



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

EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN Y REPORTE DE DATOS, PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE VSL SISTEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIÓN S.A.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

VICENTE JAVIER BOUDET PEÑA

PROFESOR GUÍA:

RAÚL URIBE DARRIGRANDI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

MANUEL DÍAZ ROMERO

RODRIGO MORALES LAVANDEROS

SANTIAGO DE CHILE

2022

Resumen

Esta se realizará en la gerencia de innovación y transformación digital del Holding Echeverría Izquierdo, dueña de VSL Sistemas especiales de Construcción S.A.

El objetivo del trabajo es realizar una herramienta que permite disponer información que contribuye a la toma de decisiones, junto con proporcionar una mejora en los resultados de la empresa, en base a un análisis de proyectos histórico. Esta mejora se genera debido a que, hoy en día condensan la información de forma manual, lo cual, no permite un análisis oportuno de la gestión de proyectos.

El trabajo consiste en: (1) Identificación de la situación actual, la cual permite poder tener una visión completa del proceso. (2) Rediseño, proporciona la obtención de propuestas de solución en base a los problemas encontrados anteriormente, junto con su priorización y evaluación.

Producto de lo anterior se obtuvo la solución propuesta de un sistema para la toma de decisiones del directorio para los proyectos que están en ejecución basado en la data histórica, con este propósito se desarrolla una arquitectura de datos para los diferentes análisis, junto con un sistema de visualización.

Por último, se realizó un análisis económico y plan de implementación del sistema, donde el VAN del proyecto es de, CLP \$ 37 millones, y la TIR es de 54%, lo que justifica la implementación del proyecto, dado que, la tasa de descuento es de 26,26%.

Dado el resultado anterior, se concluye que es aplicable a las otras empresas del Holding Echeverría Izquierdo, con lo que, el beneficio real de este proyecto para el holding es mucho mayor llegando a un VAN de CLP \$ 292 millones o más en función de cuantas empresas incluyan. A su vez, se observa que la implementación de sistemas similares para proyectos en ejecución beneficiaría notablemente la toma de decisiones.

*A mis padres, hermanos,
amigos y amigas, por su
apoyo, y por sobre todo por
su compañía*

...

Agradecimientos

A mi familia, por apoyarme y confiar en mí, en creer que sería capaz y no dejar que renuncie nunca.

A mis amigos que fueron partícipes de esta etapa conmigo, desde los compañeros universitarios hasta los de colegio, los cuales estuvieron siempre presentes.

A Echeverría Izquierdo y el equipo de la gerencia de Innovación y Desarrollo Digital, donde el ambiente siempre fue grato y divertido para trabajar.

A mis profesores, del trabajo de título, Raúl Uribe, Manuel Díaz y Gerardo Díaz, los cuales me apoyaron y guiaron en la realización de este trabajo.

Y incluyo a todos los que estuvieron conmigo y que no están en este momento.

¡Muchas Gracias!

Tabla de Contenido

Resumen	i
Agradecimientos	iii
Índice de tablas	vi
Índice de Ilustraciones	vii
1. Antecedentes generales VSL Chile.....	1
1.1 Contexto.....	1
1.2 Estructura organizacional	4
2. Problemática de la gestión de proyectos	6
2.1 Contexto.....	6
2.2 Problemática de gestión de proyectos	7
3. Objetivos.....	10
4. Marco Conceptual	11
5. Metodología	18
6. Alcances del proyecto.....	21
7. Desarrollo del proyecto.....	22
7.1 Análisis de la situación actual.....	22
7.1.1 Levantamiento del proceso actual, gestión de proyectos	23
7.1.2 Árbol de problemas.....	28
7.2 Propuesta de rediseño para la gestión de obras	33
7.2.1 Ideas de rediseño, oportunidades de mejora	33
7.2.2 Priorización de ideas.....	34
7.3 Propuesta de rediseño	36

7.3.1 Solución propuesta.....	36
7.3.2 Plan de implementación	40
7.4 Evaluación económica	44
7.4.1 Calculo de tasa de descuento mediante CAPM.....	45
7.4.2 Casos de la evaluación económica.....	46
7.4.3 Evaluación económica junto a 5 empresas del holding	49
8. Conclusiones y Recomendaciones.....	52
9. BIBLIOGRAFÍA	55
10. Anexos.....	57
Anexo A. Diagrama de flujo situación actual.	57
Anexo B. Árbol de problemas.	70
Anexo C. Priorización y matriz de impacto	75
Anexo D. Flujos de caja	77

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Industria, y regulación según CMF.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Matriz de Impacto Esfuerzo reporte al directorio.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 3. Plan de implementación.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 4. Caso conservador, VSL Chile.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 5. Caso pesimista, VSL Chile.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 6. Caso optimista, VSL Chile.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 7. Caso conservador, empleado al Holding.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 8. Caso pesimista, empleado al Holding.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 9. Caso optimista, empleado al Holding.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 10. Matriz de impacto esfuerzo reporte al directorio.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 11. Matriz de impacto esfuerzo control de obra.....</i>	<i>76</i>

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Ganancia por año VSL Chile</i>	3
<i>Ilustración 2. Matriz de impacto esfuerzo</i>	15
<i>Ilustración 3. Diagrama de flujo, situación actual resumida</i>	24
<i>Ilustración 4. Arquitectura tecnológica situación actual</i>	27
<i>Ilustración 5. Árbol de problemas</i>	30
<i>Ilustración 6. Árbol de problemas, reporte al directorio</i>	30
<i>Ilustración 7. Matriz de impacto esfuerzo, reporte al directorio</i>	35
<i>Ilustración 8. Arquitectura de soporte tecnológico propuesta</i>	38
<i>Ilustración 9. Diagrama de flujo, rediseño</i>	39
<i>Ilustración 10. Carta Gantt parte 1</i>	41
<i>Ilustración 11. Carta Gantt parte 2</i>	41
<i>Ilustración 12. Diagrama de flujo situación actual parte 1</i>	57
<i>Ilustración 13. Diagrama de flujo situación actual parte 2</i>	57
<i>Ilustración 14. Diagrama de flujo situación actual parte 3</i>	58
<i>Ilustración 15. Diagrama de flujo resumido, situación actual</i>	68
<i>Ilustración 16. Árbol de problemas</i>	70
<i>Ilustración 17. Árbol de problemas, rama control en obras</i>	70
<i>Ilustración 18. Árbol de problemas, rama reporte al directorio</i>	72
<i>Ilustración 19. Flujo de caja conservador, VSL Chile</i>	77
<i>Ilustración 20. Flujo de caja pesimista, VSL Chile</i>	78
<i>Ilustración 21. Flujo de caja optimista, VSL Chile</i>	79
<i>Ilustración 22. Flujo de caja conservador, empresas del Holding</i>	80
<i>Ilustración 23. Flujo de caja pesimista, empresas del Holding</i>	81
<i>Ilustración 24. Flujo de caja optimista, empresas del Holding</i>	82

1. Antecedentes generales VSL Chile

El trabajo será desarrollado en la empresa VSL Sistemas especiales de Construcción S.A. la cual en el presente informe será mencionado como VSL Chile. Se debe mencionar que esta empresa pertenece al Holding Echeverría Izquierdo S.A. el cual posee una gerencia de consultoría interna para las empresas del Holding, la cual posee actualmente 40 persona contratadas, donde será el medio para poder desarrollar el proyecto junto con la gerencia de proyectos y procesos.

1.1 Contexto

VSL Chile lleva en el rubro de la construcción 33 años en Chile, donde su experiencia e innovación destacan desde el momento que entro al mercado con la técnica del post tensado, la cual, diseño un cambio en la forma de construir. A su vez, la empresa se posiciona como, una de las más innovadoras respecto al método de construcción y en ir continuamente integrando nuevas tecnologías para la optimización de la construcción. Por otro lado, ha seguido un crecimiento continuo a través de los años, diversificando sus líneas de negocios llevándolos a generar una amplia gama de servicios y productos como son:

- Postensado para obras civil, edificaciones y pavimentos.
- Muros de tierra estabilizada mecánicamente VSol.
- Proyectos especiales para minería, industria y obras civiles.
- Reparación, refuerzos y rehabilitación de estructuras.
- Heavy lifting & handing.
- Sistemas constructivos para puentes.

Al observar lo anterior, se puede notar la variedad de tipos de construcción, tanto en minería e industriales, como son edificios inmobiliarios y públicos. Se destaca la gran variedad de clientes que posee actualmente VSL Chile, y

la cantidad de trabajadores variables según el número de proyectos, donde pueden ser más de mil.

Como se puede ver a continuación, la misión y visión están alineados con la empresa de cómo ha ido proyectándose durante los años:

Misión, “Brindar productos y servicios estructurales de excelencia para la construcción, mejorando continuamente a fin de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, lo que nos permite prosperar como negocio y proporcionar valor a nuestra gente y accionistas.”

Visión, “Ser el referente mundial en productos y servicios estructurales para la construcción de alto valor técnico, mejorando las condiciones de nuestro entorno.”

Se puede desprender según la visión y misión que, VSL Chile se centra por un lado en el post tensado como producto pilar de la empresa y, por otro lado, en la innovación para mantenerse vigente en el rubro de la construcción como modelo a seguir en sus respectivas líneas de negocio.

Por otro lado, para tener una noción de la magnitud de la empresa en términos económicos se pueden observar los resultados del 2020 donde, según la memoria anual de Echeverría Izquierdo S.A., el ingreso bruto fue de \$4.506.567.000 CLP. Por lo que, se debe tener en consideración al momento de analizar el ingreso bruto es relevante considerar el manejo de esta a través de los costos asociados, para así poder obtener un margen de ganancias positivo.

Observando la *ilustración 1*, y considerando las condiciones actuales, la empresa está en un momento de consolidación y madurez, ya que, debe asegurar sus proyectos en condiciones anormales y obtener los márgenes de utilidad esperado, para así no generar pérdidas en los proyectos, por ende, está en búsqueda de nuevas alternativas y tecnologías que le permitan adaptarse al mercado.



Ilustración 1. Ganancia por año VSL Chile

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar, que el mercado actualmente de la construcción está en un estado de incertidumbre, debido a que, se fijan plazos para las entregas de proyecto, pero con las condiciones actuales respecto a la pandemia existen riesgos que no son posible de anticipar, por ejemplo, personas con COVID-19, cuarentenas, y otros elementos, generando un problema en los proyectos de finalizaciones de estos tardías con plazos fijos generando pérdidas importantes. Además, se debe considerar que los proyectos en promedio en el rubro de construcción tienen un margen bajo de ganancias, del orden de un 4-3%.

Considerando lo anterior, VSL Chile hoy está concentrado en su línea de negocio con mejor posicionamiento, la cual corresponde a Post tensado, siendo este un 80% de los proyectos actuales.

Por otro lado, las regulaciones a las que está sujeta la empresa según la CMF y que son sistemas cambiantes respecto a las medidas principalmente de

seguridad por lo mencionado anteriormente, se pueden observar en la *tabla 1*.

Industria	Construcción & Inmobiliaria
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios de Impuestos Internos - Comisión para el Mercado Financiero - Bolsa de Comercio de Santiago - Bolsa de Valores de Valparaíso - Bolsa Electrónica de Chile - Ministerio de Obras Públicas - Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Tabla 1. Industria, y regulación según CMF

Fuente: Comisión para el Mercado Financiero

1.2 Estructura organizacional

Para entender la estructura organizacional de VSL Chile, primero viene conformado por 5 personas que integran el directorio de VSL Chile, para luego estar a la cabeza el Gerente General y el Gerente Comercial.

Luego, está estructurado con 3 directorios principales: directorio de finanza, directorio de recursos humanos, directorio de operaciones.

Lo anterior da paso a las gerencias correspondientes: Gerencia de desarrollo de negocios, proyecto, ventas, producción, marketing, contabilidad y finanzas, administración.

Donde, cada una de ellas es esencial para el manejo del personal, de las obras y de obtención de clientes, sin menospreciar claramente la administración misma de la empresa, para así generar y reportar al directorio los eventuales indicadores relevantes para el negocio, con los cuales puedan realizar la toma de decisiones.

2. Problemática de la gestión de proyectos

2.1 Contexto

Para entender las áreas que están involucradas de VSL Chile con este proyecto se realiza la siguiente mención: producción, bodega, calidad, diseño, contabilidad. Es decir, toda área que tenga relación con la obra y de la forma en que es gestionada. Por ende, una descripción más detallada de las funciones vendría siendo:

- Producción: Es el área encargada de realizar el seguimiento de obra o proyecto durante su ejecución, es decir, cuanto lleva completado, si se está avanzando según lo previsto y como va evolucionando la obra dentro del tiempo delimitado.
- Bodega: Gestiona elementos materiales, es decir, herramientas, insumos necesarios para la obra y que están guardados, incluyendo los materiales que requieran ser adaptados para la obra.
- Calidad: Responsable de supervisar si cumple con las condiciones esperadas por VSL Chile y su cliente respecto al producto.
- Contabilidad: área encargada de los elementos contables de los proyectos, tanto como, guías de despacho, pagos, remuneraciones y otros elementos.

Se puede observar que producción, bodega y calidad, son gerencias (producción) y subgerencias (bodega y calidad)) pertenecientes al directorio de Operaciones, mientras que contabilidad pertenece al directorio de Finanzas y contabilidad.

Estas áreas tienen una clara incidencia en las obras en sí, en su control y en como ordenar y llevar de mejor manera el avance y estado de las obras, donde su principal regulación viene siendo del Servicio de Impuestos Internos debido a posibles utilidades no registradas (lo cual puede terminar en una multa dependiendo del caso), donde esto puede llegar a ocurrir por faltas de administración de la obra correctamente, por ende, son factores relevantes al momento de evaluar una obra terminada y su funcionamiento durante el proceso de ejecución.

2.2 Problemática de gestión de proyectos

Actualmente el problema principal de las empresas filiales de Echeverría Izquierdo, y mencionado por el gerente de Innovación y Transformación digital, es que, *“Hoy en día es probable que ninguna filial este manejando correctamente sus obras con un reporte adecuado”*. A modo de complementar lo anterior, el gerente de producción de VSL Chile, menciona la falta de tiempo y recursos para lograr analizar los datos, de forma correcta, ya que, siempre están corriendo con las fechas para entregar estos reportes al directorio. Estos problemas en consecuencia son, desde levantar los datos deseados hasta como son entregados los reportes, dada la cantidad de trabajo manual, por ende, existe un costo asociado al personal para generar los reportes y además la falta de análisis que deriva a costos en la empresa por toma de decisiones tardías. Incluso se menciona, proyectos con un delta de cerca de 5 millones en pérdidas que no se habían contabilizado hasta el final de la obra, siendo este un ejemplo de proyecto pequeño. Se puede concluir que existen pérdidas aún mayores que no están siendo consideradas debido a distintos factores, que actualmente no se están evaluando.

En forma de detallar cual es el formato de construcción de los reportes se tiene que, para poder reportar estos análisis de situación de los proyectos en obra tienen solo 2 días, y en estos días también se incluyen sus propios análisis para cada área, esto se debe realizar por lo menos para 36 proyectos actualmente. Junto con lo anterior, existe un personal calificado que debe llenar manualmente estas planillas Excel, lo cual deriva en una probabilidad de error manual. Esto a su vez, afecta a los reportes al directorio de los proyectos, lo cual, es presentado en Excel y con indicadores específicos que no permiten ver más allá de los proyectos, es decir, solo se evalúa como funcionó el proyecto y se ve en ese instante, para luego tomar los proyectos siguientes, por lo que, una mejora continua respecto a la gestión se torna difícil de obtener, al ser una plantilla en Excel que no muestra más que costos e ingresos reales versus lo presupuestado, y sin consideración de la data histórica.

Para mejorar el contexto del proyecto, VSL Chile ha evaluado constantemente como realizar un cambio en su forma de gestión de obras desde cerca de hace un año sin éxito, debido a las condiciones de pandemia, por lo que, en este momento el Gerente General VSL Chile, Fernando Pino, solicito la ayuda para generar este cambio a la Gerencia de Innovación y Transformación digital de Echeverría Izquierdo S.A. Para así poder mejorar e

identificar los problemas a tiempo, en función de un mejor análisis que hoy en día son reportados al directorio. A su vez, se considera la cantidad de información la cual representa un problema en el manejo de datos e incluso el cómo toman las decisiones, dado que no es posible capturar el espectro completo de los proyectos, al no hacer uso de la data que tienen de los proyectos actuales e históricos.

Lo anterior conlleva una directa relación en como poder aprovechar al máximo los datos y lo que es posible ver en ellos, tanto como las buenas prácticas e incluso los errores cometidos para luego poder realizar un aprendizaje continuo respecto a estos.

Esta toma de decisión, por un lado, puede venir por parte del directorio al tener una mayor comprensión de lo que sucede en las obras terminadas, o incluso de la gerencia de operaciones al notar los aspectos importantes, ajustándose a una mayor comprensión de los datos y calidad de reporte. Donde las áreas que se verán altamente impactadas por un lado es la gerencia de operaciones, específicamente: Producción, Calidad y Bodega. Junto con el área de contabilidad, además de la toma de lo anterior mencionada por parte de gerentes y directores. Con lo cual se espera observar mediante medidores de progreso, materiales ocupados, recursos humanos utilizados, entre otros elementos importantes que fueron ocupados en la gestión de proyectos.

Los problemas identificados según lo anterior son:

- Poco tiempo para poder analizar los datos obtenidos.
- La cantidad de Excel a manejar y la información que poseen tiene una arquitectura de datos poco eficiente.
- El reporte que requiere la empresa para poder gestionar de forma adecuada necesita de una mayor cantidad de indicadores, los cuales no pueden ser implementados.
- Los costos monetarios por identificar tardíamente un problema o simplemente haber tenido un error humano dentro del proceso puede generar pérdidas importantes para la empresa.

Las causas de estas problemáticas es posible que sea, debido a que, las condiciones no les han permitido poder generar una actualización en el proceso, por temas de tiempo y recursos, es decir, para poder generar estos

cambios y que sean efectivos tendrían que contratar a una consultora y en este caso se apoyan en la consultoría interna del Holding. Además, de la clara importancia que han tomado los datos actualmente, es decir, medir y evaluar mediante los datos obtenidos hoy en día es sumamente valioso para poder generar mejoras continuamente, lo cual es un elemento que la gran mayoría de las empresas están tomando para poder mejorar sus márgenes de utilidades.

Por ende, la memoria abarcará la problemática que es un dolor para ellos, la cual vendría siendo:

No poder hacer uso de los datos de forma eficiente para el análisis y toma de decisiones, junto con los reportes adecuados que puedan generar un mayor control y gestión de los proyectos.

Por esta razón, generar una correcta obtención y reporte de datos es sumamente importante, para así lograr obtener menores pérdidas en los proyectos futuros.

Con dicho objetivo en mente, este trabajo de memoria se enfocará principalmente en la obtención y reporte de datos de proyectos cerrados para así poder generar una mejora de aprendizaje continuo respecto a cómo poder ir evaluando y mejorando la gestión de proyectos.

3. Objetivos

Para poder abordar la problemática propuesta anteriormente, se desarrollarán los siguientes objetivos específicos y general.

Objetivo General:

Evaluar y rediseñar el proceso de obtención y reporte de datos, para la gestión de obras de la empresa VSL Sistemas Especiales de Construcción S.A.

Objetivos específicos:

- Levantar la situación actual (modelo AS/IS) del proceso de obtención, tratado y forma de reportería de datos.

- Realizar diagnóstico del problema, identificando las causas raíz de los problemas, junto con la necesidad de datos que requiere la compañía.

- Realizar el rediseño del flujo TO BE de los datos, junto con la automatización y modelo para la reportería adecuada de estos.

- Diseñar gestión del cambio, relacionada con la obtención de datos, y la reportería para la compañía.

- Realizar una evaluación económica del rediseño propuesto.

4. Marco Conceptual

Los principales conceptos que se usarán en el transcurso de este proyecto serán explicados con detalle de manera concisa en este apartado:

Diseño de Procesos de Negocios

El diseño de procesos de negocios (BPMN), incluye conceptos, métodos, y técnicas que apoyan el diseño, administración, configuración, promulgación, y el análisis del proceso de negocio. Donde, entiéndase por proceso de negocio un conjunto de actividades y actores que interactúan entre ellos, las cuales se deben cumplir para poder completar el proceso.

Una de las herramientas principales es la notación gráfica del proceso de negocios mediante un flujo que interactúa con las distintas actividades y las restricciones de éstas. Este tipo de flujo permite comprender los actores dentro del flujo, las actividades, y como estos se relacionan dentro de la compañía, por lo que, poder realizar los BPMN es fundamental al momento de alinear, comprender, y mejorar la comunicación dentro de las áreas internas de esta. Hoy en día, este modelamiento de flujo es predominante en la industria para generar mejoras considerables en términos de productividad, calidad y eficacia.

El rediseño de procesos es justamente un rediseño de un flujo BPMN, con el fin de generar una mejora notable dentro de los procesos, es decir, ya sea eliminando, modificando o agregando una actividad dentro del BPMN. Esto con el fin de generar una mejora de costos, rapidez, calidad, entre otras. Existe una gran importancia al momento del rediseño de poder generar los incentivos adecuados para la cultura del cambio esperado, en otras palabras, al momento de redefinir actividades y responsables debe ser acompañado con un proceso adecuado de cambio.

Por su parte, para poder observar los procesos más adecuadamente, se hará uso de la matriz SIPOC, la cual especifica quienes son los clientes,

proveedores, cual es el insumo de entrada, cual es el insumo de salida. En cada parte del proceso.

Para este diseño de procesos, específicamente esta memoria se hará uso de Visio de Microsoft, para diagramar y documentar el proceso.

Esta rama de la ingeniería es esencial para un rediseño, ya que, al poder observar el flujo de la situación actual (AS/IS) y obtener los análisis correspondientes respecto a éste, es decir, un diagnóstico. Se puede generar el rediseño (TO BE) y observar cuales son los beneficios se espera que tenga este rediseño, junto con los resultados, además de una evaluación respectiva.

Comportamiento Organizacional

Complementando con lo mencionado anteriormente, podemos mencionar que se requiere un cambio en el comportamiento organizacional para poder integrarse y generar adherencia en el rediseño del proceso.

“El comportamiento organizacional surge gracias a la comunicación, ya que ésta se puede desarticular por partes para entender el comportamiento humano dentro de una organización, donde todo obedece a la forma como se comunique y asimile la información dentro de la organización” (UDLA México, Capítulo 1, p.2)

Tomando lo anterior, se puede notar lo importante que es el comportamiento organizacional, donde la comunicación es relevante al momento de que los empleados puedan estar sintonizada con los objetivos de la organización, así la información fluye de forma adecuada y con la motivación correspondiente.

Es importante entonces, notar que un cambio en la organización ya sea en una actividad o un proceso, genera una resistencia al cambio por parte de los empleados, ya sea, por temor, hábito o de otra índole. Por lo que, generar una gestión del cambio adecuada es importante al momento de realizar un cambio importante dentro de la organización, dado que, se espera que pueda atender a esta resistencia al cambio de forma adecuada y con ello, poder

implementar de forma eficiente y precisa para los empleados el cambio propuesto.

Es relevante al momento de realizar un cambio en la organización, conocer y poder implementar la rama de ingeniería Comportamiento Organizacional, ya que, es necesario desarrollar una gestión del cambio adecuada, para así, que los empleados estén alineados con los objetivos de la organización y que puedan adherirse al cambio correspondiente, dado que, se espera generar un progreso en términos de proceso.

Evaluación de proyectos

La evaluación de proyectos tiene como fin identificar ventajas y desventajas asociadas al proyecto de inversión, antes de la implementación de este. Donde la evaluación económica permite tomar decisiones respecto al proyecto en sí.

Aplicando esta herramienta se busca estimar los cambios generados por el proyecto de carácter monetario. Con lo que se debe realizar una estimación de costos, junto con el beneficio que traería aplicar el proyecto. Con ello se espera tener una cuantificación de los posibles escenarios y su toma de decisión bien fundada.

Lo anterior, aplica mediante el uso de indicadores en la evaluación económica (flujo de caja), los cuales pueden ser:

- Valor Actual Neto: Busca medir la rentabilidad del beneficio económico del proyecto, mediante la proyección de flujos futuros. Donde si es positivo mayor a 0, quiere decir, que el proyecto es rentable. La fórmula viene dada por:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t representa los flujos de caja en cada período t
I₀ es el valor del desembolso inicial de la inversión

n es el número de períodos considerado
k es el tipo de interés

- Tasa interna de retorno: Corresponde a la tasa de interés, cuando el valor del VAN es 0, donde si la tasa es mayor a la tasa de descuento, quiere decir que el proyecto es rentable.

Aplicar la rama de Evaluación de Proyectos, es sumamente útil para medir el impacto del proyecto antes de su implementación, así se puede evaluar el beneficio de este y si es conveniente realizar o no dicho proyecto.

Matriz de impacto esfuerzo

La matriz de impacto y esfuerzo da la facilidad de visualizar los pros y contras de las posibles soluciones al problema de manera simple, con lo que, permite realizar una priorización según la solución que más se adecue al problema.

Su fácil y rápido uso permite tomar decisiones de forma efectiva entorno a las posibles soluciones, ya que, solo se debe incurrir en el esfuerzo que conllevan las soluciones (que tan difícil es de implementar), y el impacto que tendría en la organización dicha solución.

Cabe destacar, que en sí es de carácter cualitativo, ya que, son apreciaciones del esfuerzo e impacto de las soluciones, por ello, se plantea realizar siempre este tipo de matriz con personas relacionadas con los procesos y soluciones propuestas.

Esta herramienta está conformada de una matriz de 2 x 2. Donde un eje va ligado al impacto y otro al esfuerzo de cada solución. Como se puede observar en el siguiente recuadro, junto con sus respectivos cuadrantes.

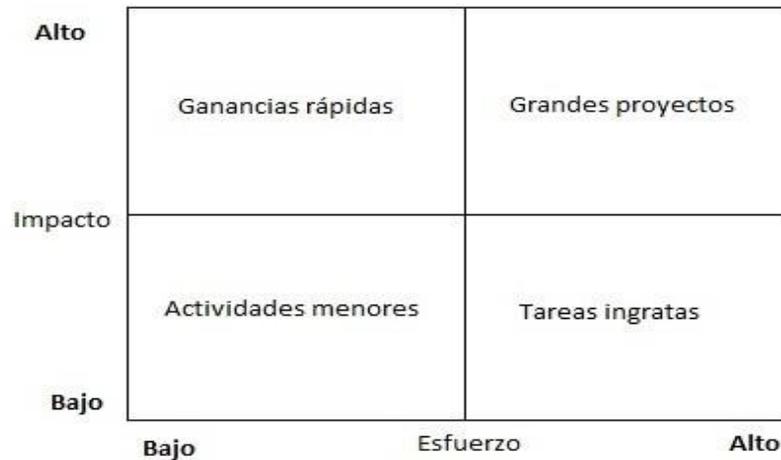


Ilustración 2. Matriz de impacto esfuerzo

Con la matriz se espera obtener soluciones que principalmente tengan un esfuerzo bajo y un impacto alto, para así que sean Ganancias rápidas para la organización.

Al utilizar esta herramienta en el trabajo de memoria, permite agilizar la toma de decisión respecto a las soluciones, donde a su vez, se espera priorizar y escoger las soluciones acordes al mayor impacto que tengan y con el menor esfuerzo posible.

Árbol de problemas

El árbol de problemas permite generar un diagrama respecto a el problema en sí mismo con sus respectivas causas y efectos, esto permite ir descomponiendo los efectos y causas por nivel, para así llegar en algún punto de cada rama a sus respectivas causas raíz, donde están serán las principales a abordar posterior, para así poder resolver el problema.

Las ventajas de realizar el diagrama respecto al problema y su formato de uso, viene dado por:

- El problema puede ser dividido en partes manejables.
- Las prioridades pueden ser acordadas por la organización y quien desarrolla el árbol.

- Las responsabilidades pueden ser generadas individualmente.
- Resolviendo las ramas se solucionará el problema.
- Las ramas son mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas (MECE).
- Para construir un entendimiento común dentro del equipo respecto al marco de resolución de problemas.
- Para ayudar a focalizar el uso de marcos organizativos.

Existen varios tipos de árboles de problemas, por lo que, para esta ocasión se tomará el Hypothesis Driven, el cual se crea la hipótesis y se van realizando preguntas atinentes para generar el proceso, como, por ejemplo, ¿Qué?, ¿Cómo?, y sus respectivas razones. Esto debe ser realizado en todo momento del proceso y cada subnivel, por lo que, para ser consistentes se espera que sea realizado continuamente de forma de obtener la mayor cantidad de ramas y divisiones posibles, para así lograr obtener problemas manejables.

La aplicación de esta herramienta es de gran ayuda para esta memoria, ya que, principalmente ayudará a observar cuales son los problemas existentes en el modelo de la situación actual que se requiera rediseñar. Para que luego, pueda ser desglosado el problema abordado en el rediseño y así obtener problemáticas manejables.

Priorización

La priorización de proyectos o iniciativas, para este caso particular de posibles soluciones es de vital importancia para la resolución de problemáticas en el rediseño, para así estar acorde a las necesidades del cliente y quien ejecuta las iniciativas propuestas, donde con ello se pueden ejecutar las actividades y propuestas más relevantes para la empresa.

Para el uso de la priorización se ocupan matrices de diferentes tamaños, usualmente de 2 x 2, donde un ejemplo, puede ser la matriz según los criterios de impacto y esfuerzo planteada anteriormente. Por otro lado, esta priorización no se limita solo a un tipo de matriz si no que puede haber más matices involucradas en las prioridades según se consideren pertinente, incluyendo en algunos casos, valor, calidad, entre otros.

Con los criterios acordados, tóme-se de ejemplo en este caso esfuerzo e impacto, se pueden ir priorizando las posibles soluciones a las causas raíz de los subproblemas, con el fin de determinar cuál puede ser el orden en que se vayan desarrollando las iniciativas propuestas.

La utilización de esta herramienta en la memoria busca en sí poder determinar cuáles son las iniciativas que son más significativas para la organización y a su vez, que generan un impacto mayor y esfuerzo menor, por otro lado, como bien se mencionó anteriormente, todas las consultas respecto a priorización siguen siendo cualitativas, por lo que, en parte hay que consultar mediante Focus Group, respecto a las iniciativas y su valor.

5. Metodología

La metodología propuesta para la realización de este proyecto si bien tiene como base una estructura correspondiente a la metodología Barros (2000), esta difiere respecto a las herramientas ocupadas y en el modelamiento en función del proyecto. Por una primera parte alineado con los objetivos específicos se propone, una definición del proyecto (lo cual es atingente al presente documento), entendimiento de la situación actual para poder así identificar las oportunidades de mejora. Para luego rediseñar, donde se observarán distintos métodos y tecnologías que puedan dar solución a las problemáticas observadas, y por último una evaluación económica.

Con ello, se espera obtener el resultado esperado acorde al objetivo del presente documento, donde se explicarán en mayores detalles las etapas de la metodología en los siguientes párrafos.

Entender y modelar la situación AS/IS

En esta etapa, se levantará y modelará la situación actual mediante los siguientes procesos:

- Entrevistas descriptivas de las personas involucradas en el proceso, es decir, que puedan explicar cómo se realizan los procesos a evaluar e indiquen que es lo que hacen, con el fin, de poder modelar de mejor manera como se ejecuta cotidianamente.
- Focus Group que permitan interactuar a las personas dueñas del proceso, con el fin de obtener las miradas de cada uno respecto a poder encontrar brechas para los siguientes procesos, y así además evaluar problemáticas en tiempos de costos numéricos.
- Información existente en la organización respecto a los eventuales costos, plantillas y arquitectura tecnológica, junto con su proceso interno de desarrollo.

- Flujo BPMN, el cual permite poder observar claramente el proceso actual mediante un formato más amigable, para así poder entender el proceso a cabalidad, a través del software de Microsoft Visio.

Rediseño del proceso y modelo TO BE

Con lo levantado anteriormente, se generan Focus Group, enfocados en lluvia de ideas con los involucrados en los procesos, con el fin, de generar y luego evaluar las ideas correspondientes, para después poder priorizar y generar la propuesta de rediseño del proceso. Junto con esto los cambios que se aplicarán, teniendo como centro los conceptos más importantes, es decir, personas involucradas y tecnologías correspondientes para la factibilidad de la propuesta.

A su vez, en esta etapa se espera el modelamiento del nuevo flujo del proceso, para poder entenderlo y explicarlo, así evaluar su impacto dentro de la organización, comparando entre el beneficio a grandes rasgos que tendría al aplicar el rediseño propuesto, en función de la situación actual modelada anteriormente.

Con lo anterior, se puede tener un plan de implementación del rediseño propuesto, donde para ello se debe anotar en detalle todas las variables correspondientes: responsables, coordinación, integración de procesos, prácticas de trabajo, apoyo computacional, entre otras. Junto con el detalle de las actividades. Y a su vez, en conjunto se dimensiona la gestión del cambio correspondiente al personal que deba adaptarse al nuevo rediseño que se espera proponer.

Evaluación económica del proyecto

Junto con lo anterior, y a modo de finalización del trabajo de memoria, se realiza una evaluación económica del proyecto, con lo cual se puede

determinar si el proyecto es factible y presenta un beneficio para la organización, o si es un problema para esta.

Para ello, se debe tener en cuenta los costos asociados al proyecto, el incremento o beneficio que proporcionará el proyecto, y a su vez la sensibilidad que pueda presentar este considerando las condiciones actuales.

Para ello, se ocupan distintos elementos financieros, principalmente: Flujos de caja e indicadores, principalmente el VAN, TIR y en caso de que ocurra a que año se devuelve la inversión realizada. Todo ello, con un plan de 5 años a evaluar.

Acceso a información

Por otro lado, el acceso a información será de carácter directo, por lo que, no debiese existir problemas en ello, es decir, será entregada directamente por la empresa VSL Chile y Echeverría Izquierdo S.A. Donde por parte de VSL Chile, vendría directamente de los jefes de áreas, con lo cual se obtiene:

- Proceso actual definido, mediante uso del tiempo del personal.
- Arquitectura de datos de la organización.
- Plantillas de reporte en Excel al directorio y por proyecto.

Cierta información, si bien se puede obtener esta no está registrada, por lo cual, se debe levantar, como es el proceso actual.

6. Alcances del proyecto

Los alcances esperables para esta situación sería una “propuesta e iniciativa de solución, para el proceso de obtención y reporte de datos, de VSL Chile, junto con su evaluación económica”, donde las soluciones propuestas priorizadas darán el pie de inicio, pero este no es el de término, es decir, por falta de tiempo, información y recursos, puede que no se pueda abarcar todos los problemas, por lo que, se debe tener en consecuencia la idea de que es posible no lograr solucionar todo el problema, pero si una parte importante y la que más genere pérdidas en este caso. Pero si bien, las soluciones se dejarán planteadas para todos los problemas, por lo que, para un futuro puedan ser implementadas y evaluadas según lo requiera la empresa (en caso de que ocurra). Por otro lado, al ser un Holding Echeverría Izquierdo S.A., y al estar trabajando en una filial, se espera que para 5 empresas parecidas pueda replicarse el rediseño propuesto, con el fin de obtener una mayor ganancia respecto a la memoria, es decir, no solo puede ser aplicada en una empresa del Holding, sino que, a todas las que puedan ser parecidas o iguales dependiendo de cómo trabaje cada empresa.

En conclusión, los aspectos que pueden quedar fuera del canon de la memoria en sí, es posiblemente el hecho de implementación para la solución, por un lado, y por otro es que la solución puede abarcar demasiados puntos, donde al priorizar puede que queden planteados para un futuro y la memoria se centre solo en los que sean claves para efectuar cambios rápidos y que otorguen alto beneficio para la organización, junto con la observación de aplicación a las otras empresas del Holding fuera de los 5 casos ya conocidos.

7. Desarrollo del proyecto

7.1 Análisis de la situación actual

Siguiendo según lo explicado anteriormente, para poder dar un entendimiento más pleno respecto al tema, se debe mencionar el funcionamiento actual de la empresa VSL Chile.

VSL Chile, es una empresa constructora que define tres líneas de negocio importantes, las cuales corresponden a:

- Muros de Tierra Retenida, actualmente 2 proyectos.
- Postensados, actualmente 31 proyectos.
- Proyectos especiales, actualmente 3 proyectos.

Como se puede observar, la gran mayoría corresponden a Postensados con un 86% debido a que son su principal producto como empresa constructora en los distintos rubros.

Por otro lado, no se tiene información respecto de los proyectos terminados anteriormente, es decir, solo se posee la información respecto a los ingresos y los costos, lo cual no permite tomar grandes decisiones, como son, utilidad esperada comparada con la real, o si los costos fueron acorde al presupuesto, incluyendo también la escala de tiempo y ejecución de cada proyecto.

Esto debido a que, posee una arquitectura tecnológica que no permite visualizar la historia en detalle y tampoco de buena forma, dado que, la información es guardada no en un sistema o archivo con modelo de base de datos, lo cual genera un problema al momento de llevar el análisis a programas más acorde a un elemento de este tipo.

7.1.1 Levantamiento del proceso actual, gestión de proyectos

Para poder realizar el levantamiento del proceso actual se debe analizar cómo la empresa VSL genera sus reportes al directorio y cuál es su formato, en función de ello se realizaron entrevistas descriptivas por parte de las personas que componen el proceso de obtención y reporte de datos al directorio, además se realizaron Focus Group con distintas áreas de la empresa. Junto con el análisis de información respecto a las planillas y otras características observables dentro del proceso de manera física y/o información online, lo cual tiene como fin el obtener la situación actual mediante diagrama de flujo y a su vez la arquitectura de datos que corresponde al proceso.

Entrevistas y Análisis de información

Se realizó un análisis de información, y entrevistas/Focus Group con distintas personas de la empresa VSL, compuestos por:

- Gerente General de VSL.
- Gerente Comercial VSL.
- Jefe de Contabilidad.
- Asistente de Contabilidad.
- Jefe de Producción.
- Jefe de Obra.
- Personal de Bodega.
- Personal de Obra.
- Personal de Calidad.
- Personal de Recursos Humanos.

Al realizar estas entrevistas, se pudo observar el proceso de control de gestión de obras, junto con sus componentes los cuales conllevan generar el reporte al directorio.

Si bien, este proceso es complejo y bastante largo, dado que conlleva, desde las personas que toman y entregan los datos hasta su construcción completa para el reporte, hay que delimitar que para efectos de esta memoria se centrara en la *Ilustración 3*, ya que, es donde se realiza el proceso de reporte de gestión de obras como tal (para más información respecto al proceso completo revisar Anexo 1).

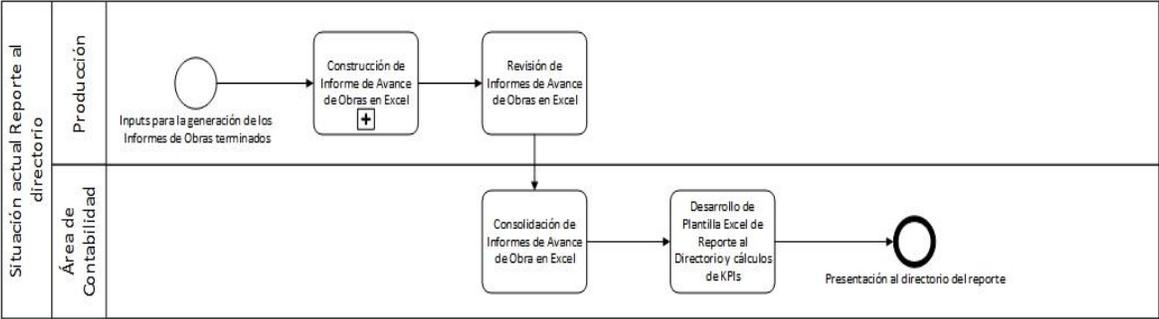


Ilustración 3. Diagrama de flujo, situación actual resumida

Donde, se puede observar que se construye el Informe de Avance de Obras (IAO), para cada proyecto de forma manual, con distintos inputs, los cuales vienen de un ERP y Excel de distintas áreas, las cuales son 5 en total.

Luego, debe ser revisado por el jefe de producción y después por el jefe de contabilidad para así realizar un consolidado de las obras en la planilla de Excel llamada por VSL Chile como Summerje, donde finalmente es reportado al directorio en dicho formato.

Este consolidado de obras, el cual es realizado de forma manual en un Excel, si bien tiene la historia de las obras anteriores solo las permite ver con un nivel de desagregación, el cual viene dado por:

- Ingresos de la Obra.
- Costos de la Obra
- Porcentaje de Utilidad.

A su vez, para poder visualizar un nivel de desagregación mayor como, por ejemplo, costo de mano de obra, materiales, entre otros. Se debe ir a ver el Excel correspondiente a la obra en su formato original sin un mayor nivel de orden o entendimiento.

Por otro lado, si es que, se quisiera observar por proyecto, esta posee un formato que viene dado por, una parte las filas y por otra las columnas correspondientes a:

- Presupuesto Objetivo: Corresponde a el presupuesto realizado inicialmente
- Presupuesto por Obras Extraordinarias: Corresponde al presupuesto que se puede ir agregando durante la ejecución del proyecto, donde a su vez el cliente corre por dichos costos.
- Presupuesto Objetivo Ajustado: Corresponde a la suma de los presupuestos anteriores.
- Avance Obra: Avance porcentual según estados de pago y precio de venta del proyecto.
- Presupuesto Liberado: Presupuesto liberado según el Avance Obra y el Presupuesto Objetivo Ajustado.
- Gastos Contabilizados: Corresponde a los gastos reales contabilizados del proyecto.
- Ajustes por errores Contables: Corresponde a los errores contables que puedan existir durante el proyecto, en función de la estimación, por ejemplo, de mano de obra.
- Gastos realizados no Contabilizados: Gastos que puedan incurrir en el proyecto que aún no se han contabilizado, o no se van a contabilizar.

- Corrección por Stock en Obra: Corresponde a la variación que pueda existir de materiales en una obra, donde puede que estén sobre asignados.
- Total Gastos realizados: Es la suma de los cuatro campos de gastos anteriores.
- Diferencia con presupuesto liberado: Es la diferencia entre el total de gastos y el presupuesto liberado.
- Diferencia con presupuesto liberado porcentual: Porcentaje porcentual respecto a lo anterior.
- Resto a gastar: Estimación de lo que se va a gastar.
- Previsión gastos finales: Suma entre Total de Gastos realizados y Resto a gastar.
- Diferencia con presupuesto objetivo: Diferencia entre la Previsión de gastos finales y Presupuesto Objetivo Ajustado.
- Diferencia con presupuesto objetivo porcentual: Porcentaje del cálculo anterior.

Cada fila del informe corresponde a un ítem que representa un costo indirecto o directo, junto con provisiones o proporcionales. Entiéndase como provisión la utilidad que debe generar la obra para las entidades u/o otros fines, y proporcionales como gastos considerados respecto a bodega, depreciaciones y otros.

Considerando lo anterior, se tiene que por un lado la información reportada al directorio viene en un formato de Excel, además de que los niveles de desagregación para determinar factores importantes respecto a los indicadores que se muestran son difíciles de ver, ya que, hay que se debe ir al Excel correspondiente al Informe de la Obra, aun cuando viendo las columnas anteriores se puede decir que tienen bastante información relevante la cual no es ocupada para la realización de reporte al directorio.

Junto con lo anterior, y el análisis de información respectivo, se puede modelar también como se construye respecto a la arquitectura de datos de la

organización y los softwares que se ocupan para poder generar dicho reporte, el cual se puede ver en la *Ilustración 4*.

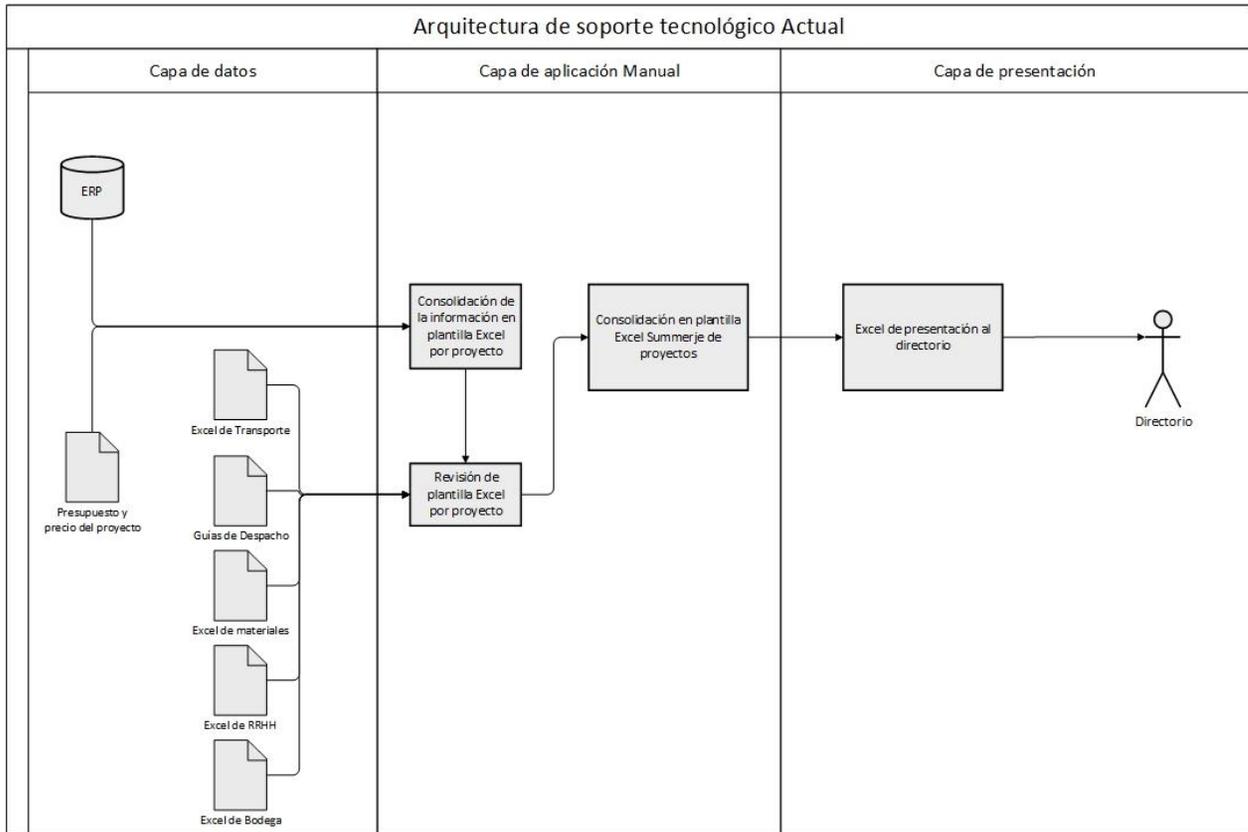


Ilustración 4. Arquitectura tecnológica situación actual

Esta Arquitectura de datos, muestra en su forma que existen una combinación entre el ERP¹ y Excel, para poder llegar a un reporte en formato en Excel sin una directa conexión con la historia a menos que esta sea contenida en el reporte al directorio final, lo cual hace complejo el poder visualizar y retribuir información con los proyectos pasados y actuales, para el aprendizaje continuo.

Además, observando a su vez, que existe información distribuida entre 4 áreas y 6 Excel distintos, junto con los Informes de Obras manuales y el

¹ ERP: Enterprise Resource Planning (Sistema de planificación de recursos empresariales)

mismo reporte al directorio manual. Se considera a su vez que puedan existir errores humanos correspondientes a digitación y/o malversación (en el peor de los casos).

Por otro lado, cabe destacar específicamente que cada jefe de obra usualmente genera la columna Gastos Realizados no Contabilizados, una estimación respecto a estos gastos lo cual contribuye a sesgar la utilidad obtenida finalmente de un proyecto finalizado, lo cual genera que no se pueda observar la utilidad real obtenida, al momento de ser presentado al directorio de un proyecto finalizado.

7.1.2 Árbol de problemas

Con la situación actual levantada, y con la información rescatada se puede determinar que la problemática principal para efectos de esta memoria es, que el reporte de operaciones no cumple con las expectativas que requiere la empresa, es decir, los plazos acotados y la alta manualidad, junto con la presentación en un Excel consolidado, lleva a que se pierda información importante, para la toma de decisiones, junto con un problema de visualización respecto a la utilidad real, y con ello haciendo uso de los datos poder observar la historia respecto de las obras y de porque, una obra de una misma línea de negocio tiene pérdidas o manejo distinto, ya sea, debido a la persona a cargo, o por circunstancias que provocan dichas distinciones.

Si bien, se explica por qué es una problemática se debe ahondar para poder llegar a las causas raíz de dichos problemas. Mediante entrevistas a los distintos actores que componen este proceso, se realizaron los levantamientos de las posibles causas raíz (dichos actores fueron mencionados para el levantamiento de la situación actual).

Los dolores mencionados y obtenidos en dichas entrevistas grupales y personales fueron los siguientes:

- No existe un buen control del stock en obra.
- No se sabe con exactitud los gastos realizados no contabilizados.

- Alto tiempo invertido en llenar los Informes de Avance de Obra.
- La revisión de todos los Informes de Obra.
- El control de las HH en obra.
- La manualidad entorno a completar los Informes de Obra.
- La revisión de mano de obra, materiales, transporte y otros. Donde se debe ir comparando con distintos Excel.
- La presentación de los Informes de Obra como plantilla.
- La presentación de la plantilla de Excel al directorio.
- La pérdida de utilidad por el control no adecuado.
- Actualmente los tiempos y el formato del informe, no permite mejoras relevantes para el negocio.
- Problemas con el uso de aplicación por el personal (Builder).
- No existe un sistema que integre todos los datos.
- La resistencia al cambio que existe dentro de la obra.
- No hay historia respecto a las obras.
- Los indicadores para el directorio no abarcan aristas importantes para la toma de decisiones.

Para efectos de esta memoria si bien se agruparon todos los dolores según el árbol de problemas, solo se tomará la rama correspondiente a la *ilustración 6* (para observar la rama de Control de Obra en caso de que se requiera, ver *Anexo 2*), ya que es el foco de esta memoria, por lo cual, la rama del árbol que se evaluará será la de Reporte al Directorio.



Ilustración 5. Árbol de problemas

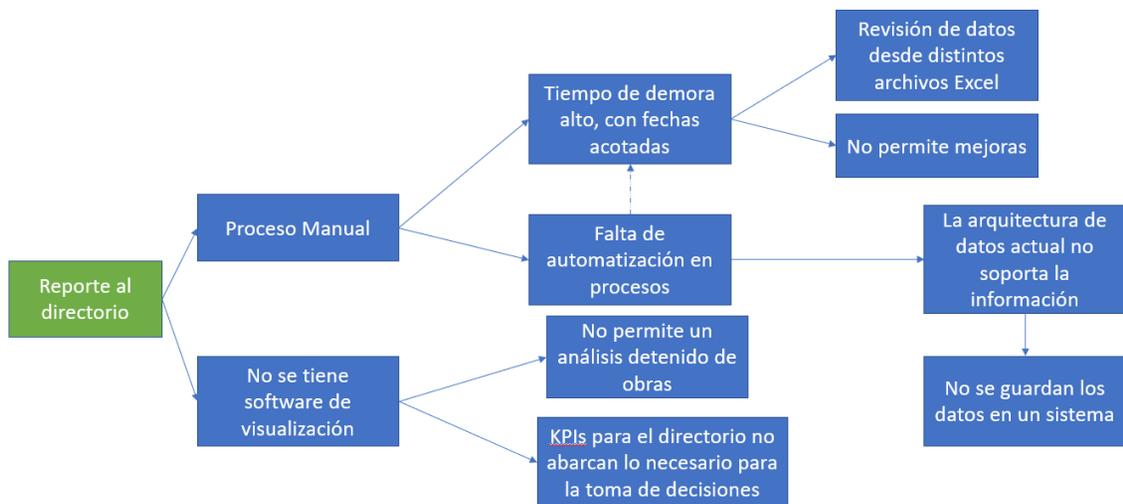


Ilustración 6. Árbol de problemas, reporte al directorio

Para la rama correspondiente al Reporte al directorio, se describirán los siguientes puntos relevantes:

- Proceso Manual: El proceso de confección del reporte al directorio, es manual y en un formato no apto para poder visualizar la historia y los problemas atingentes a los proyectos, como se puede observar:
 - o Tiempo de demora alto, con fechas acotadas: Esto hace referencia a que se deben realizar todos los Informes de Avance de Obra en 2 días, considerando las 35 obras donde cada uno demora en promedio 45 minutos, por lo que, se 26,25 horas mensuales en solo llenar estos informes, excluyendo sus análisis

y revisiones, esto por un lado de evaluación de cada obra. Lo cual, llevado al reporte al directorio se suma el tener que consolidar esta información en el Excel para poder ser mostrado al directorio, además de los posibles errores manuales y la distinción relevante que es ingresar en los gastos de la obra costos no reales, como son los gastos realizados no contabilizados. Por otro lado, a su vez se pueden observar cómo se desagrega con las siguientes causas:

- Revisión de datos desde distintos archivos Excel: En otras palabras, el tiempo de confección y la manualidad genera un problema al momento de que pueda haber errores por parte de las personas en ingresos de datos.
 - No permite mejoras: El tiempo acotado que se tiene para el desarrollo de estos, provoca que se apresuren al momento de ingresar los datos, he incluso en el reporte al directorio, no mostrar todo lo que podrían ser indicadores relevantes para el negocio.
- Falta de automatización en procesos: Esto se debe en parte a que no están integrados en una misma red los datos necesarios para la construcción del reporte al directorio, es decir, como existe una dispersión se genera que no se puedan guardar de forma adecuada para su posterior uso, por ello a su vez se observa lo siguiente:
- Arquitectura de datos actual no soporta la información: Se tiene que la arquitectura de datos de la organización no es capaz de soportar guardar, trabajar, y generar un manejo de datos eficiente y adecuado para la mejora continua de la empresa, por lo que, existe una deficiencia al momento de querer generar automatizaciones y visualizaciones relevantes al negocio, lo que conlleva principalmente a que:
 - No se guardan los datos en un sistema: Este es uno de los focos principales, ya que, si los datos relevantes no son guardados genera que no se puedan observar comparaciones, trayectorias o buenas/malas prácticas realizadas en alguna obra por algún jefe de obra.

- No se tiene software de visualización: La visualización del reporte al directorio es realizada mediante un Excel, el cual solo contiene los valores sin una mayor muestra respecto a lo realizado, es decir, gastos, utilidad, porcentajes. Esto a su vez no permite ir más allá, para poder observar que ocurrió en una obra con un valor de utilidad negativo, se debe ingresar al Informa de Avance de Obra, para luego poder ver que es lo que generó un valor negativo en la utilidad real, lo cual se puede desglosar en los siguientes puntos:
 - o No permite un análisis detenido de obras: Como se mencionó anteriormente esto no permite un análisis más específico de lo que se puede entregar en el Excel consolidado, lo que hace referencia a una toma de decisión basada principalmente en ingresos y costos, sin poder entender que es lo que afecta realmente a la obra en sí como, por ejemplo, el atraso en entrega, costos superiores a los presupuestados, entre otros manejos de proyecto relevantes.
 - o Indicadores para el directorio no abarcan lo necesario para la toma de decisiones: Se debe a que como se trabajan en planillas Excel, revisar los indicadores que se deben hacer a mano provoca que sea difícil mantener un control, ya que estos mismos son utilizados con información anterior que no se va guardando, por ende, es complicado poder observar para el directorio que es lo que ocurre en términos generales para así realizar la mejora continua a través de lección aprendida, es decir, cuanto fue realmente el error entre la utilidad esperada con la real (dando un ejemplo), estos indicadores son realmente importantes, junto con ver que pudo ocurrir durante la obra que generó instancias complicadas y poder notar como fueron abordadas.

Este árbol, nos muestra problemas que pueden llevar a pérdidas notorias para negocio, el no poder visualizar de forma adecuada puede provocar la toma de decisiones tardías o simplemente no tomarlas, lo cual se traduce en una gestión deteriorada por mal uso de datos, junto con la manualidad existente entorno a como se trabaja. Por otro lado, el no tener la información guardada y el análisis de esta detenidamente no permite una mejora continua entorno a las buenas prácticas que puedan estar realizando ciertos jefes de obra en comparación a otros, he incluso determinar si uno es más eficiente que el otro y por qué. Además, de claramente el error claro de que los jefes de obras estén incurriendo a colocar gastos que no están respaldados para poder así generar la utilidad deseada del proyecto.

7.2 Propuesta de rediseño para la gestión de obras

Para poder realizar el rediseño y llegar a una propuesta que pueda satisfacer las necesidades de la empresa, se generaron las etapas de: ideas de rediseño, oportunidades de mejora y priorización de ideas. Donde se contempla que pueda dar un abanico de soluciones a los problemas y que se pueda tomar las que sean de mayor impacto y menor esfuerzo (priorización) de manera de tener un orden respecto a los caminos que habrá que seguir la empresa para poder lograr su situación deseada.

7.2.1 Ideas de rediseño, oportunidades de mejora

Se realizó una lluvia de ideas con las personas responsables del proceso y sus clientes, es decir, con el equipo involucrado en el proceso los cuales fueron partícipes de las entrevistas y Focus Group, en conjunto con una persona correspondiente al directorio para determinar si el cliente le genera valor. Se pudo obtener que la rama del árbol de problemas respectivas al "Reporte al directorio". Las posibles propuestas de soluciones de forma resumida vienen contempladas según lo siguiente:

Reporte al directorio:

- ERP² actual que integre todos los campos y requerimientos para que los Informe de Avance de Obra puedan ser realizados de manera automática, es decir, se ingresen los datos y se pueda obtener las visualizaciones directamente con la toma de datos del ERP, en otras palabras, el ERP pasaría a ser la fuente de los datos final y se debería desarrollar la capa de aplicación (tratamiento de datos para la visualización), y la visualización con los indicadores relevantes respectivos mediante un software como puede ser Power BI.
- Arquitectura de datos que pueda soportar los datos, es decir, una capa de bases que pueda guardar la información, una capa de aplicación donde los datos puedan ser recopilados y trabajados, y la capa de

² ERP: Enterprise Resource Planning (Sistema de planificación de recursos empresariales)

presentación para el usuario final que pueda observar las visualizaciones (entiéndase como usuarios directores y/o jefes de obras en caso de que quieran observar sus rendimientos). Para ello, se debe integrar la relación entre la información obtenida del ERP, en conjunto con la que se realizan los Informes de Avances de Obra, junto con las visualizaciones respectivas que denoten los indicadores relevantes para la toma de decisiones oportuna, en conjunto, con que los jefes de obra no atribuyan gastos inexistentes que puedan hacer sesgo de información.

- Contratar un servicio a parte de control de proyectos de obra, que pueda generar todos los procesos internos del tratamiento de datos, con el fin, de generar el producto esperado de arquitectura y visualización para el directorio.
- Facilitar las revisiones de los distintos Excel, mediante plataforma, para poder observar los datos en una misma hoja.
- Desarrollar los sistemas de mejora en espera, junto con la solución propuesta, principalmente un control de construcción más detallado.

Estas ideas, respectivamente fueron las más relevantes, en el transcurso de la discusión, ya que, contemplan una forma de implementación compleja y que atribuye a un cambio relevante dentro de la empresa. Para lograr entender cómo abordar las ideas y cuál puede ser más efectiva se generó una instancia de priorización junto con su matriz de riesgo, lo cual es importante para poder visualizar la situación deseada y lo complejo que puede ser tomar ciertas iniciativas.

7.2.2 Priorización de ideas

Tras lo anterior realizado, se debe evaluar las iniciativas, a modo de entender cuál es posible realizar o descartar y su magnitud de esfuerzo/impacto para VSL Chile.

Se realizó una matriz de impacto/ esfuerzo, donde se generó una escala de la manera que:

Impacto: 1 bajo impacto, 2 impacto medio, 3 impacto alto.

Esfuerzo: 1 Esfuerzo bajo, 2 Esfuerzo medio, 3 Esfuerzo alto.

Idea	Impacto	Esfuerzo
ERP actualizado	3	3
Arquitectura de datos que soporte el reporte al directorio	3	1
Contratar servicio	1	3
Facilitar las revisiones de los Excel	3	1
Desarrollar sistemas de mejora	2	3

Tabla 2. Matriz de Impacto Esfuerzo reporte al directorio

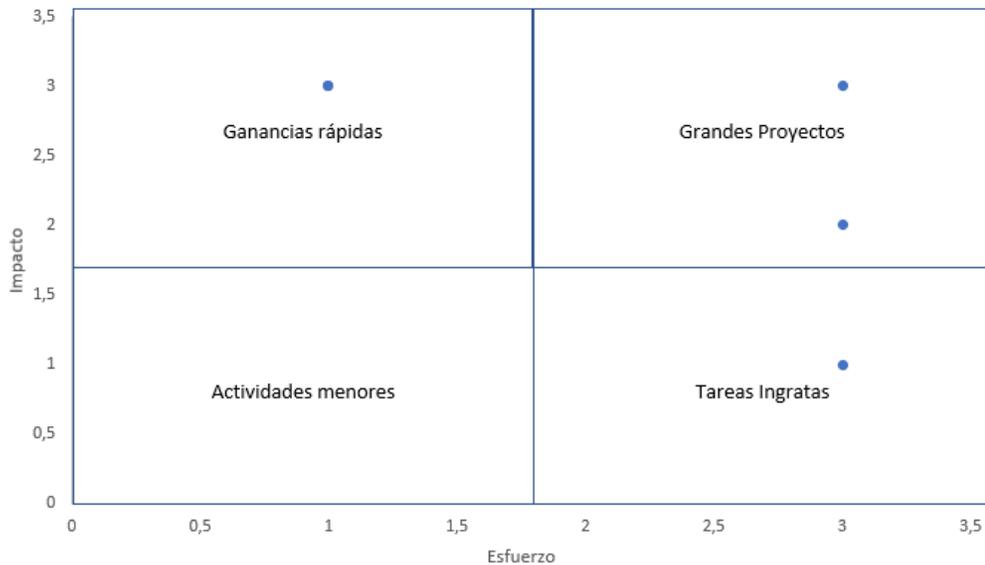


Ilustración 7. Matriz de impacto esfuerzo, reporte al directorio

Como se puede observar, para los alcances de esta memoria y no exceder en las ideas de grandes proyectos, se tomarán en detalle las Ganancias rápidas, donde para este caso vienen dados por las propuestas de solución respectivas de:

- Arquitectura de datos que pueda soportar los datos, es decir, una capa de bases que pueda guardar la información, una capa de aplicación donde los datos puedan ser recopilados y trabajados, y la capa de presentación para el usuario final que pueda observar las visualizaciones (entiéndase como usuarios, directores y/o jefes de obras en caso de que quieran observar sus rendimientos). Para ello, se debe integrar la relación entre la información obtenida del ERP, en conjunto con la que se realizan los Informes de Avances de Obra, junto con las visualizaciones respectivas que denoten los indicadores relevantes para la toma de decisiones oportuna, en conjunto, con que los jefes de obra no atribuyan gastos inexistentes que puedan hacer sesgo de información.
- Facilitar las revisiones de los distintos Excel, mediante plataforma, para poder observar los datos en una misma hoja.

Cabe notar que, las ideas de grandes proyectos son soluciones que se pueden tomar en un largo plazo y que se pueden realizar si es que la evaluación del proyecto es positiva para la empresa, lo cual puede ser un plan a futuro.

7.3 Propuesta de rediseño

La propuesta de rediseño según los criterios abordados anteriormente será detallada para poder así generar el correcto planteamiento e implementación.

7.3.1 Solución propuesta

La solución propuesta es mejorar la reportería de las obras terminadas al directorio y su revisión, mediante una automatización en estos procesos y a su vez una arquitectura de datos que permita visualizar y guardar la información que sea necesaria para la eficiencia en la toma de decisiones.

A su vez, al realizar esta arquitectura de datos y automatización, generar mejoras que, si bien no son lo principal, serán útil para la empresa.

Es decir, se plantea que la arquitectura de datos combinadas pueda soportar la realización de los Informes de Obras (necesario para la construcción de un panel con indicadores para el directorio, desarrollado en Power BI) de forma automática, junto con características que puedan ser relevantes para el negocio. Donde se realizará el panel de indicadores y gráficos de proyectos terminados que pueda mostrar indicadores e información útil, que permita dar observaciones de la realización del proyecto, tales como, quien, y como se gestionó.

Para ello, primero se deben observar los indicadores necesarios para la aplicación de este panel, es decir, que información se requiere para que pueda ser funcional en los aspectos mencionados, corresponden en un principio a los siguientes:

- Porcentaje de utilidad de la obra, según precio de venta: Permite visualizar cuanto es lo que se obtuvo de ganancias.
- Porcentaje de utilidad real V/S presupuestado: Para este caso se observa según cuanto era lo que se tenía presupuestado respecto a lo real, y con ello poder empezar a cuestionar si existe una desviación alta de porque no se obtuvo lo esperado.
- Porcentaje de costos de obra real V/S presupuestado: Al igual que el punto anterior, se observa si existió un desvío muy grande respecto a los reales según lo esperado de los costos.
- Principales gastos de la obra, y sus desviaciones como, por ejemplo, mano de obra lo cual es cerca del 40% a 60% del costo de una obra.
- Ingresos y costos totales.

- Por otro lado, se debe reconocer las personas a cargo de cada obra y con ello, información respecto a las circunstancias excepcionales que puedan haber ocurrido durante su ejecución.

Se debe tener en cuenta que estos indicadores fueron los aprobados por el personal de VSL Chile, pero puede que existan otros que quisieran agregar o integrar al panel para su observación al momento de implementación.

Si bien se desprende de lo anterior que debe contener el panel de indicadores para el reporte al directorio, para su correcta ejecución y desarrollado se debe generar una arquitectura de datos que pueda soportarlo la información correspondiente. Para ello, se realiza la siguiente descripción de estructura tecnológica para su desarrollado.

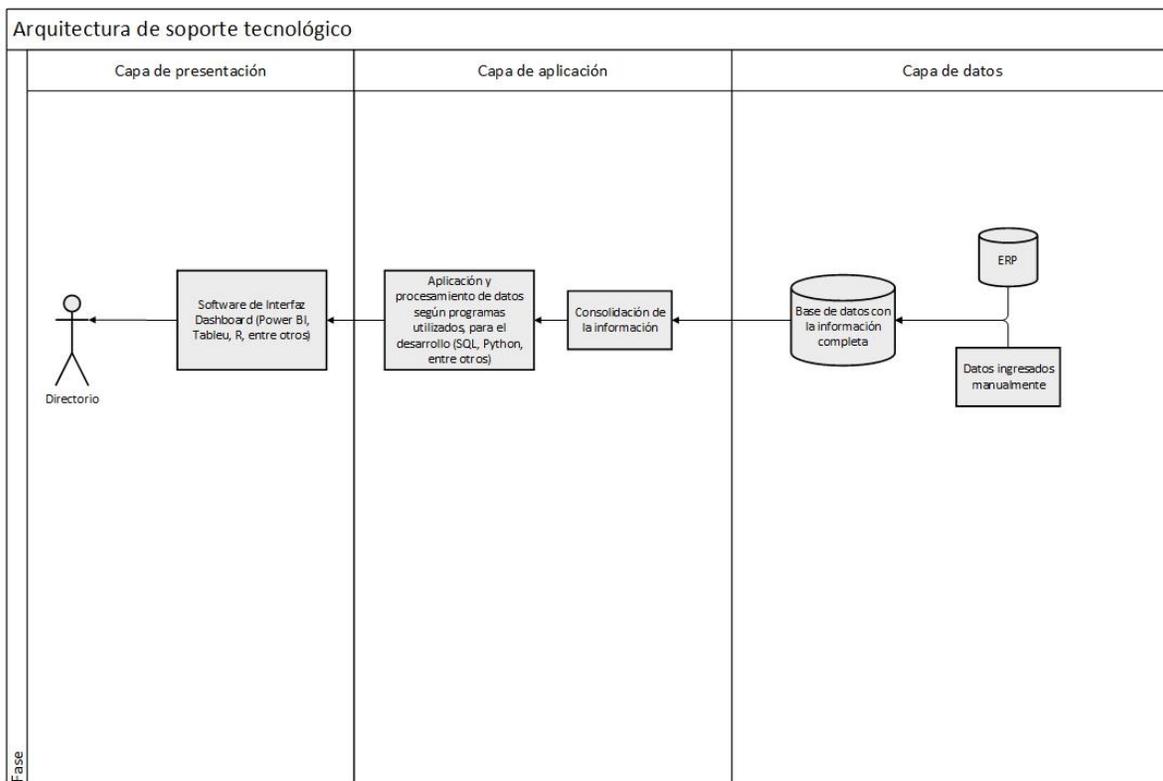


Ilustración 8. Arquitectura de soporte tecnológico propuesta

Como se puede observar en la *ilustración 8*, se propone una arquitectura que se alimente de la información que se ingresa manualmente y el ERP, en una base de datos consolidada en la Capa de datos.

Después, estos datos serían ocupados en la Capa de aplicación, donde se consolida la información y se aplican los procesos de tratamiento de datos de forma automática, según los softwares que sean preferidos para ocupar, para este caso en específico se recomienda Python, SQL o R.

Por último, la capa de presentación para los directores vendría siendo un software de interfaz de visualización de datos, los cuales permiten generar el panel de indicadores con las cualidades descritas anteriormente, ya sea, los indicadores o las visualizaciones de proyectos en específico mediante gráficas y/o datos movibles. De forma preferente se recomienda ocupar Power BI, el cual está en vanguardia en lo que es visualización.

Si bien, se tiene la idea respecto a la arquitectura de datos y como esta será capaz de apoyar a la empresa, cabe destacar de como vendría a cambiar el diagrama de flujo en el contexto del proceso, donde como se observó anteriormente tiene bastantes procesos manuales al momento de observar el diagrama completo, por ende, la propuesta abarca una simplificación de flujo y con ello una optimización en términos de tiempos, y a su vez que se puedan generar instancias de mejora continua para el proceso.

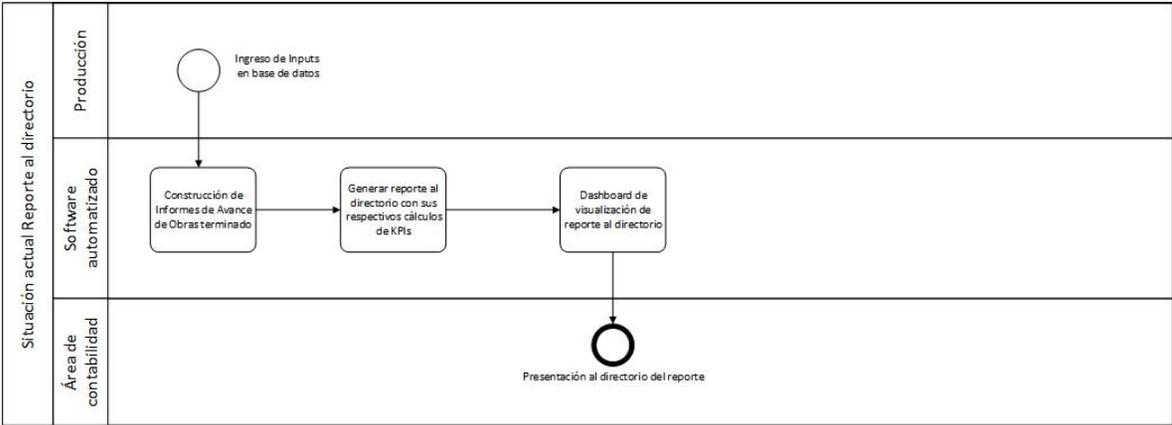


Ilustración 9. Diagrama de flujo, rediseño

Como se puede observar en la *ilustración 9*, básicamente producción en este reporte solo ingresaría los inputs a la base de datos, para que luego el proceso se realice automáticamente. Respecto a los Informes de las Obras y a su vez el reporte al directorio, esto reduce los tiempos considerablemente de confección en ambas partes, por un lado, el tiempo de Producción y por otro el de contabilidad para generar la consolidación del reporte al directorio.

Con ello, se espera también el cambio principal de que puedan tomar decisiones basados en los indicadores definidos, gráficas pertinentes y además poder considerar las buenas/malas prácticas, como por ejemplo, según el jefe de obra a cargo de cada proyecto. Además, el punto más relevante dentro de lo considerado es que no se ingresen gastos que no son reales por parte de los jefes de obras disminuyendo el sesgo, siendo este uno de los principales factores para tomar decisiones al no incurrir si la utilidad de un proyecto es la que realmente se está mostrando.

7.3.2 Plan de implementación

Para poder implementar la idea de rediseño propuesta, se requiere de ciertas etapas dentro del formato de lo que vendría siendo una Carta Gantt con metodología ágil, es decir, por un lado, se debe confeccionar la arquitectura de datos, y el panel con indicadores relevantes para el negocio. Junto con los procesos de automatización y lo que vendría siendo el soporte de arquitectura tecnológica para la obtención de datos, y con ello la unión de estos tres componentes para poder generar un reporte automático al directorio, con las visualizaciones respectivas. Se debe tomar en cuenta factores importantes, es decir, por un lado, la gestión de personas para que puedan adaptarse a cómo será realizado el proceso y que puedan ser participé para no generar un ambiente con resistencia al cambio por parte del personal. Es por ello, que se debe tener en cuenta ciertos elementos:

1. Se deben generar instancias de reunión con los actores en los procesos para que puedan dimensionar en que se ven beneficiados con el proyecto y como esto influye en su día a día.
2. Considerar el equipo que trabajará en el proyecto y los costos asociados respecto a ellos.

3. La mejora continua que se debe generar después de realizada la implementación.

Con ello definido, se puede observar el plan de implementación propuesto:



Ilustración 10. Carta Gantt parte 1

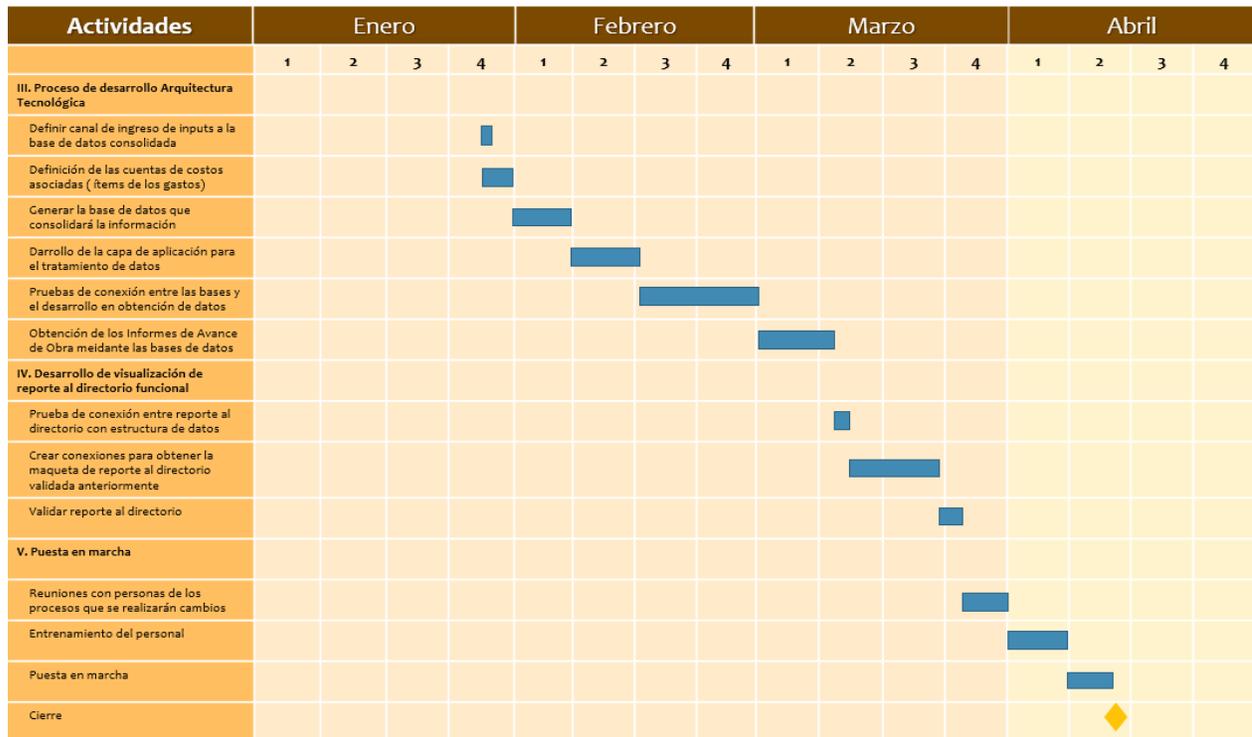


Ilustración 11. Carta Gantt parte 2

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto de rediseño Reporte al Directorio	75 días	03-01-2022	15-04-2022
I Definición del proyecto	5 días	03-01-2022	10-01-2022
1. Definir equipo de trabajo	3 días	03-01-2022	05-01-2022
2. Generar plan de trabajo	3 días	05-01-2022	07-01-2022
3. Envió de trabajo	0 días	10-01-2022	10-01-2022
II Desarrollo de maqueta de indicadores para el reporte al directorio	11 días	11-01-2022	25-01-2022
1. Envió de los Informes de Avance de Obra	1 día	11-01-2022	11-01-2022
2. Consolidación de la información de los Avances de Obra	1 día	12-01-2022	12-01-2022
3. Definición de indicadores	2 días	13-01-2022	14-01-2022
4. Validación de los indicadores	2 días	17-01-2022	18-01-2022
5. Construcción de visualización reporte al directorio en maqueta	5 días	18-01-2022	24-01-2022
6. Validación de la visualización de reporte al directorio en maqueta	1 día	25-01-2022	25-01-2022
III Proceso de desarrollo Arquitectura Tecnológica	29 días	26-01-2022	07-03-2022
1. Definir canal de ingreso de inputs a la base de datos consolidada	2 días	26-01-2022	27-01-2022
2. Definición de las cuentas de costos asociadas (ítems de los gastos)	2 días	28-01-2022	31-01-2022
3. Generar la base de datos que consolidará la información	7 días	31-01-2022	08-02-2022
4. Desarrollo de la capa de aplicación para el tratamiento de datos	7 días	09-02-2022	17-02-2022
5. Pruebas de conexión entre las bases y el desarrollo en obtención de	7 días	18-02-2022	28-02-2022

datos			
6. Obtención de los Informes de Avance de Obra mediante las bases de datos	5 días	01-03-2022	07-03-2022
IV Desarrollo de visualización de reporte al directorio funcional	10 días	08-03-2022	21-03-2022
1. Prueba de conexión entre reporte al directorio con estructura de datos	2 días	08-03-2022	09-03-2022
2. Crear conexiones para obtener la maqueta de reporte al directorio validada anteriormente	7 días	10-03-2022	18-03-2022
3. Validar reporte al directorio obtenido	2 días	18-03-2022	21-03-2022
V Puesta en marcha	19 días	22-03-2022	15-04-2022
1. Reuniones de personas directas en el proceso para que observen los cambios	7 días	22-03-2022	30-03-2022
2. Entrenamiento del personal	7 días	31-03-2022	08-04-2022
3. Puesta en marcha	5 días	11-04-2022	15-04-2022
4. Cierre	1 día	15-04-2022	15-04-2022

Tabla 3. Plan de implementación

A modo de explicación, se puede observar que este plan de implementación contiene, 5 etapas principales, las cuales serán descritas a continuación:

1. Definición del proyecto: Esta etapa permite a modo redundante definir el proyecto, es decir, por quien estará compuesto, cuál será el plan para seguir y que este sea enviado y validado por la empresa.
2. Desarrollo de maqueta para el reporte al directorio: La etapa de creación de la maqueta es si bien la parte que le da más fuerza al proyecto, es decir, se puede mostrar ya el producto a obtener y este es validado por los clientes, por lo que, se da entender cuál es el objetivo del proyecto y lo que incorporaría, por ello, es relevante entender que el cliente mismo debe apoyar en la creación de este, y que sea aprobado por el finalmente en una presentación del producto.

3. Proceso de desarrollo Arquitectura Tecnológica: En esta etapa se concentra el fuerte del proyecto, en conclusión, es donde no debiese fallar y es probable que en algunos casos si las personas a cargo se vean complicadas se les deba dar más tiempo a las actividades propuestas, ya que, si llegase a fallar la arquitectura, el proyecto entero estaría en riesgo, debido a que, se debe lograr una integración por parte de los datos para el reporte al directorio.
4. Desarrollo de reporte al directorio en software de visualización funcional: En este apartado principalmente se debe lograr hacer las conexiones que vienen desde la arquitectura tecnológica hacia la maqueta del reporte al directorio realizado.
5. Puesta en marcha: La puesta en marcha viene a ser la última etapa, y esta conlleva todo el proceso de gestión del cambio y comportamiento organizacional, donde se debe generar espacios de conversación con las personas a cargo de los procesos y poder entregarles la información que necesitan respecto a los cambios. Y como a su vez poder manejar las herramientas que ahora podrán tener, donde se debe gestionar el manejo de las personas y como se unirán al proceso.

7.4 Evaluación económica

Para la realización de la evaluación económica se debe tener en cuenta el beneficio que traerá el proyecto, considerando en primera instancia la toma de decisiones lo cual corresponde a 1% de lo facturado por la empresa que hoy en día es considerado pérdida según especialistas de la organización, por lo cual, una vez realizado el proyecto este porcentaje vendría siendo un aumento progresivo para poder llegar al total del 1%. Además, se tiene el ahorro en HH de personal calificado, el cual hoy en día debe realizar las tareas de forma manual.

Por otro lado, los costos asociados al proyecto vienen dados por, los salarios del personal a contratar para el desarrollo del proyecto, es decir, ingenieros informáticos e industriales para la gestión del proyecto. Y se incluyen los gastos de mantención de plataforma e insumos (computadores, servidor, entre otros).

A su vez, se debe considerar para los posteriores indicadores a considerar de la evaluación económica la tasa de descuento, la cual se debe obtener según la formula del CAPM³.

También se evaluará para los distintos casos, es decir, conservador, pesimista y optimista, para la empresa y para el holding aplicando a las 5 empresas parecidas el mismo sistema. Esto tiene como fin poder entender la variabilidad del proyecto según los contextos actuales, donde existen riesgos en el mercado de la construcción.

7.4.1 Calculo de tasa de descuento mediante CAPM

Para realizar el cálculo de la tasa de descuento, se debe conocer la tasa libre de riesgo en el mercado, donde para este caso es 5,58% según el Banco Central⁴, a su vez se tiene una tasa de riesgo de mercado del 16,41% la cual ha ido aumentado en el transcurso del año debido a las contingencias, y la beta corresponde a 1,91 para este caso, dado que es un proyecto tecnológico e innovación según el rubro estimado.

Con ello se puede calcular según la formula:

$$CAPM = 5,58 + 1,91 * (16,41\% - 5,58\%) = 26,26\%$$

Una vez calculada la tasa de descuento, se pueden realizar los cálculos respectivos para el VAN, TIR, y así poder obtener los indicadores que podrán evaluar si el proyecto es rentable o no.

³ Capital Asset Pricing Model

⁴ Banco Central de Chile, organismo autónomo que busca mantener la inflación contralada y contribuir a la estabilidad del sistema.

7.4.2 Casos de la evaluación económica

Para este caso, se asume que el mercado se mantiene que es lo que esperan los expertos en la empresa, y de la construcción, donde se tenga la misma cantidad de proyectos, pero la idea es ir mejorando el margen de ganancias justamente con proyectos como el realizado en esta memoria, por ende, se evalúan los costos y beneficios esperados, según lo anterior mencionado, donde para un mayor contexto en el cual se desarrollarán los otros escenarios:

- Costos iniciales: Para comenzar el proyecto, se debe contar con un personal de 5 personas para el proyecto, 3 ingenieros informáticos, 2 ingenieros de proyectos. Un servidor y computador para el desarrollo, y después para la mantención de plataforma en los años siguientes. Junto con un costo de insumos (electricidad, movimiento, entre otros).
- Costos asociados en los años siguientes: Se tiene un costo de mantención de plataforma y la de un ingeniero informático para la mantención y mejora continua.
- Ingresos por toma de decisiones: Los ingresos por toma de decisiones corresponden al 1% de lo facturado, esto es en promedio \$74.797.835, se espera llegar de forma gradual al 1%, ya que, poblar la data es un comienzo para que puedan tomar las decisiones, por ende, el aumento es gradual, y según lo esperado por la empresa sería un aumento anual del 0,1%, comenzando desde un 0,2%.
- Ingresos por ahorro de HH: Los ingresos de HH corresponden a \$5.962.500 anualmente, ya que, no se espera que disminuyan los proyectos según expertos, y en los casos que si disminuyan se evaluará según las condiciones del mercado.

Caso Conservador

Bajo los supuestos anteriores y que se mantengan en promedio según como ha ocurrido en este año acorde a lo mencionado por la organización se genera el flujo de cada que posee los siguientes resultados económicos del proyecto:

	Indicadores
Payback (años)	3
Plazo de evaluación	5 años
Tasa de descuento (CAPM)	26,26%
VAN	\$19.745.625
TIR	54%

Tabla 4. Caso conservador, VSL Chile

De la tabla anterior se desprende que:

- El flujo acumulado empieza a ser positivo después del 3 año, lo cual es viable dentro del rubro, ya que, se tiene dos períodos de pérdida del proyecto para que después comience a ser positivo para la empresa la implementación de este.
- A su vez, el VAN es positivo por un valor cercano a los CLP \$37 millones, por ende, es conveniente para VSL Chile realizar el proyecto.
- La Tasa Interna de Retorno (TIR) es de un 54%, lo cual es superior a la tasa de descuento utilizada correspondiente a 15,76%. Con ello, se efectúa es conveniente la realización del proyecto.

Caso pesimista

En el caso pesimista se considera que existe una mayor incertidumbre y que podría llegar a tener menos proyectos con una caída cercana al 25%, según las estimaciones del mercado y las tendencias actuales. Además, del riesgo de incertidumbre actual.

Con lo anterior, viendo que esto afecta tanto en la toma de decisiones de proyectos, como en los ahorros de HH, se obtiene al realizar el flujo de caja los siguientes indicadores.

	Indicadores
Payback (años)	3
Plazo de evaluación	5 años
Tasa de descuento (CAPM)	26,26%
VAN	\$7.442.022
TIR	37%

Tabla 5. Caso pesimista, VSL Chile

Considerando los indicadores, al igual que en el caso conservador el proyecto es rentable por la parte del VAN y TIR, cabe corregir que existe ciertas diferencias, por ejemplo, el flujo acumulado empieza a ser positivo después del 3 año, lo cual conlleva un período más respecto al conservador, y que su VAN es casi 2 veces menos, a su vez se tiene que la TIR es más cercana a la tasa de descuento considerada.

Caso optimista

En el caso optimista para este caso al observar la tendencia de crecimiento se espera un 10% en el aumento de proyectos y con ello su facturación. Dado los crecimientos de la empresa y del rubro en general que pueda llegar a tener. Esto es considerado en promedio de los 5 años, debido a la larga duración de los proyectos. Cabe rescatar que esto a su vez fue conversado con personas del rubro respectivamente de Echeverría Izquierdo para la validación de la estimación.

Con ello, teniendo en consideración que afecta tanto a la toma de decisiones por la cantidad de proyectos y la HH gastada en mano especializada, el flujo de caja posee los siguientes indicadores

	Indicadores
Payback (años)	2
Plazo de evaluación	5 años
Tasa de descuento (CAPM)	26,26%
VAN	\$24.767.509
TIR	61%

Tabla 6. Caso optimista, VSL Chile

Como se puede notar al igual que el conservador los indicadores son positivos por lo que, es conveniente para la empresa realizar el proyecto, dado que, tanto el VAN como el TIR son mayores que los anteriores casos.

Se puede decir, que para cualquier caso que se espere en el entorno, el proyecto es viable.

7.4.3 Evaluación económica junto a 5 empresas del holding

Como se mencionó en los alcances, se espera que pueda ser implementado este proyecto a 5 empresas del holding Echeverría Izquierdo, donde corresponden un porcentaje importante, dado que, las empresas en que podría aplicarse son las que poseen una gran cantidad de proyecto, sumando entre ellas un total de facturación anual de CLP \$80.395.004.000 en promedio, por lo que, asumiendo los costos anteriores, dado que, no debiese aumentar en el formato de implementación a cada empresa y al ser del mismo rubro significaría que se pueden aplicar los mismos escenarios junto con su respectivos cambios para cada caso, se pueden observar los siguientes flujos con sus indicadores.

Caso conservador

	Indicadores
Payback (años)	2
Plazo de evaluación	5 años
Tasa de descuento (CAPM)	26,26%
VAN	\$292.445.187
TIR	85%

Tabla 7. Caso conservador, empleado al Holding

Caso pesimista

	Indicadores
Payback (años)	2
Plazo de evaluación	5 años
Tasa de descuento (CAPM)	15,76%
VAN	\$184.483.611
TIR	66%

Tabla 8. Caso pesimista, empleado al Holding

Caso optimista

	Indicadores
Payback (años)	2
Plazo de evaluación	5 años
Tasa de descuento (CAPM)	15,76%
VAN	\$335.629.797
TIR	93%

Tabla 9. Caso optimista, empleado al Holding

Se puede observar que, para los tres casos, el flujo acumulado da que se recupera la inversión al segundo año, además de que el VAN es positivo muy por encima de 0, y a modo de probar que el proyecto en sí se debería realizar para las 5 empresas del Holding, es que, el TIR es mayor por lo menos en un 40% a la tasa de descuento.

8. Conclusiones y Recomendaciones

Para efectos de esta memoria, se puede concluir que el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto fueron cumplidos a cabalidad. Donde se puede observar que existe un problema en la gestión de obras por parte de la empresa VSL Chile que corresponde a un 1% de lo facturado anualmente, por otro lado, al realizar el levantamiento de la situación actual se pudo modelar el problema y buscar en conjunto con la organización un abanico de propuestas de iniciativas, las cuales fueron priorizadas, para así optar por la más conveniente en términos de impacto y esfuerzo para la empresa.

Con ello, se abordó el objetivo general donde se realizó la propuesta de rediseño del proceso de obtención y reporte de datos, para la gestión de obras de la empresa VSL, el cual mejoraría el reporte al directorio respecto a cómo evaluar la gestión de obras, y con ello disminuir la pérdida de utilidad respecto a estas, por toma de decisiones y tiempo de horas hombre. Por otra parte, con el rediseño se espera que no exista el ingreso manual de gastos a las obras por parte de los jefes de obras, con el fin de mejorar o empeorar la utilidad, siendo que estos gastos no existen, puesto que, hacen un sesgo entorno a la toma de decisiones. A su vez, al realizar la evaluación económica del proyecto, se pudo observar que la TIR es de 54%, lo cual es mayor a la tasa de descuento del 26,26%, y el VAN es positivo con un valor de CLP \$19 millones. Esto se debe a que el proyecto en sí es una mejora con un tiempo determinado, donde después de ser realizado en su período de 4 meses no incurre en mayores gastos, por lo que, el resto son ganancias que hoy en día no percibe la empresa, por lo que, resulta conveniente para la empresa debido a que podría incluso percibir el 1% completo al largo plazo. Lo anterior fue considerando el caso conservador, pero como bien se mencionó para los casos pesimista y optimista en la empresa VSL Chile el proyecto es factible.

Cabe destacar, que se realizó la evaluación para el Holding considerando las 5 empresas, donde el VAN y TIR, es mayor que para el proyecto de VSL, ya que, las empresas poseen una mayor cantidad de proyectos, por tanto, una facturación del orden casi de 10 veces más.

Según lo anterior, se concluye que el proyecto es factible y que el plan de implementación abarca los puntos necesarios incluyendo el cómo integrar a las personas y el período de piloto para que se pueda adaptar el personal a su uso y manejo.

Recomendaciones

Como objetivo de profundización de la memoria es posible generar una mejor gestión de obras en ejecución, lo cual conlleva un estudio más detenido de cómo se están realizando dicho proceso y cuáles son las eventuales problemáticas que influyen directamente en la ejecución. Por otro lado, se debe estudiar cómo se obtienen los datos y si existe un formato que permita generar un proceso más exacto en el modelo de obtención y con ellos generar valor al momento de gestionar una obra, lo cual podría beneficiar a la empresa en el momento de toma de decisiones a nivel de jefes de proyecto.

A su vez, como recomendación los puntos que se deben evaluar para la gestión de obras y toma de decisiones para la reportería al directorio, que no fueron abarcados en este trabajo de memoria por los alcances de esta, son:

- Estudio de la distribución de gastos por obra: Si bien existe un sistema en la empresa, este puede no ser el mejor proceso, lo cual puede traer que una obra tenga una utilidad real menor de lo esperado, debido a que, la distribución de los costos fue mayor para esta sin siquiera ser sus gastos indirectos correctamente asociados.
- Estudio de la obtención de datos fidedigna: Se asumió que los datos respecto a los gastos directos estaban bien ingresados, pero existen muchos problemas entorno a esto, debido a que, el stock en obra no es controlado, por ende, se pueden estar asumiendo costos que no son los reales para una obra, tanto como si el nivel de agrupación de los ítems de costos está correcto.
- Estudio de gestión de obras en ejecución: Si bien este es un tema complejo de abordar, sería interesante poder generar como se están liderando las obras en ejecución, ya que, como se mencionaba existen muchos ingresos manuales que hace el mismo personal e incluso el jefe de obra, lo cual determina muchas veces la utilidad esperada, por ejemplo, ingresan la proyección esperada acorde a lo que proyectan sin más base que lo que han ido observando durante el proyecto.

Por otro lado, se deja en consideración que, al momento de realizar el proyecto, se integre una persona experta en la generación de paneles

visualización de datos, ya que, es sumamente importante para que el producto se ocupe continuamente y que cumpla con los estándares para ello.

A forma de concluir, el memorista considera que realizar un rediseño y evaluación de procesos requiere de una persona ordenada y que sea capaz de entablar una directa relación con la información que puede obtener, es decir, poder plantear la situación actual, considerar los dolores más relevantes para la empresa y generar así el rediseño, es sumamente complejo y fundamental para una organización.

9. BIBLIOGRAFÍA

- CChC & Matrix Consulting. (2020). *Estudio de productividad: Impulsar la productividad de la industria de la construcción en Chile a estándares mundiales*. Cámara Chile de la Construcción.
- McKinsey & Company. (2020). *The next normal in construcción*.
- Echeverría Izquierdo S.A. (2021). *Documentos de información*.
- Eduardo Conteras y Christian Diez. (2015). *Diseño y evaluación de proyectos*.
- McKinsey & Company. *Distilling the Essence of the Mckinsey Way: The Problem-Solving Cycle*.
- Edgar Ortegón, Juan Franciso Pacheco, Horacio Roura. *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES).
- Mathias Weske. (2007). Second Edition. *Bussines Process Management*. Springer.
- Goggle, ASHESI. (2013). *Problem Solving Grand Slam: 7 Steps to Master*.
- Oscar Barros. (2000). *Rediseño de procesos mediante el uso de patrones*. Universidad de Chile.
- Project Managment Institute. Quinta edición. *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*.
- Calors Vidal, Juan Bravo, Enertos Cajiao, Pedro Meza, Sebastián Arango, Diego Franco, Jaime Calderón. *Guía metodológica para la priorización de proyectos*.
- Raúl Uribe. (2019). *Herramientas de Análisis Empresas*.
- Renato Alfonso Urbina Abad. (2017). *Evaluación de gestión y rediseño del proceso de venta para una empresa de telecomunicaciones*. Universidad de Chile.

- UDLA México. Capítulo 1. *Comportamiento Organizacional*.
- Mg. Lizando, A. Molina, Mg. Ítalo. (2016). *El comportamiento organizacional y su importancia para la administración de empresas*. Dominio de las ciencias.
- Pilar Constanza Sáez Contreras. 2017. *Rediseño de procesos de negocio en una empresa de reparaciones y diseño de un sistema de información. Caso aplicado: REPAIRCO LTDA*. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Oscar Barros. (2000). *Rediseño de procesos mediante el uso de patrones*. Universidad de Chile.
- Sebastián Ríos y Carlos Reveco. (2012). *Filosofías del rediseño*. Universidad de Chile

10. Anexos

Anexo A. Diagrama de flujo situación actual.

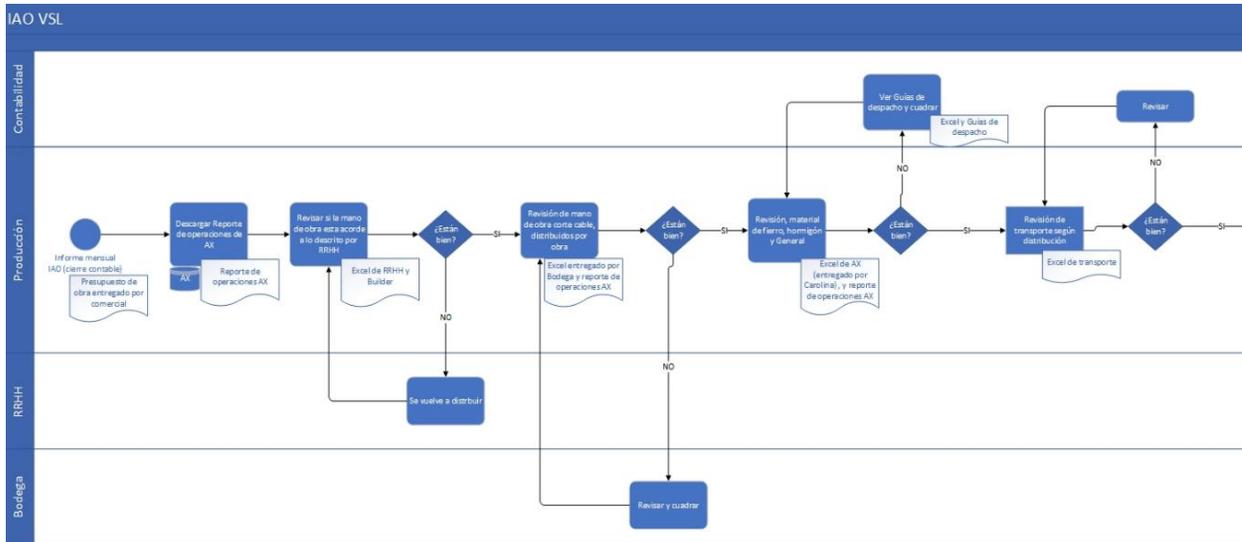


Ilustración 12. Diagrama de flujo situación actual parte 1

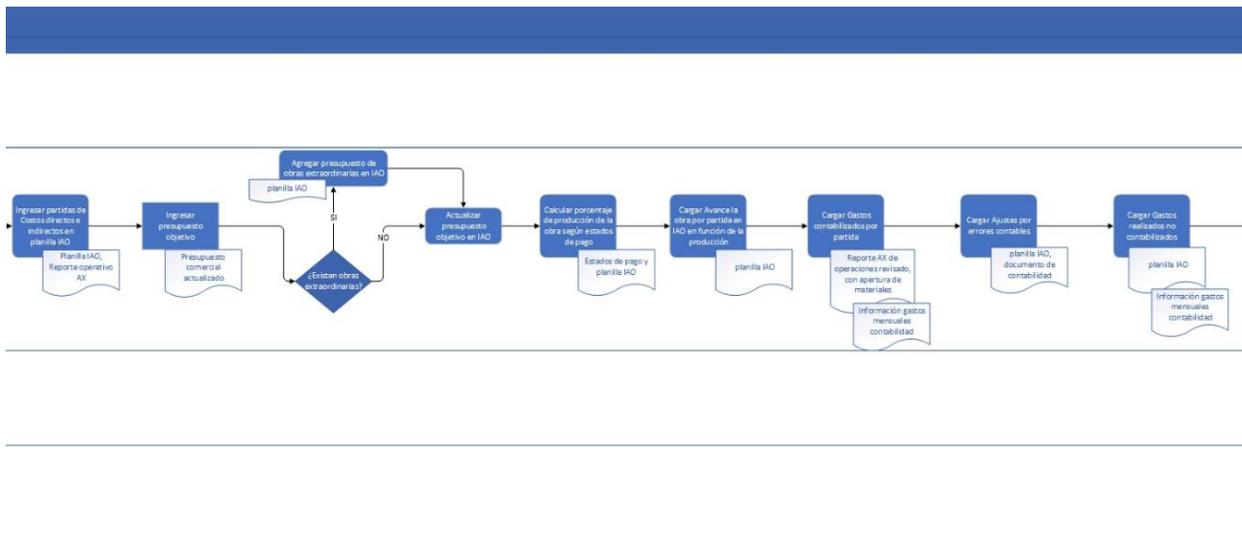


Ilustración 13. Diagrama de flujo situación actual parte 2

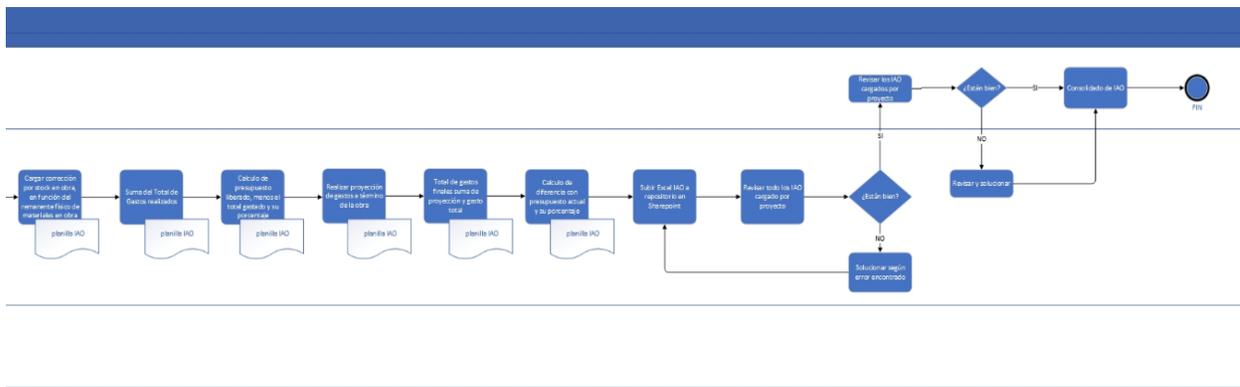


Ilustración 14. Diagrama de flujo situación actual parte 3

Se definirá cada parte del proceso a modo de tener una mayor comprensión del diagrama de flujo.



Cierre contable

El cierre contable es el evento de inicio para poder gestionar el cierre o estado de las obras en cada mes, ya que, el equipo de contabilidad le informa a producción que este ya a sido cerrado para que puedan cuadrar. Lo que da inicio al Informe mensual de Avance de Obras (cerradas y no cerradas). Esto va acompañado siempre de que una obra sea nueva del presupuesto realizado en Excel.



Descarga de Reporte de operaciones de AX

Se descarga un reporte en Excel de operaciones desde el ERP, el cual contiene los gastos contables de la obra.



Revisar si la mano de obra esta acorde a lo descrito por el área de recursos humanos

Se revisa según las planillas de Excel entregada por recursos humanos y el software de Builder.



¿Están bien?

Se aprueba o no la revisión de mano de obra cargada a la obra. Donde si no esta bien ocurre lo siguiente:



Se vuelve a distribuir

En este paso el área de recursos humanos debe volver a distribuir la mano de obra según se haya señalado por el área de producción, para luego ir de nuevo a que producción lo revise.

Si esta todo bien en la mano de obra el proceso sigue según el diagrama de flujo.



Revisión de mano de obra corte cable, distribuidos por obra

Producción debe revisar si la mano de obra de corte cable fue distribuido a las obras de forma correcta, según los Excel entregados por el área de bodega y el reporte de operaciones del ERP.



¿Están bien?

Si lo anterior no esta correcto ocurre lo siguiente:



Revisar y cuadrar

El área de bodega debe revisar según lo estime producción y cuadrar para que se distribuya de forma correcta, una vez realizado se debe avisar a producción y ellos revisan nuevamente, si esta todo bien se sigue el proceso.



Revisión, material de fierro, hormigón y General

Producción revisa que los materiales estén bien distribuidos y acorde a cada obra, según el reporte de operaciones del ERP y lo calculado por obra.



¿Están bien?

Si no están bien distribuidos se debe seguir el siguiente proceso:



Ver guías de despacho y cuadrar

Se revisa con las guías de despacho respectivamente, para saber porque no están bien, y una vez que se logró distribuir y cuadrar se informa a producción para que revise nuevamente, una vez revisado por producción y que de el visto bueno se sigue con el proceso.



Revisión de transporte según distribución

Producción revisa que el transporte sea distribuido de forma correcta en las obras en función del reporte de operaciones del ERP y el Excel de transporte que poseen.



¿Están bien?

En caso de que no este bien, se debe seguir el siguiente proceso:



Revisar

El área de contabilidad debe revisar porque no fue distribuido correctamente y corregir, una vez realizado lo anterior se informa a producción y cuando aprueben se puede seguir con el proceso.



Ingresar cuentas de costo del proyecto de Costos directos e Indirectos en planilla de Informe de Avance de Obras

El área de producción empieza a confeccionar la planilla del informe de avance de obras una vez cuadrado lo anterior, donde ingresa los costos directos e indirectos.



Calcular porcentaje de producción de la obra según estados de pago

Producción realiza un porcentaje de avance de la obra mediante el estado de pago para cada obra.



Cargar Avance de la obra por cuenta de costo del proyecto en función de la producción

Producción realiza un calculo entre el presupuesto y el avance de la obra, para observar cuanto debiese ser el gasto.



Cargar gastos contabilizados por cuenta de costo

Producción carga los gastos contabilizados por el ERP.



Cargar Ajustes por errores contables

Producción carga los Ajustes por errores contables, estos pueden ser en parte por mala práctica de sesgo a la utilidad, ya que, a veces es usado para que disminuyan o aumentes los costos de forma irreal.



Cargar gastos realizados no contabilizados

Producción carga normalmente gastos por servicios que no suelen ser contabilizados dentro del proyecto, pero muchas veces se usa como mala práctica el colocar gastos o ganancias para obtener cierta utilidad.



Cargar corrección por stock en obra, en función del remanente físico de materiales en obra

Producción carga la corrección por stock en obra, la cual suele ser difícil de controlar, ya que, los materiales no se pueden mover en pocas cantidades por lo que suelen quedar en las obras cuando se necesita alguno y no se sabe con exactitud cuanto, por ejemplo, un camión de ductos plásticos.



Suma del total de gastos realizados

Producción suma los cuatro gastos anteriores mencionados.



Calculo de presupuesto liberado, menos el total gastado y su porcentaje.

Producción realiza el calculo del presupuesto liberado, menos el total gastado y su porcentaje para tener una comparación de si van alineados con el avance teórico en términos de costos.



Realizar proyección de gastos a término de la obra

Producción realiza una proyección estimada para cada cuenta de costo, donde puede ser mediante una aproximación lineal como también una estimación propia teniendo conocimiento previo lo que suele llevar a proyecciones poco exactas.



Total de gastos finales suma de proyección y gasto total

Producción realiza una suma de gastos totales y los proyectados para tener noción de cuanto será el gasto final.



Cálculo de diferencia con presupuesto actual y su porcentaje

Producción realiza un cálculo entre la diferencia con el total de gastos finales y el presupuesto, para así saber el desfase que se tiene por cuenta de costo respectivamente, y a su vez el porcentaje para tener una mayor comprensión.



Subir Excel de Informe de Avance de Obra al repositorio de Sharepoint

Producción sube el Informe de Avance de Obra una vez terminado a una carpeta compartida en la nube.



Revisar todos los Informe de Avance de Obra cargados por proyecto

El jefe de producción debe revisar todos los Informes de Avances de Obras cargados en la nube, para verificar que estén correctos.



¿Están bien?

Si no están correctos se debe seguir el siguiente procedimiento:



Solucionar según error encontrado

El jefe de producción menciona el error al jefe de obra, el cual deberá arreglar el error y volver a subir el documento a la carpeta compartida para que pueda seguir el proceso.



Revisar los Informes de Avance de Obras

El jefe de contabilidad debe revisar todos los Informes de Avance de Obras que estén dentro de la nube.



¿Están bien?

Si no están correctos se debe seguir el siguiente procedimiento:



Revisar y solucionar

Se informa al área de producción que no están correctos, donde se detalla los errores encontrados, para que así producción los solucione, una vez que son subidos nuevamente y es revisado por el jefe de contabilidad para que sean aprobados se puede seguir con el proceso.



Consolidación de Informes de Avance de Obras

El jefe de contabilidad consolida los Informes de Avance de Obras, en una sola planilla Excel llamada Summerje, la cual contiene una cantidad limitada de indicadores y la historia de los proyectos de forma resumida.



Fin

El jefe de contabilidad presenta el Excel Summerje al directorio para que puedan observar el panorama de la empresa.

Se puede notar, que es algo extenso el diagrama de flujo de esta manera, y con el enfoque de la memoria no debiese buscar observar la gestión de obras en ejecución, por lo que, el diagrama de flujo de forma resumida vendría siendo de la siguiente manera.

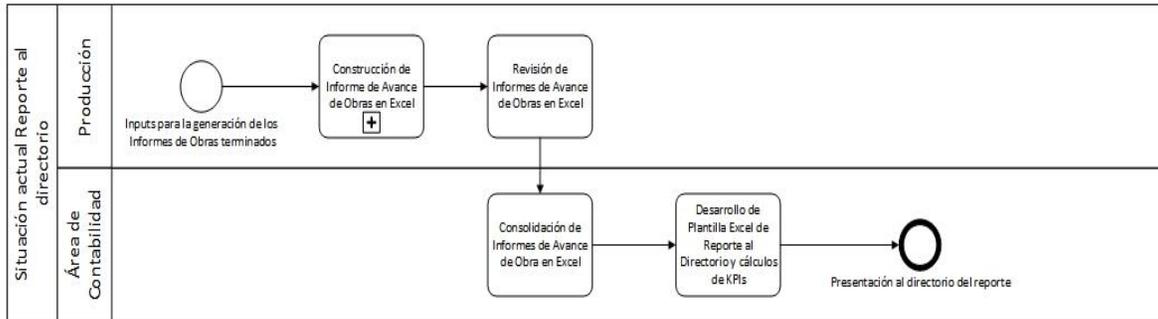


Ilustración 15. Diagrama de flujo resumido, situación actual



Inputs para la generación de los informes de Obras terminadas

Producción realiza los Informes de Obras terminadas mediante la entrega de los Excel correspondientes, es decir, de transporte, reporte de operaciones del ERP, presupuesto, materiales, mano de obra.



Construcción de Informe de Avance de Obras en Excel

Este proceso es el que contiene todo lo anterior respecto a revisiones e ingreso de datos en la plantilla de Excel.



Revisión de Informe de Avance de Obras en Excel

Revisión realizada por el jefe de producción y contabilidad.



Consolidación de Informes de Avance de Obras en Excel

Jefe de contabilidad consolida la información en la plantilla histórica Summerje.



Desarrollo de plantilla Excel de reporte al directorio con sus respectivos indicadores

El jefe de contabilidad debe generar estos indicadores de manera manual para poder ser presentados al directorio.



Presentación al directorio del reporte

Jefe de contabilidad presenta la plantilla Summerje al directorio con sus indicadores.

Anexo B. Árbol de problemas.

Esté árbol nace de la problemática de la empresa VSL Chile, donde corresponde a "El reporte operacional no cumple con los requerimientos de la empresa", es decir, no es funcional para el reporte al directorio en formato ni enfoque, donde se atribuye a 2 ramas principales las cuales son Reporte al Directorio y Control de obra, las cuales serán detalladas más adelante.



Ilustración 16. Árbol de problemas

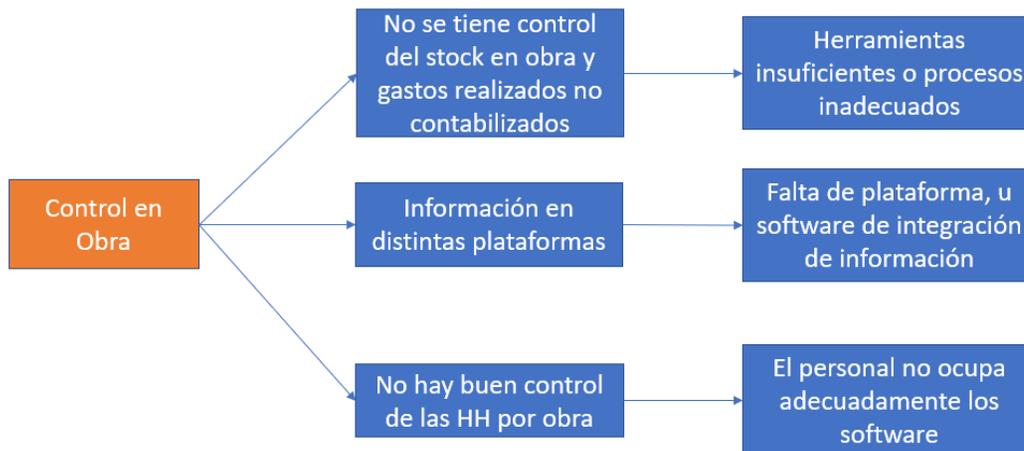


Ilustración 17. Árbol de problemas, rama control en obras

Como se puede observar, en las distintas ramas existen problemas, que abordar los cuales serán descritos con mayor exactitud:

- No se tiene control del stock en obra y gastos realizados no contabilizados: Al mencionar esto es relevante entender que si bien existe un control de inventario de bodega, hay materiales que son despachados de forma distinta, por ejemplo, las losas no piden un

camión para X losas, si no que si saben que ocuparan más llenan ese camión, pero al ser una obra con un avance progresivo se debe conocer cuánto ha sido consumido y cuanto no, ya que, es importante para llevar un control y sobre todo para poder justificar las compras al SII, en ciertos contextos el mismo SII ha tenido que ir a verificar que existan los materiales en obra, dado que, la empresa no tiene forma de corroborarlo con datos. Por otro lado, los gastos realizados no contabilizados, suelen ser servicios y asesorías, los cuales deben ser pagados, pero no siempre se carga a la obra adecuadamente, lo cual lleva a errores bastante grande, dado que, se puede estar cargando una asesoría completa a una obra, siendo que esta fue hecha para dos o más.

- Herramientas insuficientes o procesos inadecuados: Esta rama viene de las 2 anteriores, ya que, como se explicaron en ambas aquí se muestra la raíz que significa un proceso mal realizado, por ejemplo, lo que es gastos realizados no contabilizados. A su vez, la falta de sistema en el caso del stock e incluyendo los gastos realizados no contabilizados, donde podría existir una plataforma junto con una base de datos, que pueda agilizar y permitir dejar registro de los movimientos dentro de la obra.
- No hay buen control de las HH por obra: Esto se debe a que, si bien tienen una aplicación llamada Builder para controlar cuanto tiempo pasa una persona en cada obra, no ha sido completamente integrada por el personal, lo que lleva a que, una persona que va a una obra y luego a otra en el mismo día muchas veces deja la asistencia en solo una, lo que lleva a que se cargue todo el costo de HH a esa obra generando utilidades negativas en una y positiva en otra.
 - El personal no ocupa adecuadamente los softwares: Según lo explicado anteriormente, ocurre porque la gestión del cambio para usar la aplicación no se a integrado por el personal, lo que sigue generando que deben revisar y realizar su propio control de HH.
- Información en distintas plataformas: Genera un problema al momento de poder consolidar y visualizar la información correspondiente para llevar el control de la obra, lo cual, complica el tener que estar comparando y observando la información de cada área.
 - Falta de plataforma, o software de integración de información: Si bien, se maneja un ERP para la contabilidad, donde se lleva el consumo de materiales y otros, estos no llevan todo lo que se

debe ver al momento de realizar el reporte de obra, lo cual, lleva a tener que mirar y observar los datos desde distintos Excel o archivos que muestren todos los datos. Además, de los datos considerados manual que no se tienen con exactitud.

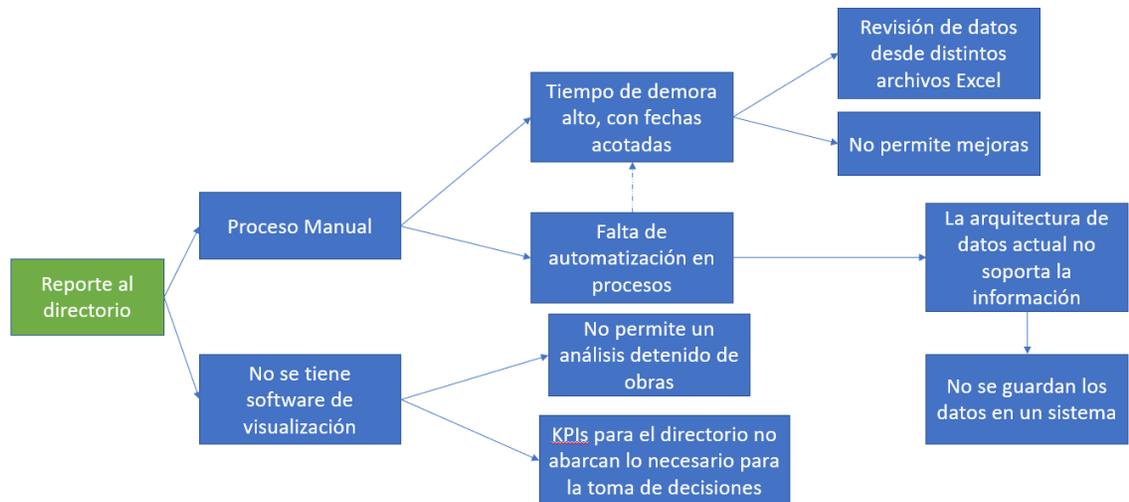


Ilustración 18. Árbol de problemas, rama reporte al directorio

Para la rama correspondiente al Reporte al directorio, se describirán los siguientes puntos relevantes:

- Proceso Manual: El proceso de confección del reporte al directorio, es totalmente manual y un formato no apto para poder visualizar la historia y los problemas atinentes a los proyectos, como se puede observar:
 - o Tiempo de demora alto, con fechas acotadas: Esto hace referencia a que se deben realizar todos los Informes de Avance de Obra en 2 días, considerando las 35 obras donde cada uno demora en promedio 45 minutos, por lo que, se 26,25 horas mensuales en solo llenar estos informes, excluyendo sus análisis y revisiones, esto por un lado de evaluación de cada obra. Lo cual, llevado al reporte al directorio se suma el tener que consolidar esta información en el Excel para poder ser mostrado al directorio, además de lo que conllevan los errores manuales y

la distinción relevante que es ingresar en los gastos de la obra costos no reales, como son los gastos realizados no contabilizados. Por otro lado, a su vez se pueden observar cómo se desagrega con las siguientes causas:

- Revisión de datos desde distintos archivos Excel: En otras palabras, el tiempo de confección y la manualidad genera un problema al momento de que pueda haber errores por parte de las personas en ingresos de datos.
 - No permite mejoras: El tiempo acotado que se tiene para el desarrollo de estos, provoca que se apresuren al momento de ingresar los datos, he incluso en el reporte al directorio, no mostrar todo lo que podrían ser indicadores relevantes para el negocio.
- Falta de automatización en procesos: Esto se debe en parte a que no están integrados en una misma red los datos necesarios para la construcción del reporte al directorio, es decir, como existe una dispersión se genera que no se puedan guardar de forma adecuada para su posterior uso, por ello a su vez se observa lo siguiente:
- Arquitectura de datos actual no soporta la información: Se tiene que la arquitectura de datos de la organización no es capaz de soportar guardar, trabajar y generar un manejo de datos eficiente y adecuado para la mejora continua de la empresa, por lo que, existe una deficiencia al momento de querer generar automatizaciones y visualizaciones relevantes al negocio, lo que conlleva principalmente a que:
 - No se guardan los datos en un sistema: Este es uno de los focos principales, ya que, si los datos relevantes no son guardados genera que no se puedan observar comparaciones, trayectorias o buenas/malas prácticas realizadas en alguna obra por algún jefe de obra.
- No se tiene software de visualización: La visualización del reporte al directorio es realizada mediante un Excel, el cual solo contiene los valores, sin una mayor muestra respecto a lo realizado, es decir, gastos, utilidad, porcentajes. Esto a su vez no permite ir más allá, es

decir, para poder observar que ocurrió en una obra con un valor de utilidad negativo, se debe ingresar al Informa de Avance de Obra, para luego poder ver que es lo que genero un valor negativo en la utilidad real, lo cual se puede desglosar en los siguientes puntos:

- No permite un análisis detenido de obras: Como se mencionó anteriormente esto no permite un análisis más específico de lo que se puede entregar en el Excel consolidado, lo que hace referencia a una toma de decisión basada principalmente en ingresos y costos, sin poder entender que es lo que afecto realmente a la obra en sí como, por ejemplo, el atraso en entrega, costos superiores a los presupuestados, entre otros manejos de obra relevantes.
- Indicadores para el directorio no abarcan lo necesario para la toma de decisiones: Se debe a que como se trabajan en planillas Excel, revisar los indicadores que se deben hacer a mano provoca que sea difícil mantener un control, ya que estos mismos son utilizados con información anterior que no se va guardando, por ende, es complicado poder observar el reporte operacional al directorio que es lo que ocurre en términos generales, para poder realizar la mejora continua a través de lección aprendida, es decir, cuanto fue realmente el error entre la utilidad esperada con la real (dando un ejemplo), estos indicadores son realmente importantes, junto con ver que pudo ocurrir durante la obra que genero instancias complicadas y poder notar como fueron abordadas.

Este árbol, nos muestra problemas que pueden llevar a pérdidas notorias para negocio, el no poder visualizar de forma adecuada puede provocar la toma de decisiones tardías o simplemente no tomarlas, lo cual se traduce en una gestión deteriorada por mal uso de datos, junto con la manualidad existente entorno a como se trabaja. Por otro lado, el no tener la información guardada y el análisis de esta detenidamente no permite una mejora continua entorno a las buenas prácticas que puedan estar realizando ciertos jefes de obra en comparación a otros, he incluso determinar si uno es más eficiente que el otro y por qué. Además, de claramente el error claro de que los jefes de obras estén incurriendo a colocar gastos que no están respaldados para poder así generar la utilidad deseada del proyecto.

Anexo C. Priorización y matriz de impacto

Al considerar las problemáticas del árbol de problemas, para luego realizar la lluvia de ideas con el personal de VSL dueñas del proceso y clientes, se tomaron dichas ideas y se evaluaron junto con éstas mismas personas respecto a como priorizar según la siguiente matriz de impacto esfuerzo:

Impacto: 1 bajo impacto, 2 impacto medio, 3 impacto alto.

Esfuerzo: 1 Esfuerzo bajo, 2 Esfuerzo medio, 3 Esfuerzo alto.

Reporte al directorio		
Idea	Impacto	Esfuerzo
ERP actualizado	3	3
Arquitectura de datos combinada	3	1
Contratar servicio	1	3
Facilitar las revisiones de Excel	3	1
Desarrollar sistemas de mejora	2	3

Tabla 10. Matriz de impacto esfuerzo reporte al directorio

Control de Obra

Idea	Impacto	Esfuerzo
Control de Stock Guías de despacho	2	3
Sistema para controlar gastos realizados no contabilizados y stock	2	3
Gestión del cambio para sistema de HH	1	3
Ecosistema para el consolidado de datos en obra	3	3

Tabla 11. Matriz de impacto esfuerzo control de obra

Anexo D. Flujos de caja

VSL Chile, flujos de caja, indicadores y casos.

Conservador

Flujo de caja						
Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ingresos						
1.1 Ahorro de HH		\$ 5.962.500	\$ 5.962.500	\$ 5.962.500	\$ 5.962.500	\$ 5.962.500
1.2 Toma de decisiones		\$ 14.959.567	\$ 22.439.351	\$ 29.919.134	\$ 37.398.918	\$ 44.878.701
2. Costos						
2.1 Salarios	\$28.000.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
2.2 Mantenición de plataforma		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
2.3 Insumos	\$ 1.500.000					
EBITDA	\$ -29.500.000	\$ 18.422.067	\$ 25.901.851	\$ 33.381.634	\$ 40.861.418	\$ 48.341.201
Depreciación		\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
EBIT	\$ -29.500.000	\$ 18.122.067	\$ 25.601.851	\$ 33.081.634	\$ 40.561.418	\$ 48.041.201
Impuesto	\$ -	\$ 4.892.958	\$ 6.912.500	\$ 8.932.041	\$ 10.951.583	\$ 12.971.124
Utilidad Neta	\$ -29.500.000	\$ 13.229.109	\$ 18.689.351	\$ 24.149.593	\$ 29.609.835	\$ 35.070.077
Depreciación inversión	\$ -	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
Flujo de caja Operacional	\$ -29.500.000	\$ 13.529.109	\$ 18.989.351	\$ 24.449.593	\$ 29.909.835	\$ 35.370.077
Capital de trabajo		\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	
Recuperación del capital de trabajo						\$ 11.800.000
Flujo de Caja Económico	\$ -29.500.000	\$ 10.579.109	\$ 16.039.351	\$ 21.499.593	\$ 26.959.835	\$ 47.170.077
Flujo de Caja Acumulado	\$ -29.500.000	\$ -18.920.891	\$ -2.881.540	\$ 18.618.053	\$ 45.577.888	\$ 92.747.965

Conservador	
Indicadores	Resultado
VAN	\$19.745.652,46
TIR	54%
Tasa de descuento	26,26%

Ilustración 19. Flujo de caja conservador, VSL Chile

Pesimista

Flujo de caja						
Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ingresos						
1.1 Ahorro de HH		\$ 4.471.875	\$ 4.471.875	\$ 4.471.875	\$ 4.471.875	\$ 4.471.875
1.2 Toma de decisiones		\$ 11.219.675	\$ 16.829.513	\$ 22.439.351	\$ 28.049.188	\$ 33.659.026
2. Costos						
2.1 Salarios	\$ 28.000.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
2.2 Mantenimiento de plataforma		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
2.3 Insumos	\$ 1.500.000					
EBITDA	\$ -29.500.000	\$ 13.191.550	\$ 18.801.388	\$ 24.411.226	\$ 30.021.063	\$ 35.630.901
Depreciación		\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
EBIT	\$ -29.500.000	\$ 12.891.550	\$ 18.501.388	\$ 24.111.226	\$ 29.721.063	\$ 35.330.901
Impuesto	\$ -	\$ 3.480.719	\$ 4.995.375	\$ 6.510.031	\$ 8.024.687	\$ 9.539.343
Utilidad Neta	\$ -29.500.000	\$ 9.410.832	\$ 13.506.013	\$ 17.601.195	\$ 21.696.376	\$ 25.791.558
Depreciación inversión	\$ -	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
Flujo de caja Operacional	\$ -29.500.000	\$ 9.710.832	\$ 13.806.013	\$ 17.901.195	\$ 21.996.376	\$ 26.091.558
Capital de trabajo		\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	
Recuperación del capital de trabajo						\$ 11.800.000
Flujo de Caja Económico	\$ -29.500.000	\$ 6.760.832	\$ 10.856.013	\$ 14.951.195	\$ 19.046.376	\$ 37.891.558
Flujo de Caja Acumulado	\$ -29.500.000	\$ -22.739.168	\$ -11.883.155	\$ 3.068.040	\$ 22.114.416	\$ 60.005.973

Caso Pesimista	
Indicadores	Resultado
VAN	\$7.442.022,50
TIR	37%
Tasa de descuento	26,26%

Ilustración 20. Flujo de caja pesimista, VSL Chile

Optimista

Flujo de caja						
Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ingresos						
1.1 Ahorro de HH		\$ 6.625.000	\$ 6.625.000	\$ 6.625.000	\$ 6.625.000	\$ 6.625.000
1.2 Toma de decisiones		\$ 16.455.524	\$ 24.683.286	\$ 32.911.048	\$ 41.138.809	\$ 49.366.571
2. Costos						
2.1 Salarios	\$ 28.000.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
2.2 Mantenimiento de plataforma		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
2.3 Insumos	\$ 1.500.000					
EBITDA	\$ -29.500.000	\$ 20.580.524	\$ 28.808.286	\$ 37.036.048	\$ 45.263.809	\$ 53.491.571
Depreciación		\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
EBIT	\$ -29.500.000	\$ 20.280.524	\$ 28.508.286	\$ 36.736.048	\$ 44.963.809	\$ 53.191.571
Impuesto	\$ -	\$ 5.475.741	\$ 7.697.237	\$ 9.918.733	\$ 12.140.229	\$ 14.361.724
Utilidad Neta	\$ -29.500.000	\$ 14.804.782	\$ 20.811.049	\$ 26.817.315	\$ 32.823.581	\$ 38.829.847
Depreciación inversión	\$ -	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
Flujo de caja Operacional	\$ -29.500.000	\$ 15.104.782	\$ 21.111.049	\$ 27.117.315	\$ 33.123.581	\$ 39.129.847
Capital de trabajo		\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	\$ -2.950.000	
Recuperación del capital de trabajo						\$ 11.800.000
Flujo de Caja Económico	\$ -29.500.000	\$ 12.154.782	\$ 18.161.049	\$ 24.167.315	\$ 30.173.581	\$ 50.929.847
Flujo de Caja Acumulado	\$ -29.500.000	\$ -17.345.218	\$ 815.831	\$ 24.983.146	\$ 55.156.726	\$ 106.086.574

Caso Optimista	
Indicadores	Resultado
VAN	\$24.767.509,54
TIR	61%
Tasa de descuento	26,26%

Ilustración 21. Flujo de caja optimista, VSL Chile

Se concluye que, para todos los casos el VAN es positivo y la TIR es mayor a la tasa de descuento, por lo que, se considera que el proyecto es rentable para VSL Chile.

Para 5 empresas del Holding Echeverría Izquierdo, incluyendo VSL Chile, flujos de cajas e indicadores para los distintos casos.

Conservador

Flujo de caja						
Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ingresos						
1.1 Ahorro de HH		\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500
1.2 Toma de decisiones		\$ 160.790.008	\$ 241.185.012	\$ 321.580.016	\$ 401.975.020	\$ 482.370.024
2. Costos						
2.1 Salarios	\$182.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
2.2 Mantención de plataforma		\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
2.3 Insumos	\$ 7.500.000					
EBITDA	\$ -190.000.000	\$ 178.102.508	\$ 258.497.512	\$ 338.892.516	\$ 419.287.520	\$ 499.682.524
Depreciación		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
EBIT	\$ -190.000.000	\$ 176.602.508	\$ 256.997.512	\$ 337.392.516	\$ 417.787.520	\$ 498.182.524
Impuesto	\$ -	\$ 47.682.677	\$ 69.389.328	\$ 91.095.979	\$ 112.802.630	\$ 134.509.281
Utilidad Neta	\$ -190.000.000	\$ 128.919.831	\$ 187.608.184	\$ 246.296.537	\$ 304.984.890	\$ 363.673.243
Depreciación inversión	\$ -	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Flujo de caja Operacional	\$ -190.000.000	\$ 130.419.831	\$ 189.108.184	\$ 247.796.537	\$ 306.484.890	\$ 365.173.243
Capital de trabajo		\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	
Recuperación del capital de trabajo						\$ 76.000.000
Flujo de Caja Económico	\$ -190.000.000	\$ 111.419.831	\$ 170.108.184	\$ 228.796.537	\$ 287.484.890	\$ 441.173.243
Flujo de Caja Acumulado	\$ -190.000.000	\$ -78.580.169	\$ 91.528.015	\$ 320.324.551	\$ 607.809.441	\$ 1.048.982.683

Conservador	
Indicadores	Resultado
VAN	\$292.445.187,07
TIR	85%
Tasa de descuento	26,26%

Ilustración 22. Flujo de caja conservador, empresas del Holding

Pesimista

Flujo de caja						
Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ingresos						
1.1 Ahorro de HH		\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500
1.2 Toma de decisiones		\$120.592.506	\$180.888.759	\$241.185.012	\$301.481.265	\$361.777.518
2. Costos						
2.1 Salarios	\$ 182.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
2.2 Mantenimiento de plataforma		\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
2.3 Insumos	\$ 7.500.000					
EBITDA	\$ -190.000.000	\$137.905.006	\$198.201.259	\$258.497.512	\$318.793.765	\$379.090.018
Depreciación		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
EBIT	\$ -190.000.000	\$136.405.006	\$196.701.259	\$256.997.512	\$317.293.765	\$377.590.018
Impuesto	\$ -	\$ 36.829.352	\$ 53.109.340	\$ 69.389.328	\$ 85.669.317	\$101.949.305
Utilidad Neta	\$ -190.000.000	\$ 99.575.654	\$143.591.919	\$187.608.184	\$231.624.448	\$275.640.713
Depreciación inversión	\$ -	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Flujo de caja Operacional	\$ -190.000.000	\$101.075.654	\$145.091.919	\$189.108.184	\$233.124.448	\$277.140.713
Capital de trabajo		\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	
Recuperación del capital de trabajo						\$ 76.000.000
Flujo de Caja Económico	\$ -190.000.000	\$ 82.075.654	\$126.091.919	\$170.108.184	\$214.124.448	\$353.140.713
Flujo de Caja Acumulado	\$ -190.000.000	#####	\$ 18.167.573	\$188.275.757	\$402.400.206	\$755.540.919

Caso Pesimista	
Indicadores	Resultado
VAN	\$184.483.661,27
TIR	66%
Tasa de descuento	26,26%

Ilustración 23. Flujo de caja pesimista, empresas del Holding

Optimista

Flujo de caja						
Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ingresos						
1.1 Ahorro de HH		\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500	\$ 29.812.500
1.2 Toma de decisiones		\$ 176.869.009	\$ 265.303.513	\$ 353.738.018	\$ 442.172.522	\$ 530.607.026
2. Costos						
2.1 Salarios	\$ 182.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
2.2 Mantención de plataforma		\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
2.3 Insumos	\$ 7.500.000					
EBITDA	\$ -190.000.000	\$ 194.181.509	\$ 282.616.013	\$ 371.050.518	\$ 459.485.022	\$ 547.919.526
Depreciación		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
EBIT	\$ -190.000.000	\$ 192.681.509	\$ 281.116.013	\$ 369.550.518	\$ 457.985.022	\$ 546.419.526
Impuesto	\$ -	\$ 52.024.007	\$ 75.901.324	\$ 99.778.640	\$ 123.655.956	\$ 147.533.272
Utilidad Neta	\$ -190.000.000	\$ 140.657.501	\$ 205.214.690	\$ 269.771.878	\$ 334.329.066	\$ 398.886.254
Depreciación inversión	\$ -	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Flujo de caja Operacional	\$ -190.000.000	\$ 142.157.501	\$ 206.714.690	\$ 271.271.878	\$ 335.829.066	\$ 400.386.254
Capital de trabajo		\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	\$ -19.000.000	
Recuperación del capital de trabajo						\$ 76.000.000
Flujo de Caja Económico	\$ -190.000.000	\$ 123.157.501	\$ 187.714.690	\$ 252.271.878	\$ 316.829.066	\$ 476.386.254
Flujo de Caja Acumulado	\$ -190.000.000	\$ -66.842.499	\$ 120.872.191	\$ 373.144.069	\$ 689.973.135	\$ 1.166.359.389

Caso Optimista	
Indicadores	Resultado
VAN	\$335.629.797,39
TIR	93%
Tasa de descuento	26,26%

Ilustración 24. Flujo de caja optimista, empresas del Holding

Para el caso del Holding, se destaca que los indicadores son positivos y la TIR esta por arriba de la tasa de descuento, por lo que, se concluye que es beneficioso para el Holding implementar el proyecto.