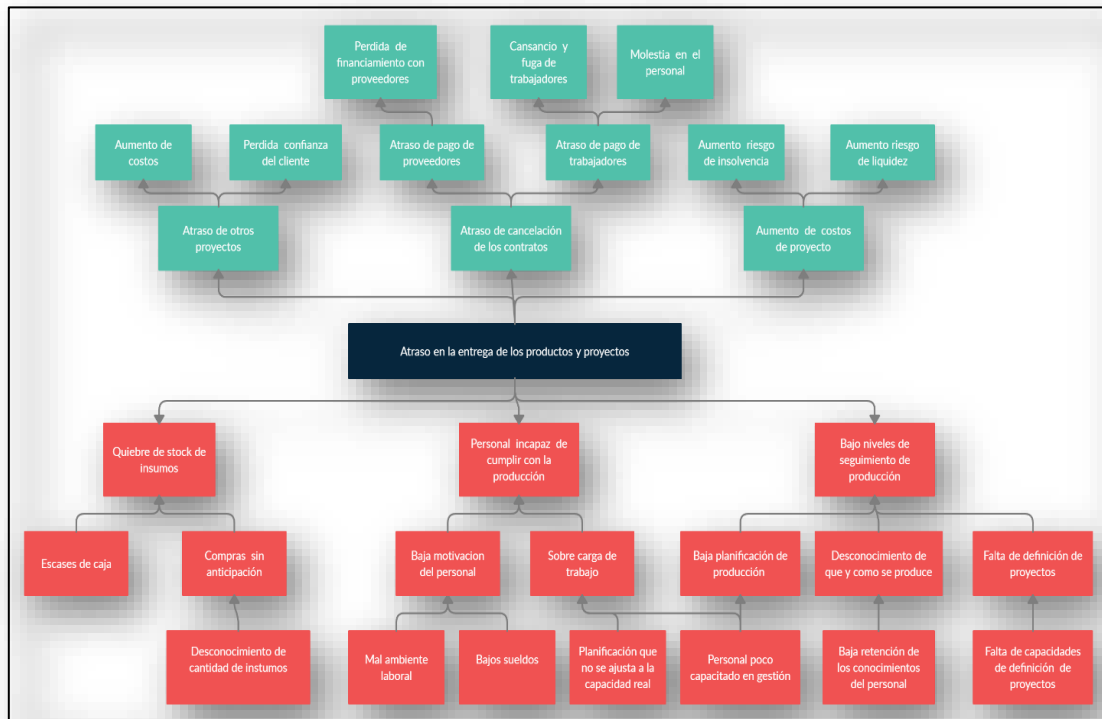


Ilustración 10: Árbol de problema. Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron las siguientes 3 causas centrales del problema:

1. La primera causa desarrollada son los quiebres de stock, lo que a su vez causa interrupciones en el desarrollo de los trabajos, esta situación se explica, por un lado, por los quiebres de caja financiera derivada de una inexistente proyección de capital de trabajo y por otro lado, la baja anticipación para solicitar pedidos de material, ya que existe un desconocimiento de las cantidades de insumos necesarios para el desarrollo de los trabajos.
2. La segunda línea desarrollada es la incapacidad del personal para cumplir con la producción definida, esto es explicado ya que existe un deteriorado ambiente laboral dada las circunstancias de trabajo, una alta demanda de horas extras y baja capacitación, lo que sumado a sueldos que no son lo suficientemente atractivos. Además, se observan reclamos porque se observa que obtienen mejor remuneración, los trabajadores que viene por trabajos esporádicos, que ellos han realizado generalmente. Por otro lado, esta incapacidad se explica por una sobre carga de trabajo causada por una planificación que no se condice con las capacidades reales de trabajo y una plana superior con baja capacidades y herramientas de gestión.
3. Por último se observa que hay un bajo nivel de seguimiento de producción, lo que se puede separar en tres líneas, un bajo nivel de planificación de los trabajos, ya que no se

encuentra el personal calificado para la realización de esta actividad y por otro lado, hay un desconocimiento desde la unidad productiva de cómo y que se produce, dado que no se retiene dicho conocimiento en la empresa, sino que se queda en los trabajadores, que al momento de terminar su relación laboral, se pierde esta información por parte de la empresa, por último es insuficiente el nivel de definición de los proyectos, entendiéndose los alcances y como son los productos terminados que se buscan producir.

Definidas las causas, se procedió a identificar las consecuencias, correspondientes a las ramas superiores del árbol:

1. Atrasos de otros proyectos, esto ocasiona un aumento en los costos de los nuevos proyectos, en términos de uso de horas extras de producción, como también para el área de ventas en negociación de nuevos plazos, generándose una cola cada vez mayor en la producción y acarreando posibles multas, por otro lado, se genera una pérdida de confianza por parte del cliente por el nivel de servicio ofrecido, bajando la probabilidad de que se vuelva a contratar a la empresa en proyectos futuros.
2. Atrasos en la cancelación de los contratos, este elemento genera el atraso con el pago de proveedores, lo que ha reducido las líneas de financiamientos con estos, principalmente con las instituciones bancarias, por otro lado, provoca el atraso de pago a los trabajadores, lo que ha producido un cansancio en estos, evidenciándose una fuga de trabajadores bastante persistente en el tiempo, además de una molestia constante en el personal y conflictos en el ambiente laboral.
3. Aumento de costos de los proyectos, ocasionando problemas de liquidez y la potencial insolvencia de la firma, lo cuales fueron los mismos problemas que llevaron a la anterior sociedad a la quiebra.

2.2.2.2. ÁRBOL DE OBJETIVOS

Definido los componentes del árbol de problemas, se procede a definir del árbol de medios y objetivos, cambiando el sentido de los elementos en positivo del diagrama, revisando a su vez su coherencia, obteniendo el siguiente diagrama:

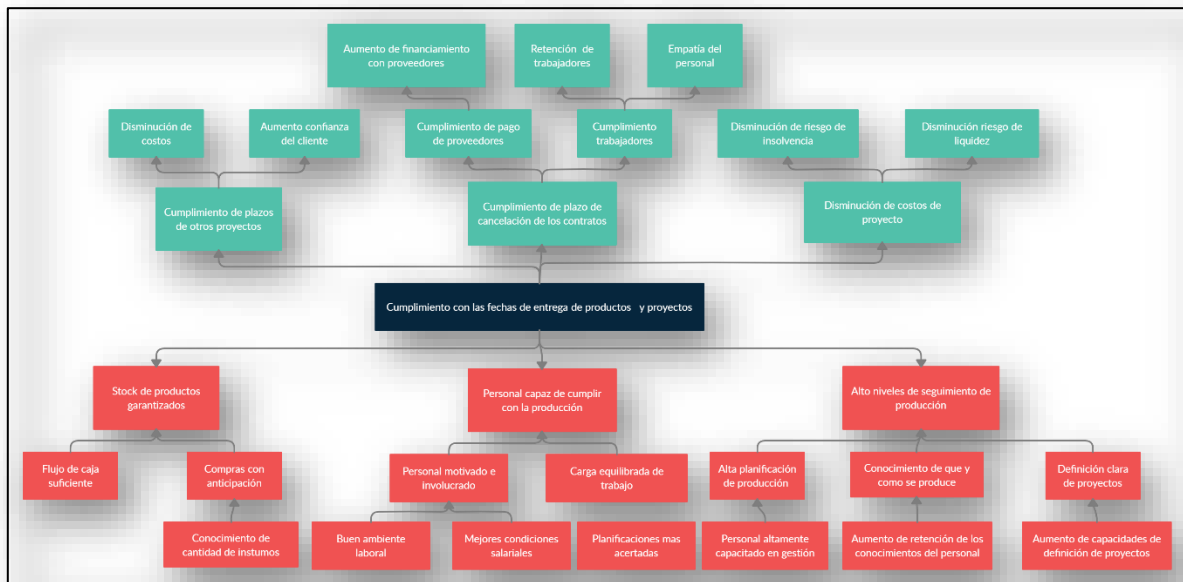


Ilustración 11: Árbol de Objetivos y Medios. Fuente: Elaboración propia.

Aquí se puede apreciar, que el objetivo se definió como lograr el cumplimiento de las fechas de entrega, lo que traería los siguientes beneficios, ubicadas en las ramas superiores:

1. Se generaría una reducción del trabajo atrasado de otros proyectos, que permitiría reducir la cola de atraso con otros proyectos de la cartera, lo que traería una disminución de costos de multas, en el uso de horas extraordinarias para la empresa y al cumplir los tiempos de los contratos, generaría un aumento de la confianza de los clientes con los servicios y productos adquiridos.
2. Como beneficios, aumentaría el cumplimiento de los contratos adquiridos por la empresa, por el lado de los contratos de los proveedores habría la posibilidad de aumentar las líneas de financiamiento bancarias y no bancarias, En línea a lo anterior, mejoraría el cumplimiento de los pagos con trabajadores aumentando la retención de estos mismos, bajando la deserción y por otro lado se generaría un espacio de empatía y confianza laboral más profunda.
3. Por último, también se lograría una reducción de costos los proyectos, lo que se traduciría en disminuir la posibilidad de insolvencia de la firma y un mayor flujo en la caja de la empresa obteniendo mayor liquidez, la cual puede ser usada para aumentar el capital de trabajo y tener mayores herramientas para la ejecución de gastos urgentes.

Ahora se procede analizar las raíces de árbol, que entregan lineamientos de los medios para obtener los beneficios presentados anteriormente:

1. Un Stock de productos garantizados, esto se puede trabajar a través de disponer de un capital de trabajo suficiente, que debe estar incorporado en el flujo de caja, lo anterior para poder realizar las compras necesarias de los proyectos, además de desarrollar

estimaciones con mayor precisión de lo que se debe comprar, para realizar el abastecimiento en el tiempo y la cantidad adecuada.

2. Una Capacidad del personal adecuado para el cumplimiento de lo planificado, donde se busca desarrollar que el personal se encuentre motivado e involucrado en el trabajo, a través de la generación de un buen ambiente laboral y mejoramiento de las condiciones laborales y salariales, por otro lado, para esto hay que tener una carga equilibrada de trabajo, además de planificaciones que integren los tiempos y capacidades reales de trabajo.
3. Un aumento del nivel de seguimiento y control de la producción, donde hay que tener un mejor desarrollo en la planificación de la producción, para lo cual se necesita un personal con mejores herramientas de gestión y planificación, en conjunto a esto es necesario que se incorpore en la empresa, el conocimiento de lo que se hace en ella y como se hace, buscando aumentar la retención de estos conocimientos que tienen los trabajadores por parte de la empresa, y por último se debe desarrollar una definición clara de los proyectos que se desarrollaran en el taller, para lo cual se debe mejorar la capacidades técnicas, en la definición de las actividades requeridas por los proyectos desde la gerencia técnica.

2.2.2.3. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

Dado lo conversado con la contraparte y ateniéndose a las causas identificadas, se decide abordar la deficiencia de herramientas y metodologías de gestión que posee actualmente la empresa, para así lograr un mayor nivel de seguimiento y control de la producción, incorporando la captura del conocimiento de la empresa y desarrollando espacio que permitan un dimensionamiento real de los proyectos.

Para esto es necesario orientar el trabajo dentro del área de Gestión de Procesos o BPM por sus siglas en inglés, para lo cual es fundamental hacer un análisis matemático, operacional y tecnológico, debido a que de esta forma se pueden encontrar soluciones de gran valor y con un impacto significativo, entendiéndose a su vez el funcionamiento actual y como intervenirlas. Se habla de gestión de procesos, porque si bien las causas detectadas son tanto prácticas laborales como de los recursos utilizados, solamente el diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua, permite modificar la forma en que se hacen las cosas desde distintos puntos de vista.

2.2.2.4. PROYECTO

El trabajo de memoria entonces se centra en la realización de un rediseño de procesos de gestión, en el área de producción de la empresa Diacusic, la propuesta de este nuevo rediseño será trabajada sobre la metodología de Lean Construction, que entrega las herramientas para la planificación, seguimiento y control de actividades, esto con el propósito de eliminar los actuales problemas de atrasos, sobrecosto, pérdida de material entre otros en las que se encuentra inmersa la empresa.

Dada los retrasos actuales con los clientes, que promedian 10 días hábiles por proyecto, Diacusic, se encuentra en la necesidad de focalizar sus esfuerzos en la mejora de sus procesos de

gestión de proyectos, que les permitirá estandarizar procesos, controlar y a su vez reducir los costos directos que involucran la ejecución de cada uno de estos.

Si bien la gestión de costos y tiempos de producción e instalación involucra todos los procesos que hacen posible que un proyecto se pueda ejecutar, desde la captación del cliente hasta la instalación, el foco del trabajo apunta a la disminución de los tiempos de atraso de entrega de los proyectos, por lo que el rediseño se focaliza en los procesos de producción y que se encuentren íntimamente ligados a estos, ya que son los que tienen mayor incidencia en los objetivos planteados, pero que a la vez son transversales a las distintas funciones de la empresa.

El rediseño también apunta a que se generen las herramientas para la estandarización de los procesos de los productos, para construir las capacidades que permita crecer a la empresa en el tiempo, dado que, si se proyecta aumentar la adjudicación y desarrollo de proyectos, se presenta la necesidad de desarrollar las capacidades internas, para enfrentar los aumentos de trabajo y que se cumpla con los plazos establecidos con los clientes.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de rediseño de los procesos de gestión del área de producción, para la eliminación de los tiempos de atraso en las entregas del área de producción de la empresa Diacustic.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y describir el estado actual de la empresa, que involucra los procesos desde la solicitud para producir por parte del área de ventas hasta la entrega de los productos solicitados o su instalación por parte del área de producción o instalación.
- Definir las métricas de valor para el cliente interno (área de ventas) de la empresa por parte del área de producción.
- Rediseñar el proceso de gestión de la producción, incorporando la metodología lean construcción y sus herramientas, desarrollando una propuesta del modelo de gestión.
- Realizar un análisis de los riesgos de la implementación de los nuevos procesos y proponer recomendaciones respectivas.
- Diseñar una propuesta de implementación del rediseño, definiendo plazo y recursos.
- Evaluar económicamente de la propuesta de rediseño e intervención, analizando su factibilidad y integrando los posibles riesgos en su implementación.

4. MARCO CONCEPTUAL

En esta sección, se pretende ilustrar todos los conocimientos teóricos utilizados y necesarios para comprender el trabajo de título desarrollado y el conjunto de soluciones entregadas por el mismo. En consecuencia, se esboza el estado del arte sobre la gestión de procesos, para posteriormente describir las diversas herramientas metodológicas utilizadas, que permitieron guiar adecuadamente el desarrollo del trabajo de título.

4.1. REVISIÓN LITERATURA Y ESTADO DEL ARTE

Dentro de la literatura de gestión de procesos, se pueden encontrar un gran número de metodologías, enfoques y herramientas para rediseñar o diseñar tanto los procesos productivos como estratégicos o de soporte, por lo cual se investigó de algunas de las tendencias que se han utilizado dentro de la historia de la industria, buscando diseñar una fórmula para mejorar y optimizar los procesos. Dentro de las filosofías o metodologías encontradas, se destacan:

- Reingeniería de procesos o Business process reengineering (BPRE).
- Rediseño de procesos o Business process redesign (BPR).
- Mejora continua de procesos o Business process improvement (BPI)
- Lean construcción.

De la bibliografía revisada, se analiza el uso de una de las tres líneas principales de ingeniería de procesos, que se piensa que será potenciada, con la metodología de trabajo de Lean Construcción, la que está construida en base a la filosofía lean y es diseñada para la gestión de procesos productivos en la construcción.

Esta metodología entrega una gran cantidad de lineamientos y herramientas para orientar el rediseño de los procesos de gestión, por ende, las técnicas como reingeniería, rediseño o mejora son potenciada al momento de ser integrada también la mirada de Lean Construcción en los procesos productivo.

Por lo tanto, en conjunto de esta filosofía lean, en la búsqueda de seleccionar la metodología más adecuada para gestionar los procesos productivos, se describen las tres alternativas de enfoque más acorde a la necesidad de la empresa:

Tabla 2: Comparación de enfoques de rediseño. Fuente: Revista Gerencia.

Característica	Reingeniería	Rediseño	Mejora
Enfoque	Proceso nuevo	Reestructuración	Mejora evolutiva
Punto de partida	Proceso existente	Proceso existente	Proceso existente
Objetivo del cambio	Cambio radical, satisf. cliente	Rediseño de una parte del proceso	Actualización, eficiencia o satisf. cliente
Tipo de cambio	Radical	Estructural	Incremental
Periodicidad del cambio	Descontinuado	Intervalos intermedios	Continuo
Organización del cambio	Proyecto	Proyecto o grupo de trabajo	Dentro de operaciones
Impulsor del cambio	Directorio	Dueño de proceso	Cualquier actor
Impacto del cambio	Transversal	Proceso, subprocesso	Dentro de un Subproceso
	Cultural	Cultural	Cognitivo
	Procesal	Procesal	Procedimiento, regla de negocio
	Estructural	Estructural	Costo, calidad, tiempo
Riesgo	Alto	Medio	Bajo

La reingeniería de procesos es “quebrar con paradigmas antiguos, procedimientos obsoletos y orientarse fundamentalmente hacia la creación de valor para el cliente, al pensar en reestructurar la nueva forma de organizar el trabajo” [3], dentro de esta rama los principales aspectos que se consideran son: orientar el modelo de negocio a la satisfacción del cliente, organizar el forma del trabajo y considerar las capacidades de la empresa en el aspecto de tecnologías de la información para la mejora de eficiencia.

Un elemento importante de este enfoque es el uso de recurso intensivo que requiere tanto en capital como esfuerzo de los colaboradores, pero siempre es necesario cuando existe muchos conflictos organizativos y no se logra satisfacer a los clientes, Dado esto último se planteó en un comienzo abordar desde la perspectiva de reingeniería de procesos el trabajo, ya que existen graves problemas organizativos, pero debido a la cantidad insuficientes de recursos y que existen elementos en los cuales no hay posibilidad de interceder, a nivel de toma las decisiones, se decidió por lo tanto no abordar el trabajo desde esta perspectiva.

En segundo lugar, se encuentra el rediseño de procesos, no es un enfoque tan radical como el anterior, ya que solo aplica a una parte de los procesos, teniendo como principal objetivo la mejora de estos a través de técnicas de optimización, los aspectos de mejora que permite el rediseño consisten en el mejoramiento de la calidad de productos y servicios, reducción de los tiempos de ciclo y costos de producción. Dentro de este mismo campo existen una gran cantidad de metodologías de rediseño procesos, con foco en análisis de la productividad, incorporación tecnológica, realización de cambios estructurales, revisión de responsabilidades y mejora de la integración interna de las funciones. Con lo definido anteriormente, este enfoque reúne las cualidades necesarias para los objetivos de este trabajo, permitiendo hacer cambios sustanciales en procesos claves en el área de producción.

La tercera perspectiva consiste en la mejora de procesos, que tiene como objetivo modificar pequeñas partes de un proceso, sin necesidad de diseñar un proyecto y no necesitando mayores recursos que los que ya existen. Este enfoque se descartó, a causa de la escasa estructuración y consistencia de procesos, por lo cual no existen lineamientos claros para las mejoras de procesos, por la falta de estas directrices operacionales, se decide realizar un rediseño, para definir y orientar los procesos.

Por otro lado, se investigó sobre la filosofía Lean Management, ya que entrega un gran conjunto de metodología de mejora y herramientas de gestión, profundizando en estos conceptos, se llegó a la metodología Lean Construction, esta consiste en un conjunto de herramientas de la filosofía lean, aplicadas y adaptadas para las necesidades y contextos de la industria de la construcción.

4.2.HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS

4.2.1. PROCESOS

Se inicia con la definición de que es un proceso, que es la unidad base de análisis que se utilizara en el trabajo:

“Un proceso es un conjunto de actividades íntimamente interrelacionadas que existen para generar un bien o servicio, el cual tiene un cliente interno o externo a la empresa en que opera” [4].

La norma internacional ISO 9001 define un proceso como “una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados”[5].

Oscar Barros hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que "un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida. Los procesos tienen entonces clientes que pueden ser internos o externos, los cuales reciben a la salida, lo que puede ser un producto físico o un servicio. Estos establecen las condiciones de satisfacción o declaran que el producto o servicio es aceptable o no" [6].

4.2.2. REDISEÑO DE PROCESOS

El rediseño de procesos o BPR (Business process reengineering), consiste en la revisión de los procesos críticos de una organización, evaluando el funcionamiento actual de estos, modelándolos y finalmente se propone un cambio al desarrollo actual, fijando una línea de mejora, conocida como dirección de cambio, que puede ir con el fin de la eficiencia, eficacia, flexibilidad, transparencia, visualización de la información, entre otros.

La Ilustración siguiente muestra las etapas metodológicas para desarrollar un proyecto de rediseño de procesos:

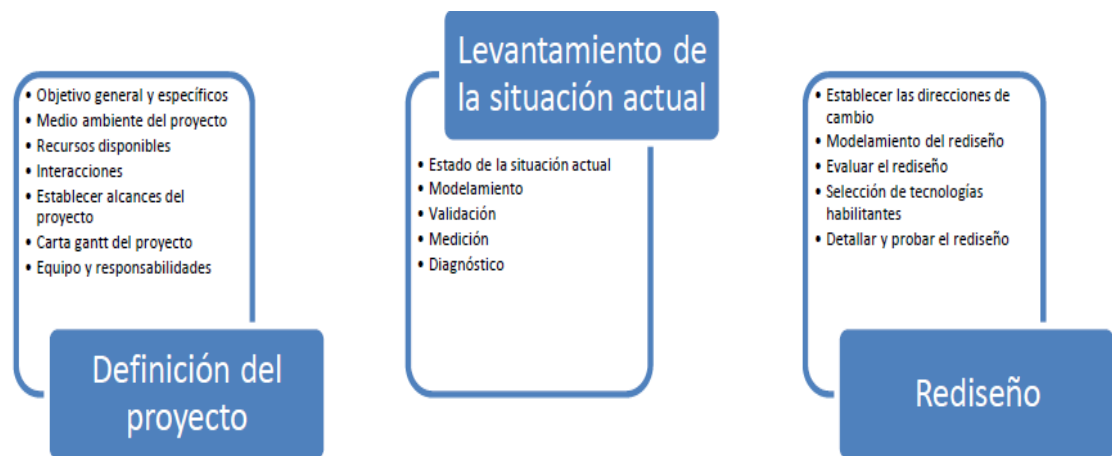


Ilustración 12: Metodología del rediseño de proceso. Fuente: Elaboración a partir Libro “Rediseño de procesos mediante el uso de patrones” de Oscar Barros [7], la cual se desarrolla en el [Anexo Sección A.1.](#)

4.2.3. VARIABLES DE CAMBIO

Se establece una serie de variables que sirven como un marco de referencia para determinar la dirección de cambio, la que se define como “un conjunto de ideas que establecen la diferencia entre lo actualmente existente y el rediseño propuesto [7]. Estas variables de cambio permiten un diseño sistemático, pero no intentan detallar el rediseño, sino que más bien se centran en los conceptos más importantes a tener en cuenta. Las variables que se definen son:

- **Mantenimiento consolidada de estado:** esta variable se refiere al nivel de presencia de mecanismos que permitan obtener y proveer los datos que se necesitan para llevar a cabo las prácticas de trabajo, y comunicar los diferentes procesos y actividades, con el fin de facilitar la coordinación entre ellos.
- **Anticipación:** esta variable se refiere principalmente a establecer los mecanismos para anticipar los eventos futuros que influyan en la empresa. Por lo tanto, esta variable se relaciona principalmente con los procesos de planificación, es decir, establecer futuros requerimientos que deberá satisfacer el proceso y crear las condiciones para atenderlos satisfactoriamente.
- **Integración de procesos conexos:** esta variable define el nivel de interacción entre los diferentes procesos que se van a rediseñar, y en particular entre los procesos que componen un macroproceso. Se refiere a integrar, por ejemplo, la obtención de recursos de los proveedores con su utilización en la generación de bienes y servicios, lo cual ofrece posibilidades de manejo optimizado de la cadena de abastecimiento.
- **Prácticas de trabajo:** esta variable se refiere a la definición del rango de posibilidades, mecanismos, nivel de formalización o libertad en las reglas, procedimientos y rutinas para llevar a cabo una actividad, de forma tal que se cumpla el diseño de las otras variables del rediseño.

- **Coordinación:** esta variable incluye prácticas como el uso de reglas, jerarquías, colaboración y partición, que permitan una correcta coordinación entre los miembros y procesos internos de la organización, así como también, con cliente y proveedores externos. Se debe tener especial consideración con los costos y beneficios que implica esta variable.
- **Asignación de responsabilidades:** esta variable tiene relación con el grado de descentralización de las decisiones que se toman y las actividades que se realizan en los procesos. Se define también qué actividades serán realizadas por los miembros de la organización, o por personas externas a esta.
- **Apoyo computacional:** Es un resultado de las decisiones tomadas respecto a las variables anteriores, sobre todo, de las variables Prácticas de trabajo, Integración de proceso conexos y Mantenimiento consolidado de estado, mediante lo cual se definen los flujos computacionales y lógicas de negocio que se pueden automatizar.

4.2.4. MODELAMIENTO EN BPMN

BPMN son las siglas de Business Process Modeling Notation, lo que traducido es Notación para el Modelamiento de Procesos de Negocios. Esta notación estandariza la forma gráfica de representar procesos de negocios en un formato de flujo de trabajo (workflow).

Existen un desafío importante en general, de lograr representar el funcionamiento de los procesos de una organización, entendiendo que cada vez, estos procesos adquieren una forma de funcionamiento cada vez más propia, a medida que la organización se va desarrollando en el tiempo.

Esta notación busca facilitar la visualización de estos procesos, lo que permite organizar y documentar la información sobre la organización, entendiendo que un modelo es una representación de una realidad compleja.

En síntesis, la notación BPMN pone a disposición 22 tipos de elementos con el fin de representar todo tipo de procesos. Al clasificarlos quedan de la siguiente manera:

- **Objetos de Flujo:** Eventos, Actividades, Compuertas (Gateways).
- **Objetos de Conexión:** Líneas de Secuencia, Líneas de Mensaje, Asociaciones.
- **Canales o Swimlanes:** Pools, Lanes.
- **Artefactos:** Objetos de Datos, Grupos, Anotaciones

Existen variados softwares que permiten modelar con notación BPMN, pero para este trabajo particular se utilizó Bizagi Modeler y orientando su en base el libro “BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica, cuarta edición [10].

4.2.5. PRINCIPIO LEAN

La idea central alrededor del enfoque Lean, consiste en maximizar el valor de cara al cliente y minimizar el desperdicio, lo que es crear más valor con menos recursos.

“Una organización Lean enfoca sus procesos clave hacia el aumento de valor de forma continua. El objetivo final es proporcionar un valor perfecto para el cliente, a través de un proceso de creación donde no existe el desperdicio. Para lograr esto, el pensamiento Lean cambia el enfoque de gestión desde la optimización de tecnologías, activos y departamentos verticales separados hasta la optimización del flujo de productos y servicios a través de corrientes horizontales de valor que fluyen a través de tecnologías, activos y departamentos en dirección hacia los clientes” [11].

El enfoque Lean se podría resumirse que la metodología Lean se basa en 3 ideas muy simples:

- Entregar valor, entendido desde la perspectiva del cliente.
- Eliminar residuos, entendidos como todo lo que no aporte valor al producto final.
- Avanzar hacia la excelencia, en base a la mejora continua.

4.2.6. LEAN CONSTRUCTION

Lean Construction (Construcción sin Pérdidas) acepta los criterios de diseño de los sistemas lean y persigue ese standard de perfección. El manejo de un proyecto de construcción bajo la filosofía Lean significa:

1. Tener un set de objetivos claros para el desarrollo del proyecto, entendiendo los requerimientos del cliente/mandante
2. Enfocarse en maximizar el desempeño para el cliente a nivel de proyecto
3. Diseñar en forma simultánea tanto el producto como el proceso
4. Aplicar controles de producción a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

4.2.7. LAST PLANNER SYSTEM (LPS)

La metodología de Lean Construction, dentro de su conjunto de herramientas, se encuentra el Last Planner System (LPS), este se define como un sistema de planificación y control de la producción para proyectos de construcción, “originalmente desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell desde mediados de los años 90, y posteriormente teorizado en la Tesis doctoral de Glenn Ballard del año 2000. Con el paso de los años, se ha convertido en una herramienta clave para implantar Lean Construction en proyectos de construcción, así como un estándar de la Planificación Colaborativa y la Planificación Pull” [12].

En 1999 Lauri Koskela propuso los siguientes criterios de diseño o principios de un sistema de control de la producción para la construcción. Según Koskela, estos 5 principios se cumplen para el Last Planner System [12]:

1. El trabajo no debe comenzar hasta que todos los elementos necesarios para la realización de un trabajo están disponibles. Por lo tanto, este principio se esfuerza por minimizar el trabajo en condiciones subóptimas, un hecho bastante típico en la gestión tradicional de la construcción.
2. La realización de tareas se mide y se controla. El Porcentaje del Plan Completado (PPC), es el número de actividades previstas completadas, dividido por el número total de las actividades

planificadas. Este enfoque en la realización del plan disminuye el riesgo de propagación de la variabilidad en los flujos de tareas aguas abajo.

3. Las causas de no realización se analizan. Así, se lleva a cabo la mejora continua, durante todo el proceso, a través de ciclos de Deming PDCA (Plan-Do-Check-Act).

4. Mantener un buffer de tareas conocidas para cada equipo. Por lo tanto, si la tarea asignada resulta imposible de llevar a cabo, el equipo puede cambiar a otra tarea. Este principio es fundamental para evitar pérdidas de productividad.

5. En la planificación predictiva a medio plazo, los requisitos previos de las siguientes asignaciones son preparados de manera proactiva. De hecho, esto es un sistema Pull que contribuye a asegurar que todos los requisitos previos están disponibles para las asignaciones. Por otro lado, asegura que tengamos las reservas de material necesarias, en la cantidad necesaria, en el lugar necesario y en el momento en que son necesarias.

Las herramientas que se utilizan en esta metodología se desarrollan con mayor profundidad en el [Anexo Sección A.2](#).

4.2.8. EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS

Por último, dentro del marco conceptual del trabajo, se debe entender que los proyectos dentro de una organización consumen recursos, la cual es muy relevante para conocer la viabilidad de su realización, especialmente los recursos monetarios.

Entonces para evaluar la viabilidad económica de un proyecto, se usa generalmente un método de análisis de rentabilidad de un proyecto, para el cual se deben conocer los potenciales ingresos y las estimaciones de costos del proyecto en función de las actividades y recursos propuestos en el proyecto, también se debe considerar la inversión necesaria y el horizonte de tiempo que se analizará. De esta forma, se pueden conocer los distintos niveles de rentabilidad, en función de los distintos escenarios analizados y así decidir las mejores alternativas de solución que se ajusten a los recursos de la compañía y que cumpla con las expectativas de la contraparte.

Para calcular los niveles de rentabilidad a un horizonte dado, se utiliza el cálculo del Valor Actual Neto o VAN [13], método que utiliza los flujos de distintos periodos, descontados según una tasa que se debe definir acorde al tipo de proyecto. El cálculo se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} - I$$

Si este valor es positivo entonces el proyecto tiene viabilidad económica, en caso contrario se recomienda no invertir. Para la ecuación, n es el número de periodos a analizar, Ft son los flujos de dinero para el periodo t, I la inversión inicial y r la tasa de descuento, que se debe definir según el tipo de proyecto o se puede calcular con la fórmula de Capital Assets Pricing Model o CAPM:

$$E(R_i) = R_f + \beta \cdot [E(R_m) - R_f]$$

Donde, R_f corresponde a la tasa libre de riesgo, β el riesgo sistemático y R_m la tasa de rentabilidad de la industria en que participa el proyecto.

5. METODOLOGÍA

En esta sección, se describe la metodología a utilizar, la cual corresponde a una adaptación del rediseño de procesos en conjunto de Lean Construction, la que es estructurada en el marco teórico, que tiene como objetivo satisfacer los requerimientos y necesidades propias de la empresa, presentando el siguiente esquema.

5.1.DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Esta etapa corresponde la definición del proyecto que se desarrolló en las secciones de la definición del problema, objetivos y alcances, la que se realizó de la siguiente forma:

Se realizaron reuniones con el gerente de Diacustic Benjamin Navarro y con el actual gerente de Ingmac, Sebastian Pino, donde se desarrolló un análisis de la situación actual de la empresa, sus desafíos más importantes y como se relacionan entre sí.

En conjunto a las reuniones se realizaron entrevistas al personal de la empresa Diacustic que se ven directamente involucrados en los procesos de producción, además del vendedor principal de Ingmac, con el fin de saber los distintos puntos de vista de los procesos que están involucrados directamente y obtener información de los mismo. Este ha sido un elemento de gran importancia para la definición de los objetivos del rediseño y poder obtener una visión integral de la producción, para lo cual se utilizaron entrevistas preliminares y un análisis de las bases de datos de la empresa.

A medida que fueron levantadas las causas y problemas en la empresa, durante el trabajo en terreno, fue posible definir los alcances que tendría el trabajo, sabiendo los tiempos para su realización y su potencial incidencia que este tendría en la empresa.

Respecto al entorno, fue preciso conocer el sistema de funcionamiento del taller, elementos técnicos de la producción y trabajo en obra, comprender los intereses del personal sobre el trabajo, su cultura entorno al mismo y la experiencia de los trabajadores actuales de Diacustic, entre otros aspectos. Esto permitió ver los procesos inmersos desde su ejecución, y conocer a quienes potencialmente podrán liderar los cambios.

Finalmente se consideró 3 puntos relevantes para la definición del tema del proyecto que fueron:

1. Lo declarado tanto por la gerencia y los distintos trabajadores
2. Lo que evidenciaban los tiempos y tasas de atraso e incumplimiento de la empresa
3. Las observaciones y lineamientos entregados por los profesores Guía y Co-guía

5.2.LEVANTAMIENTO SITUACIÓN ACTUAL

En esta etapa se identifica y selecciona al personal de mayor involucramiento o incidencia en los procesos de producción de la empresa, para realizar las entrevistas a profundidad, y así obtener la información más profunda con respecto a la gestión de trabajo en taller, solicitudes de compra a proveedores, planificación de producción, desarrollo de ordenes de trabajo y procesos

de la producción y de las líneas productivas. Posibilitando así levantar la estructura funcional de la empresa y los procesos del área de producción y áreas con las que se ve intrínsecamente involucrada, definiendo los roles y responsabilidades actuales del personal involucrado.

De esta información se realiza una descripción de las áreas funcionales de la empresa, donde se pueden ver su interrelación del personal y las funciones, seguido de lo anterior, se realiza una diagramación de los procesos involucrados en el área de producción y los que son atingentes a este.

Definidas las áreas funcionales se procede a identificar y analizar los elementos que agreguen valor para los clientes internos del proyecto que son el área de ventas y el área de producción, esto se realizara a través de la entrevista a profundidad de los involucrados en el área de producción, a los vendedores de Ingmac y Diacustic, a partir de esta definición se seleccionan y definen los procesos que se rediseñaran.

Para la diagramación de los procesos se utilizó el programa Bizagi, se decidió utilizar esta herramienta de rediseño de procesos, por sobre el Valué Stream Mapping de la metodología lean, ya que el primero es más práctico de construir y se puede usar como marco de este último manteniendo la línea metodológica del rediseño de procesos.

Es necesario mencionar que este trabajo se realiza integrando la metodología lean, la cual exige que se analice la empresa y sus procesos desde una mirada de mayor alcance, involucrándose en la cultura organizacional de la empresa, lo que se abordara durante el desarrollo del trabajo.

5.3. REDISEÑAR PROCESOS

Esta sección tiene como objetivo entregar los procesos rediseños, para lo cual se realizarán las siguientes acciones

Realizado la etapa de levantamiento de la situación actual, se determinan las direcciones de cambio que se utilizaran para el rediseño, a continuación, se desarrollan las líneas de trabajo que se integraran desde la metodología de Lean Construction, para así continuar con la definición de las variables de cambio de cada proceso a rediseñarse, resumiendo su situación actual y la que se espera obtener con el rediseño.

A continuación, se modela el rediseño de procesos mediante BPMN e incluyendo los elementos y herramientas antes seleccionadas o abordadas en el marco conceptual, provenientes de la metodología Lean Construction y gestión de conocimiento. Para así realizar un proceso de validación de los procesos con la contraparte.

Por último, se desarrollan las métricas, indicadores, nuevas funciones del personal y la infraestructura, mínimas que se necesita desarrollar para llevar a cabo la propuesta.

5.4. ANALISIS DE RIESGO Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Se realiza un análisis de los riesgos de implementación que puede presentar la integración del rediseño de los procesos, para lo cual se revisa los factores críticos de la implementación de una

metodología de gestión lean, y se presentan las claves de éxito que son propuesta en la literatura para una implementación exitosa de esta metodología.

Definido lo anterior, se desarrolla una propuesta con las consideraciones y de las acciones que se integran en el plan de implementación para subsanar, los potenciales problemas, además de las recomendaciones de trabajo futuro entorno a prácticas que se recomienda a nivel de empresa.

Integrados los riesgos y acciones de éxitos para la implementación del rediseño, la metodología de trabajo y considerando los elementos a desarrollar propuestos en el rediseño, se realiza un plan de implementación de este, identificando los procesos claves a desarrollar, las semanas de trabajo en las que se ejecutara y como se recomienda su desarrollo.

5.5.EVALUACIÓN ECONÓMICA

En último lugar, se realiza una evaluación económica del rediseño, a través de las estimaciones entregadas por el gerente de la empresa, se decide descomponer la estimación en función de la mayor cantidad de variables medibles que se disponen, contemplando el costo de horas extras, el costo financiero de los atrasos y el costo de retrabajos, dejando un cuarto factor para lo que no se pueda ser medido con la información actual, como la variable de eficiencia productiva.

Esto se realiza con el objetivo reducir el sesgo que presenta el método utilizado para obtener esta estimación y desarrollar factores que se integran en el análisis de sensibilidad, con esto es posible definir y entregar mayor robustez a la valorización del problema que se busca solucionar, pudiendo valorar el beneficio potencial de la propuesta que se presenta en este trabajo.

Por otro lado, se realiza una valorización de los costos de las actividades y recursos que contemplan la propuesta en su implementación y durante su ejecución en el tiempo, para posteriormente desarrollar el cálculo del VAN y la TIR.

Para entregar una mayor robustez a este análisis económico, se hará un análisis variando el impacto que tiene la propuesta sobre los factores que causan las perdidas, y por otro lado los efectos potenciales de ventas que se puedan esperar, desarrollando tres escenarios que son el pesimista, normal y optimista, de cuyo análisis se presentara una conclusión de la factibilidad económica del proyecto.

5.6.ALCANCES

El alcance del proyecto contempla formulación, diseño y propuesta del rediseño, sin incluir su implementación, pero si una propuesta y sus costos, también es necesario mencionar que no se involucrara en los procesos financieros y los del área de ventas, además se limitara el trabajo a definir la relación con el área de ventas desde producción, sin entrar a ver otros procesos del área de ventas.

6. LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección, se presentan el levantamiento de las áreas funcionales de la empresa y los procesos analizados, con su respectiva descripción a profundidad, con el objetivo de conocer la diversidad de deficiencias que generan los problemas centrales y así lograr visualizar las oportunidades para mejorar tales procesos y obtener una mayor eficiencia y eficacia.

Para el levantamiento de la situación actual, fueron realizadas cuatro entrevistas al personal clave de la empresa, que tienen directa relación con los procesos de producción que se estudiaron, estos cargos consistieron en el gerente técnico, el asistente de producción, el vendedor de Ingmac y el maestro carpintero. Diseñando la entrevista con los siguientes objetivos:

1. Levantar el flujo de trabajo principal de la empresa
2. Levantar los procesos de producción de Diacustic y relacionados
3. Recoger los elementos de la estructura organizacional
4. Definir las actividades de valor del área de producción para los actores internos de la empresa correspondiente a los vendedores
5. Levantar información de los problemas en los procesos y probables orígenes

Además, cada entrevista se diseñó considerando el perfil del entrevistado, su experiencia y cargo de la empresa, dividiendo se así en cuatro secciones: organización, procesos de producción, procesos con el área de ventas y evaluación de la gestión actual. Estas secciones tenían como objetivo levantar los procesos internos de la empresa, el formato de estas entrevistas se encuentra en el [Anexo Sección b](#).

6.1.LEVANTAMIENTO DE ÁREAS FUNCIONALES

De los resultados obtenidos en las entrevistas, se plantea el siguiente organigrama de las áreas funcionales de la empresa y las funciones que involucran a producción, las que se ilustran en la figura siguiente:



Diagrama 2: Áreas funcionales de Diacústica. Fuente: Elaboración propia

6.1.1. ÁREA DE VENTAS

El área de ventas corresponde a actividades que desarrollan, el gerente técnico, el asistente productivo y los vendedores de Ingmac, la que consiste en la elaboración de presupuestos, que son solicitados a través del canal web, correo electrónico o telefónico, donde se es desarrollada la comunicación con el cliente para el cierre de especificaciones de las cotizaciones solicitadas, en esta actividad se estiman los costos de los distintos ítems y se calculan los precios de los presupuestos, que para su elaboración se debe realizar cubicaciones y estimaciones de gastos, parte de estos procesos varían dependiendo del responsable de venta.

Además, el gerente técnico además de realizar la actividad de ventas, estimación de costos, participa en proyectos como consultor acústico, en las que realiza actividades indirectas de publicidad, al integra en las recomendaciones a Diacustic como uno de los posibles proveedores de productos, para así poder captar nuevos clientes o desarrollar nuevos proyectos.

Este conjunto de actividades que define las funciones de venta de Diacustic, no contempla actividades de prospección y captación de clientes, las cuales son desarrolladas únicamente por la empresa comercializadora Ingmac SpA y que no se definirán ya que no están dentro de los alcances de este trabajo.

De esta área se obtiene la definición de los proyectos, por lo cual es necesaria la comprensión de su estructura de funcionamiento, ya que se desarrolla una estructura de costo preliminar y de tiempo, para la producción. También se hace mención en la duplicidad de funciones que existe en la función del área de ventas entre Diacustic y Ingmac, aunque se aprecia que una de la empresa de Ingmac tiene desarrollado un sistema de gestión.

6.1.2. ÁREA DE PRODUCCIÓN

Las funciones del área de producción de la empresa representan la operación central del negocio de Diacustic, esta área tiene como función la producción de las ocho líneas de productos, control de inventario, adquisición de materiales, planificación y programación de producción del taller, además del diseño de nuevo productos.

En esta área realizan funciones, dos maestros carpinteros, dos ayudantes, el asistente de producción y el gerente técnico, desempeñándose cada uno en distintos procesos. Las funciones que realizan estos actores fueron descritas en la sección de justificación, pero se especifican las correspondientes a esta área a continuación:

El gerente técnico, tiene a cargo el diseño de productos y proyectos, cálculo de cubicaciones del material necesario, definición de plazos de producción en base principalmente a su experiencia en proyectos anteriores y definición de hitos de producción. Además de lo anterior, también se encarga de definir prioridades de los trabajos, realiza las compras de materiales y entrega instrucciones de trabajo a través del asistente de producción.

El asistente de producción tiene como responsabilidad, la gestión de los trabajos en producción, el control de inventario, respaldo de documentación realizada, programación de los horarios de trabajo de los maestros y gestionar los problemas producidos en el taller.

Los maestros carpintero principalmente participa en la ejecución de los diseños, preocupándose de cumplir los requerimientos que se entregan en la orden de trabajo, los procesos que realizan los maestros son de una gran diversidad y depende del trabajo, donde se realizan desde corte y ajuste a las maderas, hasta el acabado de pintura de todos los productos, esto tiene una gran variedad de procesos y variaciones de los mismo.

Por lo anterior y dado que la descripción de funcionamiento de la empresa es del tipo taller de producción y no de líneas productivas, se decidió levantar los procesos de la gestión de la producción, en contraposición de levantar el proceso productivo de cada producto, entregando mayor oportunidades de mejoras un sistema de gestión de priorización de productos o proyectos, sobre la mejora particular de la forma de producción de un producto en particular, permitiendo incorporar en esta gestión las herramientas para la retención y estandarización de estos últimos a través de prácticas de gestión y trabajo.

En conjunto a los maestros encontramos a los ayudantes, que tiene como responsabilidad seguir las instrucciones entregadas por los maestros, y realizar actividades de orden y limpieza de las áreas de trabajo, también de forma ocasional los maestros le enseñan a realizar ciertos trabajos mecánicos para capacitarlos progresivamente, buscando liberar capacidad para realizar actividades más complejas en el futuro.

Según lo levantado por las entrevistas de profundidad realizadas, se concluyó que actualmente se tiene procesos de producción artesanal y no se desarrolla documentación entorno a la fabricación de los productos más allá de las ordenes de trabajo, lo que ha generado que la forma de fabricación tenga una alta dependencia del maestro que la realiza, como se mencionó en secciones anteriores.

Por otro lado, se levanta un problema a nivel de comunicación de las ordenes, detectando una mayor necesidad de protocolos, ya que la mayor cantidad de errores en la fabricación se pueden rastrear a un nivel de diseño de las ordenes de trabajo, pero al no haber herramientas para registrar, no se integra esta información y por consecuencia no se toman acciones para su corrección.

La ausencia de capacitación se observa, en que los distintos trabajadores no tienen claridad de sus funciones, y a la vez por no existir rutinas de trabajo y herramientas para llevarlo a cabo, se desatienden actividades esenciales hasta que la no realización de estas no presenten un impacto negativo notorio en la empresa.

También desde la perspectiva de la carga de trabajo, las actividades de esta área requieren sobre horas de trabajo de todos los involucrados, trabajando por meses a la máxima cantidad de horas extras permitidas por mes, que correspondientes a 48, en los que se ven afectados los maestros, ayudantes y el asistente de producción, aumentando los costos y el estrés laboral producidos, ocasionando una reducción en los niveles de productividad.

6.1.3. **ÁREA DE FINANZAS Y RRHH**

El área de finanzas realiza las actividades de aprobación de compras, el pago del personal, de los gastos operativos y la gestión financiera.

En esta área participa principalmente el gerente técnico y la secretaria, esta área no dispone de un control de los gastos, proyecciones de ingresos, gestión de líneas de financiamiento y la realización de una planificación financiera, por lo que sus capacidades solo son a nivel operativas de cuadratura de caja y aprobaciones de gastos, en función de la urgencia.

Por otra parte, si se realizan las actividades de recursos humanos internas, gestionando las solicitudes de permisos, registro de hora de trabajo, pagos previsionales, solicitud de vacaciones y documentación sujetas a las normativas laborales vigentes.

6.1.4. ÁREA DE INSTALACIÓN

El área funcional de instalación se encuentra íntimamente ligada con el área de producción de la empresa, en esta se gestiona la instalación de los productos y proyectos, estas actividades son desarrolladas principalmente por un supervisor de obra, el vendedor a cargo del proyecto, el asistente de producción y el gerente técnico.

El vendedor a cargo del proyecto tiene la responsabilidad de comunicarse con la contraparte del contrato y solicitar los posibles horarios para la instalación de los productos, al tener esta información se comunica con el asistente de producción y el gerente técnico para gestionar la cuadrilla de trabajo.

Estas funciones estaban definidas fuera del área de producción, ya que se tiene como prioridad y definido la contratación de equipos externos para las instalaciones, para no recurrir a los trabajadores internos de la empresa, con el objetivo de no interrumpir el flujo de trabajo en taller.

Pero al no ser la contratación de maestro externos tan efectiva en el estado del arte de la empresa, ya que esta actividad presenta una alta complejidad en la coordinación con el cliente, el vendedor, el coordinador taller y dichos maestros. El supervisor se ve en la obligación de solicitar a los maestros del área de producción de la empresa, para realizar las actividades de instalación.

6.2.LEVANTAMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS PROCESOS A REDISEÑAR

Levantada la información de la estructura funcional de la empresa, se analiza la información de los clientes internos del área productiva, que consisten en los vendedores, tanto de Ingmac como Diacustic, ya que esta área es la que recibe continuamente la retroalimentación de los clientes, sobre la percepción de la calidad de servicio que se entrega, principalmente gestionando los distintos problemas en la entrega de servicios.

De la entrevista a los respectivos encargados de ventas de Diacustic y Ingmac, se reiteró que los problemas más perjudiciales para ellos, que consistían en los continuos y repetitivos atrasos, incurriendo en uso mayor gasto de tiempo de los vendedores y generando una progresiva pérdida de credibilidad, por las renegociaciones contantes con el cliente, para llegar a nuevos acuerdos entorno a los plazos de entrega o instalación. También se mencionó que la tasa de observaciones de los proyectos de entrega es elevada, pero que no el problema de mayor importancia en contraposición con los tiempos de atrasos en el cierre de proyectos.

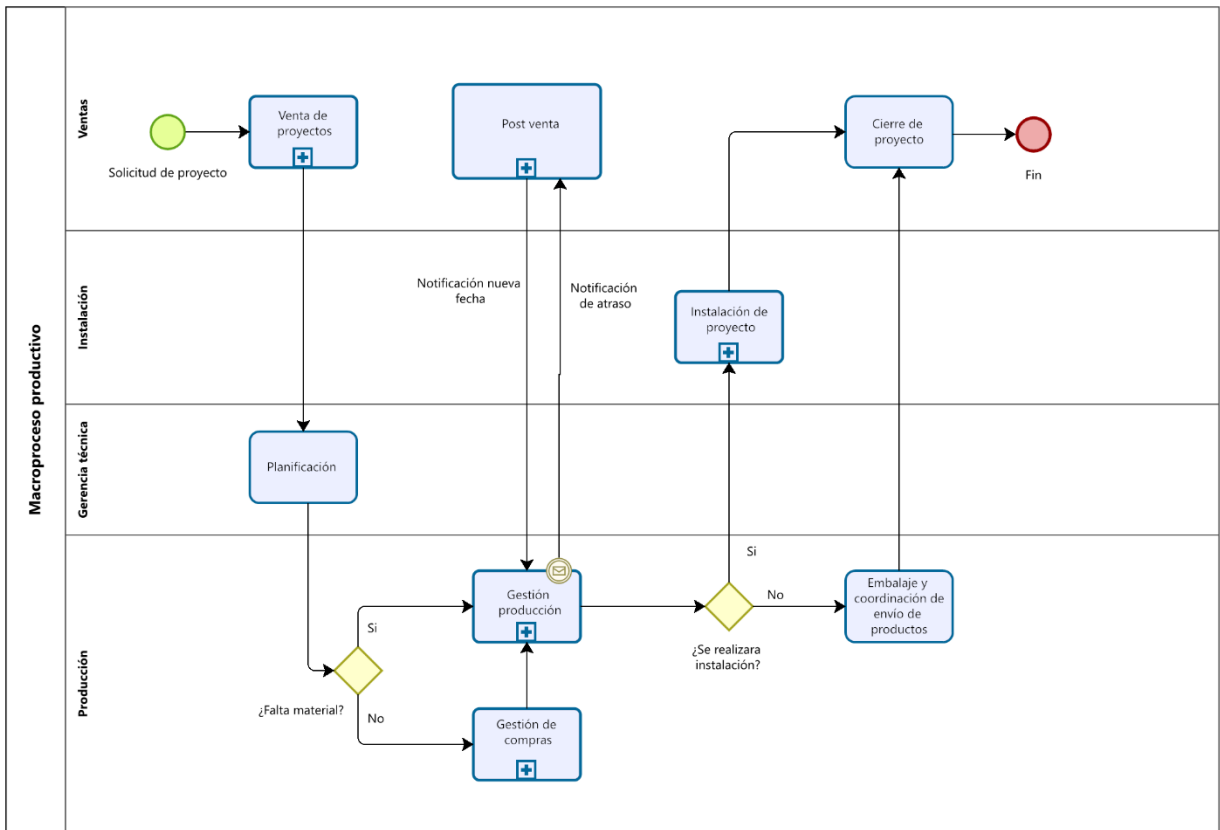
De lo anterior de identifico que los elementos que agregan mayor valor para los vendedores consistían en:

1. Poder disminuir o eliminar, las solicitudes de cambios de plazos, por incumplimiento de los plazos originales.
2. Tener una mayor cantidad de información de los estados de producción, para tener informado a los clientes y anticiparse a la renegociación de nuevos plazos.
3. Reducir la cantidad de observaciones, para cerrar entregas más rápido y reducir las coordinaciones de nuevos trabajos

Dado la estructuración de la empresa y los puntos descritos anteriormente, se decide seleccionar los procesos de gestión que involucren o interceden en el proceso de producción de la empresa, teniendo en cuenta que en términos prácticos no se encuentran completamente definidos por la empresa, se realiza una identificación y desglose a partir de la estructura funcional levantada y la información obtenidas de las entrevistas, definiéndose y separándose en los siguientes procesos:

- Proceso “Venta de proyectos”, contempla implícitamente el diseño, definición preliminar de la obra, presupuesto correspondiente, cierre de las condiciones y venta del proyecto.
- Proceso “Planificación”, consiste en la definición de actividades y fechas claves del proyecto.
- Proceso “Gestión de compras”, consiste en las actividades para adquirir los materiales para el proyecto.
- Proceso “Gestión de producción”, contempla la planificación y programación de la producción, seguimiento y la ejecución de la producción.
- Proceso “Instalación de proyecto”, contempla el proceso de gestión de las fechas de instalación, hasta la ejecución de esta y cierre de observaciones.
- Proceso “Post venta”, que consiste en gestionar la negociación de nuevos plazos para los proyectos u otros cambios de condiciones.
- Proceso “Envío de productos”, Que contempla el embalaje, coordinación de envío y despacho de los productos.
- Proceso “Cierre de proyecto” que se preocupa de cerrar asuntos administrativos y de cobranza.

Definido lo anterior se realizó un diagrama de procesos en Bizzagi del macroproceso productivo, considerando el flujo de trabajo que involucra estos 8 procesos y el conjunto de actividades que lo integran para una mejor comprensión del flujo de trabajo de los proyectos y desarrollo de productos:



Powered by
bizagi
Modeler

Diagrama 3: Macroproceso productivo de Diacoustic. Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama, se describe el macroproceso productivo de la empresa, iniciando en el área de ventas con el proceso “venta de proyectos” hasta acabar en el proceso “Cierre de proyecto”. Este macroproceso se integra de 5 procesos que se desarrollan con mayor profundidad, que relaciona al área de producción con otros actores de la empresa.

El flujo del macroproceso es iniciado con la solicitud de cotización de productos por parte de un potencial cliente, en este punto se inicia el subproceso de gestión de ventas, encargado principalmente del área de ventas, obteniendo como resultado de este, un presupuesto aprobado, con la definición de los plazos, productos y servicios pactados con el cliente.

Aceptado el presupuesto, es tomado por el gerente técnico de la empresa, y dependiendo del volumen de recursos y trabajo involucrado, analiza que nivel de planificación de trabajo necesita, los elementos para tomar esta decisión son en función de la experiencia del gerente técnico, en caso de no considerarse complejo define las fechas de termino de producción y se procede la disponibilidad de material, en cambio sí es considerado complejo, se realiza una planificación de hitos claves definiendo un numero acotados de fechas de logros, esta actividad no contemplan otras acciones y es terminada en este punto.

A continuación dependiendo de la disponibilidad de recursos materiales que es informada durante la planificación, se procede de dos formas, en primer lugar, si hace falta material, se inicia el proceso “gestión de compra de materiales”, que gestiona la adquisición de materiales y

herramientas faltantes, antes de pasar a la gestión de producción, en caso de haber material, se procede directamente, al proceso “gestión de producción”, que consiste en la planificación, programación, seguimiento y ejecución de la producción.

El proceso “Gestión de producción” se inicia con la solicitud de orden de trabajo, ya analizada por el gerente técnico y que se encuentra preparada para su inclusión en la producción, obteniéndose como salida de este proceso la notificación del estado terminado del producto al responsable del proyecto. Si durante este proceso se presenta algún atraso del proyecto, se comunica a ventas y se inicia el proceso “post venta”, para la renegociación de los tiempos de entrega u otra condición, terminando con un proyecto con condiciones nuevas, mientras se prosigue en el desarrollo de los trabajos atrasados, en caso de no haber atraso, cuando se termine la producción, se procede a revisar las condiciones del proyecto.

Si el proyecto contempla la instalación de productos, este avanza por el proceso “instalación” que consiste en la preparación, coordinación y ejecución de las instalaciones del proyecto, en caso contrario, si se acordó solo realizar el envío de los productos, se realiza la coordinación de envío del producto. El proceso “instalación” y la actividad de “coordinación de envío”, son continuadas por el proceso de cierre del proyecto, donde el vendedor realiza las últimas actividades de cobranza y de documentación necesarias.

El macroproceso productivo anterior, levanta el flujo de actividades que realiza la empresa hasta la entrega del producto o servicio final, en la que se ha simplificado procesos que contiene actividades de menor relevancia, ya que no tienen incidencia en el objetivo del proyecto, que se centra las dinámicas de gestión del área productiva de la empresa y que practicas deterioran su funcionamiento.

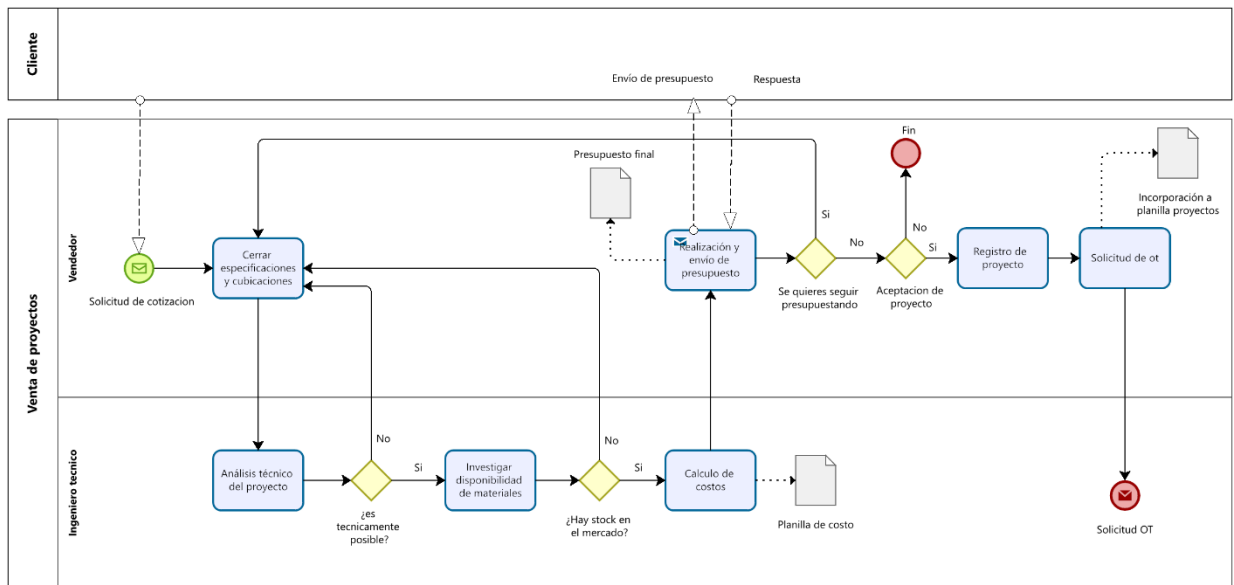
A continuación, se describirán los procesos más complejos que se encuentran involucrados en este diagrama, con el fin de tener una mayor comprensión del macroproceso productivo, estos son los siguientes procesos:

1. Venta de proyectos
2. Gestión de compras
3. Gestión de producción
4. Instalación de proyecto
5. Post venta

Estos procesos se priorizarán en la siguiente sección.

6.2.1. BPMN Y DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE PROCESO “VENTA DE PROYECTOS”

El proceso “Venta de proyectos”, tiene como objetivo el cierre de condiciones de plazos y precios, de los proyectos solicitados a la empresa, para lo cual el vendedor desarrolla distintas coordinaciones y comunicaciones con el respectivo cliente, y por otro lado con el gerente técnico, para el desarrollo de un presupuesto final para su aceptación.



Powered by

 Bizagi Modeler

Diagrama 4: Proceso “Ventas De Proyectos”. Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en el diagrama, el proceso se inicia con la solicitud de cotización por parte de un potencial cliente, cuyo canal de comunicación puede ser vía correo electrónico o teléfono, informando sobre los productos que busca o el problema acústico que busca solucionar, esta solicitud es tomada por un vendedor de Ingmac o directamente por el gerente técnico de Diacustic, el asignado a la venta se encarga de especificar las condiciones que requiere el cliente, el tipo de producto, las cantidades, los diseños y la necesidad de servicio de instalación, enviando un catálogo de productos o fichas técnicas si son solicitadas.

Ya definido las especificaciones el vendedor hace entrega de las condiciones de los productos o servicios preliminares al gerente técnico, para que analice su factibilidad técnica, plazos tentativos y la disponibilidad de los materiales en el mercado a través de consultas o cotizaciones a sus proveedores, si alguno de estos factores es incompatible, se le solicita al encargado de la venta, renegociar las condiciones “con una propuesta alternativa hasta ser aceptada.

En cambio, si los requerimientos no presentan algún problema, entonces el gerente técnico realiza el cálculo de costo de los distintos ítems del presupuesto, para lo cual utiliza unas planillas de costos que se tiene de cada producto, las que en su mayoría necesitan actualización, estos cálculos se realizan sobre una plantilla de presupuesto que se tiene ([Anexo sección C](#)), al cual se nombra con el numero correlativo del presupuesto solicitado.

A partir de esta planilla entregada por el gerente técnico con los costos, el encargado de la venta procede con la realización del presupuesto y envió de propuesta, en la que trabaja sobre una planilla de presupuesto, que contiene dos secciones, la primera identifica el tipo de producto, la cantidad de compra, el precio unitario, el precio total y el precio con IVA incluido. La segunda parte contiene los precios de los servicios de instalación o envió dependiendo de lo que se solicite, el vendedor agrega los márgenes y costos de servicios que no contempla la producción de productos, como el envío o costo de instalación.

El presupuesto final, se obtiene integrando los márgenes sobre los productos, lo que se realiza para algunos casos de forma estandarizada y para otros dependiendo de variables que analiza el encargado de la venta junto al gerente técnico, este presupuesto final es respaldado en una carpeta digital de presupuesto y es enviado al cliente a través de correo electrónico.

A partir de este punto, contiene la mayor y más importante diferencia entre las ventas gestionadas por Diacustic con Ingmac, en el caso de Ingmac, desde este punto, el cliente puede aceptar, negociar o rechazar el presupuesto, en el caso de ser aceptado, el vendedor inscribe el proyecto en una planilla de seguimiento de proyectos de ventas, inscribiendo el proyecto, el plazo y información de contacto del cliente ([Anexo Sección D](#)), para después realizar la solicitud orden de trabajo al gerente técnico, en el caso de que el cliente no está conforme o necesita agregar otros elementos a la cotización, el presupuesto realiza de nuevo el ciclo y en el caso de no tener respuesta, no se realiza acción alguna.

En el caso de Diacustic, no se lleva registro en una planilla integrada de proyecto, y solo se hace respaldo en la carpeta de presupuesto aprobado.

Este proceso se realiza cada vez que llega una solicitud de cotización, por lo cual se realiza diariamente, pero la extensión de este proceso tiene un plazo máximo de 3 meses, que es el máximo plazo de vigencia de la cotización.

Los principales problemas detectados en este proceso radican, por un lado, en la necesidad mejorar la definición de los plazos del proyecto, debido a que no se consideran las cargas de trabajo en el taller, ya que no se dispone de información entorno a esta carga, y por otro lado la falta de definición en los diseños y alcances de los proyectos, ya que una gran cantidad de estos, no son cerrados con la totalidad de condiciones.

También es necesario capturar más información sobre los tiempos en que se realizan estas actividades, ya que se declara que hay muy poca claridad de los tiempos en que la gerencia o ventas debe completar ciertas actividades, como el desarrollo de la planilla de costos y presupuestos, Por último, se debe integrar un proceso de actualización periódica de las planillas de costos, ya que casi la totalidad contienen precios del año 2018, lo que puede ocasionar una subvaloración de costos.

Por último, se detecta, la duplicidad de actividades de ventas en la empresa con la asignación de la gestión de los clientes, y que tiene un elevado costo de oportunidad para la gerencia técnica de Diacustic.

6.2.2. BPMN Y DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE PROCESO “GESTIÓN DE COMPRA”

El subproceso de gestión de compra consiste en el conjunto de actividades que realiza el asistente de producción con el gerente técnico y los ayudantes, que tiene como objetivo provisionar de materiales para los proyectos que se encuentran en producción, el cual se puede apreciar en el siguiente diagrama.

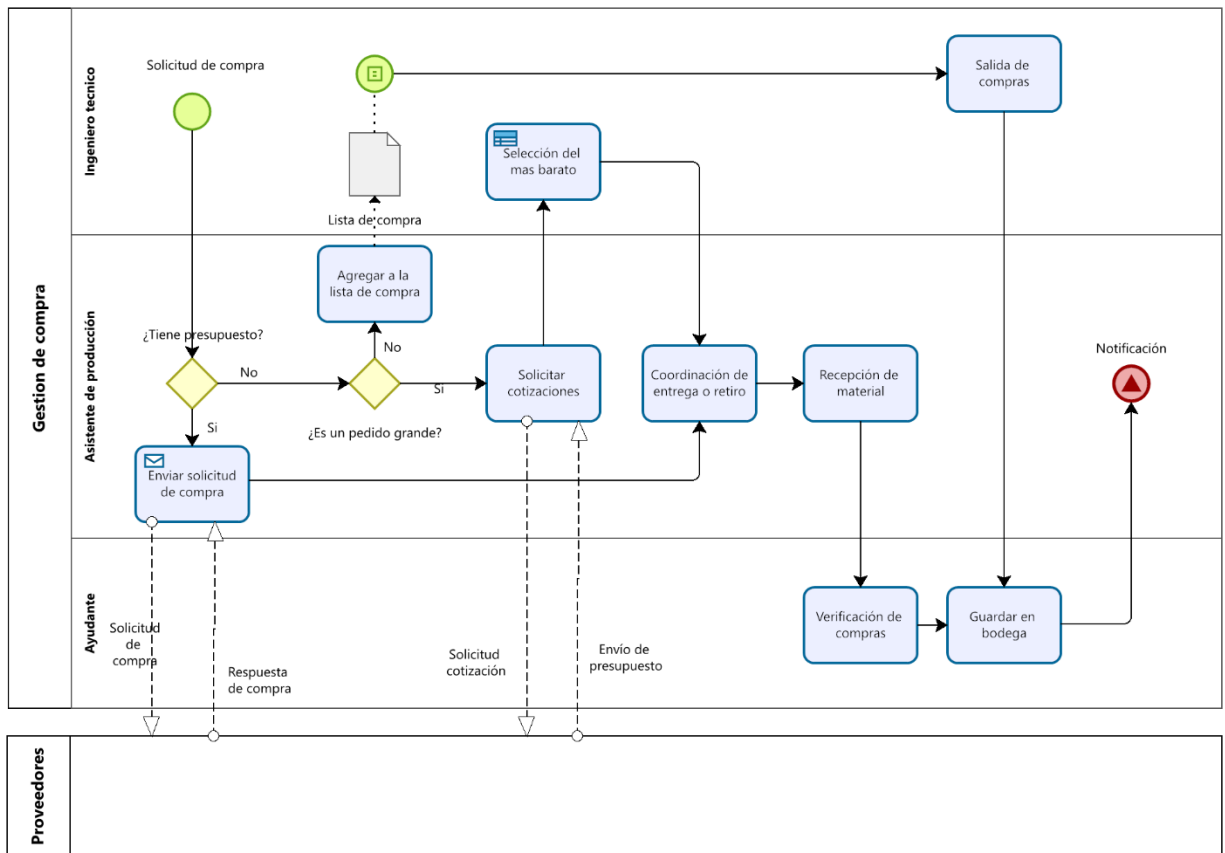


Diagrama 5: Proceso “Gestión de compra”. Fuente: Elaboración propia.

El proceso inicia con la solicitud de compra por parte del gerente técnico o en algunos casos por solicitud de los maestros de obras hacia el asistente de producción, especificando el tipo y cantidad de productos faltantes, esta solicitud es para ejecutar alguna actividad en el taller.

El asistente de producción revisa la solicitud de los productos y revisa si se realizaron cotizaciones dentro del proceso “Venta de proyecto”, lo cual se consulta al gerente técnico para su compra, así, si hay cotización aprobada, se procede a realizar la compra de la cotización cuando el gerente lo solicite y se procede a la actividad de coordinación de entrega o retiro.

En el caso de no tener cotizaciones, el coordinador, analiza el tipo de material solicitado, si es de un peso importante en la cotización o si se debe comprar en gran volumen, se realiza tres cotizaciones, que después son enviadas al gerente técnico para que apruebe la más conveniente en términos económicos y logísticos.

Si los productos no presentan la complejidad anterior, se agrega los ítems a una lista semanal de compra, realizada en una hoja Excel o lista por algún medio de mensajería como wasap, que es entregada al gerente técnico, cuando requiera salir a realizar compras de material, lo cual no tiene definidos días rutinarios para su ejecución, a su regreso comunica la realización a un ayudante para que verifique y guarde los materiales.

Siguiendo con el proceso de la aprobación del presupuesto por el gerente técnico, el asistente de producción, solicita la compra y coordina la recepción o retiro de los productos, el retiro puede ser realizado por el gerente técnico, el asistente de producción o por algún ayudante dependiendo de la disponibilidad de estos, o se puede solicitar el envío, y recibir los materiales el asistente de producción.

Este proceso finaliza con la revisión, verificación de los materiales y sus cantidades para su posterior guardado en la bodega, lo que es realizado por un ayudante designado por el asistente de producción.

Este proceso se realiza cada vez que se inicia un proyecto, se recibe una solicitud de compra, realizándose generalmente una vez por semana, cabe destacar que la importancia de este proceso en el análisis resulta crucial para eliminar los quiebres de stock, definir cargas laborales y eliminar tiempos de espera de los trabajos.

Aunque este proceso tiene una estructura de actividades más definida, se puede observar que existen actividades, que consultadas, no existe justificaciones suficientes para que su realización la realice el gerente técnico, que tiene otros trabajos con mayor prioridad y con mayor potencial de impacto en la productividad de la empresa, que la salida a realizar las compras de insumos, también junto a esto el otro problema detectado es la ausencia de la definición de una fecha rutinaria para la realización de las compras, impidiendo que se realicen las acciones suficientes por el personal, para incluir la totalidad de insumos que se necesita para la producción.

6.2.3. BPMN Y DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE PROCESO “GESTIÓN DE PRODUCCIÓN”

El proceso “Gestión de producción” consiste en el conjunto de actividades que realiza el gerente técnico, asistente de producción, maestros carpinteros y ayudantes, que tiene el objetivo de coordinar, programar y ejecutar la producción de los productos solicitados, el cual se puede observar en el siguiente diagrama.

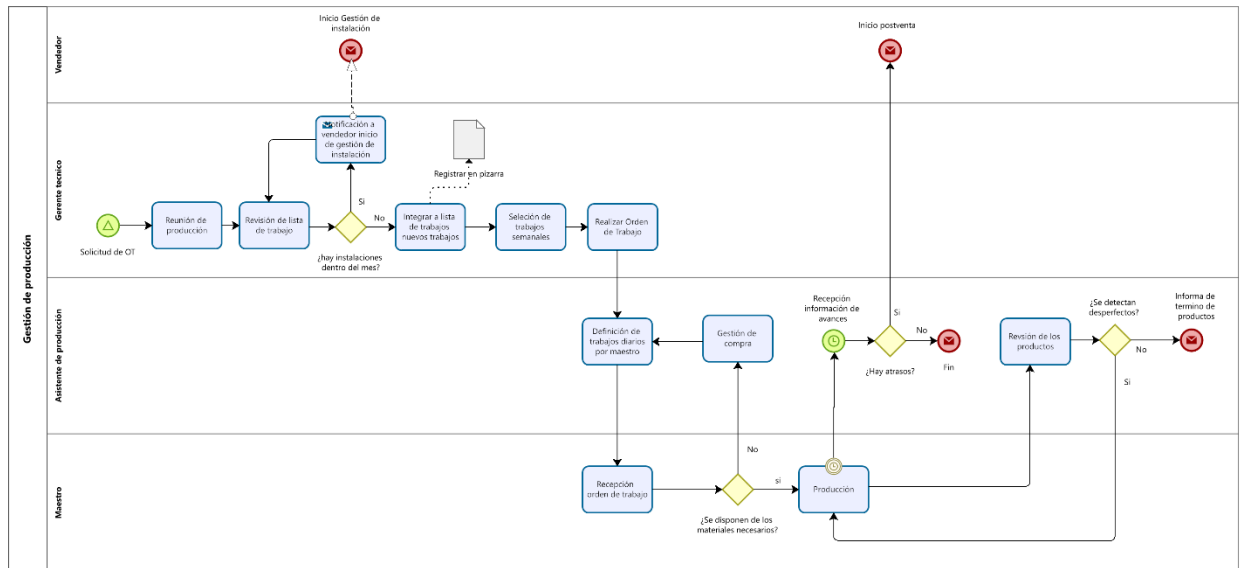


Diagrama 6: Proceso “Gestión de producción”. Fuente: Elaboración propia.

Este es el proceso central del área productiva de Diacustic, que comienza con la revisión de solicitudes de orden de trabajo (OT) pendientes por producir, las que son analizadas o se les realiza seguimiento en la reunión semanal de producción del taller, realizada en la oficina del asistente de producción, generalmente entre el lunes o martes, en esta reunión participa el asistente de producción, y en algunas ocasiones uno de los vendedores, en los casos en que hay un gran atraso con alguno de los proyecto.

En la reunión el gerente revisa la lista de trabajos en la pizarra de trabajos, ve que trabajo se han cumplido, si hay instalaciones dentro de las siguiente o subsiguiente semana en la lista de actividades, se informa al vendedor para que inicie las gestiones respectivas del proceso “instalación”, realizado esto se continúa revisando los trabajos.

Revisados los trabajos se procede integrar los nuevos trabajos solicitados, para esto se coloca la información en una tabla dibujada en la pizarra, donde tiene en las columnas, nombre del proyecto, observaciones, actividades por realizar y fecha de término del proyecto, se adjunta imagen en el [Anexo Sección E](#), ya inscrito los nuevos trabajos o proyectos, el gerente decide su priorización para integrarlo en la programación semanal.

Teniendo definidas las actividades de la programación semanal, se realiza las respectivas ordenes de trabajos de los productos que se encuentran pendiente para que se ejecuten durante la semana, a continuación, el asistente de producción se encarga de asignar los trabajos diarios para cada maestro y ayudante.

El asistente de producción analiza la prioridad de los trabajos para la semana y selecciona a los trabajadores respectivos para su ejecución, entregando las ordenes de trabajo correspondientes a los maestros, estos al recibir la orden de trabajo se hacen cargo de reunir los materiales y herramientas necesarios para iniciar la actividad, si en el momento no se disponen de los materiales necesario, el maestro informa al coordinador del taller para incorporar la solicitud al proceso de gestión de compra, mientras realiza el siguiente trabajo definido para la semana.

Disponiendo de los materiales, el maestro procede a la fase de producción junto a los ayudantes si corresponde, este proceso engloba un sin número de tipos de productos, los cuales a su vez tienen un gran número de variaciones dependiendo de las terminaciones y ajustes, es en este punto en el que el maestro utiliza sus experiencia y habilidad en carpintería para la producción.

En este proceso, se tiene una supervisión continua del asistente de producción, para obtener información sobre el estado de los plazos de producción definidos por los maestros o el gerente técnico, para la fabricación de los productos, aunque en la mayoría de los casos, participa activamente en la producción, no pudiendo realizar efectivamente la supervisión.

Si el asistente de producción o el gerente técnico, observa que se están presentando atrasos en la producción, se envía la información a postventa, para gestionar la postergación de los plazos de entrega, si no se presenta atrasos, al momento de terminar la producción se procede a la revisión de los productos para ver que no exista algún tipo de imperfección, si se presenta esta situación, entonces el producto regresa a producción, aunque es poco frecuente la ejecución de esta actividad, debido a los atrasos constante, en caso contrario de que no existan imperfecciones se informa al gerente técnico del término del trabajo.

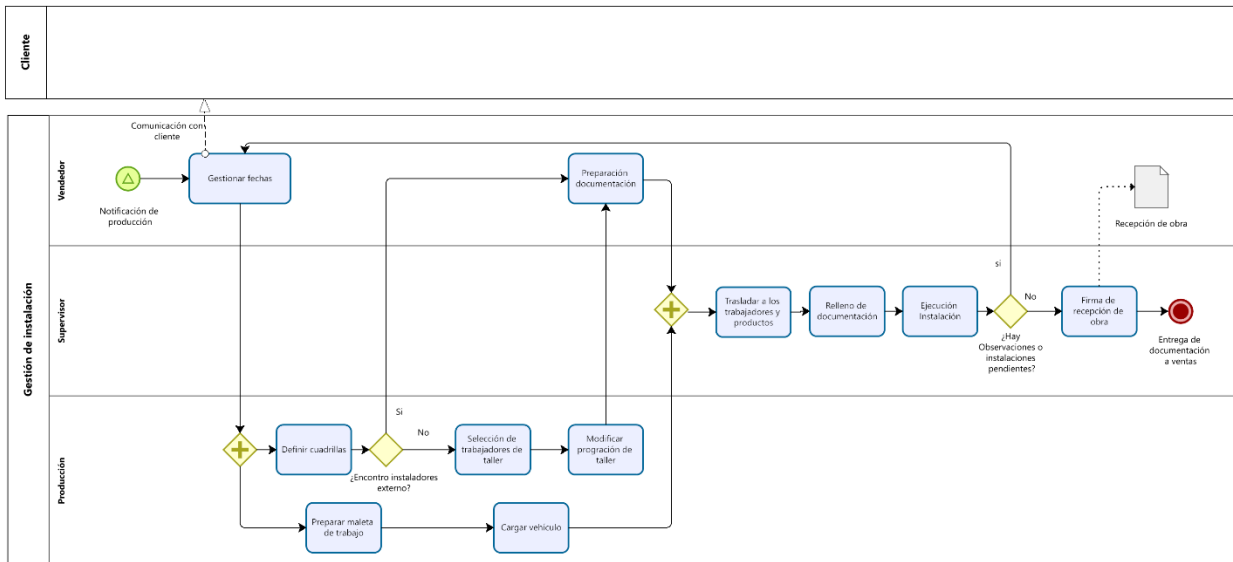
Este proceso es central de la empresa, y no se profundizo en el desarrollo de las líneas de productos, ya que el objetivo del levantamiento del proceso es sobre la gestión del trabajo más que la mejora sustancial sobre las líneas productivas, que de por si no son consistente en el tiempo y no se registra información de estas, por lo cual es necesario para su mejora, se debe recoger en el proceso la necesidad de medir y gestionar, lo que en la actualidad en el proceso no se realiza y tampoco cuenta con herramientas para su realización, a pesar de que sea una actividad vital para el funcionamiento de una empresa de producción.

Se observa graves problemas en las actividades de priorización, coordinación y planificación de los trabajos, ya que no se utiliza una metodología consistente en el tiempo, a esto se suma que hay un alto sesgo de la programación de producción, desde la perspectiva del gerente para su desarrollo, con bajo niveles de retroalimentación.

Por último, no está integrado en la empresa, prácticas de mejora continua y estandarización de procesos, esenciales para algunos tipos de productos, que cumplen con las características para su estandarización, tales como puertas, difusores y listonados acústicos.

6.2.4. BPMN Y DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE PROCESO “GESTIÓN DE INSTALACIÓN”

El proceso “instalación” consiste en el conjunto de actividades que son realizadas por el supervisor, asistente de producción, vendedor, maestros y ayudantes, que tiene el objetivo de coordinar las visitas de instalación, formar la cuadrilla para tal propósito y la ejecución de los trabajos involucrados en la instalación de productos, este proceso se muestra en el diagrama siguiente:



Presented by
 Modeler

Diagrama 7: Proceso “Gestión instalación”. Fuente: Elaboración propia.

El proceso de instalación comienza con la notificación del área de producción para el inicio de gestión de la instalación que es recibida por el vendedor a cargo del proyecto, quien gestiona las fechas definitivas para la instalación.

Definida la fecha, se realiza en paralelo dos líneas de actividades, por una línea se prepara la maleta con el material y las herramientas de trabajo por parte de producción el día anterior de la salida y se realiza su carga junto a los productos en la camioneta, en paralelo se realiza la búsqueda y definición de la cuadrilla de trabajo, donde el asistente de producción y el gerente técnico, se encargan de encontrar equipos externos para la instalación, la que se realiza con una semana o dos de anticipación a través de redes de contactos personales de los encargados, si se logra la contratación de un equipo de instalación, se continúa con la preparación de documentos de obras, por parte del área de ventas en conjunto de administración.

En el caso de no encontrarse un equipo de instalación externa, el asistente de producción selecciona dentro de los maestros el personal necesario para armar la cuadrilla, a continuación, se procede a modificar la programación del taller, ya que se les asigna mayor prioridad a las instalaciones, para continuar con el proceso de documentación de obra.

El proceso de documentación de obra consiste, en completar una lista de documentaciones que se pide para la ejecución de trabajos en las empresas, los cuales varían de cliente en cliente y de obra en obra, solicitando certificados de pagos de cotizaciones, exámenes de altura, información para identificar a los instaladores, entre otros.

Una vez obtenida la documentación pertinente y cargado el vehículo, el supervisor se traslada junto a los maestros a la obra, en esta parte el supervisor inicia el relleno de formularios para ingresar a obra y en paralelo la supervisión de los trabajos, mientras la cuadrilla avanza en la instalación, terminado el trabajo, el supervisor debe ver si el cliente no presenta observaciones sobre la instalación realizada, para que se firme el acta de entrega, si presenta observaciones, estas se comunican al área de ventas para gestionar una nueva salida si es que no se logran

resolver durante ese día, si no es el caso, se firma la documentación de entrega de obra sin observaciones, la cual es entregada al vendedor responsable del proyecto, que la archiva en una carpeta.

En este proceso se identifica una de las causas de los atrasos de producción, ya que es una fuente de desprogramación constante de la producción, por la baja previsión y eficacia para encontrar equipos de instalación externa, además, el supervisor también es informado e incorporado a los trabajos de forma tardía.

6.2.5. BPMN Y DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE PROCESO “POST VENTA”

El subproceso de postventa tiene como objetivo gestionar cualquier problema que surge con los plazos de trabajo, la cual se presenta a continuación:

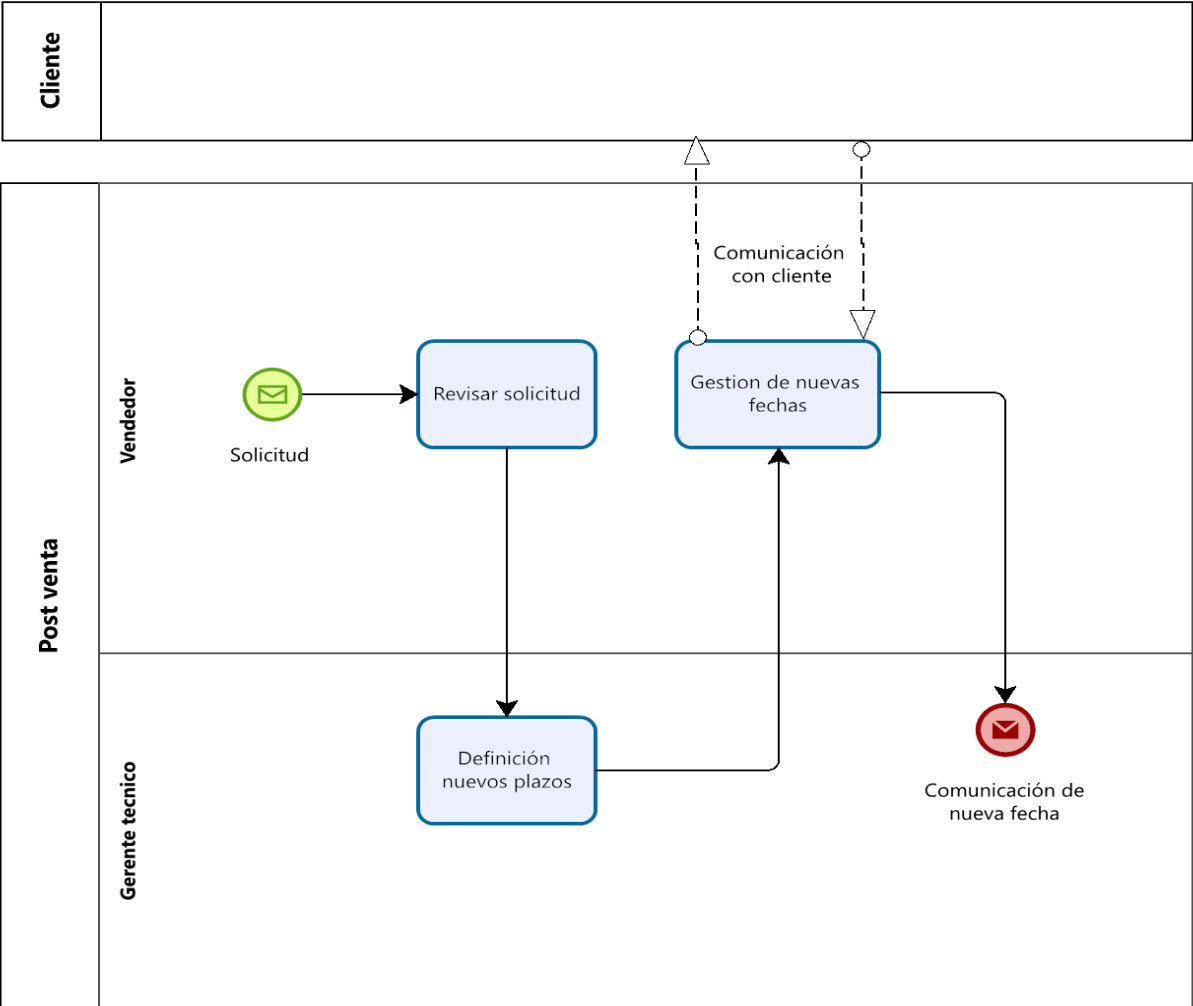


Diagrama 8: Proceso “Post venta”. Fuente: Elaboración propia.

Este proceso comienza con una solicitud, que puede llegar desde el asistente de producción o el gerente técnico, esta solicitud comunica algún riesgo o problema que se ve presente para el cumplimiento del contrato acordado, esto es conversada con el gerente técnico, para redefinir las condiciones necesarias con el cliente para que el proyecto se logre concluir sin mayor problema, principalmente definiendo nuevos plazos.

Lo anterior es tomado por el vendedor responsable del proyecto y realiza la comunicación con el cliente para definir nuevos términos, para redefinir las nuevas fechas, cerrado esto se comunica las nuevas fechas al gerente técnico, para incluirlo en la producción.

A pesar de ser un proceso corto, se decidió profundizar, ya que resulta crucial en la redefinición de la gestión y seguimiento de los servicios y productos entregados por la empresa, ya que es un punto de control entorno a los cumplimiento y nuevos plazos.

Ya analizados los procesos anteriores, es observable que la existe graves falencias en la planificación de los proyectos, con bajos niveles de retroalimentación, escasa metodología de trabajo y bajo nivel de efectividad, además se presenta que la programación de los proyectos, es continuamente interrumpida o redefinida por procesos de otras áreas y fallas en el diseño de la misma, actualmente como se presenta el funcionamiento de la empresa, se encuentra enfocada en gestionar principalmente los atrasos constantes con los clientes, que el funcionamiento adecuado de la producción y mejora de los niveles de servicio.

6.3. Definición de variables e indicadores a medir

Dado los procesos levantados, que en general no poseen información de variables e indicador de gestión actualmente medidas y definidas respectivamente, se dedicara en los capítulos siguiente el desarrollo de estas, definiendo las herramientas y métricas de la metodología Lean Construcción mínimas, que se debe integrar en la empresa.

7. PROPUESTA DE REDISEÑO DE PROCESOS

En este capítulo se describe la propuesta de rediseño para los procesos presentados, con el fin de mejorarlos, aumentar su eficiencia y eficacia tanto en tiempo como en utilización de recursos, además de levantar y generar indicadores. Para esto se formula una propuesta, por medio de líneas y variables de cambio, además de la integración de herramientas con sus respectivas métricas e indicadores.

7.1. DEFINICIÓN DE DIRECCIÓN DE CAMBIO

Para orientar el rediseño, como se ha mencionado durante el trabajo, se debe incorporar la necesidad de cambiar la situación actual en la gestión productiva, es necesario definir a donde apunta el rediseño que se desarrollara.

En la sección anterior ya se detalló el estado actual de los procesos que están íntimamente ligado al funcionamiento de la empresa y que influyen en el área de producción de esta misma, en esta parte se definirá la dirección de cambio, teniendo presente el objetivo de la empresa y del área de producción. De las opciones posibles como dirección de cambio que se mencionó:

1. Innovar (Cambios paradigmas)
2. Mejorar Coordinación
3. Reestructurar (Cambiar Relaciones)
4. Mejorar programación y Control

Para el desarrollo del rediseño, se escogió desarrollar desde la dirección de cambio 1 y 4, el cambio en términos de innovación se realizará siguiendo la estructura de gestión que entrega la metodología Lean Constructiton, que implica un cambio de paradigma y filosofía, introduciendo cambios en el paradigma de gestión, incorporando una mayor integración del personal en la decisiones y transparencia de estos en las mismas.

Tambien se escogió como segunda línea la mejora en la programación y control de la producción en este caso, que es uno de los problemas centrales para realizar gestión en la empresa, ya que no se levanta o guarda información alguna de la producción.

Lo anterior no quiere decir que los puntos 2 y 3 no estarán presente en el rediseño, lo cual es obligatorio dado el nivel de los problemas detectados, por lo que se tendrá que realizar cambios en esta dirección, pero siempre bajo las direcciones de innovación y de la mejora en la programación y control.

7.2. METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION APLICADA

Definidas las líneas de cambio para el rediseño, en esta sección se presenta los lineamientos generales a utilizar de la metodología de Lean Construction, justificando las herramientas a

introducir en los procesos rediseñados y entregando una concepción de su uso. También se definen el alcance entorno al desarrollo de estas herramientas, que se proponen desarrollar en la etapa de implementación, por lo cual solo se abarcará a realizar una propuesta de los elementos mínimos que se deben incorporar en estas herramientas ofrecidas por la metodología, dado que, para el perfeccionamiento, es necesario la integración de mejoras a través de la retroalimentación durante la implementación del proyecto.

Entendido lo anterior, se propone incorporar dentro de las prácticas y procesos de la empresa, la práctica de la planificación colaborativa, la que consiste en integrar en el proceso de planificación de los proyectos y programación de producción, la participación de un miembro de cada grupo de interés dentro del proyecto, que tenga actividades por desarrollar en este último.

Lo anterior permite realizar la planificación del proyecto, integrando el conocimiento e información de cada miembro de que es participe en cada actividad, entregando una mayor precisión para los tiempos planificados y previsibilidad para actividades que puedan verse detenidas o retrasadas por falta de algún recurso o actividad anterior.

Bajo este concepto de la filosofía lean, se utilizara como línea base del trabajo el sistema de gestión de Last Planner System, el cual consiste en una planificación, programación y control de la producción orientada para la gestión de proyectos de construcción, esta se basa en incorporar a los últimos planificadores de los proyectos, refiriendo se con esto, a los que desarrollan en última instancia las actividades y conocen por consecuencia, los riesgos y situaciones que se pueden presentar en su desarrollo.

Este sistema de planificación se basa en responder a las preguntas clave que se hace a los últimos planificadores, que son las siguientes:

1. ¿Qué te impide realizar esta tarea?
2. ¿Tienes todos los inputs necesarios (de diseño, materiales, equipos, personal, etc.) para realizar esa tarea el día previsto?

Las respuestas a estas preguntas, que se han desarrollado con el levantamiento de los procesos productivos, permiten alinear el trabajo del rediseño de los procesos de Diacustic. En conjunto a estas líneas también hay que introducir cambios en el paradigma con el que se ejecutan los trabajos dentro de la empresa, conjugando lo que se debe hacer, lo que se puede hacer y lo que se hará finalmente.

Las decisiones actuales, generalmente se enfocan principalmente en hacer lo que se debe sin saber si se pueda hacer, ocasionado que se pierda recursos al definir trabajos que no se pueden ejecutar, lo que se propone es cambiar la lógica detrás de los procesos actuales, y utilizar la ofrecida por el Last Planner System, que consiste en pasar de un esquema de administrar estas tres componentes de forma coherente.

En el siguiente esquema se presenta un ejemplo ilustrativo de cómo se gestiona la producción en base a estas tres acciones, a la izquierda se aprecia la gestión que intrínsecamente se aplica en Diacustic, y a la derecha, es la que se propone llegar con el rediseño, integrando la metodología de Lean Construction y sus herramientas.

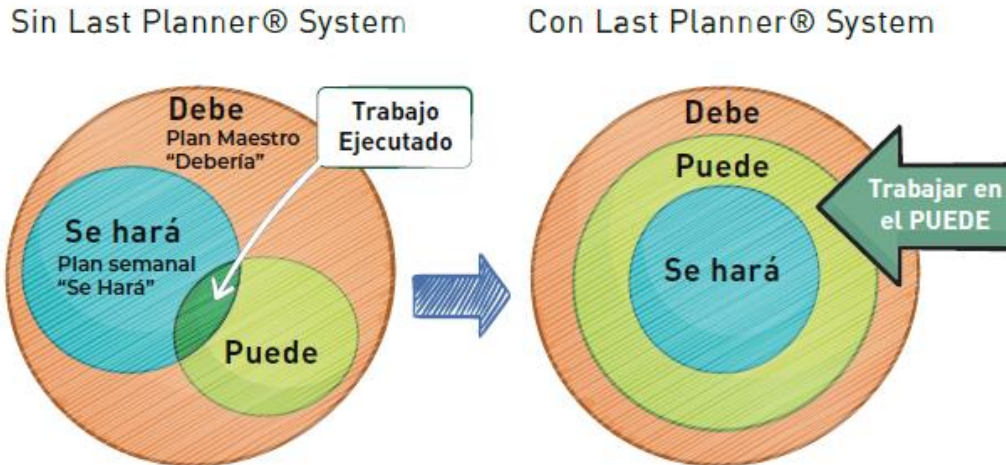


Ilustración 13: Se debe - Se puede- Se hará. Fuente: Lean Construction I [12]

Para lograr este objetivo dentro de los procesos de planificación, programación y control se debe integrar un conjunto de herramientas, relacionada con estas actividades, las cuales se resumen en el cuadro siguiente:

Tabla 3: Relación entre Se debe - Se puede - Se hará, con las herramientas de planificación correspondiente. Fuente: Elaboración propia a partir de la Lean Construction I.

<i>Debería</i>	Programa Maestro	Establecer hitos y primeros acuerdos entre el equipo.
	Planificación por fases	Especificar entregables y fechas de cada responsable o equipo, realización de sesión Pull.
<i>Se puede</i>	Planificación intermedia	Preparar trabajo a 4 semanas desde la planificación de fases, identificando restricciones y gestionando su liberación.
	Registro de restricciones	Registrar restricciones, levantamiento de indicadores de gestión de estas, análisis y seguimientos.
<i>Se hará</i>	Inventario de trabajo ejecutable	Inventario con los trabajos liberados para su ejecución, ya que se encuentran liberadas todas sus restricciones.
	Planificación semanal	Planificación semanal a partir de la planificación intermedia y el inventario de trabajo ejecutable.
<i>Se hizo</i>	Ciclos PDCA	Realización de ciclos Deming, la que consiste en cuatro fases planificar, hacer, chequear y actuar, para realizar mejoras continuas.
	Técnica de los 5 por qué's	Metodología para la búsqueda de la causa raíz, en la que se realiza reiterativamente sobre la respuesta anterior la pregunta de ¿Por qué sucede algo?, hasta llegar a un posible origen del problema.
	Diagrama de Pareto	Se basa en el levantamiento de categorías de problemas y su frecuencia en la empresa, este enfoque plantea, que pocos de los problemas, son los que impactan más frecuentemente el funcionamiento de la empresa, permitiendo identificar qué problema hay que enfocar recursos para su solución.

En la tesis se incorporarán estas herramientas en los rediseños de los procesos y que son desarrolladas con mayor descripción en el marco conceptual, ya que para la fase de implementación se tiene contemplado una fase para su diseño a completitud, por los correspondientes cargos y asesores, ya que una gran cantidad de definiciones se deben realizar durante las actividades de trabajo que ofrece la metodología en cuestión.

También cabe mencionar, que un factor crucial para el funcionamiento de esta metodología y su filosofía de trabajo, es necesario la incorporación en el personal, de un nuevo cargo que es nombrado para efectos de este trabajo como técnico lean, que consistirá en un trabajador con título de ingeniería civil o afines, que se encuentre capacitado y posea experiencia de trabajo entorno a la metodología lean o afines, ya que el estará a cargo de la responsabilidad de la creación y gestión de las herramientas que se propondrán en este trabajo con el rediseño de procesos, actuando como controlador de gestión.

Por último, en conjunto a lo anterior también se propone en la sección de implementación, la necesidad de la integración en el proceso de implementación de asesores especializados en Lean Construction, del instituto de Lean Chile, que se encontraran a cargo de la capacitación del personal de la empresa y perfeccionamiento de las herramientas propuestas en este rediseño.

7.3. VARIABLES DE CAMBIO POR PROCESO

Las variables de cambio se determinan con el fin de responder a la interrogante, sobre cuales acciones se llevarán a cabo dentro del rediseño y que se mejorara efectivamente en los procesos analizados.

Por lo tanto, ya identificados los problemas y sus causas, se pueden definir las propuestas de solución con sus cambios específicos para cada proceso. En vista de esto, se identifican las siguientes variables de cambio por procesos, la situación actual y la situación que se busca llegar.

Tabla 4: Variable de Cambio por Proceso. Fuente: Elaboración propia.

Variable de cambio		Situación actual AS-IS	Rediseño TO-BE
Venta de proyecto	Prácticas de trabajo	Se detecto que, dentro del desarrollo de propuesta de plazos y condiciones, el gerente no integra información de la actividad del taller, ya que tampoco se dispone de información confiable y definida, lo que perjudica la calidad de estas definiciones.	Se propone integrar una actividad que analice la carga de trabajo en el taller, para integrarlo en el cálculo de costos y plazos. El levantamiento de esta información se desarrollará en el rediseño de otros procesos.
	Asignación de responsabilidades	Se identifico un alto costo de oportunidad entorno a los recursos humanos utilizados, particularmente lo relativo al involucramiento del gerente técnico en el proceso de venta directa con los clientes, aumentando su carga, a pesar de que se dispone personal calificado con tiempo disponible para dichas actividades.	Se plante redistribuir funciones del gerente técnico, para reducir el tiempo destinado para gestionar carteras de clientes directamente, trasladándolo a personal calificado.
	Mantención consolidada	Se observo que no sé entrega información desde el área de ventas a producción de forma protocolar, de información con respecto a los proyectos, lo que tampoco ha permitido incorporar la captura de información relevante para el área de producción.	Se espera integrar en la planilla de proyecto, variables que capten más estados de los proyectos.
Planificación	Se utilizan las 7 variables de cambio en base al sistema Last Planner System	Se identifico, que no existe un proceso o actividad clara, consistente y metódica en la planificación de los proyectos, a causa de que la planificación es más bien operativas y reactiva, lo cual no es adecuado para proyecto de alta complejidad.	Se espera integrar las herramientas de la metodología de lean construcción, con la gestión de lo que se debe – se puede – se hará, además de un sistema de reuniones y planificación periódicas, que permitirá coordinar los distintos procesos, he integrar actividades de planificación en función de las complejidades de cada proyecto.

Gestión de compra	Asignación de responsabilidades	Se detecto que el proceso de la lista de compra de productos, no existen razones fundadas suficientes, para que esta actividad sea ejecutada por el gerente técnico, ya que puede ser ejecutada por otros miembros del personal, con menores costo de oportunidad en tiempo.	Se propone reasignar esta actividad, liberando tiempo del gerente técnico.
Gestión de producción	Mantención consolidada	Se identifico que existen escasos registros de las actividades planificadas y compromisos que se adquieren en la producción, los datos que se generan no se respaldan posteriormente.	Se espera con la integración de la planificación semanal a partir del look ahead plannig, y su correspondiente registro digital, permita levantar y seguir un mayor número de indicadores de la producción.
	Prácticas de trabajo	Se reconoció que existe un bajo nivel de coordinación, una estructura jerárquica tipo top-bottom, tampoco se realiza retroalimentación de las actividades que son realizadas por los trabajadores y coordinadores.	Se espera integrar los elementos culturales de la filosofía lean, visto en la sección anterior, integrando nuevas prácticas de trabajo y espacios de retroalimentación a través de las herramientas de trabajo que ofrece esta filosofía.
	Coordinación	Se detecto escasos espacios de coordinación, con un bajo nivel de transparencia de información y asignación de responsabilidades.	Se propone integrar instancia de programación y seguimiento colaborativos, mejorando la definición de las responsabilidades por trabajador en el taller y mejorar la coordinación de las actividades.
	Asignación de responsabilidades	Se evidencia una baja distribución de las decisiones de producción, en términos generales en la empresa y en particular en este proceso, centrada en el gerente y que realiza actividades en las que no tiene los conocimientos necesarios para su ejecución y que otros actores tienen mayor exposición y experiencia en estos trabajos, para poder tomar la responsabilidad.	Se propone integrar la participación de los principales actores en la producción, para la programación de los trabajos, entregando la capacidad de decisión de algunos aspectos de la producción, al personal que tiene directas implicaciones en él.

Instalación	Coordinación	Se detecta que el proceso de instalación se integra al proyecto de forma tardía y tiene poco margen para la definición de sus actividades.	Se plantea integrar al supervisor dentro de la planificación inicial, entregando mayor tiempo para la preparación y coordinación de actividades de instalación.
	Asignación de responsabilidades	Se evidencia que el vendedor tiene responsabilidades de coordinación de trabajos, actuando como intermediario y no aportando valor al proceso.	Se propone reasignar las actividades del vendedor con el cliente con respecto a la gestión de instalación.
	Prácticas de trabajo	Se concluyo que los métodos de búsqueda de trabajadores no han sido eficaces y que se deben desarrollar otras alternativas.	Se plantea desarrollar líneas de trabajo para abordar esta práctica de contratación.
Post venta	Mantenición consolidada	Se identifica que no se registra las condiciones de cambio de los contratos, para contrastar las condiciones iniciales.	Se espera integrar un punto de control para recuperar los acuerdos que se cierran en este proceso.
Macroproceso	Mantenición Consolidada	Se detecta que actualmente el proceso no está controlado, con respecto a los términos del proyecto, lo que impide levantar información para gestionar, existe en el proceso de venta, el registro de información inicial, pero no hay registro al cierre de los proyectos.	Integrar en la actividad de cierre de proyecto, el registro de información de condiciones y observaciones de cierre.
	Coordinación	Se identifico que el proceso de planificación, producción y gestión de compras tenía un bajo nivel de efectividad por su coordinación y definición de productos.	Se rediseña el proceso de planificación, lo que fue presentado anteriormente, para obtener la definición del proyecto, lo que antiguamente sucedía en el proceso de producción, lo que conlleva a realizar la gestión de compra antes de iniciar la producción.

Con esto se termina de definir los elementos y variables de cambio claves que se aplicaran en el rediseño presentado en la próxima sección.

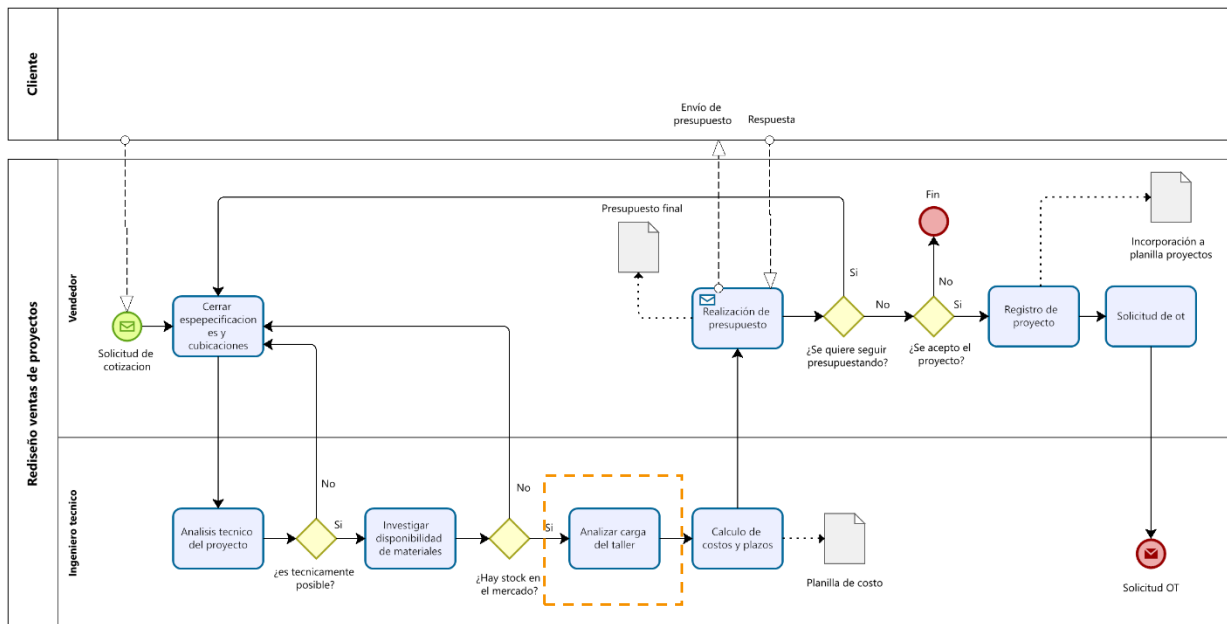
7.4. PROPUESTA DE REDISEÑO PROCESOS TO-BE

A continuación, se presentan los diagramas BPMN y descripción de las modificaciones, iniciando desde los procesos internos, hasta llegar al macroproceso productivo, para una mejor comprensión de los cambios y coordinaciones propuestos en el rediseño.

Por otro lado, para también facilitar la comprensión de los cambios en el rediseño, se introduce en los diagramas cuadros de color naranja, para identificar las actividades intervenidas en los rediseños propuestos.

7.4.1. REDISEÑO PROCESO “VENTA DE PROYECTO”

A continuación, se presenta el diagrama del rediseño del proceso “Venta de proyectos”, en donde se destaca las actividades fueron rediseñadas en cuadros naranjos.



Powered by Modeler

Diagrama 9: Rediseño Proceso “Venta de Proyectos”. Fuente: Elaboración propia.

Con la siguiente propuesta de rediseño, se busca eliminar la duplicidad de los trabajos realizados por el personal, incorporar espacios para las estimaciones de carga de trabajo en el área productiva actual de la empresa, incorporándolo en el nuevo proceso y por último se integró los nuevos requerimientos de información, para registrar los proyectos, que se profundizan a continuación:

- Se propone, trasladar las funciones ventas de Diacustic a Ingmac, dado que esta última dispone de herramientas de seguimientos de proyectos y las capacidades para la gestión de clientes, ya que, por otro lado, Diacustic no dispone de los recursos humanos y sistema de gestión para ejecutar estas actividades correctamente, además de que se necesita enfocar los esfuerzos en otras áreas productivas de la empresa. Para llevar a cabo esto, es necesario que dentro de la implementación se incorpore una etapa en la que se defina el costo por gestionar los clientes provenientes de Diacustic, ya que las comisiones por ventas, que tampoco se encuentran bien definidas, es el principal causa en la distorsión de los incentivos, que empuja a la gerencia a participar.

- Se propone integrar una nueva actividad, a continuación de la evaluación técnica, la que se realizara por el gerente técnico, consistiendo en la consulta y análisis de la carga de trabajo que posea el área productiva, para su incorporación en la definición de los plazos de los proyecto, este nuevo proceso se podrá realizar, ya que se dispondrá de un sistema de planificación y programación de producción, que incorpora en el rediseño en los procesos de planificación y producción, que dispondrá de la información necesaria para la toma de esta decisión en los paneles de planificación intermedia.
- Se propone entregar acceso al nuevo cargo de técnico lean a la planilla de seguimiento de proyectos, que ahora contendrá la totalidad de los proyectos, ya que todos serán gestionados por Ingmac, y además se integraran una columna con la fecha de solicitud de OT, en conjunto de la columna entrega de OT, que permitirá medir los tiempos de trabajo del diseño de los productos.

7.4.2. REDISEÑO PROCESO “GESTIÓN DE PLANIFICACIÓN”

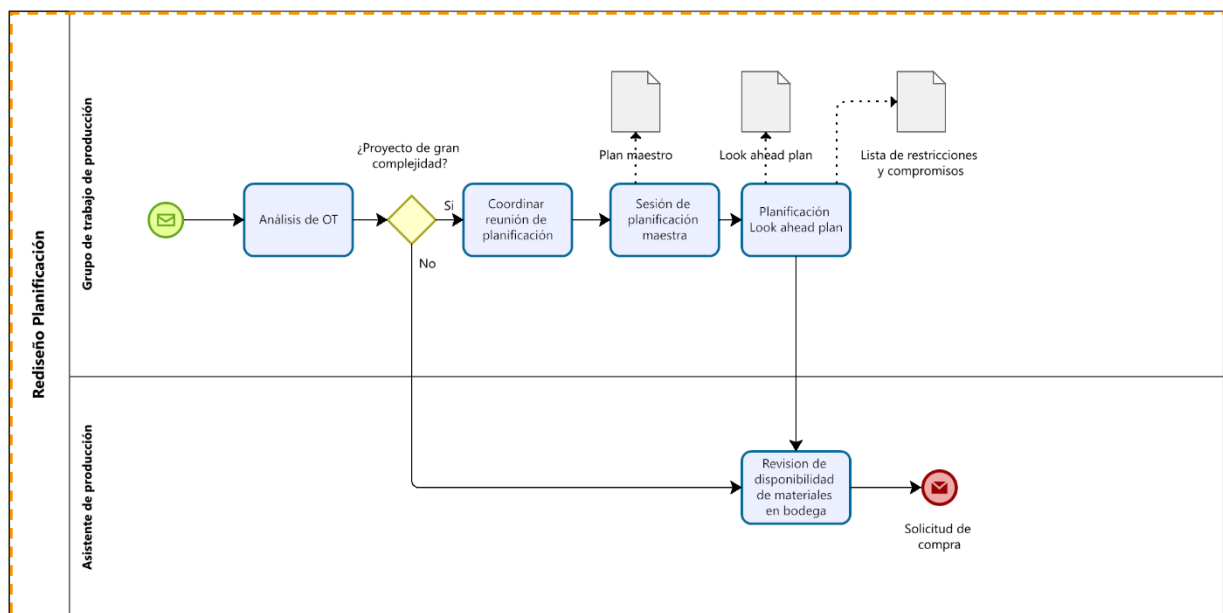


Diagrama 10: Rediseño Proceso “Planificación”. Fuente: Elaboración propia.

La actividad que antiguamente se planteaba como planificación del proyecto, que era llevada a cabo de forma esporádica, hermética y sin uso de alguna metodología de apoyo por el gerente técnico, se decidió intervenir, ya que en este punto es en el que la metodología Lean Construcción hace entrega de sus herramientas más potentes.

Este nuevo proceso comienza con la solicitud de realizar las ordenes de trabajo, el gerente técnico revisa la complejidad del proyecto, si esta consiste en un pequeño volumen de productos (se propone ventas menores de 10 unidades), el asistente de producción revisa la disponibilidad de los materiales, en caso contrario, el gerente técnico coordina una reunión para el análisis del presupuesto y la planilla de costos.

La reunión es conformada por el gerente técnico, el asistente de producción, el vendedor a cargo, el Técnico Lean, en el caso de ser con instalación, se debe integrar al supervisor de obra, y si se evalúa que es necesario también se puede integrar al maestro principal del taller, esta decisión la tomará el gerente técnico.

La reunión se realizará en la oficina del asistente del taller y del técnico lean que corresponderá a la Big Room propuesta por la metodología utilizada, ya que se dispone del espacio y los elementos necesarios para su conformación, aquí es donde se gestionará y planificará el desarrollo de los proyectos y el funcionamiento del taller, ya que a la vez estos dos actores son los que serán los actores principales para el desarrollo y utilización de las herramientas visuales que se derivan del Lean Construction.

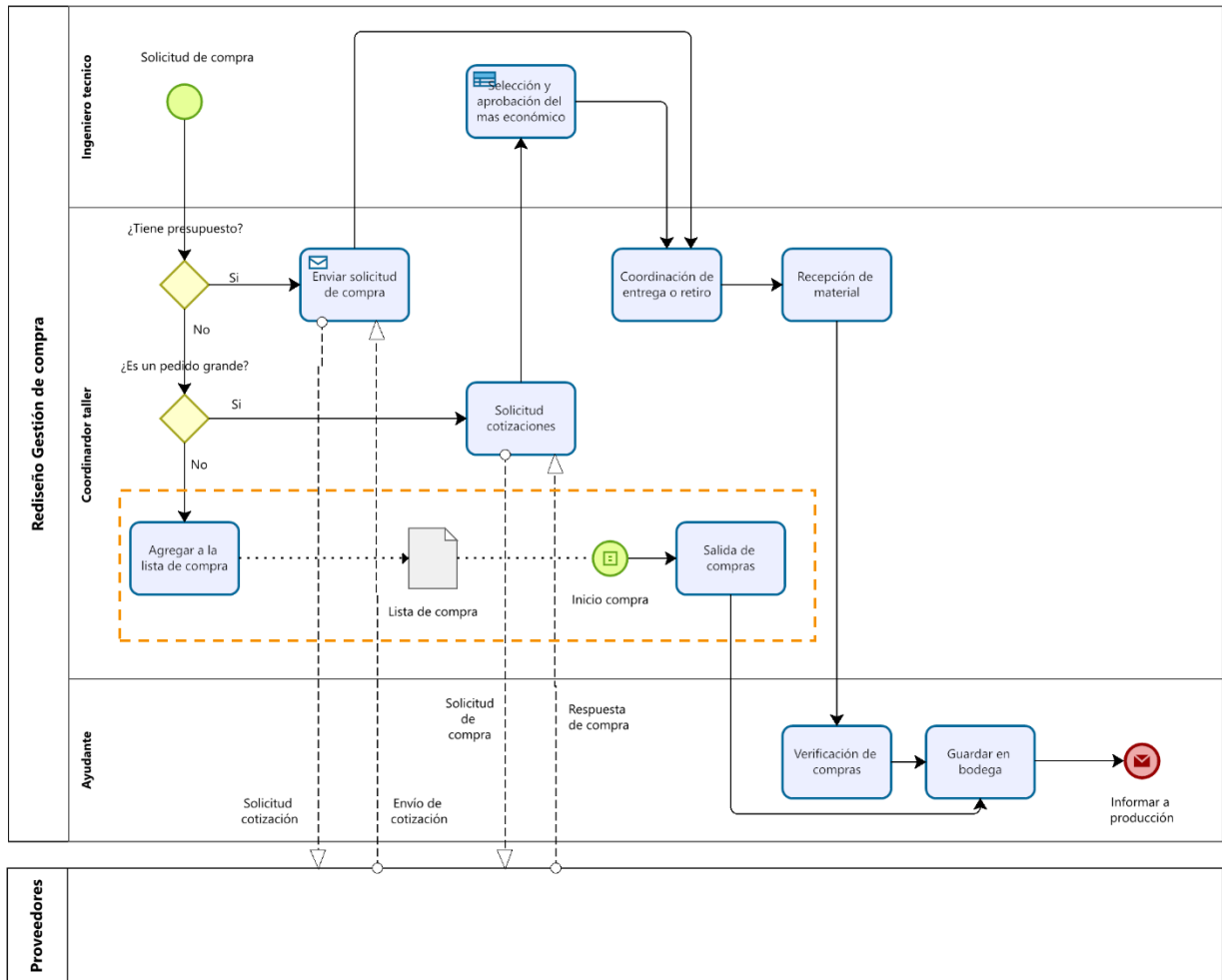
En esta reunión, se hace una sesión de planificación maestra, desglosando el proyecto, por hitos y encargados, construyendo el flujo del trabajo desde el término de la fecha hasta el comienzo, con el objetivo de que cada colaborador encuentre las actividades que le restringirán avanzar y disponer de tiempo para su gestión, esta planificación maestra utilizará un sistema Pull de planificación la cual se encuentra descrita en el [Anexo Sección A.2](#).

Posterior a esta primera planificación, que se estima que puede tener una duración de 1 a 2 horas por proyecto, se desglosará de esta, el Alook Ahead Plan o plan de mediano plazo, que corresponde a la planificación de las próximas cuatro semanas siguientes, ya que los proyectos grandes tienen plazos de 2 a 4 meses, esta segunda actividad, definirá un horizonte para la identificación de las restricciones que se deben liberar en el mediano plazo, para el desarrollo de actividades y se trabajarán sobre una planificación central de mediano plazo agregada en el taller, ya que todos los proyectos comprometen recursos para su desarrollo.

De estas planificaciones realizadas en los paneles de planificación, que se registrarán en planillas por el técnico lean, se desprenderán las métricas de seguimiento del trabajo de equipo como la liberación de restricciones, días de anticipación de restricciones, cantidad de compromisos vigente por miembro del equipo, que serán gestionadas por el técnico lean siguiendo la metodología de Lean Construction, no se ahonda más en este punto ya que esto es responsabilidad de este cargo y de sus capacitaciones, ya que la definición de todas las métricas se escapan de los alcances de la tesis, pero se entregarán más adelante la definición general de algunas de las métricas y como gestionarlas.

Ya dispuesto la planificación general la siguiente actividad es la revisión de la disponibilidad de material del asistente de producción, para dar inicio al proceso de gestión de compra desde este punto.

7.4.3. REDISEÑO PROCESO “GESTIÓN DE COMPRA”



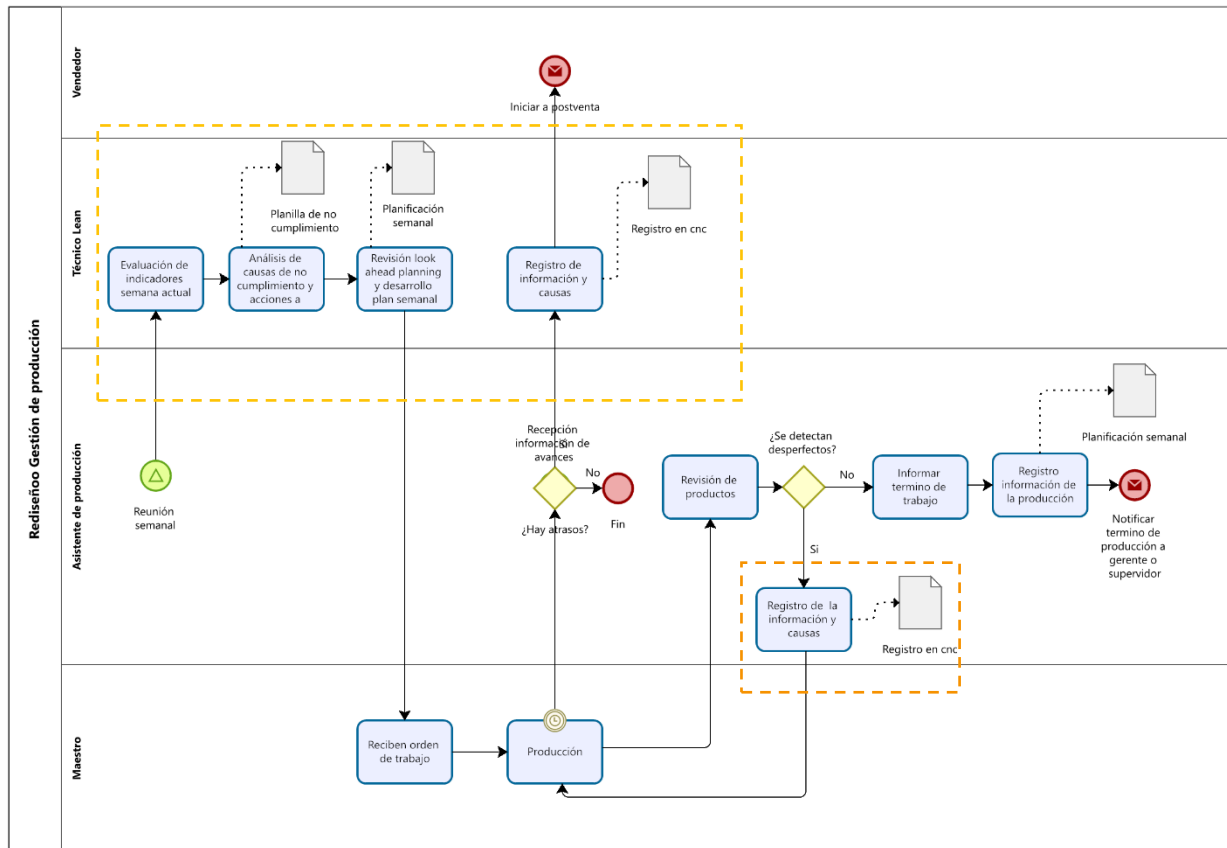
Powered by
bizagi
Modeler

Diagrama 11: Rediseño Proceso “Planificación”. Fuente: Elaboración propia.

Con la siguiente propuesta de rediseño, se busca mejorar la distribución de las actividades y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos de la empresa, para lo cual se propone:

- Se propone traspasar la responsabilidad de la actividad de la salida de compras del gerente técnico, al asistente de producción, el cual tendrá la facultad de asignarla a los ayudantes.
- Además, se propone que el día de la salida de compra se realice el martes, ya que se tendrá definido los productos faltantes para la programación semanal, esta actividad se desarrollara en el rediseño del proceso de gestión de producción.

7.4.4. REDISEÑO PROCESO “GESTIÓN DE PRODUCCIÓN”



Powered by

Diagrama 12: Proceso Rediseñado “Gestión de producción”. Fuente: Elaboración propia.

Con la siguiente propuesta de rediseño, se pretende mejorar el registro de información sobre la gestión de la producción, la coordinación de actividades del personal involucrado del área, un cambio en el paradigma de trabajo hacia el trabajo colaborativo y un cambio en la distribución de trabajo, integrando la programación de producción entregada por la metodología Lean Construction, lo que se desarrolla a continuación:

El primer cambio realizado, fue redefinir las actividades realizadas en la reunión semanal, y dejar establecido que esta se realizara los días viernes, a las 16:00, en la Big Room, a pesar de ser una reunión que corresponde principalmente para programación de producción y seguimiento, se propone igual una participación amplia de los trabajadores de la empresa, contemplando al gerente técnico, el asistente de producción, el técnico lean, un vendedor de Ingmac y el maestro principal, por otra parte dependiendo de la planificación maestra realizada en el proceso de planificación, se puede solicitar la presencia del supervisor de instalación, si es que existen actividades de seguimiento sobre instalaciones.

El técnico lean está a cargo de la realización de esta reunión en conjunto del asistente de producción, preparando el material informativo previo, con la información que se abordara en la

reunión, la que será enviada los días jueves, para que cada miembro del equipo se encuentre preparado para la reunión de planificación semanal, ya informando esto, en primera instancia de la reunión se realiza un seguimiento y evaluación de las actividades comprometidas y realizadas durante la semana, completando en los paneles la información faltante de las actividades terminadas en el día y en que el técnico lean actualizara en sus planillas de seguimiento.

Ya actualizada la última información, se revisa y analiza las causas de no cumplimiento de las actividades incumplidas, siendo registrada por el técnico lean, en una planilla llamada cuadro de no cumplimiento, después se procede a consultar sobre las causas de no cumplimiento a los responsable, para poder definir acciones para hacer en el futuro y que no vuelva a producirse el mismo problema, con esto se pretende recoger la información entorno a las prácticas de trabajo y generar información para otros espacios para realizar mejoras continuas.

Realizada esta evaluación, se procede a desprender de la programación de mediano plazo de la producción, la planificación de la semana siguiente, integrando las actividades que se encuentran planificadas y liberadas para su ejecución, esta liberación incluye el desarrollo de la orden de trabajo por el gerente técnico, por lo cual este proceso se integró como una actividad a desarrollar dentro de la programación, posterior a esto se define las actividades de la semana siguiente de la planificación de mediano plazo, para así mantener actualizada y desarrollada la proyección de trabajo a mediano plazo.

Es importante mencionar que cuando se planifican nuevos proyectos, la planificación que se actualizara será la de mediano, plazo lo que permite, que los nuevos proyectos no interfieran en la programación semanal y se integren en función de las capacidades productivas de la empresa, también esta planificación será el recurso informativo para el gerente técnico, para la definición de los plazos en la venta de proyectos.

Ya finalizada la reunión, en que los participantes se hicieron cargo de definir sus actividades prioritarias a trabajar, registrando sus compromisos por el técnico lean, el asistente de producción revisa los trabajos de la próxima semana, y realiza una programación del trabajo diario por maestro, para cumplir con las actividades comprometidas.

La siguiente actividad es informar los trabajos a los maestros y ayudantes, para esto se realizará los lunes a las 8:30, una reunión corta de 15 minutos, informando sobre los objetivos de la semana y las tareas correspondiente a ese día. De martes a viernes se realizaran reuniones de 5 minutos en la mañana para informar la programación diaria. También se sugiere realizar recorridos recurrentes en el taller para tener conversaciones entorno a dudas o sugerencia sobre la ejecución de las actividades

A partir de esta actividad comienza el proceso de producción, el cual no se profundizo anteriormente, ya que técnicamente solo consiste en la ejecución de los trabajos por lo maestro, para mejorar esta actividad se propone principalmente que se desarrolle una planilla de seguimiento de líneas productivas, para lo cual se propone diseñar una planilla que incorpore una sección por producto, donde se registre los tiempos por proceso y el ejecutor de la actividad, para lo cual se debe realizar una identificación de los procesos de cada producto de la empresa, esta propuesta se integrara en la planificación, también son actividades que se gestionaran y se definirán durante la implementación de la filosofía lean, que se desarrolla en el próximo capítulo.

Se mantendrá el proceso de seguimiento de los plazos, que se encuentra incorporada en los recorridos rutinario del taller y revisión de avances en los paneles visuales, solo que ahora si se produce la necesidad de realizar un cambio de plazo con el cliente, este será registrado por el técnico lean.

En el caso de que se termine el proceso de producción sin atraso, se realiza una revisión por el asistente productivo del estado del producto terminado, si se detectan imperfecciones, realizara un registro de la situación y de la causa identificada en la planilla de no cumplimiento, para después se reenvía a producción, en caso contrario se registra el término del producto por el asistente técnico, en la programación semanal y se termina el proceso.

La propuesta integra lo planteado en el cuadro de variables de cambio para el proceso de gestión de producción, se integró a la planificación semanal, a la mayor cantidad de actores. Así aprovechando que la empresa no tiene una gran cantidad de personal, este espacio se convierte en un punto de seguimiento y control de las actividades de este personal que están relacionados con las actividades productivas o afines. Esto permite integrar en el seguimiento proyectos internos de mejoras de sus procesos, como, por ejemplo, se puede realizar seguimiento del proyecto de la planilla para controlar y estandarizar las líneas productivas.

7.4.5. REDISEÑO PROCESO “GESTIÓN DE INSTALACIÓN”

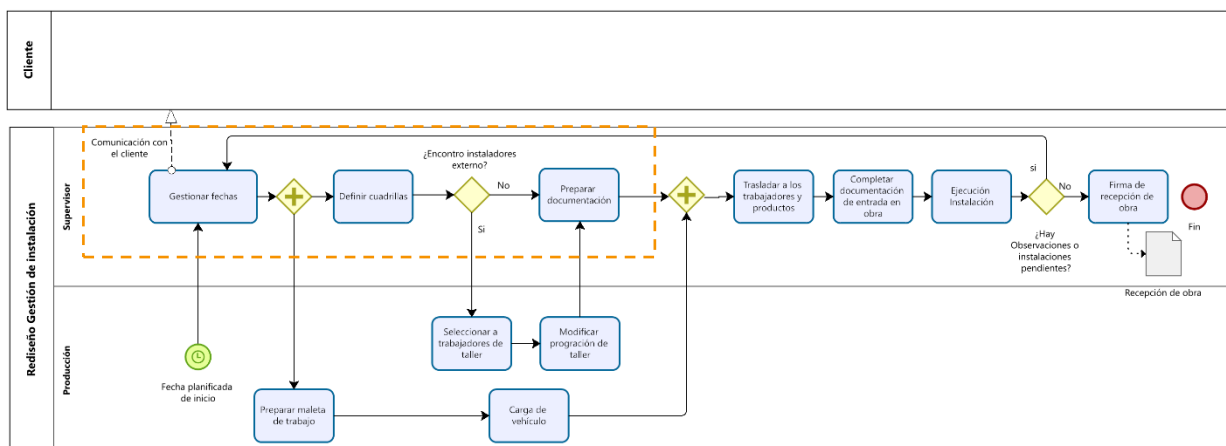


Diagrama 13: Proceso Rediseñado “Gestión de instalación”. Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de este rediseño consiste en reasignar las responsabilidades y mejorar la anticipación y coordinación de la instalación, por lo cual se presentan a continuación a detalle el rediseño realizado:

- Se trasladaron las funciones de gestión de fechas desde el vendedor al supervisor de instalación, eliminando un intermediario que no entrega valor al proceso y que dispone de más información sobre las necesidades técnicas de instalación.

- Con respecto a la variable de anticipación de este proceso, esta fue abordada debidamente en el proceso de gestión de producción y de planificación, que incorporará en la planificación maestra al supervisor si corresponde una instalación. Este tendrá como responsabilidad definir las fechas del inicio de este proceso.
- Por último, con respecto a la práctica de búsqueda de trabajadores, se propone que esta responsabilidad también se comparte con el instalador, y se realicen la búsqueda por medios digitales, como página de búsqueda de empleos, o con empresas subcontratistas, aun en este caso, el supervisor tiene que realizar sus actividades de supervisión y gestión con el cliente en el momento de la instalación, ya que también supervisa la ejecución de los trabajos y las observaciones que se pueden generar.

7.4.6. REDISEÑO PROCESO “POST VENTA”

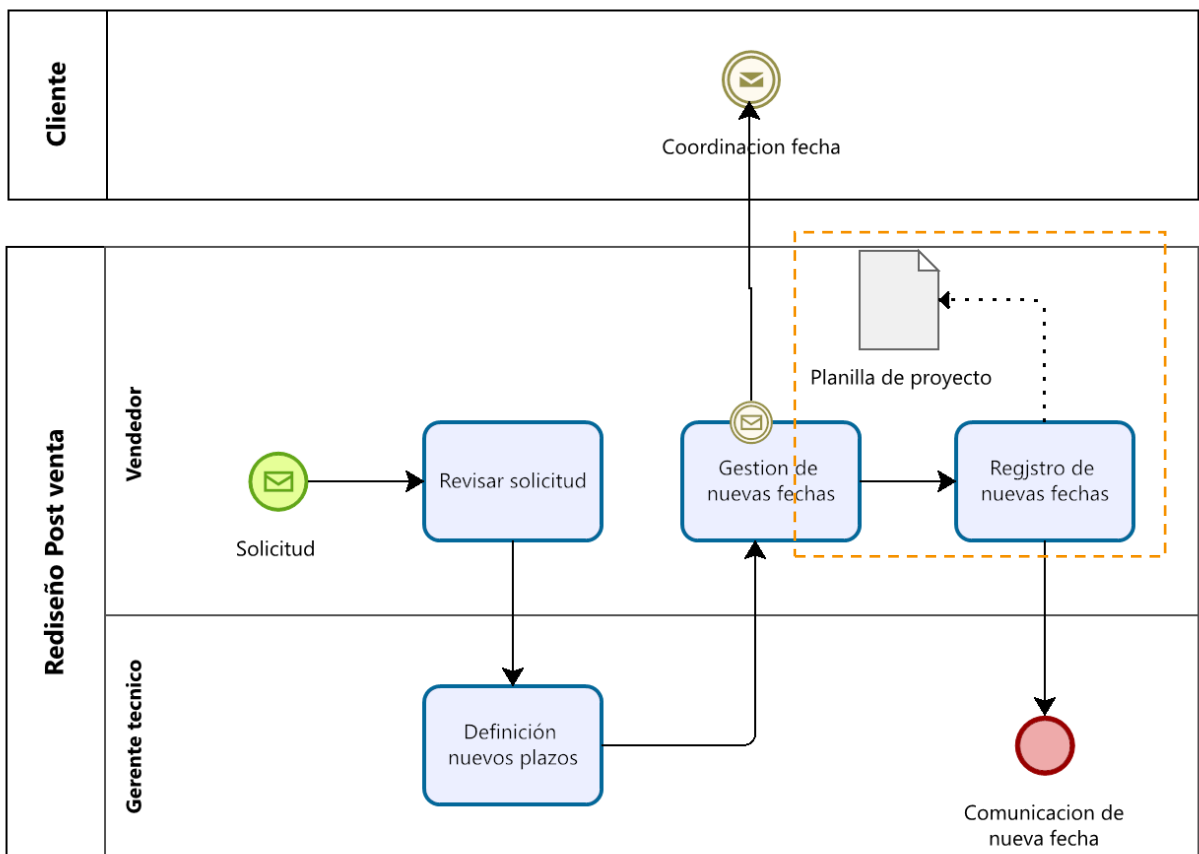
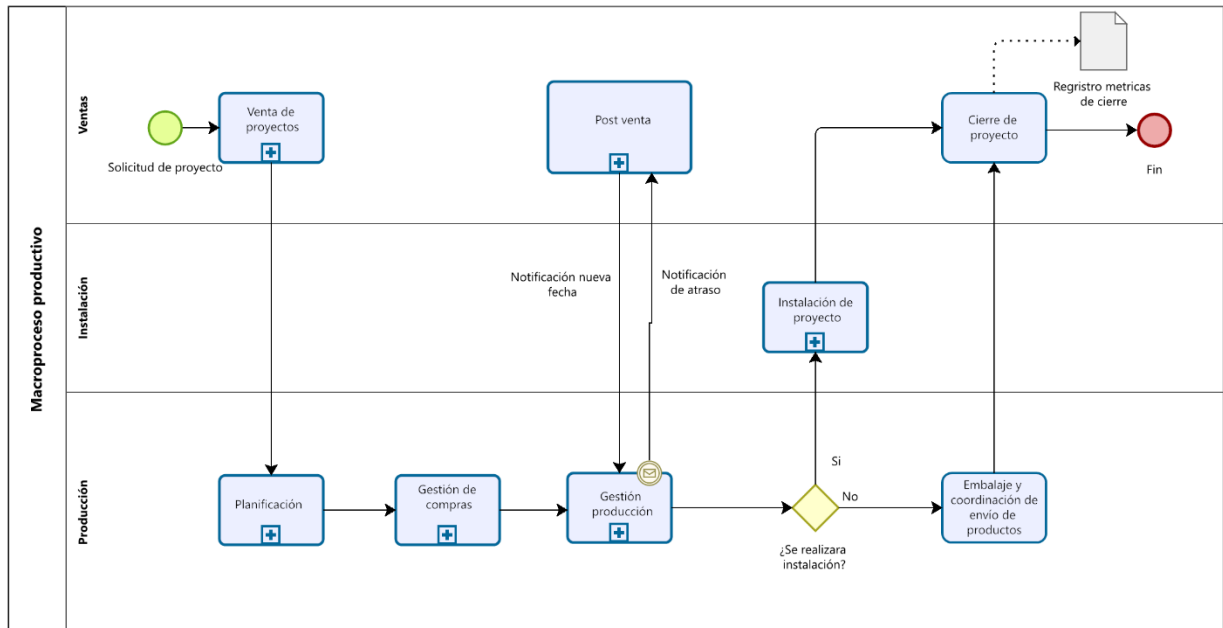


Diagrama 14: Proceso Rediseñado “Gestión de producción”. Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de este rediseño consiste en la integración de un punto de control de registro para las nuevas fechas comprometidas, realizado a continuación de cerrar la nueva fecha con el cliente.

7.4.7. REDISEÑO MACROPROCESO PRODUCTIVO



Powered by
b3n4g0
Modeler

Para el macroproceso de gestión de proyecto, que se observa en la imagen como quedo después del rediseño, aquí se plantean varios cambios importantes derivado de los rediseños antes expuestos:

- Primero la actividad de planificación fue completamente rediseñado y profundizado, integrando actividades que se describieron, también este proceso dejo de ser de exclusiva responsabilidad del gerente técnico, ya que desde ahora se realizara por el equipo de producción e integrando a otros actores de la empresa.
- El segundo cambio que se realizó fue una modificación del flujo iniciando de forma lógica la gestión de compra de materiales, siguiendo los principios de Lauri Koskela, para asegurar que no se empiece los trabajos sin disponer del material necesario.
- Por último, se integra un punto de control dentro de la planilla de seguimientos de los proyectos por parte de ventas, la información de numero de renegociaciones de plazo realizadas, fechas de termino final del proyecto y su fecha de termino real, las cuales no existía anteriormente.

Con este rediseño, se busca mejorar el flujo de trabajo de la gestión de proyectos y robusteciendo el proceso de planificación, el cual es uno de los elementos que se identificó que representaba grandes problemas, también se agregó un punto de control y seguimiento para los proyectos.

7.5. PROPUESTA DE MÉTRICAS DE GESTIÓN

A continuación, se proponen las métricas de gestión que se recomienda integrar para el control de los procesos que tiene la empresa, estas métricas consistirán principalmente a las entregadas por la metodología Lean Construction, para gestionar las actividades y compromisos propuestas por esta, pero también se incorporarán algunas métricas para el seguimiento de actividades de gestión de producción y ventas.

7.5.1. PPC (PORCENTAJE DE PLAN COMPLETADO) Y CUMPLIMIENTO DE HITOS POR PROYECTOS

El porcentaje de plan completado es un indicador clave para la medición de la confiabilidad del equipo de trabajo de la empresa en el proceso de planificación, este indicador se calcula a partir de la revisión de la programación semanal de la producción, este es el cociente entre el “número total de tareas comprometidas completadas” y el “número total de tareas comprometida planificada” amplificado por 100, para obtener el porcentaje.

Esta razón mide el porcentaje de asignaciones que se completan al 100%, sobre el criterio binario de si o no se ha completado la ejecución de una tarea, si se han programado 10 tareas y solo se han completado 6 y 4 están en desarrollo el indicador al cierre de la semana, este indicador correspondería a un 60%, la fórmula descrita se presenta a continuación:

$$\text{PPC (\%)} = \frac{\text{N.º DE TAREAS COMPROMETIDAS COMPLETADAS}}{\text{N.º TOTAL DE TAREAS COMPROMETIDAS PLANIFICADAS}} \times 100$$

Este es un indicador que mide principalmente la confiabilidad del equipo para cumplir sus compromisos, entregando información de eficiencia entorno a la cadena de trabajo sobre la programación del taller, pero no es un indicador para revisar avances de proyectos.

Este indicador se construye desde la programación semanal, pero se recomienda, realizar un seguimiento a nivel de proyectos particulares, ya que se propone una adaptación para hacer seguimiento a los niveles de cumplimiento a nivel de producción de la empresa y por proyecto, por lo cual las actividades también tiene que asociarse a su proyecto respectivo, para la construcción de estas métricas.

Este indicador debe ser complementado, a causa de los puntos ciegos que presenta según la literatura consultada, este sesgo es precisamente su relación con los niveles de avances reales, ya que se puede presentar un alto PPC, pero tener un bajo avance real, dado que los compromisos de trabajo pueden estar mal definidos y tener bajo impacto en los niveles de avance reales.

Por lo anterior en conjunto de este indicador se propone, que se revise, los plazos para el cumplimiento de hitos definidos en las planificaciones maestra de los proyectos grandes, las cuales, principalmente se han desglosado hasta ahora, por adquisición de materiales, cantidad de material producido y fechas de entregas parciales, se espera que estos hitos, se profundicen en detalle y responsables, al introducir las planificaciones colaborativas en la planificación maestra.

7.5.2. CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO (CNC)

Las causas de no cumplimiento es una métrica que se desarrolla una vez terminado los plazos comprometidos, en el que se procede a analizar el cumplimiento de los compromisos, desarrollando para cada compromiso no completado, una identificación de cuál fue la causa raíz de ese no cumplimiento.

El objetivo de este análisis no es buscar al culpable si no identificar el por qué no se pudo ejecutar lo comprometido de manera que se tomen acciones correctivas en base a la causa raíz identificada. Es importante utilizar metodologías que permitan identificar la causa raíz para tomar acciones en el proceso correcto y generar los impactos deseados, así como disponer de un listado de las causas de no cumplimiento más frecuentes, lo que permita aprender de los errores.

En este análisis tal como se planteó en el rediseño, se incorporará las fallas en la inspección de los productos y el registro de las causas de atrasos en la ejecución de producción.

7.6. DEFINICIÓN DE NUEVAS RESPONSABILIDADES POR CARGO

Para el correcto desarrollo de la propuesta es necesario que se defina las nuevas responsabilidades adquiridas por el personal, originadas por el rediseño:

Gerente técnico: Concentrara su actividad en el desarrollo técnico de propuesta, el avance de informes externos para aumentar las recomendaciones con los clientes, desarrollar las actividades de diseño de productos y participar en las reuniones semanales de programación de trabajos. También conservara sus funciones financieras, aprobación de órdenes de compra y desarrollo de la información para las reuniones de planificación maestra.

Técnico lean: Este nuevo trabajador, debe tener una formación de ingeniería civil o formación entorno a gestión de proyecto, que tenga experiencia en el uso de metodología lean o afines, por lo menos con 3 años de experiencia. Sus funciones corresponden, al desarrollo de mantenimiento de los planificaciones tanto en los paneles y las planillas (incluye planificación maestra, el Look Ahead Plan y la planificación de corto plazo), preparación de material para las reuniones de planificación y la de programación semanal, registro de la información de estas actividades y de las causas de no cumplimiento, por ultimo también estará a cargo de actividades de análisis PDCA, diagramas de los 5 por que's y diagrama de Pareto, que están orientadas al mejoramiento continuo de la producción, pero que no se desarrollaran en este trabajo, porque se encuentran fuera de los alcances fijados.

Asistente de producción: Se encarga de la asignación de la programación semanal, realizará las reuniones diarias de trabajo con los maestros, se encontrará encargado de la lista de compra y su ejecución, también debe definir proyectos para levantar los procesos de fabricación de productos y registrar la información de producción de estos últimos.

Supervisor de obra: a las responsabilidades anteriores de supervisión de obra y completar la documentación de esta, se le incorpora las funciones de gestión de fechas con el cliente, y la realización de documentación de los maestros, también participara activamente en la búsqueda de trabajadores externos para las instalaciones y en las reuniones de planificaciones maestras con los proyectos que conlleven instalaciones.

7.7. TECNOLOGÍA HABILITANTE

Para la elección de las tecnologías habilitantes, se tiene en consideración para la decisión el tamaño pequeño de la empresa y el reducido personal que se encontrara involucrado con dichas herramientas tecnología, que contempla a los cargos de técnico lean y asistente de producción.

Además, considerando que la cantidad de proyectos de alta complejidad, que se pueden encontrar en ejecución en paralelo, no exceden los 2 y que las herramientas lean que se proponen están diseñadas para ser desarrolladas en función de la necesidad de la empresa, dentro de la cual no se espera un incremento sustancial en la adquisición de proyectos complejos.

Por lo expuesto anteriormente en esta fase no se propone desarrollar un prototipo escalable, sino uno para validación de hipótesis e integración continua de elementos que aparezcan en el proceso de implementación, ya que como se ha mencionado antes, hay elementos que se deben desarrollar en las actividades de implementación.

Por lo anterior se concluye, que las herramientas se pueden utilizar a partir de funciones que entrega las planillas Excel, lo que tampoco impide, que, si el técnico lean contratado, pueda sugerir en base a su experiencia de trabajo, el uso de otro sistema, siempre y cuando tenga presente la capacitación del asistente de producción de la empresa.

8. PLANIFICACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN





8.1. ANÁLISIS DE RIESGOS

Desde el punto de vista de la literatura consultada [14], para el desarrollo de esta propuesta de rediseño, hay una gran número de elementos claves que hay que tener presente y desarrollar para tener éxito en la implementación de las filosofías Lean en las empresas, a continuación, se presentan los tres más relevantes detectados en el contexto de la empresa:

- El cambio del pensamiento con base en la cultura Lean, tiende a ser una de las mayores dificultades. La cultura Lean, conlleva a un empoderamiento de los empleados, una transparencia de las competencias, la mejora continua y una visión integrada a largo plazo. Se trata de aprender de los errores y mejorar continuamente, lo que expone a los involucrados a salir de su zona de confort y hacerse cargo de las actividades con mayor proactividad y responsabilidad.
- Existen un aumento de presión en la participación y del trabajo con una mayor cantidad de datos, lo cual tiende a generar rechazo, ya que no se trabajan los antiguos paradigmas entorno a la gestión de errores y desempeños, sin enfocarse en el análisis y reflexión de los errores para su mejora como propone la filosofía lean.
- Colocar el foco en la creación de valor y no solamente en los costes, también es un elemento crítico. Ya que Lean se basa en el flujo de valor creado para el cliente, que, bajo otros paradigmas de gestión, la reducción de costo puede ser una solución que entrega resultados a corto plazo, impidiendo consolidar prácticas lean por su costo.

Para abordar lo anterior en el libro de Lean Construction 2 [15] plantean 10 claves para aumentar la probabilidad de éxito de la implementación de esta, a continuación, se presenta la tabla resumen de las 10 claves mencionadas:

Tabla 5: Las 10 Claves de Éxito para la Implementación de Lean Construction.
Fuente: Libro Lean Construction II [15].

LAS 10 CLAVES DEL ÉXITO PARA IMPLANTAR LEAN CONSTRUCCIÓN	
GESTIÓN DE LA PERSONAS	
	1 Un patrocinador interno al más alto nivel directivo que tenga claro que Lean es el camino a seguir. Partir por el por qué. Tener un propósito y un objetivo claro.
	2 El liderazgo interno de los mandos intermedios de la compañía.
	3 Formación estratégica del equipo directivo y formación práctica al personal de la empresa. Empoderar a los empleados en la implantación de Lean.
EL PLAN ESTRATÉGICO	
	4 Hacer un plan estratégico a largo plazo de la implantación. Tener claro que no todas las empresas son iguales. Diseñar un sistema propio. Entender la filosofía, centrarse en los procesos y no tanto en las herramientas.
	5 No esperar a tener las condiciones ideales y ser consciente de que es un viaje largo.
	6 Probar y si no funciona, analizar, rectificar y volver a probar.
EL ENFOQUE EN EL PROCESO	
	7 Implantación piloto con ayuda de un experto (externo y/o interno).
	8 Herramientas orientadas al flujo de valor.
LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA TECNOLOGÍA	
	9 Retener el conocimiento e integrar a toda la cadena de valor.
	10 Usar la tecnología apropiada.

Estas 10 acciones, son elementos que afrontan los riesgos antes desarrollados implementación, con esto presente, a continuación, se desarrollaran las 10 acciones que se desarrollaran para abordar estos puntos claves respectivamente:

1. Para la definición del proyecto, fue tomado en consideración el interés declarado del gerente técnico, sobre la utilización de la filosofía, por lo cual esta propuesta ya cuenta con el patrocinio de la plana superior de la empresa.
2. En la actualidad los cargos intermedios, reconocen y solicitan un cambio en las dinámicas de gestión de la empresa, lo que indica que existen condiciones propicias para que participen proactivamente en las capacitaciones de liderazgo, que se realizaran por los asesores del instituto lean, lo que se desarrolla en la sección de implementación.
3. Se plantea que, para la formación estratégica y práctica, esta se realizara a través de la contratación de los servicios del Instituto Lean Chile, que asistirán en el proceso de implementación, en la que tambien se contempla una fase de capacitación.

4. Esta tesis se encarga de entregar las líneas principales para el desarrollo de un sistema de gestión lean dada las características de Diacustic. Abordando esta tesis definiciones de corto y mediano plazo, esperando que con los resultados que entregue la implementación de este proyecto, escale el interés para la integración de la filosofía lean en las definiciones estratégicas de la empresa.
5. El desarrollo de esta propuesta, entregan información de apoyo para la decisión de implementación y así reducir los tiempos para tomar la iniciativa, incorporando evaluaciones de escenarios económicos, para reducir los reparos para su pronta aplicación.
6. Este elemento esta incorporado en la propuesta de rediseño, aquí se iniciará progresivamente la integración de los proyectos de esta nueva metodología, permitiendo su mejoramiento continuo a través de la prueba y error de forma progresiva, aun así, el costo de los errores actuales es difícil que pueda ser aumentados por la aplicación de esta metodología.
7. Para este punto se contempla la integración de la metodología progresivamente en los proyectos y asistido por asesores externos del Instituto Lean Chile, lo que se desarrolla en la implementación.
8. El levantamiento de este trabajo consiste precisamente en identificar el flujo de valor de la empresa y las herramientas propuestas tiene como objetivo, el de gestionar el flujo de valor mencionado en este punto.
9. Se incorpora en la propuesta la retención de información y espacios de reflexión de la información, reflexionando sobre las prácticas para ir avanzando en la integración del conocimiento, desde las personas hacia la empresa a través de la cultura lean.
10. Dado el tamaño del equipo y de los proyectos, se propone el desarrollo de planillas de trabajo de baja complejidad en este primer proyecto de implementación, por lo cual se desarrollarán planillas de fácil programación. Esto dará los cimientos para que, en el futuro, en que se consolide los procesos y logren aumentar sus ventas, se pueda realizar nuevos proyectos, para el desarrollo de una infraestructura tecnología escalable y acorde a la complejidad correspondiente de los nuevos desafíos.

8.2. IMPLEMENTACIÓN

A continuación, siguiendo los elementos en que se construye en esta propuesta, que contempla el análisis de factores de riesgo, el análisis de las claves de éxito y la propuesta del instituto de Lean Construction ([Anexo Sección F](#)) para la implementación de la metodología, se desarrolla el plan de implementación junto a la carta Gantt respectiva, presentados a continuación:

Tabla 6: Plan de implementación. Fuente: Elaboración propia

Actividad	Definición	Semana
Comunicación del proyecto	Se realizarán reuniones y talleres para informar de la implementación de los nuevos procesos y sobre la filosofía detrás de esta nueva metodología de trabajo, con el fin de solucionar inquietudes o reparos con el proyecto para minimizar la resistencia al cambio del personal, además de buscar involucrar activamente al personal dentro de los cambios y que participen en su mejora.	Semana 1
Desarrollo de infraestructura de gestión	<p>Se desarrolla los prototipos de plantillas de control propuesta en este trabajo, correspondiente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación maestra • Planificación de mediano plazo • Registro de causas de no cumplimiento • Planificación de corto plazo • Planilla de seguimiento de productos • Paneles de planificación • Planilla de reuniones • Plantilla de descripción de actividades <p>Ya que se incorporará en este proceso el acompañamiento de expertos del Instituto Lean Chile, esto también colaborarán y darán acceso a plantillas para el desarrollo de estos instrumentos.</p>	Semanas 1 a 3
Capacitación de nuevas responsabilidades del rediseño	Esta fase consiste en informar de las nuevas responsabilidades de los cargos, sus alcances y facultades, para esto se propone que las actividades que fueron cambiadas de responsable sean instruidas por el responsable anterior, estas contemplan la compra de materiales, en el proceso de adquisición de materiales y las actividades de gestión de fechas de instalación que pasaran desde el vendedor al instalador.	Semanas 3 a 4
Proyecto piloto	<p>Ya realizadas las capacitaciones básicas y las herramientas desarrolladas, se debe integrar la metodología completa en un proyecto seleccionado a partir de la semana 3, aplicando los procesos planificación principalmente.</p> <p>Esta implantación paulatina tiene bajo riesgo de aumentar la carga laboral en la gestión, ya que actualmente, no se realizan actividades de gestión, que tenga capacidad de generar conflicto con la nueva metodología</p>	Semanas 3 a 8
Capacitación práctica y directiva de técnicas lean	Se realizarán sesiones dirigidas por los asesores, para capacitar a los trabajadores de la empresa, entregando las herramientas complementarias a las propuestas en este trabajo, perfeccionando los flujos productivos levantados y cooperando en el desarrollo de definiciones estratégicas de la empresa, integrando a un mayor nivel estructural la filosofía lean.	Semanas 1 a 8
Acompañamiento técnico y Coaching	Se realizará un acompañamiento desde el inicio de las capacitaciones con sesiones de trabajo con un asesor del Instituto Lean Chile y un equipo de respaldo del instituto, que realizaran las actividades de capacitación y desarrollara otras herramientas de trabajo, además de realizar continuamente asistencia a los líderes del proceso en la empresa a través	Semanas 1 a 8

	de un sistema de asesoría de Coaching.	
Alineación constante	Esta fase consiste en la evaluación y monitoreo de los resultados de los nuevos procesos y metodología, esta desarrollara en primera instancia asistida con los asesores del Instituto Lean Chile, para un debido desarrollo de este espacio.	Cada 8 semanas

Tabla 7: Carta Gantt Implementación. Fuente: Elaboración propia

Actividad	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Comunicación del proyecto	■							
Desarrollo de infraestructura de gestión	■	■	■					
Capacitación de nuevas responsabilidades del rediseño			■	■				
Proyecto piloto			■	■	■	■	■	■
Capacitación practica y directiva en técnicas lean	■	■	■	■	■	■	■	■
Acompañamiento técnico y Coaching	■	■	■	■	■	■	■	■
Alineación								■

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este capítulo, se presenta los beneficios potenciales del proyecto de título, realizando una estimando el valor referencial que agrega la solución propuesta en este trabajo al problema descrito.

El valor que se desarrolla con una propuesta de rediseño de procesos, con foco en el cambio de paradigma de gestión, abarca desde los beneficios culturales y de buenas prácticas, hasta beneficios asociado a la mejora de la eficiencia y eficacia de las actividades que se realizan. Ya que un cambio de paradigma desde un área en particular puede ir creciendo en la empresa, llegando a poder cambiar el paradigma completo de esta.

Para la realización de la evaluación económica, se utiliza la aproximación de los sobrecostos operacionales entregados por el gerente técnico, lo que equivale mensualmente a 6,4 millones de pesos. Pero para realizar un análisis de sensibilidad, este se descompuso, en distintos factores que se pueden medir, que contemplan el costo de horas extras, costo de atrasos, costo de financiamiento y por último se dejó una variable libre asociada a la eficiencia general, para reducir el sesgo de esta información, además de poder elaborar escenarios cambiando el impacto en estas variables.

Tabla 8: Tabla de descomposición de costos estimados. Fuente: Elaboración propia.

Variables de costos	Escenario actual (Monto CLP)
Costos estimados gerente	\$ 6.400.000
- Sobre horas extra	\$ 1.925.654
- Costos financieros	\$ 280.000
- Costos de atrasos	\$ 1.061.940
- Variable de eficiencia	\$ 3.132.406

Para el cálculo de horas extras, se tuvo en cuenta el máximo legal posible, que es en efecto el realizado generalmente en la empresa, correspondiente a 48 horas, las cuales tienen un recargo legal del 50%, esto son realizadas por los maestros, los ayudantes del taller y el gerente técnico.

Con esto se realiza los cálculos agregados, utilizando el valor hora obtenido desde el área de finanzas, obteniéndose un costo en horas extras de 1.925.654 pesos mensuales. El valor de los costos financieros fue entregado por el gerente técnico, que corresponde al pago de interés por el uso de Factoring de 280.000 pesos. Por otro lado, la estimación de los costos de atrasos se estimó como un 33% de los costos de producción, que corresponde al atraso promedio de proyecto, lo que se estima como valoración de costos de este evento.

En segundo lugar, uno de los resultados que entregara este rediseño, es la liberación de tiempo del gerente técnico, por redistribuir sus actividades, lo que permitirá captar una mayor cantidad de proyectos. Se desarrollo con al vendedor los posibles escenarios para los efectos que pueda aumentar las ventas a causa de esta iniciativa. Se estima que, en un escenario favorable, se obtendrá un aumento del 5% de las ventas, en el escenario probable podrá alcanzar un 3% y que en el peor de los casos existiría una variación mínima del 1%, lo que permitió construir la siguiente tabla, con las proyecciones de aumento de ingresos por escenario.

Tabla 9: Proyección de ventas en CLP. Fuente: Elaboración propia

Ventas anuales (CLP) /Proyección crecimiento	Escenario pesimista (1%)	Escenario probable (3%)	Escenario probable (5%)
\$ 326.800.000	\$3.268.000	\$9.804.000	\$16.340.000

Ya definido las variables de impacto en que afectara el proyecto, se procede a valorizar los costó de inversión correspondiente a la implementación del proyecto y al costo que tendrá en su funcionamiento. Para esto se identificaron los siguiente cuatro factores:

- El costo de la contratación mensual de los asesores de Lean Construction, que asciende a 200 UF, ya que se dispondrá de su asistencia por dos meses, el costo total seria de 400 UF.
- El costo de la contratación del nuevo ingeniero asciende liquido a 1.300.000 [16], a lo que se le aplica el costo de haberes [17], obtenido el costo de empresa de \$1.624.610.
- El Costo de recurso humano durante la implementación, estimado a partir de las horas invertidas por el personal durante implementación del proyecto, para lo cual se realiza una tabla de horas efectivas por personal involucrado es esta etapa.
- El Costo de recurso humano en operación mensual después de integrar el proyecto, corresponde a las horas extras que se dedicaran a realizar las actividades propuestas en la nueva metodología de trabajo.

Tabla 10: HH estimadas al proceso del rediseño. Fuente: Elaboración propia

Cargo	Horas de implementación mensual	Horas de operación mensual
Gerente	32	8
Asistente de producción	32	8
Maestro	8	4
Maestro	8	4
Ayudante	8	4
Ayudante	8	4
Supervisor	18	10

Vendedor	18	10
Total, de horas	132	52
Valorización total (CLP)	\$ 680.405	\$ 229.522

Para el cálculo de hora de cada trabajador, en cada fase del proyecto, se consideró las 32 horas de entrenamiento y asesoramiento mensual de los asesores de Lean Construction, que serán realizadas principalmente por el gerente técnico y al asistente de producción. Los maestros no van a participar en la fase de capacitación de líderes, por lo cual su participación durante la implementación es menor, tanto el vendedor y el supervisor participara en estas sesiones, pero en menor medida que los líderes del proceso, así se llegó a calcular las horas a utilizar por cada miembro del personal, durante la implementación. No se consideró al técnico lean, ya que su sueldo es considerado completamente en la estructura de costo del proyecto.

Para el caso de los HH en operación, estas son menores, ya que actualmente se destina tiempo a las actividades de planificación, programación y seguimiento, además que ya no se realizarían jornadas de capacitaciones. Así que el personal solo tendrá un leve aumento en la carga efectiva de HH dedicada a estos nuevos procedimientos.

Por último, se pondero el valor de hora extra de cada trabajador con las horas que se calculan que deben trabajar demás por el rediseño, se suma los valores anteriores y se obtiene el costo mensual de cada fase del proyecto, que se pueden observar en la tabla 11 como HH de implementación y HH de funcionamiento.

Teniendo las valorizaciones correspondientes, se realiza el cálculo de los costos de proyecto para los próximos 5 años:

Tabla 11: Costos anuales del proyecto en CLP. Fuente: Elaboración propia

Tipo de Costo	Inversión inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Asesoría</i>	\$12.310.420	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<i>Contratación ingeniero</i>	\$3.249.220	\$16.246.100	\$19.495.320	\$19.495.320	\$19.495.320	\$19.495.320
<i>HH implementación</i>	\$1.360.809	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<i>HH funcionamiento</i>	\$0	\$2.295.220	\$2.754.264	\$2.754.264	\$2.754.264	\$2.754.264
Total	\$16.920.449	\$35.461.769	\$22.249.584	\$22.249.584	\$22.249.584	\$22.249.584

Para el cálculo de beneficios se procedió, a realizar inicialmente un desarrollo de escenarios, planteando para cada escenario distintos objetivos de reducción para estas variables de costos, además de que se lograran por año avances en estos objetivos, planteando que para el primer año haya un 50% de reducción, un 70% para el segundo año y llegar al 100% de la reducción objetivo desde el tercer año, para cada escenario planteado.

Tabla 12: Tabla de objetivos de reducción de costos Fuente: Elaboración propia.

<i>Descomposición de costos</i>	Costo (CLP)	% de reducción de costos		
		Escenario pesimista	Escenario probable	Escenario optimista
- <i>Sobre horas extra</i>	\$1.925.654	40%	45%	50%
- <i>Costos financiero</i>	\$280.000	50%	70%	100%
- <i>Costos de retrabajos</i>	\$1.061.940	35%	40%	50%
- <i>Variable de eficiencia</i>	\$3.132.406	40%	45%	50%
<i>% Reducción de costos efectivo</i>	\$6.400.000	40%	45%	52%

Para obtener el respectivo cálculo del VAN y la TIR, se usó la formula descrita en el marco conceptual del Capm, para lo cual se escogió como tasa libre de riesgo, la tasa de interés entregada por los bonos emitidos a 5 años por el banco central del 5,56% [18], el beta usado es de 0.39, que corresponde al mercado de proyectos de ingeniería de construcción, que se encuentra publicado por el experto en finanzas Aswath [19], por último para la rentabilidad de mercado, se utilizó la rentabilidad promedio de los proyectos que realizaban los consultores lean, lo cual levantado a través de consulta, correspondiente a 30%, ya que, se justifica que al ser un proyecto de alto uso de capital humano, no tiene activos que liquidar si no resulta el proyecto. Con lo anterior se logró calcular la tasa de descuento del proyecto es de 25,10%.

Teniendo claro los objetivos de reducción por escenario, y la tasa de descuento del proyecto se procede a calcular el flujo del escenario probable, utilizando los costos del proyecto y los beneficios potenciales por reducción de sobre costos operativos y los aumentos de ventas:

Tabla 13: Flujo escenario probable (CLP). Fuente: Elaboración propia

<i>Flujos</i>	Inversión inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
<i>Costos</i>		\$21.790.540	\$22.249.584	\$22.249.584	\$22.249.584	\$22.249.584	
<i>Beneficios</i>		\$20.232.851	\$34.137.985	\$44.566.836	\$44.566.836	\$44.566.836	
<i>Total</i>	-\$16.920.449	-\$1.557.689	\$11.888.402	\$22.317.252	\$22.317.252	\$22.317.252	
						VAN	\$13.769.430
						TIR	53%

Obteniendo que el proyecto con un VAN positivo de \$13.769.430 y una TIR de 53%, la que es mayor a la tasa de descuento utilizada, por lo cual el proyecto es factible económicamente y tiene una rentabilidad.

Finalizando, se realizó el análisis de sensibilidad integrando las variaciones objetivos planteadas en la tabla 12, y las proyecciones de aumento de ventas realizadas en la tabla 9. Obteniendo la siguiente tabla resumen con los VAN y TIR respectivos de cada escenario.

Tabla 14:Tabla Resultados de análisis de sensibilidad. Elaboración propia.

<i>Escenario</i>	VAN (CLP)	TIR	Escenario
<i>Pesimista</i>	\$-4.886.658	14%	Pesimista
<i>Probable</i>	\$13.769.430	53%	Probable
<i>Optimista</i>	\$36.005.027	97%	Optimista

De este punto se concluye, que tiene una alta sensibilidad a las variables utilizadas entorno a la reducción de costos, también se observó que para objetivos menores a 43% el proyecto no logra pasar la factibilidad económica, por lo cual en el escenario pesimista no es factible el proyecto, dado que se exige un alta tasa de descuento para un proyecto de mejora, y que para una reducción efectiva de los costos esta inicia desde el 44%, aumentando progresivamente la rentabilidad si se obtienen mayores reducciones en los costos.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

La investigación realizada en el trabajo de tesis dejó al descubierto diversas problemáticas estructurales que se presentan en la empresa Diacustic, siendo las más relevantes las encontradas en el área de producción de la empresa, las cuales se relacionan con el bajo nivel de estructura de gestión de los proyectos y del taller de producción, que provocan que el desarrollo de los productos e instalaciones, se vean comprometidas en sus tiempos de entrega.

Las causas encontradas, hacen referencia a que no se disponga de información sobre las actividades que realiza la empresa, tampoco se dispone de una metodología de trabajo consistente en el tiempo, tanto para la programación de actividades en el taller como en la planificación de los proyectos de mayor envergadura. Este problema provoca, una brecha aproximada de 76 millones de pesos anuales, entre las deficiencias productivas expuestas en este trabajo, teniendo una gran oportunidad de mejora por medio del uso de métodos y herramientas de gestión.

Es así, que teniendo presente la poca estructuración de los procesos de la empresa y su orgánica, se decide levantar información sobre el funcionamiento de las áreas, identificando el flujo productivo de la empresa, para así poder seleccionar los procesos a intervenir, los cuales fueron: Macroproceso de producción, Gestión de venta de proyectos, Planificación de proyectos, Gestión de compra de insumos, Gestión de producción, Gestión de la instalación y el proceso de postventa. Estos presentaban problemas de estructuración y definición, que provocaban interrupciones continuas en el sistema productivo.

Por lo tanto, luego de revisar y analizar las diversas metodologías asociadas a la gestión de procesos y filosofía Lean, que permitan potenciar los cambios en las organizaciones. A partir de esta investigación se propone utilizar la metodología de rediseño mediante el uso de variables de cambio en conjunto a la metodología Lean Construction, sus herramientas de gestión y su filosofía, que incorpora un involucramiento transversal de los trabajadores de la empresa para el desarrollo de la planificación, programación y ejecución de la producción, integrando así una concepción de mejora continua en los procesos.

En vista de esta situación, se propuso guiar el rediseño en las líneas de cambio de estructuración e innovación, abarcando el conjunto de las 6 variables de cambios que se propone en la metodología de rediseño, obtenido los procesos mejorados, definiendo nuevas funciones del personal y nuevas actividades a ejecutar en los procesos.

Dentro de este rediseño destaca la propuesta entorno a la gestión de la producción con la incorporación de los distintos niveles de planificación obtenidos desde la metodología de Lean Construction, que apunta a formar la columna vertebral del sistema de gestión del área de producción, integrando espacios de colaboración transversal para el personal y a la vez de reflexión en torno a la mejora continua de los procesos

Definido los nuevos procesos, se realizó un análisis de potenciales riesgos para la implementación de la filosofía lean que se encuentre en Diacustic, así se identificaron 3 riesgos presentes que consistían en torno al paradigma de gestión ofrecida por la filosofía lean, que es transversal y transparente entorno al trabajo, seguida por el aumento de presión en la participación de los trabajadores, sacándolos de su zona de confort y por el ultimo un enfoque en la creación de valor y no solo en los costos.

Por otro lado, también se revisó las 10 claves de éxito de la implementación de Lean Construction en la empresa, identificados los riesgos y las acciones de éxito para la implementación, se definieron acciones para estos puntos, incorporándolo en el plan de implementación, el cual se desarrolló integrando el acompañamiento Coaching de expertos en la implementación de Lean Construction.

Así se diseñó un plan de implementación de dos meses, que contempla la capacitación del personal entorno a los nuevos procesos y en herramientas de gestión del Lean Construction, también se incorporó una fase de implementación preliminar para algún proyecto que inicie su desarrollo a partir de la tercera semana, para desarrollar una validación y realizar un proceso de mejorar en acción.

Para finalizar se realizó una evaluación económica y análisis de sensibilidad, obteniendo un VAN estimado de \$13.769.430 y una TIR de 53%, para un escenario en que se reducían un 45% de los costos detectados, lo que hace el proyecto factible económicamente, además se realizó un análisis de sensibilidad, analizando tres escenarios, de lo que se obtuvo, que para que el proyecto sea factible económicamente, necesita lograr una reducción mínima de un 43% de los desperdicios detectados.

Se concluye que el proyecto propuesto presenta grandes oportunidades para el cambio de la gestión, entregando herramientas para la planificación, programación y control de las actividades operacionales de la empresa, que en la actualidad no son ejecutadas de forma efectiva, además entrega los espacios para orientar los procesos de mejora continua, que son fundamentales para la consolidación de los procesos y líneas productiva. Con esta propuesta se estima que se puede eliminar la gran cantidad de problemas de gestión que se observan en el área de producción y que puede escalar transversalmente en la empresa, convirtiéndose en el inicio de un cambio filosófico en la gestión y funcionamiento de la empresa completa.

10.2. RECOMENDACIONES

Dada las conclusiones que se presentaron, basadas sus recomendaciones principalmente en los libros Lean Construction I [12] y Lean Construction 2 [15], que entrega elementos para el análisis de riesgos y factores de éxito para implementación de esta metodología.

En primer lugar, se recomienda que se realice una reunión estratégica desde la gerencia, para determinar un conjunto de objetivos estratégicos para la empresa, que permita definir parámetros para la selección de proyectos a desarrollar, a pesar de que se espera que con la integración de la metodología lean cambie esta situación, es recomendable siempre realizar

esta actividad, para que en último caso se refuercen los compromisos de los objetivos que se hayan logrado instalar.

Por otro lado, se aprecia que, por norma general, la gerencia impulsa un gran número de ideas, para la realización de proyectos internos, los cuales no tienen posibilidades de concretarse, a causa de que no se entregan prioridades claras para su ejecución y no existe una definición de objetivos de largo plazo para realizar esta priorización.

La siguiente recomendación consiste en crear espacios y canales, para impulsar propuestas de proyectos desde las gerencias intermedias, ya que estas, al estar más expuesto a los problemas de la empresa, se encuentran en una continua búsqueda de mejorar en las condiciones de su trabajo lo que también se replica en la base operativa. Se refuerza lo anterior, ya que a pesar de que la filosofía lean, ya integre estos espacios, debido a que resulta crucial para la integración de la propuesta en la empresa, que haya un compromiso desde la gerencia con estos espacios, sobre todo dada la dimensión de Diacustic, esto permitirá, disponer de un mayor conjunto de iniciativas concretas a evaluar, que tenga menor resistencia al cambio, ya que se originan desde el personal.

Una recomendación importante que se tiene que tener presente, dada la experiencia obtenida durante la realización de este trabajo, es que para la definición y diseño de nuevos proyectos internos, que correspondan a otras áreas y funciones de la empresa que no se hayan levantado en este trabajo, es el levantar la información pertinente y definir una estructura referencial para el desarrollo del trabajo, porque si no se corre el riesgo, de no tener procesos coherentes y consistentes, para iniciar el trabajo.

Por último es necesario iniciar la implementación de la filosofía lean, con un proyecto que logre un gran impacto, en un plazo corto, y que a la vez se pueda fallar a bajo costo, así se reduce la posibilidad de rechazo de la iniciativa en los grupos de trabajo, por lo cual se plantea que se continúe en próximos proyectos internos de la empresa integrando la filosofía lean, en procesos más centrales para la cultura organizacional y de trabajo, utilizando el posible éxito que tendrá esta iniciativa, para aumentar el apoyo de las bases para proyectos con implementación de periodos más extensos.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Matrix Consulting, «Estudio de productividad: Impulsar la productividad de la industria de la construcción en Chile a estándares mundiales,» Santiago, 2020.
- [2] R. valladares, «Informe sector construcción e inmobiliario,» 2021.
- [3] B. Hitpass, «Revista Gerencia,» Septiembre 2011. [En línea]. Available: <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=523>.
- [4] O. Barros, Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Servicios, sus Procesos y Apoyo TI, 2015.
- [5] Norma Internacional ISO 9001, Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos, Impreso en la Secretaría Central de ISO, Ginebra, 2000.
- [6] O. Barros, Reingeniería de Procesos de negocio, Dolmen, 1994.
- [7] O. Barros, Rediseño de procesos mediante el uso de patrones., Dolmen, 2000.
- [8] Wikipedia, «Wikipedia,» Reingeniería, [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Reingenier%C3%ADa_de_procesos. [Último acceso: 25 08 2021].
- [9] A. Gimenez, Presentacion capitulo Rediseño de procesos 6d, 2018.
- [10] J. F. B. R. B. Hitpass, BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica, cuarta edición, 2014.
- [11] A. Perez, «OBS Business School,» 1 Septiembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.obsbusiness.school/blog/lean-management-metodologia-origenes-y-principios>. [Último acceso: 5 Mayo 2021].
- [12] J. F. Pons y I. Rubio, Lean Construction y la planificación colaborativa metodología de Last Plnнар System, España: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, 2019.
- [13] P. N. Roldán, «Economipedia,» 2018. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/valor-presente.html>. [Último acceso: 14 Octubre 2021].
- [14] EALDE , «EALDE Bussines School,» 28 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.ealde.es/obstaculos-lean-direccion-de-proyectos/>. [Último acceso: 10 Diciembre 2021].
- [15] J. F. P. A. e. I. R. Pérez, Lean Construction Las 10 Claves del Exito para su Implementación, España: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, 2021.
- [16] Talent, «Talent Com,» [En línea]. Available: <https://cl.talent.com/salary?job=ingeniero+de+proyectos> . [Último acceso: 15 Febrero 2022].
- [17] K. Pastén, «Nubox,» 15 Febrero 2022. [En línea]. Available: <https://blog.nubox.com/empresas/calcular-sueldo-liquido>. [Último acceso: 20 Febrero 2022].
- [18] Banco Central de Chile, «Banco Central de Chile,» [En línea]. Available: <https://si3.bcentral.cl/siete/>. [Último acceso: 15 Febrero 2022].

[19] A. Damodaran, «Betas Demodaran,» 2020. [En línea]. Available:
<http://www.betasdamodaran.site/>. [Último acceso: 10 Febrero 2022].

12. ANEXOS

ANEXO A; RECURSOS METODOLOGICOS

ANEXO A.1; ETAPAS DE REDISEÑO DE PROYECTO

ANEXO A.1.1; DEFINICIÓN DE PROYECTO

En esta etapa se define las líneas de trabajo base sobre las cuales se desarrollará el proyecto de rediseño. Se deciden los objetivos del proyecto, desde los objetivos generales hasta los específicos, lo que permite aterrizar los resultados que se esperan obtener.

También se busca contextualizar el entorno, permitiendo definir los límites en el que se desarrollará el proyecto, así se define con claridad el alcance que tendrá el proyecto, permitiendo definir los límites en donde tendrá impacto lo desarrollado.

Finalmente se programa realiza una planificación de cómo se desarrollará el trabajo del proyecto a nivel diario y con los recursos que se dispondrán.

ANEXO A.1.2; LEVANTAMIENTO SITUACIÓN ACTUAL

Esta etapa, es la etapa siguiente del proyecto y con una gran importancia para el proyecto, ya que permite conocer el funcionamiento actual de la organización en todos sus niveles, incluyendo áreas, procesos, etapas, entre otros.

Se reevalúa los objetivos ya declarados, dado que al tener más información de la organización es posible adecuar el desarrollo del proyecto a la realidad del espacio de trabajo, logrando que el desarrollo de los objetivos se encuentre mejor alineado, para tener un mayor impacto.

Para hacer este levantamiento se utilizan las bases de datos disponible y se realizarán las entrevistas que sean necesarias, con el fin de lograr modelar el desarrollo de los procesos, validarlo, tener claridad de los flujos, definir las entradas y las salidas de los procesos, conocer los actores involucrados, responsabilidades, cantidades de recursos que interactúan y todo lo que sea considerado necesario para desarrollar un diagnóstico acabado del problema.

ANEXO A.1.3; REDISEÑO

El Rediseño o “La Reingeniería es establecer secuencias nuevas e interacciones novedosas en procesos administrativos y regulatorios. La reingeniería de procesos es un análisis y rediseño radical de economía y la re-concepción fundamental de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas como en costos, calidad, servicio y rapidez. Está destinada a incrementar las capacidades de gestión del nivel operativo y complementario de las apuestas estratégicas y políticas de una organización. También se dice que es un modo planificado de establecer secuencias nuevas e interacciones novedosas en los procesos administrativos, regulatorios y sustantivos con la pretensión de elevar la eficiencia, la eficacia, la productividad y la efectividad de la red de producción institucional y alcanzar un balance global positivo.” [8]

Al comenzar esta etapa del rediseño se debe tener claridad de la dirección de cambio que apunta este, los que pueden ser 4 [8]:

Tabla 15: Líneas y Variables de Cambio en el rediseño de procesos. Fuente: Elaboración propia a partir del Libro “Rediseño de procesos mediante el uso de patrones” de Oscar Barros [7].

<i>Líneas de Cambio</i>	<i>Variables de Cambio</i>
<i>Innovar</i>	Mantenimiento consolidada
<i>Mejorar coordinación</i>	Anticipación
<i>Reestructurar</i>	Integración de procesos conexos
<i>Mejorar programación y control</i>	Prácticas de Trabajo
	Coordinación
	asignación de responsabilidades
	Apoyo computacional

ANEXO A.2; HERRAMIENTAS LEAN CONSTRUCTION

ANEXO A.2.1; PLANIFICACIÓN MAESTRA PLAN A LARGO PLAZO

En esta etapa el objetivo es clarificar el alcance y las expectativas del proyecto, así como los hitos más destacados. Es fundamental asegurar que todo el equipo de trabajo tenga una misma comprensión de la obra a ejecutar, así como alinear los intereses y necesidades del proyecto. El equipo de trabajo a considerar dependerá del alcance que tenga la aplicación del Last Planner System y de la fase del proyecto en la que empiece a usarse esta metodología [12].

Algunos de los componentes a considerar en un programa maestro son los siguientes (Se destacan con * las que se aconseja tener presente para lo propuesto en este trabajo):

- Definición de alcances *
- Análisis de los stakeholders o partes interesadas: cliente, proveedores, subcontratistas, diseñadores, comunidad de usuarios, etc. *
- Definición de la estructura de desglose de trabajo (WBS)*
- Definición de estructura de organización del proyecto (OBS)
- Análisis de riesgos del proyecto. *
- Definición de la estrategia de trabajo a seguir. *
- Identificación de recursos críticos (equipos, materiales, mano de obra) *
- Identificación de hitos (contractuales e internos de la empresa y el proyecto) *
- Programación general de la obra (secuencia de actividades principales, duración real, solapes reales, etc.). *
- Coste de las actividades. *

- Etc.

ANEXO A.2.3; PLANIFICACIÓN PULL

La Planificación Pull es una técnica de planificación que utiliza los conceptos de un sistema productivo PULL, lo que implica, que inicia por definir cuál es el último entregable de la fase a planificar y a partir de este último, se realiza la pregunta “¿qué es lo que requiero que esté listo justo antes para poder entregar este hito?”. De esta manera, se define a la actividad que precede a que se desarrolle un compromiso con el cliente respectivo de la actividad y así se acuerde las condiciones de satisfacción de ese compromiso (especificación de cuál es el trabajo a ejecutar, fechas, duración, calidad, etc.) de entrega.

“El objetivo general de la planificación Pull de una fase o hito principal es capturar una imagen general de la planificación del proyecto de manera que todas las partes comprendan el plan, la secuencia de las actividades principales, las restricciones pendientes de liberar, y se asuman los primeros compromisos sobre dicha planificación. Todo esto se realiza de manera colaborativa y cada miembro del equipo podrá transmitir qué necesita del resto para poder cumplir con sus actividades y a su vez tomar conciencia sobre qué es lo que el equipo necesita de él para cumplir con los objetivos del proyecto” [12].

Es importante que para la sesión de Planificación Pull se envíe con anterioridad la información del proyecto para que los participantes lleguen preparados el día de la sesión para cumplir los objetivos planteados. Entre la información a enviar se debe considerar al menos la siguiente [12]:

- Descripción del trabajo/hito o entregable del que se va a “tirar” (hacer Pull).
- Información del programa de trabajo.
- Estrategia de trabajo que se tiene considerada.
- Actividades principales consideradas.
- Cantidades de obra y rendimientos considerados.
- Planos de la obra.
- Especificaciones técnicas
- Recursos críticos identificados
- Riesgos identificados
- Cualquier otra información que se considere relevante

ANEXO A.2.4; PLANIFICACIÓN DE MEDIO PLAZO (LOOK AHEAD PLAN)

La Planificación a Medio Plazo (en inglés Look Ahead Plan) es realmente un plan de producción en el que se identifica cada tarea concreta que se necesita completar y sus asignaciones y conexiones con otras tareas. Esta herramienta permite mantener bajo control un plan de trabajo realizable en el medio plazo, identificando nuevas restricciones y condiciones necesarias para que esas tareas puedan ser realmente ejecutadas sin problemas, cuando se encuentre se tenga que realizar, logrando cumplir con el plazo previsto.

“La etapa de Planificación a Medio Plazo del sistema es donde se gestiona el “PUEDE” o en la que se “prepara el trabajo”. La ventana de la Planificación a Medio Plazo normalmente es de 6

semanas, pero dependiendo de la madurez del equipo, duración y circunstancias de cada obra, puede variar entre 3 y 8 semanas. Esta ventana se extrae del plan realizado en la Pull Session, cuyo objetivo principal es generar flujo predecible de trabajo durante la fase de ejecución. En el proceso de Planificación a Medio Plazo, se identificarán nuevas restricciones que puedan impedir la correcta ejecución del programa maestro y se actualizarán aquellas procedentes de la Pull Session. Estas restricciones gestionadas de manera eficiente y liberadas a tiempo, nos permite obtener un inventario de trabajo ejecutable (ITE) en forma de ordenes de producción concretas” [12].

Bajo la literatura consultada, se recomienda como práctica, para entregar soporte al proceso de implementar la Planificación a Medio Plazo, la de disponer de un conjunto de paneles visuales semanales en los cuales colocaran tarjetas de colores (una fila por subcontratista o especialidad) día a día hasta completar la planificación a medio plazo. Las tarjetas que se colocan en este panel son órdenes de producción diarias, con información de la tarea que se ejecutará ese día y dónde se ejecutará.

Los subcontratistas o ejecutores finales escribirán las tareas en las tarjetas correspondientes y las colocarán en los paneles semanales correspondientes. Así, estas tarjetas se convierten en compromisos, en órdenes de producción y permite a los subcontratistas ver las dependencias y los solapes reales que habrá cada semana.

ANEXO A.2.5; PLANIFICACIÓN A CORTO PLAZO

En el plan de corto plazo es cuando los últimos planificadores asumen compromisos de avance en la obra, es decir cuando comprometen metas específicas en tareas productivas. La regla para pasar actividades o tareas del medio al corto plazo es que se hayan liberado todas sus restricciones.

El objetivo es armar un plan de trabajo comprometido con actividades específicas a realizar, con metas cuantitativas claras. Las tareas para comprometer debieran ser las que se encuentran en el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) generado en la etapa de Planificación a Medio Plazo (Look Ahead Plan) de manera que aumente la confiabilidad del plan al comprometer el trabajo en actividades en las que tenemos mayor certeza de que tienen las condiciones necesarias para ser ejecutadas. También puede existir una “zona gris” con actividades que hoy tienen alguna restricción asociada, pero existe una alta probabilidad de que antes de que termine el periodo se libere dicha restricción (por ejemplo, la llegada de un material). [12]

ANEXO A.2.6; GESTIÓN VISUAL

La gestión visual fomenta el conocimiento compartido sobre el proceso versus el conocimiento individual. Esta consiste en que la información necesaria para gestionar el área, actividades y proyecto sea transparente para todos los interesados a través del uso de paneles visuales para las planificaciones que se proponen en la metodología de trabajo de Lean Construction, de esta manera, todo el personal es consciente de la realidad y los resultados, y participaran de la mejora continua.

Para su implantación se utilizan paneles visuales dónde se expone y analiza el rendimiento de los procesos principales, fomentando la comunicación y conversación en base hechos, lo que permite tomar decisiones a través de consensos e información tangible.

ANEXO A.2.7; BIG ROOM / OBEYA

Obeya es una palabra japonesa que se puede traducir como “sala de guerra” o “sala grande” [12]. El objetivo es disponer de un lugar físico dónde encontrar toda la información del proyecto o procesos, en torno a la cual, puedan reunirse periódicamente los actores relevantes para la toma de decisiones, eliminando las barreras físicas y organizacionales mejorando la comunicación y logrando una mayor coordinación entre las partes.

En la Obeya se ubican los paneles de gestión visual de cada una de las planificaciones realizadas en las secciones descritas anteriormente, junto con los estándares de las actividades, rutinas de trabajo e indicadores clave de rendimiento para el análisis y la toma de decisiones.

“A nivel de empresa puede existir una Obeya por cada departamento y una Obeya central a nivel más estratégico. Este espacio físico puede usarse a diferentes niveles jerárquicos dentro de la organización, con diferentes objetivos e información (estratégica, táctica y operacional) de manera que los indicadores clave estén alineados a diferentes niveles y los problemas que surgen puedan escalar al nivel adecuado y resolverse de la forma más rápida posible” [12].

Uno de los desafíos a la hora de construir la Big Room es identificar la cantidad de información adecuada para poder facilitar y acelerar el análisis y toma de decisiones.

ANEXO B; ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD

Formato de la entrevista: No estructurada, Entrevista a profundidad

Objetivos definidos:

- 1.- Levantar procesos de producción de Diacustic
- 2.- Definir elementos de valor del área de producción para los actores internos de la empresa
- 3.-Recoger elementos de estructura organizacional
- 4.- Levantar información de los problemas y probables orígenes

Párrafo de introducción: La siguiente entrevista se realiza bajo el contexto de un trabajo de tesis académica, con el objetivo de obtener la información necesaria entorno a la organización de la empresa, las actividades que se realizan en ella y los elementos que actualmente pueden dificultar los trabajos. Toda información obtenida será manejada con un alto nivel de confidencialidad y solo el tesista tendrá accesos a ellos, además posterior a la transcripción de la información se permitirá revisar y editar al entrevistado cualquier tipo de corrección que piensa que puede estar mal planteada o que genere incomodidad tratarla.

Para mejorar la recolección y una buena calidad de los datos, ¿Le incomoda que esta entrevista sea grabada?

1º Entrevista: Gerencia

Nombre: #####

Cargo: Gerente Diacustic

Indicaciones iniciales: Estimado, para las preguntas que se realizaran en esta entrevista se solicita que se profundice en las actividades y contingencias principalmente del área de producción o ventas de la empresa, para la información de otras áreas se le solicita que sea resumido y acotado, a no ser que el entrevistador se lo solicite de forma explícita.

Sección 1: Información organizacional

A continuación, conversaremos sobre la estructura organizacional y funcional de la empresa Diacustic, quisiera que desarrollara las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se organiza las áreas de trabajo de la empresa?
2. ¿Cuáles son sus funciones actuales definidas y no definidas?
3. ¿Con que área se relaciona en sus actividades?
4. ¿Con que personal se relaciona en el área de trabajo?
5. ¿Qué tipo de solicitudes realiza a otras personas o áreas y con que formato?

Sección 2: Información de los procesos de ventas

Con respecto a los procesos del área de venta, puede desarrollar las siguientes preguntas:

6. ¿Como es el proceso de venta de un proyecto?
7. ¿Cuál es el personal destinado para esta función?
8. ¿Con que % o cantidad de especificaciones definidas se cierra la venta? (Dar un % estimado)
9. ¿Qué acciones se realiza al ser aceptado un proyecto?
10. ¿Cómo y en que se registra la información de los proyectos?
11. ¿Cómo se calcula los precios de los presupuestos?
12. ¿Cómo se gestionan los proyectos que se recibe por IngMac?

Sección 3: Información gestión proyecto

Ahora abordaremos la gestión de los proyectos, por lo cual se necesita que nos responda las siguientes preguntas:

13. ¿Cómo levanta la orden de trabajo a Diacustic?
14. ¿Cómo se realiza la planificación de la entrega del trabajo?
15. ¿Cómo se gestión la compra de materiales?
16. ¿Cómo se mide el avance de los proyectos?
17. ¿Cómo se definen los tiempos de los proyectos?
18. ¿Como se coordina el taller?
19. ¿Cómo se organiza la disponibilidad de los maestros?
20. ¿Cómo se decide la prioridad en el taller?

21. ¿Qué herramientas utilizan para la gestión de los trabajos en taller?
22. ¿Qué actividades se encuentran definidas rutinariamente en la semana?
23. ¿Cómo se organiza para el trabajo de instalación?
24. ¿Qué herramientas utiliza en sus actividades?

Sección 4: Evaluación de la gestión actual

En esta última sección se busca abordar su percepción de la gestión actual de proyectos.

25. ¿Actualmente en su opinión cuales son los elementos que generan mayor problema en su relación con el área de producción?
26. ¿Cuáles son los elementos que no agregan valor actualmente en la empresa, como procesos productivos, residuos o algún otro elemento?
27. ¿Qué elementos encuentra cruciales de mejorar del área de producción para sus requerimientos?
28. Por último, ¿puede hacer una estimación de cuáles son las pérdidas anuales producidas, por ineficiencias de procesos que se podrían mejorar, por ejemplo, el ahorro en horas extras, niveles de cumplimientos, eliminación de doble trabajos.

Entrevista a vendedor de Ingmac

Nombre: #####

Cargo: Cargo: Vendedor Y Gestor de IngMac

Indicaciones iniciales: Estimado para las preguntas que se realizaran en esta entrevista se solicita que se profundice en las actividades y contingencias principalmente del área de producción o ventas de la empresa, para la información de otras áreas se le solicita que sea resumido y acotado, a no ser que el entrevistador se lo solicite de forma explícita.

Sección 1: Información organizacional

A continuación, conversaremos sobre la estructura organizacional y funcional de la empresa Diacustic, quisiera que desarrollara las siguientes preguntas

1. ¿Cuáles son sus actividades definidas?
2. ¿Cuáles son sus funciones actuales, tanto en la empresa IngMac como en la empresa productora Diacustic?
3. ¿Cómo se organiza su área de trabajo?
4. ¿Con que área se relaciona en sus actividades?
5. ¿Con que personal se relaciona en el área de trabajo?

Sección 2: Información de los procesos de ventas

Con respecto a los procesos de venta, puede desarrollar las siguientes preguntas:

6. ¿Como es el proceso de venta de un proyecto?

7. ¿Con que % o cantidad de especificaciones definidas se cierra la venta? (Dar un % estimado)
8. ¿Qué acciones se realiza al ser aceptado un proyecto?
9. ¿Cómo y en que se registra la información de los proyectos?
10. ¿Cómo se gestionan los proyectos que se recibe por IngMac?
11. ¿Cómo se calcula los precios de los presupuestos?
12. ¿Qué herramientas utiliza en sus actividades?

Sección 3: Información gestión proyecto

Ahora abordaremos la gestión de los proyectos, por lo cual se necesita que nos responda las siguientes preguntas:

13. ¿Cómo se realiza la planificación de los proyectos?
14. ¿Cómo se gestión la compra de materiales?
15. ¿Cómo se mide el avance de los proyectos?
16. ¿Cómo se definen los tiempos de los proyectos?
17. ¿Cómo se calcula los precios de los presupuestos?
18. ¿Como se coordina el taller?
19. ¿Cómo se organiza la disponibilidad de los maestros?
20. ¿Cómo se decide la prioridad en el taller?
21. ¿Cómo se organiza para el trabajo de instalación?

Sección 4: Evaluación de la gestión actual

En esta última sección se busca abordar su percepción de la gestión actual de proyectos.

22. ¿Actualmente en su opinión cuales son los elementos que generan mayor problema en su relación con el área de producción?
23. ¿Cuáles son los elementos que no agregan valor actualmente en la empresa?
24. ¿Qué elementos encuentra cruciales de mejorar del área de producción para sus requerimientos?

Entrevista a asistente de producción

Nombre: #####

Cargo: Asistente de producción

Indicaciones iniciales: Estimado para las preguntas que se realizaran en esta entrevista, se solicita que se profundice en las actividades y contingencias principalmente del área de producción, para la información de otras áreas se le solicita que sea resumido y acotado, a no ser que el entrevistador se lo solicite de forma explícita.

Sección 1: Información organizacional

A continuación, conversaremos sobre la estructura organizacional y funcional de la empresa Diacustic, quisiera que desarrollara las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son sus funciones actuales definidas y no definidas?
2. ¿Cómo se organiza su área de trabajo?
3. ¿Con que área se relaciona en sus actividades?
4. ¿Con que personal se relaciona en el área de trabajo?
5. ¿Qué tipo de solicitudes realiza a otras personas o áreas y con que formato?

Sección 2: Información de los procesos de ventas

Con respecto a los procesos de venta, puede desarrollar las siguientes preguntas:

6. ¿Cuáles son sus actividades relacionadas con ventas?
7. ¿Cuáles son sus solicitudes o requerimientos?
8. ¿Qué elementos encuentra que son necesarios que especifique ventas en sus solicitudes?

Sección 3: Información gestión proyecto

Ahora abordaremos la gestión de los proyectos, por lo cual se necesita que nos responda las siguientes preguntas:

9. ¿Cómo levanta la orden de trabajo a Diacustic?
10. ¿Cómo se realiza la planificación de la entrega del trabajo?
11. ¿Cómo se gestión la compra de materiales?
12. ¿Cómo se mide el avance de los proyectos?
13. ¿Cómo se definen los tiempos de los proyectos?

14. ¿Cómo se calcula los precios de los presupuestos?
15. ¿Como se coordina el taller?
16. ¿Cómo se organiza la disponibilidad de los maestros?
17. ¿Cómo se decide la prioridad en el taller?
18. ¿Qué herramientas utilizan para la gestión de los trabajos en taller?
19. ¿Qué actividades se encuentran definidas rutinariamente en la semana?
20. ¿Cómo se organiza para el trabajo de instalación?
21. ¿Qué herramientas utiliza en sus actividades?

Sección 4: Evaluación de la gestión actual

En esta última sección se busca abordar su percepción de la gestión actual de proyectos.

22. ¿Actualmente en su opinión cuales son los elementos que generan mayor problema en su relación con el área de producción?
23. ¿Cuáles son los elementos que no agregan valor actualmente en la empresa?
24. ¿Qué elementos encuentra cruciales de mejorar del área de producción para sus requerimientos?

Entrevista a Maestro Carpintero

Nombre: #####

Cargo: Maestro Carpintero

Indicaciones iniciales: Estimado para las preguntas que se realizaran en esta entrevista se solicita que se profundice en las actividades y contingencias principalmente del área de producción o ventas de la empresa, para la información de otras áreas se le solicita que sea resumido y acotado, a no ser que el entrevistador se lo solicite de forma explícita.

Sección 1: Información organizacional

A continuación, conversaremos sobre la estructura organizacional y funcional de la empresa Diacustic, quisiera que desarrollara las siguientes preguntas

3. ¿Cuáles son sus funciones actuales definidas y no definidas?
4. ¿Cómo se organiza su área de trabajo?
5. ¿Con que área o personas se relaciona en sus actividades?
6. ¿Qué tipo de solicitudes realiza a otras personas o áreas y con que formato?

Sección 2: Información de producción

Con respecto a las actividades de producción, puede desarrollar las siguientes preguntas:

7. ¿Cómo se definen y comunican los trabajos a realizar?
8. ¿Cuáles son los elementos y acciones necesarias previas para realizar un trabajo?
9. ¿A qué plazo se planifican sus trabajos?

10. ¿Qué acciones realiza cuando hay un problema o error (de diseño o construcción)?
11. ¿Cómo se coordina el taller?
12. ¿Cómo se mide los avances de la producción?
13. ¿Cómo se definen los tiempos de los trabajos?
14. ¿Cómo se organiza la disponibilidad de los maestros?
15. ¿Cómo se decide la prioridad en el taller?
16. ¿Qué actividades se encuentran definidas rutinariamente en la semana?
17. ¿Cómo se organiza para el trabajo de instalación?

Sección 3: Información gestión proyecto

Ahora abordaremos la gestión de los proyectos, por lo cual se necesita que nos responda las siguientes preguntas:

18. ¿Cómo levanta la orden de trabajo a Diacustic?
19. ¿Cómo se realiza la planificación de la entrega del trabajo?
20. ¿Cómo se gestiona la compra de materiales?
21. ¿Cómo se mide el avance de los proyectos?
22. ¿Cómo se definen los tiempos de los proyectos?
23. ¿Cómo se calcula los precios de los presupuestos?
24. ¿Cómo se coordina el taller?
25. ¿Cómo se organiza la disponibilidad de los maestros?
26. ¿Cómo se decide la prioridad en el taller?
27. ¿Qué herramientas utilizan para la gestión de los trabajos en taller?


- 28. ¿Qué actividades se encuentran definidas rutinariamente en la semana?
- 29. ¿Cómo se organiza para el trabajo de instalación?

Sección 4: Evaluación de la gestión actual

En esta última sección se busca abordar su percepción de la situación de la empresa.

- 30. ¿Actualmente en su opinión cuales son los elementos que generan mayor problema en producción?
- 31. ¿Cuáles son los elementos que no agregan valor actualmente a su trabajo?
- 32. ¿Qué elementos encuentra cruciales de mejorar del área de producción?

ANEXO C; PLANILLA BASE DE PRESUPUESTO



Presupuesto: 15818

OBRA:

Cliente:
Dirección:
Fono:
At:
Correo

Ref: **Revestimiento Sala Multiuso** **Fecha:** **16-09-2021**

MATERIALES ACUSTICOS				
Cant.	Unid.	Descripción	Unid.	Total
1		Revestimiento Entelado P20		
2		Revestimiento Difusor DIAUSTIC		
2		Embalaje para Traslado en Servicio de Cargo		
SubTOTAL				
Descuento 3%				
SubTOTAL FINAL				
IVA 19%				
TOTAL				

Forma Pago: 50% de anticipo,Saldo Contra Entrega
 Plazo Fabricación
 Panel P20 15 días hábiles
 Difusor Flutter Free 30 días hábiles
 Materiales para Retiro en Bodega Diaustic La Florida

ANEXO D; PLANILLA DE SEGUIMIENTO DE PROYECTO

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	NRO	STATUS	TIPO	FECHA O.C.	CLIENTE	NOMBRE	APELLIDO	CARGO	Nº CONTACTO	MAIL
1										
53										
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										
64										
65										
66										
67										
68										
69										

ANEXO E; PIZARRA DE PROGRAMACIÓN



ANEXO F; PROPUESTA INSTITUTO LEAN CHILE

Modelo Implementación Compañía

Construcción conjunta del conocimiento para la implementación del sistema de gestión lean para que los multiplicadores de la empresa puedan expandirse al resto de la organización;

Capacitación práctica teniendo como experimentos los procesos reales de la empresa. La idea es "aprender haciendo" a partir de procesos pilotos que servirán para el aprendizaje del equipo.

Acompañamiento técnico de consultores experimentados del ILC con el equipo de multiplicadores de forma que los resultados, metas y la metodología sean seguidos.

Trabajo de "**coaching**" para guiar el nuevo comportamiento de los líderes y colaboradores, para una empresa que quiera conseguir y sostener una transformación lean.

Alineación constante (del proyecto y resultados) con líderes de la empresa con el objetivo de facilitar la implantación y monitoreo de las acciones críticas para el éxito del proceso de transformación.

