



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**REDISEÑO DE PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS DE OBRA PARA UNA  
EMPRESA CONSTRUCTORA**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**MARCO ALEJANDRO HERNANDEZ COSGROVE**

PROFESOR GUÍA:

HUGO SANCHEZ RAMIREZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

RENÉ ESQUIVEL CABRERA

JUAN MIGUEL DYVINETZ PINTO

SANTIAGO DE CHILE

2017

## **REDISEÑO DE PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS DE OBRA PARA UNA EMPRESA CONSTRUCTORA**

El presente trabajo tiene por objetivo rediseñar los procesos actuales de gestión y control de costos de obra para la empresa constructora EDACO, utilizando metodologías ya estudiadas en materia de rediseño de procesos, con el fin de reducir costos y abarcar más obras en ejecución sin perder el control financiero de la empresa.

Conocido es que los márgenes de utilidad en el mercado de la construcción son pequeños porcentualmente, es por esto que es necesario tener procesos eficientes de control de costos de obras.

Las obras en su etapa de estudios proyectan utilidades entre 6% y 20% del total del contrato, pero la situación actual indica que considerando las obras terminadas en el último año y una proyección de las obras en proceso las utilidades rondarán entre el 0% y el 2%.

Para revertir la situación actual se utiliza la metodología tradicional de rediseño de procesos, desarrollada por varios autores, en particular por el Profesor Oscar Barros, que contempla una parte importante de levantamiento de información de la situación actual con todos los procesos inmersos en la constructora para la gestión de sus obras. Posterior a ello se presenta una propuesta de rediseño de los procesos, que según ciertos criterios se seleccionan en primer lugar los de mayor incidencia en los costos totales de las obras, junto con ello se evalúan las distintas opciones que el mercado ofrece en materia de soporte TI, que permita facilitar el funcionamiento de los nuevos procesos y su control. Luego, se justifica el rediseño propuesto mediante una evaluación económica de los nuevos costos que se incurriría al decidir implementar el nuevo modelo.

Se evaluaron 3 escenarios posibles económicamente, el 1ro alcanzando el margen esperado por proyecto, el 2do con un costo por sobre el 7% al esperado y el 3ro con un costo del 12% respecto al esperado, considerando que el escenario actual tiene costos por un 14% más del presupuesto de la obra. En cada uno de ellos se le sumo el costo de implementación del rediseño, logrando justificar en cada escenario lo atractivo del rediseño.

Es por esto último que se le recomienda a EDACO implementar el rediseño propuesto, que aun en su escenario pesimista es rentable, para así no solo mejorar los márgenes de utilidades de las obras sino que también les permita operar con más obras simultáneas sin perder control de sus costos.

*Para: Mi Nati, Mi Marquito y Mi Martin*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a mi Padre Celestial por las oportunidades que ha puesto en mi vida para progresar, como lo fue estudiar en esta tremenda Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Segundo agradecer a mis padres y hermanos al compartir mis primeros años de carrera, sabiendo lo difícil que fue adaptarme al ritmo de la universidad, viniendo de un establecimiento particular subvencionado. Mención honrosa a mi mamá Palmira por su apoyo incondicional aún en los momentos más difíciles de estos largos años.

También agradecer a mi amada esposa Natalia, que me ha acompañado desde el año 2012 que nos casamos, con paciencia y gran esfuerzo al sacar adelante nuestra familia mientras yo estudiaba y lograba titularme. Gracias por cuidar de nuestros dos hijos, que fueron llegando a medida que pasaron los años, mi Marquito y mi Martín.

Como no agradecer a la vez a mis hijos, que, aunque hacían que mi tiempo de estudio fuera menor y siempre estuviera con sueño, eran mi motor para alcanzar mis metas.

Finalmente agradecer a los profesores de la FCFM por enseñar con tanta claridad y firmeza los contenidos a aprender, llegando a admirarlos por su conocimiento y querer ser un poco como ustedes en lo académico.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES GENERALES	2
2.1 El Backlog y el Mercado de la Construcción	2
2.1.1 Mercado Inmobiliario	4
2.1.2 Proyección del mercado de la construcción	6
2.1.3 Estructura de empresas en la construcción	8
2.2 Estructura organizacional en obra	8
2.2.1 Oficina Técnica	9
2.2.2 Jefe de Terreno	9
2.2.3 Administración	9
2.2.4 Prevención de Riesgos	10
2.3 Proceso de estudios y adjudicación de proyectos	10
2.3.1 Privados	10
2.3.2 Públicos	11
2.4 Certificaciones	11
2.4.1 MOP	11
2.4.2 MINVU	12
2.5 Empresa constructora EDACO Ltda	12
2.5.1 Definición de la estrategia	14
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN	16
3.1 El Proyecto	16
3.2 Justificación	16
4. OBJETIVOS	19
4.1 Objetivo general	19
4.2 Objetivos específicos	19
5. MARCO CONCEPTUAL	19
5.1 Procesos	19
5.2 Rediseño de procesos	20
5.3 Control de gestión	22
5.3.1 Indicadores	23

5.4 ERP	23
5.5 Modelamiento en BPMN	24
6. METODOLOGIA	24
6.1 Definición del proyecto	25
6.2 Levantamiento situación actual	25
6.3 Rediseño propuesto	26
6.4 Control de gestión	27
7. REDISEÑO DE PROCESOS	27
7.1 Levantamiento situación actual	27
7.1.1 Departamentos	27
7.1.2 Procesos	31
7.1.3 Dirección de cambio	41
7.2 Rediseño propuesto	42
7.2.1 Modelo de compra propuesto	44
7.2.2 Modelo de pago propuesto	52
7.2.3 Selección de tecnologías habilitantes	58
7.2.4 Evaluación económica del rediseño	67
7.3 Control de gestión	70
7.3.1 Indicadores	71
7.3.2 Administración de la obra	72
8. CONCLUSIONES	74
9. RECOMENDACIONES	75
10. BIBLIOGRAFIA	76
10. ANEXOS	78
ANEXO A: SOFTWARE MODELAMIENTO	78
ANEXO B: FORMATO ORDEN DE COMPRA	79
ANEXO C: PRESUPUESTO DE UNA OBRA	80
ANEXO D: ICONSTRUYE	80
ANEXO E: CARTAS GANTT EN MS PROYECT	82
ANEXO F: APU ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	83
ANEXO G: MODELO DE COMPRA	84
ANEXO H: MODELO INTERACCIÓN PROVEEDOR	85

ANEXO I: MODELO DE PAGO	86
ANEXO J: MODELO MATERIALES - BODEGA	87
ANEXO K: MODELO RRHH EN OBRA	88
ANEXO L: MODELO DE COMPRA PROPUESTO	89
ANEXO M: MODELO DE PAGO PROPUESTO	90

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Detalle del stock y venta del sector inmobiliario.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2: Costos de EDACO y sus proyecciones.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3: Costos nueva constructora comprada por EDACO .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 4: Obras vs Tiempo de ejecución.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 5: Relación número de cheques por mes.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 6: Porcentaje promedio por concepto según ítem de presupuesto .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 7: Cuadro detalle requerimientos funcionales de proceso de compra.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 8: Cuadro detalle requerimientos funcionales de proceso de pago.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 9: Tabla comparativa software control.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 10: Tabla comparativa software contable.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 11: Tabla comparativa software planificación .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 12: Resumen usabilidad software de control .....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 13: Resumen usabilidad software contabilidad.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 14: Detalle evaluación económica nuevos roles.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 15: Detalle evaluación económica software.....</i>	<i>68</i>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Estructura del Producto Interno Bruto 2015</i> .....	2
<i>Ilustración 2: Gráfico permisos de edificación para obras nuevas últimos 7 años</i> .....	3
<i>Ilustración 3: Índice Mensual de Actividad de la Construcción 2015-2016</i> .....	4
<i>Ilustración 4: Índice de ventas nacionales de casas y departamentos</i> .....	5
<i>Ilustración 5: Organigrama gestión de obras en la construcción</i> .....	9
<i>Ilustración 6: Organigrama Constructora EDACO</i> .....	13
<i>Ilustración 7: Nuevo Organigrama Constructora Edaco</i> .....	13
<i>Ilustración 8: Etapa del Rediseño</i> .....	20
<i>Ilustración 9: Departamentos de Constructora EDACO</i> .....	28
<i>Ilustración 10: Modelo actual de compras</i> .....	32
<i>Ilustración 11: Relación Proveedor</i> .....	35
<i>Ilustración 12: Modelo actual de pagos</i> .....	36
<i>Ilustración 13: Modelo actual de gestión de materiales</i> .....	39
<i>Ilustración 14: Modelo actual de gestión de RRHH</i> .....	40
<i>Ilustración 15: Esquema de personal de la constructora</i> .....	41
<i>Ilustración 16: Modelo de compra rediseñado</i> .....	44
<i>Ilustración 17: Modelo propuesto Caja Chica</i> .....	46
<i>Ilustración 18: Modelo propuesto control presupuestario</i> .....	47
<i>Ilustración 19: Presupuesto de Obras</i> .....	47
<i>Ilustración 20: Modelo propuesto cotización</i> .....	49
<i>Ilustración 21: Simulación modelo de compra rediseñado</i> .....	51
<i>Ilustración 22: Modelo de pago rediseñado</i> .....	52
<i>Ilustración 23: Modelo propuesto proveedores</i> .....	53
<i>Ilustración 24: Esquema OC</i> .....	54
<i>Ilustración 25: Modelo propuesto control de pago</i> .....	55
<i>Ilustración 26: Protocolización propuesta caja chica</i> .....	56
<i>Ilustración 27: Simulación modelo de pago rediseñado</i> .....	57



## 1. INTRODUCCIÓN

En Chile, el mercado de la construcción está bien desarrollado, teniendo constructoras que figuran dentro de las 10 mejores de América latina [1]. Dentro del universo de las constructoras a nivel país, existen diferentes tipos de constructoras, una de las clasificaciones divide en dos las constructoras, teniendo en un grupo las titulares de contratos y las que actúan como subcontrato de las primeras.

Para ambos tipos de constructoras, los márgenes de utilidad son siempre bajos, rondando entre el 10% y el 15% del total neto del contrato. Es por esto que las constructoras están siempre en constante búsqueda por minimizar los costos directos de sus obras.

En base a lo anterior se presenta el trabajo de memoria que tiene como objetivo disminuir los costos directos de las obras de la empresa constructora EDACO.

Para lograrlo se trabajará en base a la metodología del rediseño de procesos presentada por el profesor Oscar Barros en su libro *Rediseño de Procesos de negocios mediante el uso de patrones (2000)*. Con el fin de mejorar la forma de gestión que tiene la empresa actualmente se estudiarán todos los procesos que tiene en el área de gestión de sus obras, para una vez identificados trabajar sobre los que tienen mayor incidencia en los costos directos de sus obras.

La empresa constructora EDACO ha construido a la fecha más de 580.000 m<sup>2</sup>, participando solo en el mercado privado. A partir del año 2015 decidieron abrirse al mercado público, teniendo que adaptarse a los nuevos márgenes de utilidad ofrecidos y a la forma de gestión que tienen los proyectos públicos.

La presente memoria se estructura en primer lugar contextualizando el mercado de la construcción, luego haciendo una definición del proyecto que se desarrollará con sus objetivos, marco conceptual y metodologías asociadas. Luego se expone cómo en base a la situación actual de la empresa, es posible mejorar sus procesos mediante algunas propuestas de rediseño, cambiando algunas funciones, incorporando nuevos roles a la estructura organizacional y utilizando software de apoyo que facilite el flujo de información de los procesos.

Finalmente, se hace una evaluación económica de la implementación del rediseño, evaluando los costos de su situación actual y proyectando los márgenes de utilidad según el modelo propuesto.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES

El mercado de la construcción tiene una importancia muy relevante dentro de la economía chilena. Es un sector que atraviesa transversalmente la económica, pues “produce” la infraestructura física en casi todos los sectores económicos [2]. Particularmente la industria está fuertemente ligada al crecimiento del país y sus ciclos económicos. “Históricamente en Chile la contribución del sector de la construcción al PIB ha representado aproximadamente el 8%” [3]. Según la SOFOFA la estructura del PIB del año 2015 fue el siguiente:

*Ilustración 1: Estructura del Producto Interno Bruto 2015*



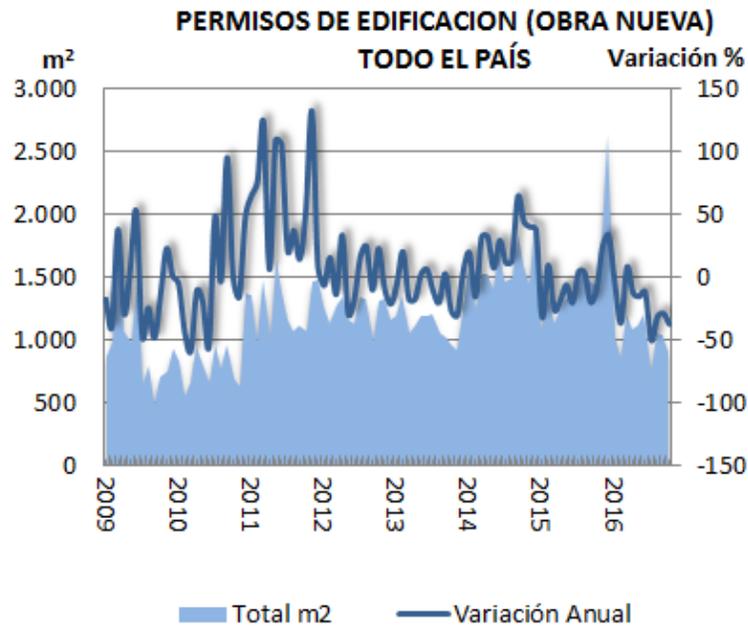
Fuente: Página web SOFOFA, <http://web.sofofa.cl/informacion-economica/indicadores-economicos/estructura-de-la-industria/>

### 2.1 El Backlog y el Mercado de la Construcción

El Backlog conocido como la acumulación de trabajo o el trabajo pendiente de ejecución, en este caso en la construcción el año 2016 fue importante. Según el informe Mach de la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC) de julio del año 2016, se espera un escenario pesimista en el corto plazo en la inversión en la construcción. Junto con ello el informe expone que cerca del 40% de la inversión esperada en 2016 está pendiente de ejecución, lo que implica un claro riesgo de estancamiento. [4]

Esto último se ve reflejado de mejor manera al ver la cantidad de nuevos contratos firmados durante los últimos 7 años, en donde es posible observar una tendencia a la baja en el año 2016 según muestra la ilustración 2 elaborado por la CCHC:

Ilustración 2: Gráfico permisos de edificación para obras nuevas últimos 7 años

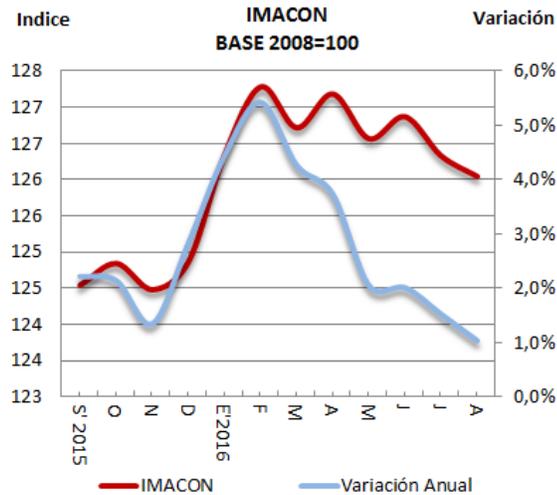


Fuente: Página Cámara Chilena de la Construcción, <http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/permisos-de-edificacion>

Según información del Mercado Público, desde el año 2013 a la fecha se han generado 395 nuevos proyectos en el sector de la construcción. [5]

Ahondando aún más en la situación actual del mercado de la construcción, el Índice Mensual de Actividad de la Construcción IMACON, anotó un alza en el último trimestre del año 2015, el primer semestre del año 2016 ha ido a la baja y se proyecta un comportamiento similar hasta el término del mismo, como lo muestra la Ilustración 3:

Ilustración 3: Índice Mensual de Actividad de la Construcción 2015-2016



Fuente: Página Cámara Chile a de la Construcción, <http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/imacon>

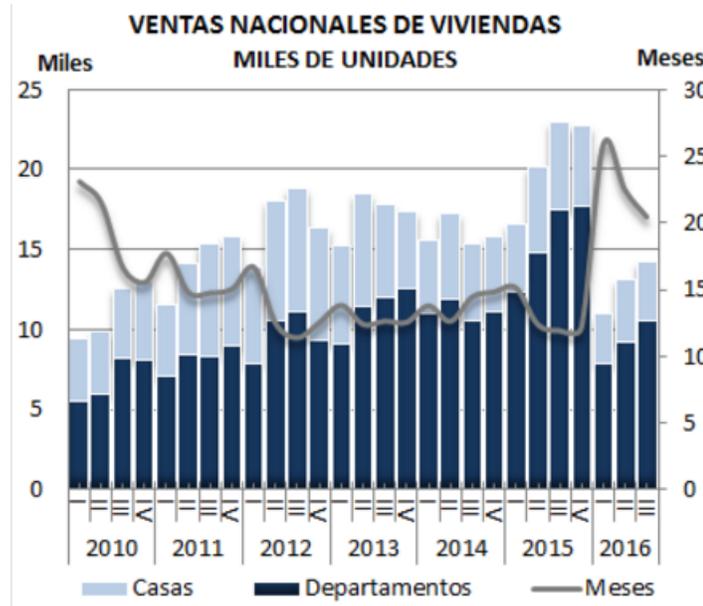
Producto de este escenario poco alentador para el sector y los pocos proyectos nuevos a disposición se está casi triplicando el número de constructoras participantes en cada licitación.

### 2.1.1 Mercado Inmobiliario

Dentro de las ofertas en el mercado de la construcción se encuentra el sector inmobiliario, asociado principalmente a la venta de casas y departamentos. Este sector que desde el año 2010 ha ido en alza según informa la CCHC, ha tenido un estancamiento en la venta durante el año 2016. La oferta en general se mantiene constante, lo que ha generado un stock mayor de viviendas en venta a diferencia de los años anteriores. Esto último se refleja en el índice que se define como “Meses” que corresponde al cociente entre el stock disponible en un mes concreto y las unidades vendidas en ese mismo mes, en otras palabras corresponde a los meses necesarios para vender todo el stock disponible, asumiendo que el ritmo de venta se mantendrá estable y no habrá ingreso de nuevas unidades.

El siguiente gráfico muestra el desarrollo de este mercado en los últimos 7 años:

Ilustración 4: Índice de ventas nacionales de casas y departamentos



Fuente: Pagina Cámara Chilena de la Construcción <http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/mercado-inmobiliario-venta-nacional>

Se desprende adicionalmente el bajo número de ventas de casas en el año 2016, teniendo un promedio de venta de 3.573, siendo el promedio más bajo de los últimos 7 años.

Respecto a la venta de departamentos estos tuvieron un promedio de venta el año 2016 de 9.216 unidades, superando solo lo vendido en los años 2010 y 2011, 6.935 y 8.184 respectivamente.

En la siguiente tabla es posible encontrar el detalle más acabado de los últimos 7 años

Tabla 1: Detalle del stock y venta del sector inmobiliario

MERCADO NACIONAL	Departamentos			Casas			
	Stock	Ventas	Meses	Stock	Ventas	Meses	
2010	I	57.628	5.495	31,5	14.221	3.906	10,9
	II	57.436	5.927	29,1	13.088	3.946	10,0
	III	55.059	8.188	20,2	13.618	4.381	9,3
	IV	53.322	8.131	19,7	13.603	4.860	8,4
2011	I	52.309	7.089	22,1	15.125	4.471	10,1
	II	53.595	8.400	19,1	15.862	5.707	8,3
	III	57.667	8.310	20,8	18.032	7.099	7,6
	IV	60.708	8.935	20,4	18.117	6.854	7,9
2012	I	56.039	7.810	21,5	21.217	6.144	10,4
	II	56.139	10.587	15,9	18.338	7.454	7,4
	III	53.375	11.090	14,4	17.981	7.709	7,0
	IV	49.729	9.322	16,0	18.520	7.019	7,9
2013	I	52.236	9.047	17,3	18.248	6.217	8,8
	II	58.189	11.481	15,2	18.320	6.994	7,9
	III	58.140	11.966	14,6	17.291	5.890	8,8
	IV	56.490	12.599	13,5	16.512	4.813	10,3
2014	I	54.951	11.040	14,9	16.633	4.499	11,1
	II	56.491	11.883	14,3	16.408	5.400	9,1
	III	58.461	10.506	16,7	15.734	4.870	9,7
	IV	63.024	11.138	17,0	15.111	4.645	9,8
2015	I	65.939	12.295	16,1	16.103	4.325	11,2
	II	64.787	14.776	13,2	17.318	5.388	9,6
	III	72.498	17.446	12,5	17.332	5.463	9,5
	IV	74.101	17.750	12,5	16.214	4.934	9,9
2016	I	74.838	7.891	28,5	17.251	3.074	16,8
	II	79.117	9.166	25,9	17.665	3.981	13,3
	III	80.439	10.591	22,8	16.834	3.664	13,8

Fuente: Gerencia de Estudios, Cámara Chilena de la Construcción, <http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/mercado-inmobiliario-venta-nacional>

### 2.1.2 Proyección del mercado de la construcción

En el ítem 2.1.1 se dio a conocer a grueso modo los números que reflejan el movimiento en el mercado de la construcción en los últimos años.

El escenario al término del año 2016 no es muy distinto a las proyecciones para el año 2017, principalmente por 2 puntos, uno a nivel estadístico y el otro a nivel económico.

En el informe MACH nro 45 elaborado por la Cámara Chilena de la Construcción se desprenden estos dos puntos. El primero, corresponde al efecto de base de

comparación altamente exigente, en respuesta al anuncio anticipado del IVA a la vivienda, el cual no existía en los años anteriores al 2016.

A nivel económico existe un “deterioro de los indicadores de confianza de los consumidores, el estatus restrictivo de las condiciones de acceso al crédito hipotecario, los cambios normativos en torno a la reforma tributaria y provisiones bancarias, junto con un acotado dinamismo de la demanda interna y los ingresos disponibles, entre otros factores de carácter económico”[6].

Por su parte, la oferta de viviendas continúa dinámica, coherente con las cifras récord de permisos de edificación alcanzadas durante la segunda mitad de 2015. En efecto, los meses para agotar stock de casas y departamentos evolucionan por sobre sus respectivos niveles de equilibrio o de largo plazo. En este contexto, el índice de precios de vivienda-elaborado por la Gerencia de Estudios de la CCHC ha tendido a disminuir su ritmo de crecimiento tanto en doce meses como en el margen.

En cuanto a vivienda pública, el Proyecto de Ley de Presupuestos 2017 para subsidios habitacionales exhibe un recorte en términos reales respecto del presupuesto aprobado en 2016, debido principalmente a una reducción de los recursos de programas dirigidos a sectores vulnerables, y a una disminución en el presupuesto destinado a programas de sectores medios. [6]

Finalmente en términos porcentuales este informe da cuenta que la inversión en construcción proyectado para 2017 considera un rango de crecimiento de -1,6% a 1,4% anual. Para el 2018 se anticipa un repunte del crecimiento de la inversión, basado en una recuperación de la confianza de los empresarios y mejores condiciones macroeconómicas. Por lo que, en un horizonte de predicción de corto a mediano plazo, la inversión sectorial evoluciona de menos a más.

Esta proyección elaborada por la CCHC está bajo los siguientes supuestos y riesgos:

1. No se descarta una ejecución más lenta de los programas de subsidios habitacionales. Esto podría alterar tanto la proyección de inversión para el rubro como la trayectoria esperada de la contratación de mano de obra.
2. La evolución de las condiciones de acceso al financiamiento será determinante para el desempeño del mercado inmobiliario.
3. Los niveles de aprobación de proyectos de inversión en infraestructura continúan en mínimos históricos y los tiempos de tramitación de éstos han aumentado en casi todos los sectores involucrados. Ello, sin duda, genera rigideces en la dinámica de la inversión esperada en el mediano y largo plazo.
4. Del gasto en construcción catastrado para 2017, el 78% se está en construcción, mientras que 13% se encuentra por ejecutar y con su resolución de calificación ambiental correspondiente. Por lo que, dependiendo del estado de las condiciones macroeconómicas y financieras, no se descartan futuras recalendarizaciones de proyectos con cronograma definido.

### **2.1.3 Estructura de empresas en la construcción**

A nivel de empresas una de las clasificaciones posibles divide el mercado de la construcción en 2 grandes grupos, en uno están las empresas titulares de contrato y en el otro las que prestan servicios a las primeras que se les conoce como de subcontrato.

La dirección del trabajo define al subcontratista como la persona natural o jurídica “quién en razón de un acuerdo contractual, ejecuta obras o servicios por cuenta y riesgo propio y con trabajadores bajo su dependencia, para una tercera persona natural o jurídica dueña de la obra, empresa o faena, denominada la empresa principal, en la que se desarrollan los servicios o ejecutan las obras contratadas”. [7]

Generalmente las empresas principales (titulares del contrato) tienen un grupo definido de subcontratos que trabajan con ellos para el desarrollo de sus obras, lo cual genera una arista importante a considerar, sobre todo cuando se desea que el trabajo quede bien ejecutado.

Si bien existen estos dos tipos de empresas, las principales no son todas iguales en tamaño, si no que dependiente del tamaño de estas es al tipo de proyecto que postulan.

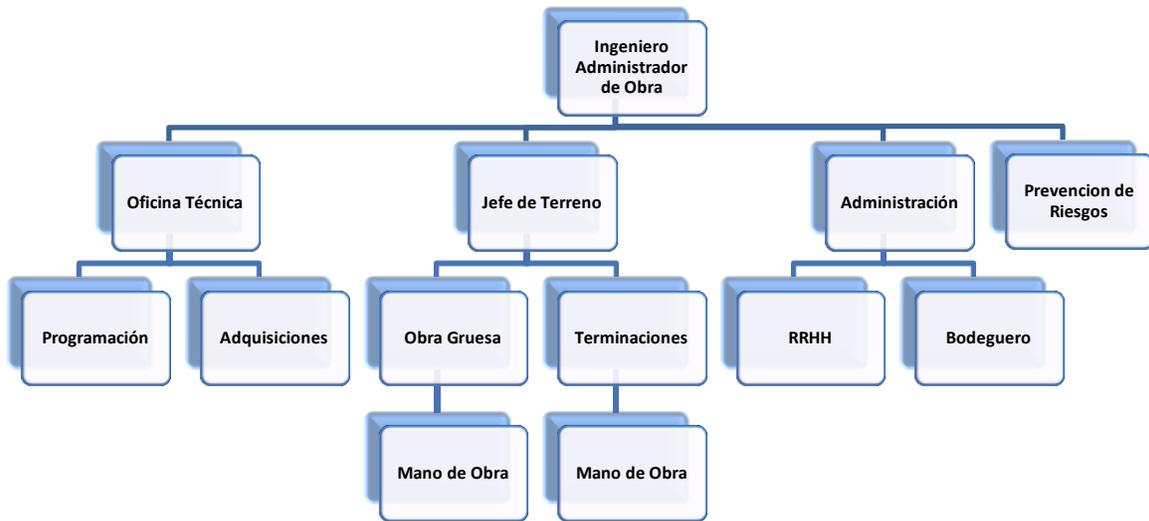
### **2.2 Estructura organizacional en obra**

En un estudio publicado en Marzo del año 2015 por Structuralia, escuela de formación especializada en infraestructuras, ingeniería, energías y arquitectura, con sedes en México, España, Chile, Perú, Colombia y Ecuador, determinó que existen 2 empresas constructoras chilenas entre las más importantes de América Latina, estas son Sigdo Koppers y Salfacorp en los puestos 3 y 11 respectivamente. [1]

Ambas empresas poseen un gobierno corporativo altamente sofisticado, con trabajadores de experiencia en cada una de sus áreas, que los han llevado al éxito que este ranking muestra.

Por otro lado, existen muchas empresas constructoras chilenas que no poseen la experiencia de estas dos grandes constructoras, pero de igual manera tienen un sistema de administración de obra similar, conocido en el mercado, el cual opera de manera indistinta en la industria de la construcción, solo variando en la fuerza laboral por departamento, según la envergadura de la construcción. Esta estructura organizacional en una obra se ve de la siguiente manera:

Ilustración 5: Organigrama gestión de obras en la construcción



Fuente: Elaboración propia en base a la experiencia de ingenieros consultados

### 2.2.1 Oficina Técnica

Este departamento se encarga de controlar periódicamente los avances de la obra, tanto los avances físicos como financieros.

Se encarga también de controlar la correcta administración de los materiales utilizados en obra. El control de avance físico y financiero, normalmente se realiza con herramientas de control, como los softwares MS Project o Primavera, basados en la carta de Henry Gantt. Para obras de menor envergadura es utilizada la carta Gantt gráfica, que es una excelente herramienta para los Jefes de Obra, que llevan este control semanalmente.

### 2.2.2 Jefe de Terreno

Normalmente llamado Jefe de Obra. Pueden ser 1 o más, dependiendo de la magnitud de la obra son los encargados de velar por la correcta ejecución del proyecto en construcción, Los Jefes de Obra le reportan al Administrador de la Obra.

### 2.2.3 Administración

Generalmente encargados de llevar la documentación al día, tanto de la obra como de los subcontratos presentes. Tienen la responsabilidad de la correcta administración de RRHH, coordinando de manera directa con el administrador de la obra.

También se encargan del control de la llegada de los materiales a la obra, teniendo un bodeguero a cargo, en donde, dependiendo de la constructora puede depender de la administración o de la oficina técnica.

#### **2.2.4 Prevención de Riesgos**

Puede ser una o más personas encargados de velar por la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y de las instalaciones. Deben llevar el control de accidentes sin y con tiempo perdido, según las pautas de la mutual de seguridad.

Como ya se mencionó dependiendo de las dimensiones de la constructora u obra, estos departamentos pueden ser más abultados, pero la estructura seguirá siendo la misma.

### **2.3 Proceso de estudios y adjudicación de proyectos**

El proceso de estudio de una propuesta está a cargo de la oficina técnica de la constructora, la cual recibe los antecedentes del proyecto con sus correspondientes Bases Administrativas Generales (BAG), Bases Administrativas Especiales (BAE) y Bases Técnicas (BT), planos, especificaciones técnicas y en el caso de la obras públicas además el presupuesto oficial. Una vez recibidos estos documentos comienza la etapa del estudio de la propuesta, *cubicación de los planos*, proceso en el cual se identifican los materiales a utilizar, su cantidad y precio. Finalmente luego de tener el presupuesto estudiado y contrarrestarlo con el presupuesto declarado por el cliente, se decide si se va a la propuesta o no.

Como clasificación para EDACO y su forma de estudio de propuesta existen 2 tipos de proyectos, los privados y los públicos, dependiendo de quién es el oferente.

#### **2.3.1 Privados**

En general este tipo de proyectos tiene dos vías, uno son los proyectos propios que realizan las constructoras y otros son los proyectos de terceros.

Los propios radican en algunos nichos de negocios que la mayoría de las veces lideran las empresas inmobiliarias del mismo grupo empresarial de las constructoras, tales como construcción de casas, departamentos, edificios, entre otros. Los otros son licitaciones de empresas privadas que se invita a las constructoras a participar.

## **2.3.2 Públicos**

Las licitaciones públicas son canalizadas a través de la página del mercado público, en donde para cada propuesta se debe adjuntar un set de documentos imprescindibles, que de faltar uno o tener algún error en los enviados deriva en la exclusión de la constructora en el proceso de licitación.

Generalizando, la documentación a presentar es la siguiente:

### **2.3.2.1 Administrativo**

- a) Certificado de patrimonio o formulario de capacidad económica
- b) Último Balance
- c) Certificado de vigencia de la sociedad
- d) Informe de Dicom
- e) Certificado de deuda tributaria
- f) Certificado de pagos previsionales al día
- g) Curriculum de los profesionales a cargo de la obra
- h) Boleta de garantía que respalde la seriedad de la oferta para la propuesta (Monto definido por el cliente)

### **2.3.2.2 Técnico**

- a) Currículo de la empresa
- b) Certificación acorde a lo exigido en la propuesta
- c) Certificados de recepción municipal de obras ya terminadas
- d) Presupuesto estudiado por la constructora

## **2.4 Certificaciones**

Existen diferentes tipos de certificaciones para las constructoras que les permiten postular a las diferentes licitaciones del mercado público. Si bien para cada certificación existen distintos niveles, solo se mencionarán los tipos de certificaciones:

### **2.4.1 MOP**

“La Dirección General de Obras Públicas (DGOP) emite, a solicitud del interesado, un certificado que acredita la inscripción y vigencia de los contratistas de obras mayores y de los consultores en el Registro de Contratistas y Consultores del Ministerio de Obras Públicas (MOP)”. [8]

Esta certificación permite participar en proyectos del Ministerio de Obras Públicas, de alta complejidad y que exigen una cantidad importante de experiencia en metros cuadrados construidos.

El proceso de certificación no es menor, tanto en tiempo que demanda como en la cantidad de documentación a presentar, teniendo exigencias desde el departamento contable hasta el de obra.

#### **2.4.2 MINVU**

Esta certificación permite participar en proyectos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Esta certificación es menos exigente que la del MOP, ya que dependiendo el tipo de obra a construir se deben llenar algunos formularios y presentarlos en la Dirección de Obras Municipales (DOM) para su posterior aprobación.

#### **2.5 Empresa constructora EDACO Ltda**

La Constructora EDACO que es donde se realizará la presente memoria de título, es una empresa que por muchos años se dedicó a realizar proyectos privados y de carácter de subcontrato, pero desde el año 2015 comenzó con los preparativos para transformarse en una constructora titular de grandes proyectos públicos.

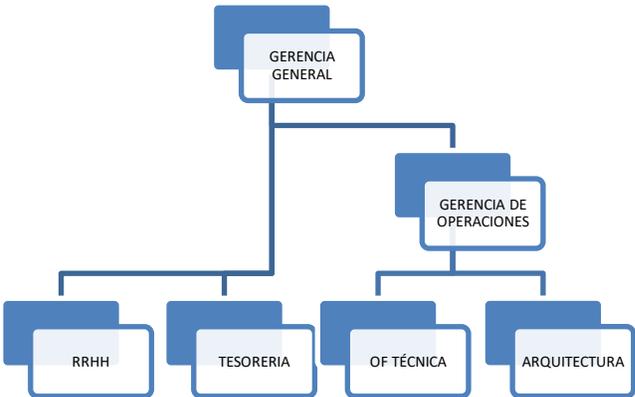
Entre sus principales clientes están el grupo Laureate, Universidad de las Américas, Universidad Andrés Bello, Instituto profesional AIEP y en proyectos públicos destacan en la construcción de centros de salud, como CESFAM y SAR en distintas comunas y regiones del país. Con ya menos experiencia tiene proyectos de construcción de condominios y viviendas sociales. En total EDACO tiene como curriculum más de **580.000** m<sup>2</sup> construidos.

Tienen como visión “Ser reconocidos por nuestros clientes como una empresa constructora, de confianza, comprometiendo servicios de excelencia, que junto con cumplir los plazos y especificaciones técnicas, busca minimizar costos de los proyectos, buscando generar valor y rentabilidad superior al promedio de la industria, entregando soluciones oportunas que nacen de nuestra experiencia y capacidad creativa, soportada por el equipo humano y técnico de excelencia. Somos una empresa que valora a sus colaboradores, cuidando el ambiente de trabajo, motores necesarios para cumplir nuestro sueño”. [9]

Como se mencionó, EDACO está cambiando de ser una empresa de subcontrato a una titular de grandes proyectos por lo que ha tenido grandes desafíos. Siempre contaron con un capital humano reducido, solo lo suficiente para hacer frente a sus pequeños proyectos, en donde muchos de ellos hacían todo tipo de labores en sus oficinas. Recientemente se incorporaron nuevas personas a fortalecer ciertas áreas, pero lamentablemente no han tenido los resultados esperados en el corto plazo.

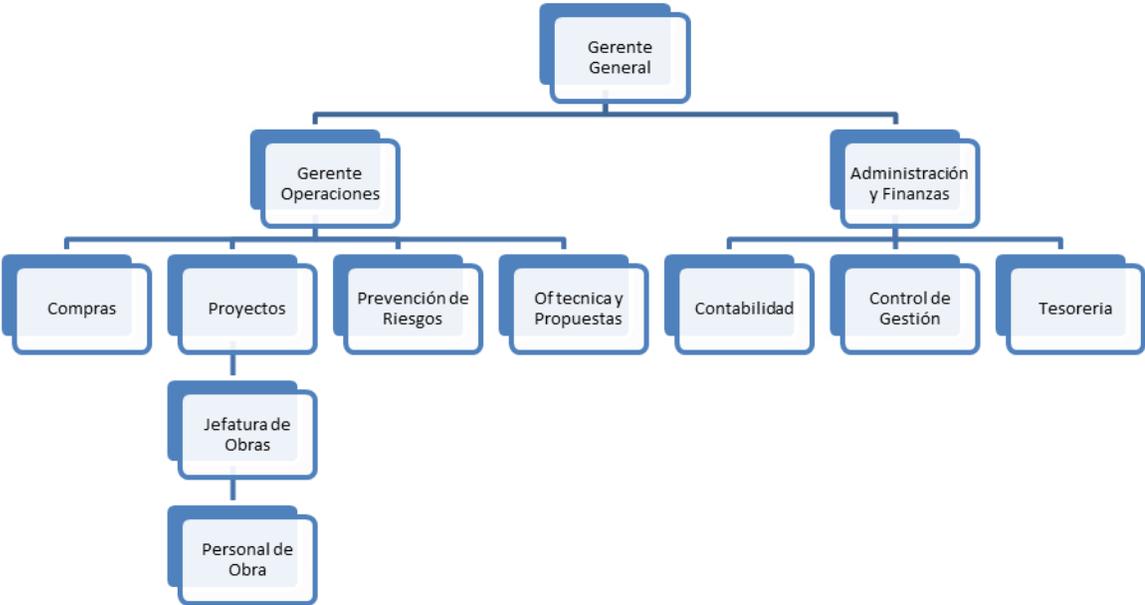
Ejemplificando organizacionalmente, las siguientes ilustraciones muestran el “antes” y el “después” de EDACO respectivamente:

*Ilustración 6: Organigrama Constructora EDACO*



Fuente: Elaboración Propia en base a lo informado por la empresa

*Ilustración 7: Nuevo Organigrama Constructora Edaco*



Fuente: <http://edaco.cl/index.php/empresa/organigrama>

Estos organigramas muestran de alguna manera la nueva visión que tiene EDACO para los próximos años, al materializar la incorporación de nuevos roles en su estructura con el fin de robustecer sus filas en pos de un crecimiento.

## 2.5.1 Definición de la estrategia

La estrategia de EDACO que no estaba definida en su totalidad se trabajó en conjunto y quedó establecida de la siguiente manera:

---

### **Objetivo estratégico 1: Crecer en ventas de modo continuo y sostenible**

Meta al 2021: Ventas por MM\$ 8.000 al año

Situación actual: El nivel de ventas consolidadas está cerca de los MM\$ 4.000 al año

Línea de acción: Asegurar tener proyectos rentables y seguros

#### Acciones posibles:

- Nombrar alguno de los socios a cargo de ventas, estudios de propuestas y marketing.
  - Tener proyecciones de venta de la empresa para hacer seguimiento
  - Tener reuniones semanales con la oficina técnica y de estudios para evaluar las licitaciones a participar.
  - Hacer seguimiento de las licitaciones que se postulen y evaluar los resultados negativos
  - Planificar semestralmente los nichos a atacar en la gestión comercial
  - Efectuar inscripción en registros de contratistas de obras MOP y de otros sectores específicos de interés.
- 

### **Objetivo estratégico 2: Asegurar una estructura financiera sólida**

Meta al 2021: Patrimonio sólido, tener los mejores indicadores económicos del segmento y rubro de la empresa.

Situación actual: Falta asegurar requerimientos financieros de corto plazo y generar capital propio

Línea de Acción: Plan de corto plazo para atender bien los requerimientos financieros presentes, teniendo flujos actualizados de obra y empresa. Reforzar políticas de ahorro en la empresa.

#### Acciones posibles:

- Tener semanalmente información fidedigna del flujo de caja de la empresa, para controlar gestión financiera de ingresos y egresos
- Tener mensualmente un balance y un EERR de la empresa
- Definir políticas de retiro de los socios
- Revisar deudas con los bancos y definir estrategias de financiamiento a corto y mediano plazo, incluir reuniones con los bancos

---

### **Objetivo estratégico 3: Ser relevantes en varios segmentos de la construcción**

Meta al 2021: Presentes en al menos 3 segmentos (obras civiles, arquitectura y climatización), siendo empresa relevante en cada uno

Situación actual: Hoy la empresa participa en un segmento relevante que es licitaciones en el área de salud

Línea de acción: Definir y trabajar para que en el siguiente año el área de climatización tenga nuevas obras adjudicadas, ya que actualmente solo tiene 1 proyecto en esa área (el primero) a diferencia de los otros dos segmentos con años de trayectoria.

#### Acciones posibles:

- Definir más claramente una estrategia de nuevas ventas de la empresa, fijando por ejemplo metas de % de penetración en nuevos segmentos.
- 

### **Objetivo estratégico 4: Desarrollar una administración de obras muy eficiente**

Meta al 2021: Tener una administración de obra según las grandes empresas presentes en la industria, con procesos y sistemas operacionales, logísticos y de información eficientes.

Situación actual: Hoy la administración de obras responde a necesidades operativas más que estratégicas.

#### Líneas de acción:

- Reforzar la administración de obras con procedimientos, sistemas y coordinaciones
- Capacitar en cuanto antes a administradores, jefes y supervisores
- En el corto plazo controlar el costo efectivo de las obras

#### Acciones posibles:

- Tener programa mensual de control de obras (avances, costos, plazos, etc), según presupuestos y Gantt para mejorar la gestión
  - Tener informes semanales de cierre de las obras
  - Tener presupuestos de obras claros para hacer seguimiento
  - Rediseñar el sistema de administración de obras
  - Definir perfiles para los distintos cargos
  - Fortalecer y capacitar al área de adquisiciones que les permita mejorar su eficiencia.
  - Definir políticas, directrices y protocolos de la empresa para la buena gestión de obras.
-

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN**

#### **3.1 El Proyecto**

El trabajo consiste en la realización de un rediseño de procesos de gestión y control de costos de obras para la empresa constructora EDACO.

Esta constructora pertenece al segmento de empresas titulares de contrato, con 25 años de experiencia en la construcción en el sector privado.

Dada las proyecciones del mercado de la construcción, expuestas con anterioridad en el informe, EDACO está en una etapa de centralizar sus esfuerzos en la mejora de sus procesos actuales de administración de obras, que les permita estandarizarlos, controlarlos y a su vez reducir los costos directos que involucran la ejecución de cada una de sus obras.

Si bien la gestión costos de obra involucra todos los procesos que hacen posible que una obra pueda ejecutar su proyecto, el foco del trabajo apunta a la disminución de los costos directos actuales de las obras, por lo que el rediseño se focaliza en los procesos que tienen mayor incidencia en estos.

El rediseño también apunta a la estandarización de los procesos de EDACO que les permita crecer, dado que los nuevos proyectos para los próximos años les impondrá llevar un ritmo diferente al que han llevado los últimos años, lo que obligará la incorporación de nuevos trabajadores para sus filas.

#### **3.2 Justificación**

Como se mencionó con anterioridad, en una constructora existe un departamento llamado Oficina técnica, el cual en muchas ocasiones actúa también como una oficina de estudio de propuestas, dependiendo del tamaño de la constructora están juntos o separados. La función del área de estudio de propuestas es evaluar los posibles proyectos a postular y decidir si la constructora reúne los requisitos para postular a dicha propuesta.

En la Empresa Constructora EDACO la realidad no es diferente, su departamento de estudio de propuestas genera un presupuesto de las obras que EDACO tiene en ejecución. Lo que está pasando actualmente en la empresa es que sus obras están teniendo costos sobre presupuestado.

Llevando a números las actuales obras se ve de la siguiente manera:

Tabla 2: Costos de EDACO y sus proyecciones

OBRA	Monto Contrato	Porcentaje de Avance	Costos proyectados al termino del Contrato	Margen Operacional Proyectado	Margen Operacional Esperado
CONDominio	\$1.886.620.282	95%	\$1.579.869.125	\$306.751.157	\$377.324.056
SAR	\$563.429.713	57%	\$631.044.639	-\$67.614.926	\$95.783.051
CESFAM	\$2.539.912.448	65%	\$2.389.793.635	\$150.118.813	\$507.982.490
MERCADO	\$5.287.936.023	16%	\$5.007.847.169	\$280.088.854	\$854.672.583
VIVIENDAS SOCIALES	\$865.775.521	100%	\$901.455.369	-\$35.679.848	\$50.214.980

<b>TOTAL</b>	<b>\$633.664.050</b>	<b>\$1.885.977.161</b>
--------------	----------------------	------------------------

Fuente: Elaboración Propia, según datos entregados por la empresa

En donde el margen operacional proyectado es la proyección al término de la obra si es que se mantienen las condiciones actuales de gastos de las obras y el margen operacional esperado es el margen que se esperaba al momento de evaluar el proyecto y diseñar el presupuesto.

De esta forma es notorio que el margen operacional proyectado dista mucho del margen operacional esperado por obra, que es el monto que se coloca en el presupuesto presentado al cliente.

Si se habla en términos porcentuales el margen proyectado es el 34% del margen esperado por obra, algo altamente preocupante pensando en la capacidad económica de la empresa para enfrentar las obras a futuro.

Actualmente la constructora tiene planes de crecer de forma rápida en el corto plazo, es por esto que tiene en sus planes comprar otra constructora la cual en términos de facturación anual es 3 veces más grande que EDACO. Por lo que si esta constructora pasa a manos de EDACO y considerando las actuales obras en ejecución y proyectándolo se ve de la siguiente manera:

Tabla 3: Costos nueva constructora comprada por EDACO

OBRA	Monto Contrato	Porcentaje de Avance	Costos proyectados al termino del Contrato	Margen Operacional Proyectado	Margen Operacional Esperado
PODER JUDICIAL	\$4.027.038.059	93%	\$4.179.608.643	-\$152.570.584	\$604.055.709
POLIDEPORTIVO	\$1.732.340.100	95%	\$1.610.784.715	\$121.555.385	\$346.468.020
RAMPA SUR	\$1.530.343.908	94%	\$1.516.639.354	\$13.704.554	\$260.158.464
ESTADIO	\$748.560.276	82%	\$610.279.267	\$138.281.009	\$82.341.630
CECOSF	\$338.291.789	39%	\$307.897.937	\$30.393.852	\$27.063.343
COMPLEJO PISCINAS	\$2.768.928.000	3%	\$2.637.922.481	\$131.005.519	\$470.717.760
HOSPITAL	\$2.551.847.645	21%	\$2.154.628.602	\$397.219.043	\$459.332.576
EDIFICIO	\$2.383.182.304	3%	\$2.476.675.167	-\$93.492.863	\$428.972.815

<b>TOTAL</b>	<b>\$586.095.916</b>	<b>\$2.679.110.318</b>
--------------	----------------------	------------------------

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos por la constructora con opción de compra

A diferencia de las obras llevadas por EDACO, el margen operacional proyectado es el 22% del margen operacional esperado por las obras, lo que no es mejor que EDACO, estando muy por debajo de las expectativas de ganancias por obras.

Es por esto mismo que si EDACO toma estas nuevas obras, no se espera que los márgenes sean superiores, conociendo la gestión actual de la constructora.

Por lo que existe un problema real que en la esfera del rediseño de procesos y control de obras se espera solucionar. En promedio los proyectos de EDACO tienen una utilidad esperada del 15%, y a medida que avanzan los proyectos del cuadro de obra de la Tabla 2 indica que no existirán utilidades en muchos de ellos, por lo que hay un rango de mejora o umbral que EDACO puede aspirar, sobre todo considerando que los precios de los presupuestos para las licitaciones públicas son competitivos, lo que permite descartar que el estudio del proyecto tenga una mala asignación de precios ya que de entregar presupuestos muy por debajo del promedio de las constructoras oferentes hace que el cliente no le adjudique la obra considerando que el presupuesto puede estar “caído”. Un punto adicional que justifica que es posible llegar a tener utilidades en las obras es que el mandante o cliente entrega cual es el presupuesto que tienen para la obra por lo que transparentan antes de recibir postulaciones a la licitación a cuanto tienen que llegar las constructoras con el fin de tener opciones de adjudicarse el proyecto. Por lo que en resumen, existe un umbral de mejora fehaciente, dependiendo solo del manejo de la constructora en la obra la que le permita llegar a los márgenes de utilidad esperados.

Estas tablas muestran y cuantifican a nivel monetario la realidad de las obras, pero también existe una mirada a nivel de plazos imposible de obviar.

La mayoría de las veces las obras manejan ciertos márgenes de error en los plazos de entrega, lo que no significa que no genera pérdida. La siguiente tabla muestra lo que ocurrió con los plazos de entrega de las obras de la constructora:

*Tabla 4: Obras vs Tiempo de ejecución*

OBRA	DURACION EN MESES	FECHA INICIO	FECHA TERMINO PROYECTADA	NUEVA FECHA DE TERMINO	MESES ADICIONALES DE OBRA
CONDOMINIO	15 MESES	ENERO 2015	ABRIL 2016	OCTUBRE 2016	6 MESES
SAR	9 MESES	FEBRERO 2016	NOVIEMBRE 2016	ENERO 2017	2 MESES
CESFAM	12 MESES	DICIEMBRE 2015	DICIEMBRE 2016	MARZO 2017	3 MESES
MERCADO	18 MESES	MARZO 2016	SEPTIEMBRE 2017	SEPTIEMBRE 2017	0 MESES
VIVIENDAS SOCIALES	18 MESES	AGOSTO 2015	FEBRERO 2017	MARZO 2017	1 MES

Fuente: Elaboración propia, según los datos entregados por la constructora

De este cuadro es claro el problema de proyección de fechas de término de las obras, que no solo se traduce en que los flujos de dinero serán distintos a los proyectados si no que serán menores al internalizar las multas asociadas a estos nuevos plazos de entrega.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Rediseñar el proceso de gestión de obra de empresa constructora EDACO, con el fin de alcanzar los márgenes de utilidad esperados por proyecto, vía reducción de costos por optimización de procesos y mejoras en eficiencia.

### **4.2 Objetivos específicos**

1. Observar, levantar y evaluar todos los procesos actuales inmersos en la gestión de las obras de la constructora
2. Generar propuestas de rediseño y evaluarlas
3. Diseñar un sistema de control que permita monitorear la eficacia y eficiencia de los nuevos procesos.

## **5. MARCO CONCEPTUAL**

### **5.1 Procesos**

“Un proceso es un conjunto de actividades íntimamente interrelacionadas que existen para generar un bien o servicio, el cual tiene un cliente interno o externo a la empresa en que opera.” [10]

La norma internacional ISO 9001 define un proceso como “una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados”. [11]

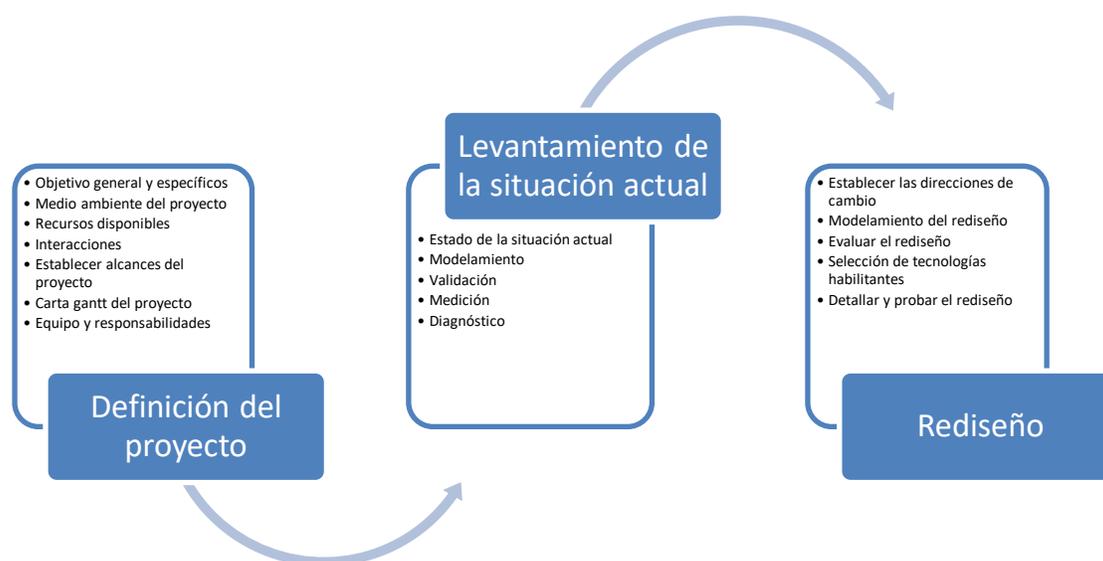
Oscar Barros hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que "un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida. Los procesos tienen entonces clientes que pueden ser internos o externos, los cuales reciben a la salida, lo que puede ser un producto físico o un servicio. Estos establecen las condiciones de satisfacción o declaran que el producto o servicio es aceptable o no" [12].

## 5.2 Rediseño de procesos

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

La Ilustración 7 muestra las etapas metodológicas para desarrollar un proyecto de rediseño de procesos:

*Ilustración 8: Etapa del Rediseño*



Fuente: Elaboración propia, según Libro "Rediseño de procesos de negocios mediante el uso de patrones", 2000, Oscar Barros

### 5.2.1 Definición del proyecto

En esta etapa se espera definir las bases sobre las cuales se desarrollará el proyecto de rediseño.

Se declaran los objetivos del proyecto, tanto generales como específicos, permitiendo aterrizar lo que se busca lograr. Además, se contextualiza el entorno que permite definir los límites en donde se desarrolla el proyecto.

Se define con claridad el alcance que tendrá el proyecto, permitiendo entregar los límites de hasta donde tendrá incidencia lo desarrollado.

Finalmente se programa a nivel de días y recursos el cómo se desarrollará el proyecto para trabajar en base a metas o medir el avance que se va teniendo.

### **5.2.2 Levantamiento de la situación actual**

Esta etapa, de las más importantes del proyecto permite conocer el funcionamiento actual de la organización en todos sus niveles como, empresa, procesos, etapas, entre otros.

Se reevalúan los objetivos ya declarados, dado que al tener más información de la organización es posible adecuar el desarrollo del proyecto a la realidad de la empresa, logrando que el desarrollo de los objetivos tengan un efecto más importante.

Para hacer este levantamiento se toman todas las mediciones que sean necesarias con el fin de lograr modelar el desarrollo de los procesos, validarlo, tener claridad de los flujos, definir las entradas y las salidas de los procesos, conocer los actores involucrados, responsabilidades, cantidades de recursos que interactúan y todo lo que sea necesario para tener un diagnóstico acabado.

### **5.2.3 Rediseño**

El Rediseño o “La Reingeniería es establecer secuencias nuevas e interacciones novedosas en procesos administrativos y regulatorios. La reingeniería de procesos es un análisis y rediseño radical de economía y la reconcepción fundamental de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas como en costos, calidad, servicio y rapidez. Está destinada a incrementar las capacidades de gestión del nivel operativo y complementario de las apuestas estratégicas y políticas de una organización. También se dice que es un modo planificado de establecer secuencias nuevas e interacciones novedosas en los procesos administrativos, regulatorios y sustantivos con la pretensión de elevar la eficiencia, la eficacia, la productividad y la efectividad de la red de producción institucional y alcanzar un balance global positivo.” [13]

Al comenzar esta etapa del rediseño se debe tener claridad de la dirección de cambio que apunta este, los que pueden ser 4 [14]:

- Innovar (cambiar paradigmas)
- Mejorar coordinación
- Reestructurar (cambiar relaciones)
- Mejorar programación y control

Si se define las variables presentes en un rediseño como un listado, sería de la siguiente manera [14]:

1. Mantención consolidada del estado: Implica la integración de los datos a un alto nivel. Sirve para facilitar la coordinación entre procesos gracias a que permite

realizar seguimiento y control, como monitorear el estado del proceso, crear indicadores de gestión, asignar responsabilidades por área.

2. Anticipación: Son mecanismos a través de los cuales es posible establecer futuros requerimientos que deberá satisfacer el proceso, por ejemplo del área de marketing (análisis de mercado, segmentación de clientes, fidelización de los clientes, entre otros) o del área de producción (programar fabricación de productos en un conjunto de máquinas) entre otras.
3. Integración de procesos: Generar mecanismos concretos para lograr conectar dos o más procesos, por ejemplo en una planta productora de alimentos lácteos integrar los procesos de etiquetado y sellado o los procesos de almacenaje y traslado, etc.
4. Prácticas de trabajo: Van en la línea de protocolizar los procesos según la o las direcciones de cambio definidas.
5. Coordinación: Apunta no solo a entregar orden de desarrollo de las etapas dentro de un proceso sino también a trabajar la coordinación de la empresa con su entorno (clientes, proveedores)
6. Asignación de responsabilidades: Se asigna las responsabilidades y tareas de todos los actores presentes en los procesos. Esta variable se superpone a todas las variables anteriormente mencionadas ya que define el nivel de participación de cada actor del proceso. Se espera que sea apoyada con tecnologías de información con el fin de mejorar el monitoreo de los compromisos de gestión adquiridos.

### **5.3 Control de gestión**

Se define el control de gestión como un proceso administrativo que consta de la evaluación de los grados de cumplimientos prometidos o esperados por un departamento, área, proceso, entre otros.

No existe una forma definida o estándar del cómo realizar el control. En general se busca apoyo en herramientas de tecnología de información que entreguen la información de forma rápida y confiable.

El control no solo se basa en el traspaso de información acerca del cómo están funcionando los procesos, si no que se espera que sobre dicha información se tomen decisiones. Claro es el caso del uso de indicadores de desempeño que permitan saber el estado del proceso medido según lo esperado.

### **5.3.1 Indicadores**

Un indicador es, como justamente lo dice el nombre, un elemento que se utiliza para indicar o señalar algo. Un indicador se construye en base a información consolidada. El valor no está en el número si no en la interpretación que se le da.

Los indicadores, están delimitados dependiendo del mercado en donde operen. Por ejemplo mediciones empíricas o demostrables por numero será de una base mucho más sólida que si se habla de indicadores en el mercado de las ciencias sociales, en donde lo más probable que para llegar a una medición se debe llegar a un consenso de que valor se asigna a la medición.

No existe un deseable en el número de indicadores por procesos que me permitan controlarlos, tampoco es directo decir que entre más indicadores mejor controlo el proceso. Se busca un equilibrio, entre la cantidad de indicadores y lo que realmente importa que se controle de los procesos.

### **5.4 ERP**

Las siglas ERP vienen del inglés Enterprise Resource Planning, en otras palabras es un sistema de planificación de los recursos de la empresa, que está asociado a un sistema de información computacional que permite manejar o gestionar muchos de los negocios o áreas de trabajo de una empresa.

Estas áreas de negocio o trabajo se conocen en general como módulos operativos del ERP, que vienen adaptados según la forma de operar de cada área. Dentro de las áreas de operación más comunes que vienen dentro de los ERP están los módulos de producción, logística, almacenaje, contabilidad, recursos humanos, facturación, entre otros. Dependiendo de su grado de complejidad existen ERP especializados en áreas con mayor flujo de información, como lo es la contabilidad, que necesariamente demanda de más de un módulo en funcionamiento por la cantidad de transacciones a nivel documental que deben hacer diariamente.

El uso de estos sistemas de gestión ha ido en aumento, teniendo ERP dedicados a mercados específicos, como ERP para la industria de la producción, almacenaje o la construcción entre otros. Este tipo de segmentación por mercado permite que los ERP sean mucho más específicos y se dediquen a cubrir necesidades propias de cada uno de ellos.

## 5.5 Modelamiento en BPMN

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

En general es un desafío importante lograr representar el funcionamiento de los procesos de una organización, entendiendo que cada uno de ellos tiene una forma de funcionamiento cada vez más propia, a medida que la organización va madurando.

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

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

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

Existen variados software que permiten modelar con notación BPMN, pero para este trabajo particular se utilizó Bizagi Modeler y yEd. (Ver Anexo A).

## 6. METODOLOGIA

La metodología utilizada para el trabajo de título está directamente relacionada con lo propuesto por el profesor Oscar Barros en su libro “Rediseño de procesos de negocios mediante el uso de patrones”, 2000. Esta metodología consta de

1. Definición del proyecto
2. Levantamiento de la situación actual
3. Rediseñar
4. Implementar

Para este trabajo particular no se llegará hasta la etapa de la implementación, pero se entregarán todas las especificaciones para su implementación cuando la empresa lo estime conveniente.

## **6.1 Definición del proyecto**

La definición del proyecto se hizo a partir de reuniones con la alta gerencia de la Empresa Constructora EDACO, en donde se analizó la actualidad de la empresa, sus desafíos más importantes y como se relacionan entre sí.

Junto con estas reuniones se realizaron entrevistas con las diferentes áreas de la constructora con el fin de saber los distintos puntos de vista de lo que ellos ven en los procesos que están involucrados directamente. Esto fue de gran ayuda para lograr converger lo planteado por la gerencia y poder definir el título y los objetivos del proyecto de título.

A medida que la relación con la constructora fue aumentando por la cantidad de tiempo inmerso en ella fue posible definir los alcances que tendría el trabajo, sabiendo los tiempos para la realización del trabajo y la incidencia que este tendría en la empresa.

Respecto al entorno, fue preciso involucrarse aún más en lo que significa trabajar con personas del mundo de la construcción, su forma de pensar, sus costumbres, su forma de ver el funcionamiento de la constructora en base a sus estudios, la experiencia de los trabajadores actuales de EDACO, entre otros aspectos. Esto permitió ver los procesos inmersos desde su ejecución, y conocer a quienes los lideran.

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

1. Lo declarado tanto por la gerencia como por las distintas áreas de la constructora
2. Lo que los números de la constructora decían
3. El feedback de los profesores de la sección del trabajo de título

## **6.2 Levantamiento situación actual**

De esta etapa si bien el grueso se realizó en la fase previa a la realización del rediseño, siempre aparecían nuevos antecedentes a medida que se realizaba el trabajo.

Este levantamiento constó de una fase de observación y medición de todos los procesos inmersos en la gestión de las obras, desde la etapa de búsqueda de nuevos proyectos para postular, hasta la etapa de cierre de una obra, tales como los procesos de adquisiciones (compra de materiales), reclutamiento, manejo de materiales en obra, entre otros.

Como primera etapa se procedió a conocer el funcionamiento de cada uno de los procesos administrativos de la empresa, relacionándose directamente con los trabajadores involucrados, en donde se extrajo que:

1. Los procesos son conocidos en el grueso del funcionamiento por todos, pero en el detalle de ellos existen grandes vacíos que ellos mismos esperan se protocolice e informe debido a que se generan problemas de comunicación y roces laborales innecesarios por no tener informado al personal de cada decisión que se toma al restringir por ejemplo los input y output de cada proceso.
2. Se trabaja con el mínimo de personas en cada área, dificultando la efectividad de las labores realizadas. Esto último se ve acrecentado por el poco uso de herramientas computacionales con el fin de entregar soporte a las tareas realizadas.
3. Las personas involucradas en los procesos a partir de su experiencia tienen muchas ideas de cómo pueden funcionar los procesos de mejor manera, pero no existen las instancias en las cuales sea posible compartir estas sugerencias.

Luego de lo anterior se procedió a generar un modelamiento de la interacción de los procesos que involucraban la ejecución de una obra. Con el uso de herramientas como Bizagi Modeler y utilizando la notación de BPMN se diseñó la forma de funcionamiento que tiene la constructora, logrando reconocer e identificar los actores presentes en cada uno de los procesos. A la vez se logró verificar qué etapas de los procesos están estandarizados y cuáles no, donde están los cuellos de botella, donde hay mayor cantidad de recursos, entre otras aristas.

Finalmente con los modelos ya realizados se presentaron en un par de ocasiones a la gerencia y otros departamentos para su revisión y validación, lo que hizo posible la evaluación y definición de la variable de dirección de cambio que seguiría el proyecto.

### **6.3 Rediseño propuesto**

Con la información ya procesada de la etapa anterior se evaluó y seleccionó los procesos que tenían mayor impacto en los costos totales de las obras, además de los procesos inexistentes e incompletos en la gestión de obras con el fin de alinear el rediseño con los objetivos generales y específicos del proyecto.

Luego de la selección de los procesos se procedió a buscar mejoras en base a los recursos disponibles de la constructora y de los recursos que eran necesarios incorporar a los procesos con el fin de lograr los márgenes esperados por obra.

Si bien los procesos de gestión de una obra en la construcción están ya estandarizados, como se mencionó en el ítem 2.2 “Estructura organizacional en obra”, era preciso alinearlos con la realidad de la constructora y sus expectativas de crecimiento en el corto plazo según se expuso en la declaración de la estrategia.

Junto con ello se incorporó la visión de los ingenieros con más experiencia en otras de construcción con el fin de mejorar el funcionamiento actual. Estos ingenieros con mayor experiencia son quienes lideran las obras de edaco en terreno como jefes de obra, los cuales deben cumplir ciertos estándares para tener el cargo actual.

A la par con el rediseño de los procesos se buscó mediante un benchmarking las tecnologías disponibles en el mercado de la construcción que facilitaran las labores en los distintos procesos según los requerimientos funcionales obtenidos en la etapa del rediseño.

Luego se procedió a la evaluación económica del rediseño propuesto, cuantificando la inversión necesaria de la constructora para la posible implementación, tanto para las tecnologías nuevas a utilizar, como el costo que implique la formalización de los nuevos roles en los procesos. Esta evaluación se presenta en 3 escenarios, pesimista, medio y positivo, para de esta forma abarcar todos los posibles resultados.

## **6.4 Control de gestión**

De la etapa anterior se tiene el rediseño propuesto, pero era preciso generar un sistema de control que permita evaluar constantemente el funcionamiento de los procesos y la incidencia de estos en lo que a objetivo del proyecto respecta, esto es la disminución de los costos directos de obra.

Se trabajó principalmente en la posibilidad de tener visible lo que está sucediendo en temas de costos en las obras y de eso se generaron indicadores que permitieran rápidamente saber si se está en los rangos aceptables de costos incurridos por obra de acuerdo al avance de las mismas.

Junto con este sistema de control enfocado en los costos de las obras, se diseñó una propuesta de control con foco en las otras necesidades no menores que tienen los administradores de obra y la gerencia de operaciones, que respecta a el status de ejecución de las obras, avances físicos y despacho de materiales.

## **7. REDISEÑO DE PROCESOS**

Siguiendo la metodología de rediseño de procesos se estructura el desarrollo del trabajo de memoria como sigue.

### **7.1 Levantamiento situación actual**

#### **7.1.1 Departamentos**

Como se ha mencionado en el objetivo general, el foco principal del trabajo es apoyar con un rediseño el funcionamiento actual de gestión de las obras de la constructora.

La Ilustración 9 muestra los departamentos que tienen incidencia en la gestión de las obras:

*Ilustración 9: Departamentos de Constructora EDACO*



Fuente: Elaboración propia

### **Adquisiciones**

El jefe del área de adquisiciones lleva más de 10 años en la empresa. Por mucho tiempo él era el único encargado de realizar las compras para todas las obras en ejecución. Para poner en contexto hace muy poco los mismos empleados de obra podían realizar gran cantidad de las compras y las que necesitaban una cantidad importante de unidades eran remitidas al área de adquisiciones. Ahora en la nueva organización todas las compras son remitidas a la oficina central por lo que el jefe de adquisiciones tiene un asistente encargado de realizar las órdenes de compra y gestionar con el proveedor la entrega de los materiales.

El área funciona de la siguiente manera: las obras envían por correo los materiales que necesitan comprar (en formatos no definidos), generalmente en una planilla Excel y entre el jefe de adquisiciones y su asistente se dividen la gestión, dado que estas solicitudes involucran cotización de los materiales, emisión de orden de compra (ver Anexo B) y coordinación de entrega de material en obra. Este proceso está poco claro, no existe un consolidado de las compras, no hay forma de control de compra contra el presupuesto de la obra, solo se compra. Dado que las solicitudes de compra de obras son por correo se extravían muchas de ellas y no llega el material a obra lo que genera en su minuto costos adicionales no presupuestados.

Finalmente, esta área debe lidiar con la dependencia de pago a los proveedores de parte de contabilidad, proceso que muchas veces no se efectúa en los plazos acordados, lo que genera mora en el pago a proveedores y el bloqueo de las cuentas, reduciendo las posibilidades de compra a mejores precios.

### **Oficina técnica**

La oficina técnica en la constructora es la encargada tanto de la parte de estudio de propuestas, como también de auditar y apoyar a las obras en ejecución. Tiene 2 trabajadoras de tiempo completo y un tercer ayudante que es rotativo, con un perfil de practicante.

Esta oficina en su labor de estudio de propuestas debe invertir tiempo en la búsqueda de nuevas opciones de ejecución de obras tanto en el mercado público como privado. Luego de encontrar opciones de postulación entran a la fase de cubicar la construcción completa, con el fin de cuantificar y valorizar la obra y entregar el presupuesto al cliente, presupuesto que en el mercado público entra a competir con otras constructoras.

Esta parte de estudio de propuesta demanda mucho tiempo, lo que ha generado que la parte de control y auditoria de obras quede desplazado y en muchas ocasiones no se realice. Esto ha afectado en sumo grado el cumplimiento de plazos (avances) y las compras de material.

En general gran parte del trabajo de la oficina técnica en el control de obra se basa en cartas Gantt, que permite controlar no solo los plazos de ejecución si no también los recursos involucrados en cada "partida" de la obra. (Ver Anexo C)

### **Contabilidad**

En el modelo antiguo de administración de EDACO, sólo se contaba con un encargado que se preocupaba del pago a proveedores, siendo externalizados los servicios contables de la empresa.

Actualmente la empresa cuenta con los servicios profesionales de una contadora general, la que está normalizando toda la documentación antigua y generando nuevos procedimientos de control documental y pago a proveedores.

Este proceso no ha sido fácil, debido a que los gastos por mucho tiempo pasaron por las obras sin mayor control de parte de oficina central, lo que llevaba al pago de todo lo que llegaba a las oficinas, sin exigir toda la documentación necesaria de respaldo que certificará la veracidad de la operación.

Esto ha provocado inconvenientes no menores entre la parte contable y la operativa en obra debido a que como se comentó anteriormente las obras perdieron la capacidad de compra y todo es remitido a oficina central.

Otro problema importante que tiene contabilidad es el procedimiento de pago a proveedores, que no ha respondido como las otras áreas necesitan que respondan, teniendo cuentas cerradas en algunos proveedores, subcontratos que no continúan su trabajo debido a lo no pagos, entre otros problemas. Por lo que el área contable necesita de un procedimiento formal y de apoyo a su gestión para así responder a las demás áreas de la constructora.

## **Finanzas**

Ésta área vela tanto por el financiamiento de las obras como por la correcta administración de los activos de la constructora.

Gestionan todos los instrumentos financieros que las obras requieren para sus diferentes etapas, como boletas de garantías, pólizas de garantía, certificados de fianza, pólizas de seguros, créditos, entre otras cosas.

En el proceso de construcción esta área no tiene incidencias mayores, solo en los momentos que tienen que entregar los informes financieros de las obras. También se preocupan que los desfases de obra estén dentro los plazos declarados en las instituciones que financian y respaldan la construcción.

Las áreas de contabilidad, RRHH y TI dependen de este departamento.

## **RRHH**

Esta área es la responsable de gestionar la mano de obra para todos los proyectos en ejecución. Reciben la solicitud de los administradores de obra de los proyectos para contratar nuevas personas, según la necesidad de especialidades que la obra demande.

RRHH no se encarga del proceso de selección de personal a nivel de obras, solo se remite a documentar todo lo relacionado a la contratación de estos. Este modo de operar arriesga contratar a personal no calificado muchas veces.

No existe un perfil que defina las características de las personas a contratar, por lo que no es posible alinear las contrataciones con el perfil de la empresa. Se espera que esto cambie en el corto plazo.

## **Administración Obras**

Cada obra tiene un staff que lidera el proyecto, encabezado por el administrador de la obra, que en la actualidad es un ingeniero constructor para cada una de las construcciones de EDACO. Este administrador coordina todos los esfuerzos para seguir la carta Gantt del proyecto, alineando las compras de materiales, las horas de trabajo y personal necesario para esto. Se preocupa a su vez de que la calidad de la construcción este acorde a lo establecido en el presupuesto aprobado de la obra.

EDACO cuenta con un gerente de operaciones, quien visita con regularidad las obras para chequear la correcta ejecución del proyecto. De las entrevistas a los

administradores de obra se informó que no existe un protocolo de control para su trabajo, es decir no hay una instancia calendarizada en donde estos deban informar del avance de las obras y tomar medidas junto a los gerentes.

Como desafío adicional que está teniendo la constructora en esta área es que los procesos actuales no permiten saber del status de la solicitud de materiales, se pierde el rastro desde que se solicitaron hasta cuando llegan a obra, no teniendo un tiempo predeterminado para la entrega de los materiales que permita programar la obra de forma acorde a los tiempos definidos.

### **7.1.2 Procesos**

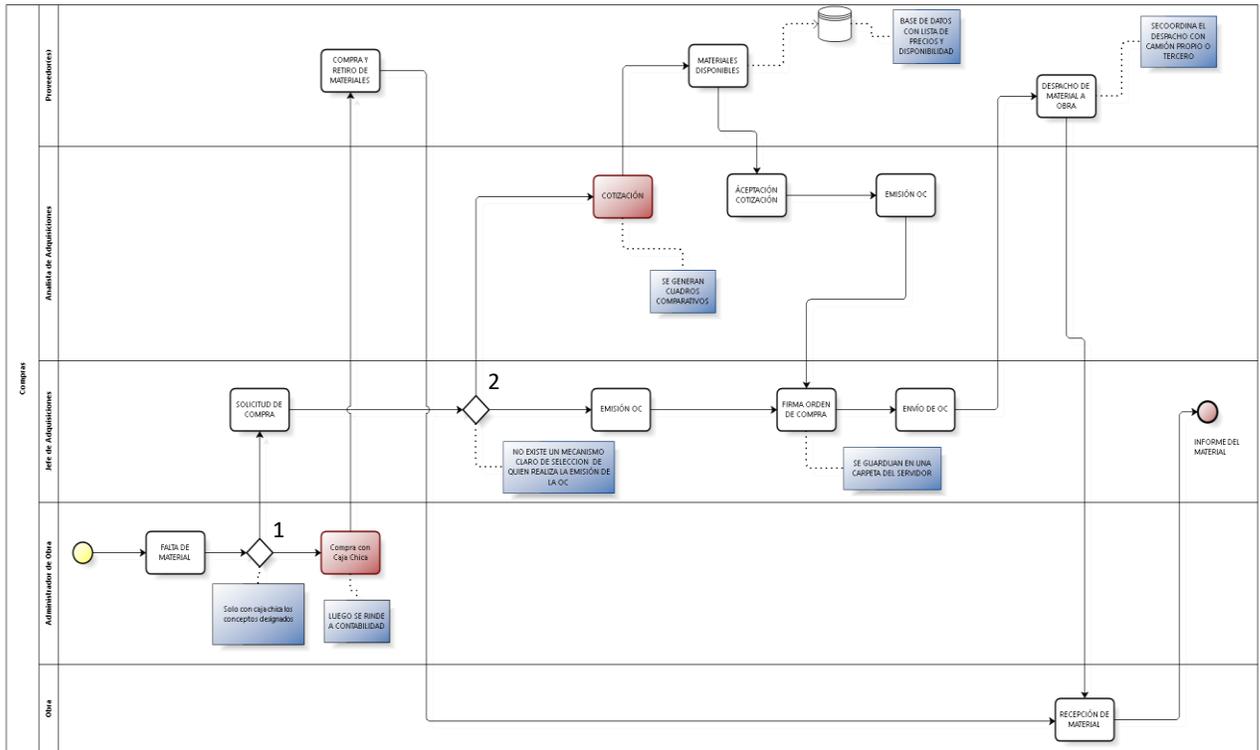
Existen varios procesos inmersos en la gestión de una obra, tales como los procesos de compra de materiales, pago a proveedores, entrada y salida de materiales desde las bodegas, planificación y asignación de personal para la obra, entre muchos otros.

Del total de procesos utilizados por EDACO, se trabajó en el levantamiento a priori de los que tenían una incidencia más clara y evidente en la gestión de una obra, relacionado con el costo directo, que es lo que apunta el trabajo de título.

A continuación se detallan los procesos y un primer diagnóstico:

# Modelo de Compras

Ilustración 10: Modelo actual de compras



◇ 1 Si falta material y me queda presupuesto en caja chica, ocupo caja chica, en caso contrario emito solicitud de orden de compra. En el caso de no necesitar material no se inicia el proceso.

◇ 2 Si conozco a proveedores con precios bajos y que posea línea de crédito vigente con ellos se emite la OC, en el caso que no se conozca proveedores que venda el insumo se procede a cotizar.

Fuente: Elaboración propia, según lo estudiado de la constructora

En el proceso de compra tenemos 3 actores relevantes, uno es el administrador de obra quien solicita los materiales, el jefe de adquisiciones quien revisa la solicitud de materiales y el analista de adquisiciones que presta apoyo a la compra de materiales.

Este proceso funciona de la siguiente manera:

1. Obra necesita material por lo que elige a criterio del administrador de obra comprar con su caja chica asignada o solicita la compra del material a oficina central. La mayoría de las veces se decide en base a la urgencia y a la cantidad de materiales a comprar.

2. Oficina central recibe la solicitud de compra en el caso que llegue hasta ellos y tiene dos opciones, o emite inmediatamente la orden de compra dado que sabe dónde comprar los materiales o comienza un proceso de cotización.
3. Finalmente con la orden de compra y en coordinación con el proveedor se coordina la entrega de los materiales comprados al bodeguero de obra.

Parece ser un proceso simple, pero siempre se tienen fallos porque al no existir un proceso para decidir la compra, muchas de estas se hacen sin pasar por una evaluación. Segundo no se hace un filtro respecto al control presupuestario de obra, esto lleva a que se compre todo lo que se solicita.

Por otro lado actualmente el proceso no colapsa, dado que el departamento de adquisiciones opta en muchas ocasiones en no cotizar para responder en los plazos debidos y enviar la orden de compra directa al proveedor, lo que está generando que los gastos por insumos estén por sobre lo proyectado para las obras, por lo que claramente se debe analizar este proceso y entregar soluciones que permita dar mayor fluidez a las compras, sin saltarse las etapas necesarias para mantener los gastos dentro del presupuesto proyectado.

En términos de subprocesos con problemas, se mencionan los siguientes:

**Compra con Caja Chica:** Para este subproceso es importante entender que la constructora venía hace un tiempo con el pago a proveedores casi en su totalidad por caja chica, manejando pagos semanales de 4 millones aproximadamente.

En la actualidad se manejan rendiciones de cajas en promedio de \$500.000.- por obra, en donde el resto de las compras debe entrar en el curso de la solicitud de materiales por orden de compra, que muchas veces como se ha planteado se dificulta los tiempos de pagos.

La Realidad de la caja chica tampoco es tan lejana a la de los pagos por facturas en oficina central dado que la lentitud de la reposición de los fondos de las cajas hace que los administradores de obra no tengan posibilidad de comprar materiales de urgencia para sus obras involucradas.

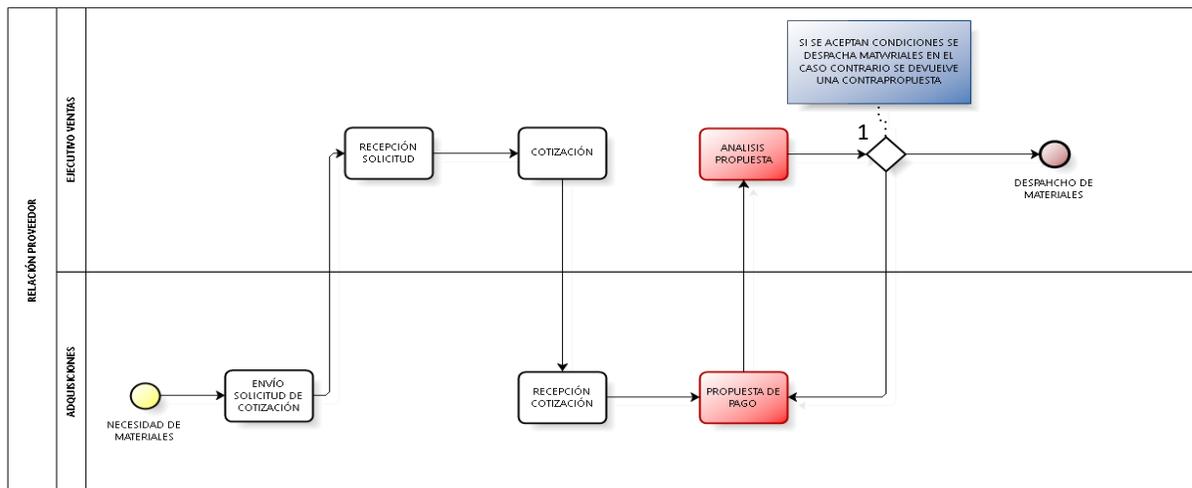
Este subproceso necesita ser aclarado o mejorado, tanto para darle mayor rapidez a su reposición como a definir niveles de jerarquía para la aprobación de las compras, en donde hoy pueden ser rechazados algunos pagos si no tienen la autorización de la gerencia de operaciones para ello.

**Cotización:** Hoy EDACO tiene una lista de proveedores a los cuales se les compra habitualmente, privilegiando quienes entregan la posibilidad de pago a crédito y luego se privilegia el menor precio. Es relevante esto planteado porque si bien existe la posibilidad de cotizar, no se cotiza con todos los potenciales proveedores, producto de la primera restricción mencionada.

Aun sabiendo de este desafío los tiempos de cotización no son compatibles con los tiempos demandados por obra para la entrega de materiales. Esto es porque dado que no existe un protocolo de envío de solicitud de materiales, siendo estos solicitados a través de un correo, enviado una planilla en Excel o por una simple llamada de teléfono hace que la entrega de la información a los ejecutivos (proveedores) demore más tiempo del esperado y no solo eso, sino que cada semana se reciben como promedio 3 solicitudes de materiales por obra, lo que hace que el sistema de cotización se vuelva una lista de materiales que deben ser comprados a “goteo” y se pierde poder de negociación y a la vez seriedad de parte de la constructora con los proveedores dado que se les envía a cotizar una lista de materiales un día y al día siguiente nuevamente, lo que en la actualidad ha llevado que la relación con algunos proveedores (grandes) no sea tan dinámica con el despacho de materiales como lo esperado.

## Modelo interacción Proveedor

### Ilustración 11: Relación Proveedor



Powered by  
bizagi  
Modeler

◊1 La decisión de aprobar o no las condiciones propuestas por la constructora pasan generalmente por el estado de deuda de la constructora con el proveedor y de la situación financiera también de la constructora en general. De estar al día con el pago de la deuda las condiciones propuestas siempre son aprobadas.

Fuente: Elaboración propia, según lo estudiado de la constructora

Del proceso anterior de compras, es necesario evaluar de manera particular la relación o interacción con el proveedor.

Este proceso involucra el abastecimiento de materiales para la construcción, por ende es preciso describir su funcionamiento actual.

Luego de que se decide realizar una compra y entrar en el proceso de cotización o compra directamente se envía la solicitud de materiales a distintos proveedores para saber de sus precios. Posterior a esto y mediante un cuadro comparativo se decide cual es la mejor alternativa a nivel de precios para comprar.

Antes de seguir con la descripción del proceso es necesario hacer el alcance de los tipos de proveedores que hay. En general la constructora los define en dos grandes grupos, en uno están los que entregan crédito para realizar las compras y en el otro están los que solo aceptan comprar con dineros al día. Actualmente no está delineada la forma de operar al respecto, es decir queda a libertad de adquisiciones la elección de que modalidad de compra realizar, sin tener mayor noción de la realidad de la empresa en términos financieros, por lo que malas decisiones en términos de compra pueden llevar a un problema al área de finanzas de la empresa.

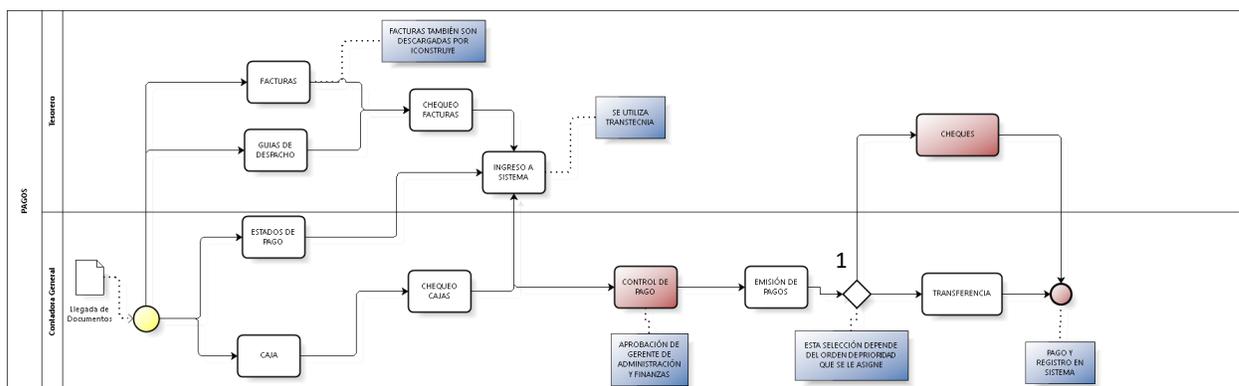
Importante recalcar que la gestión de créditos a proveedores no es una materia trivial, es una fuente rápida y económica de gestionar los dineros de la empresa, considerando

que el pago en los plazos estipulado no genera intereses de deudas, a diferencia de solicitar esos mismos dineros a instituciones financieras hay que pagar interés, comisión entre otros.

Volviendo a la descripción del proceso, luego de tener en mano al proveedor con los precios más bajos cotizados, se procede a materializar la compra emitiendo la orden de compra y coordinando el despacho de los materiales.

## Modelo de pago

Ilustración 12: Modelo actual de pagos



Powered by  
**bizagi**  
FLOWER

◇ 1 Para pago de proveedores esta decisión pasa por la disponibilidad de firma, pero la prioridad 1 es generar un cheque, en el caso que se requiera un pago de manera “urgente” esto es durante el día pasa a realizarse una transferencia. Para el caso de pago de cajas chicas siempre se hace por transferencia.

Fuente: Elaboración propia, según lo estudiado de la constructora

El proceso de pago es un proceso sensible para la empresa, no solo porque es un proceso que no tiene la estructura que permita responder en tiempos coherentes a los proveedores, si no que su no funcionamiento impacta directamente a otras áreas.

El proceso funciona de la siguiente manera:

1. Cada semana llega una valija por obra en donde llegan las facturas y guías de despacho que esa obra generó durante esa semana. También llega esta misma documentación de forma presencial por parte de proveedores o mediante IConstruye (ver Anexo D) que es la plataforma web ocupada para la recepción y generación de facturas electrónicas.
2. Luego de tener toda la documentación se procede a chequear que coincida lo facturado con lo recepcionado en obra mediante las guías de despacho.

3. Finalmente si coinciden se emite un cheque por el monto total de la factura y se coordina con el proveedor para realizar el pago.

Se ve a priori un proceso que no debiese tener mayores problemas pero dentro de los problemas más importantes están:

- No se chequea regularmente si han llegado facturas por IConstruye por lo que pasa un tiempo y por no pago, queda registrado en Dicom generando graves problemas para adquisiciones y su proceso de compra de materiales
- No existe una forma de control documental pertinente que permita agilizar el chequeo de los pagos, por lo que actualmente el proceso de juntar las facturas con sus guías de despacho asociadas demoran una enormidad, generando relaciones tensas con proveedores que los que son pequeños a medianos necesitan sus pagos en las fechas comprometidas.
- Se invierte un tiempo importante en el chequeo de las cajas que se rinden semanalmente, lo que compromete aún más las Horas Hombre del departamento de contabilidad

En términos de subprocesos con problemas, se mencionan los siguientes:

**Control de Pagos:** Esta tarea actualmente funciona de la siguiente manera. Se aprueban los pagos de todo tipo, como cajas chicas, pago a proveedores y subcontrato.

No existe una persona encargada de esto específicamente, si no que en el tiempo que le queda el Gerente de Administración y Finanzas toma los voucher contable del respaldo de los pagos y comienza a chequear, pero dado el proceso lo hace bien general y no profundizando la justificación de los pagos, sobre todo considerando que no existe un sistema de control presupuestario por obra, por ende no es posible saber si los pagos a proveedores por materiales de construcción está conforme a lo estudiado y proyectado.

La siguiente tabla muestra los montos pagados por cheques mensualmente y el numero de cheques emitidos:

Tabla 5: Relación número de cheques por mes

Mes	Monto	N° de Cheques
Marzo	\$225.982.813	155
Abril	\$248.496.007	161
Mayo	\$205.219.960	161
Junio	\$238.789.090	177
Julio	\$163.064.677	133
Agosto	\$261.781.240	195
Septiembre	\$206.357.855	111
Octubre	\$460.496.433	166
<b>Total</b>	<b>\$2.010.188.074</b>	<b>1259</b>
<b>Promedio Mensual</b>	<b>\$251.273.509</b>	

Fuente: Elaboración Propia, según datos de la empresa

Teniendo presente no solo los montos si no la cantidad de cheques emitidos mensualmente, da una clara imagen que una persona quien revisa los pagos no da abasto, y no es solo pensar en contratar más personas apoyando la aprobación de los pagos si no que se puede pensar en algún proceso anterior de control presupuestario que permita aprobar o no las compras, esto permitiría llegar con los pagos ya filtrados por gasto en partida lo que disminuiría bastante los tiempos de revisión, por ende los pagos a proveedores y aceleraría la entrega de materiales a la obra.

**Cheques:** La modalidad de pago adoptada por la constructora es a través de cheques. Estos cheques son firmados únicamente por el representante legal de la constructora que en general no se encuentra en la empresa. Esto genera un retraso en muchas ocasiones con el pago a proveedores, lo que dificulta la gestión de compra para la empresa, dado que los proveedores bloquean las cuentas con la constructora y se dificulta la entrega de materiales en obra.

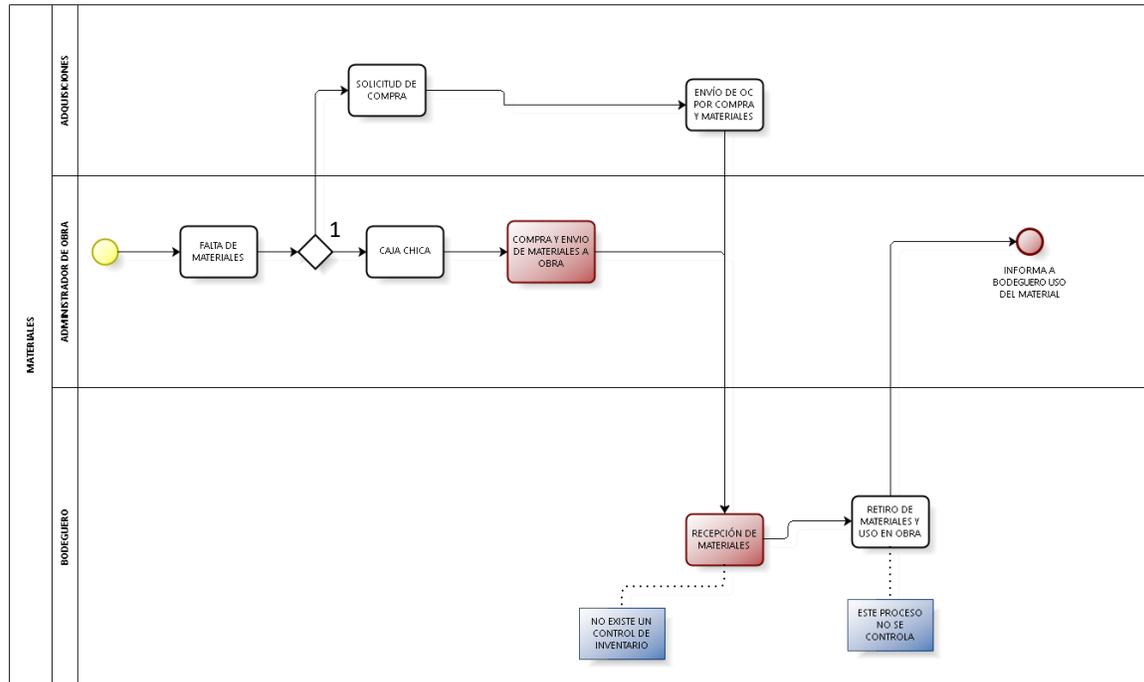
El promedio de cheques emitidos semanalmente ronda los 60 cheques, por lo que si se pone en el escenario que el representante legal va una vez a la semana a firmar cheques y se le debe informar la razón de los pagos, hace que el proceso sea eterno y la mayoría de las veces no se pueda completar.

Esto último genera que los administradores de obras quienes son en parte los más preocupados de que no lleguen materiales a las obras hablen directamente con el representante legal para apurar un pago y este lo realiza vía transferencia electrónica, lo que ha llevado en varias ocasiones a tener duplicidad de pago dado que también se firmó un cheque para realizar el mismo pago pero no fue informado a contabilidad del pago vía transferencia.

Es preciso diseñar un procedimiento para los pagos por esta modalidad de cheques o proponer con el rediseño un sistema de pago distinto que permita dar mayor fluidez con el pago a los proveedores para no tener las dificultades actuales.

## Modelo de materiales-bodega

Ilustración 13: Modelo actual de gestión de materiales



◇ 1 Como se mencionó, actualmente la caja chica tiene el criterio de que como primera opción si tengo dinero disponible compro el material por caja de ser una compra pequeña, en el caso contrario se solicita orden de compra

Fuente: Elaboración propia en base a lo estudiado en la empresa

Este proceso es una continuación del proceso de adquisiciones, que consta en la recepción de los materiales comprados y en el almacenamiento de estos.

Como EDACO no tiene una bodega central para la recepción de materiales, cada obra debe recibirlos, almacenarlos e inventariarlos. La realidad indica que los materiales no son inventariados, y el uso de estos ingresos o egresos desde bodega no se registran.

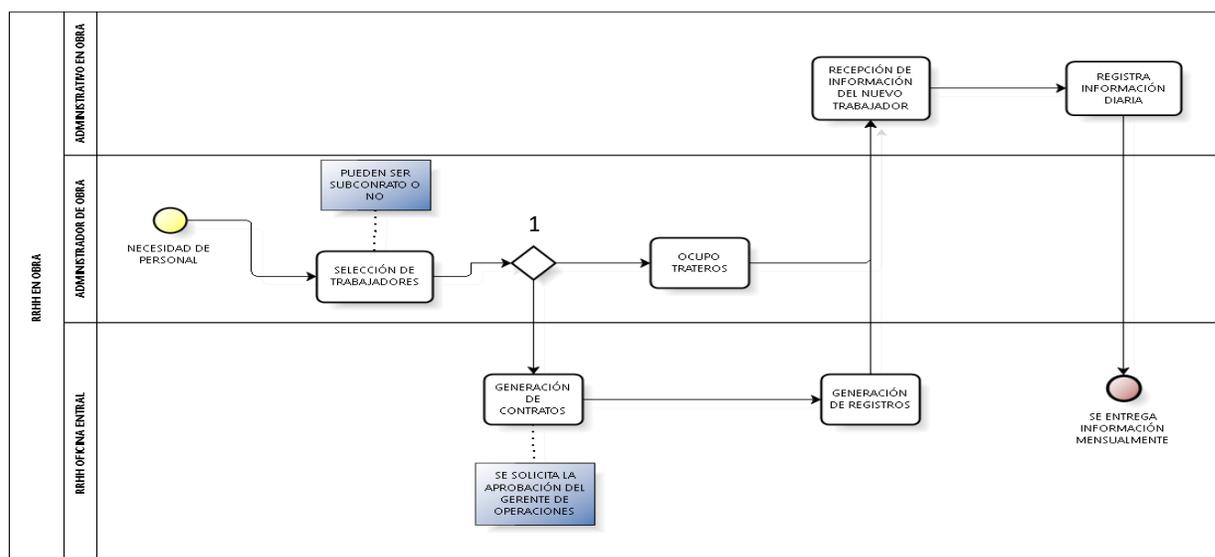
En términos de subprocesos con problemas, se menciona el siguiente:

**Compra y retiro de materiales, Recepción de Materiales:** Estos subprocesos si bien son distintos tienen la misma dificultad y es que si no se tiene un control completo de los ingresos y egresos de material se generan mermas o pérdidas, los cuales si hablamos en términos porcentuales no ha alcanzado más del 7% de los costos totales de obra para EDACO, pero el problema mayor que se genera es el tiempo que se debe invertir nuevamente para reponer estos materiales.

En términos de gestión cuando una obra supera el 10% en retraso según carta Gantt (Para proyectos públicos en general) se incurre en una falta y se generan multas por días transcurridos en esa condición en donde a la larga esto si es lo que impacta de mayor forma a la constructora, sin considerar que también afecta a los estados de pagos por avance de obras que son los documentos en donde se acredita el estado de avance de la obra para su correspondiente cobro al mandante.

## Modelo RRHH en obra

Ilustración 14: Modelo actual de gestión de RRHH



Powered by  
bizagi  
Modeler

◇1 Esta elección depende de la necesidad de la contratación, es decir si es requerido de forma constante para la obra se procede a generar un contrato de trabajo, este puede ser con una persona natural o una empresa (subcontrato), en el caso contrario que sea para un trabajo específico, de corta duración y asociado más bien a mano de obra directa se escoge trateros que funcionan a boletas de honorarios.

Fuente: Elaboración propia en base a lo estudiado en la constructora

El proceso funciona de la siguiente manera:

1. Cuando se entra en la etapa de ejecución del proyecto se evalúan que partes del proyecto ejecutará EDACO y cuales se harán cargo el subcontrato, lo cual no está claramente estructurado, de hecho en la etapa de estudio de propuesta, cuando se le asigna precio a las partidas del presupuesto lo hacen como si EDACO lo ejecutara directamente.
2. Luego que se decide, recursos humanos de obra informa a la oficina central de RRHH todos los trabajadores que se considerarán y la información de los

subcontratos para la elaboración justamente de los contratos que comprometan su trabajo.

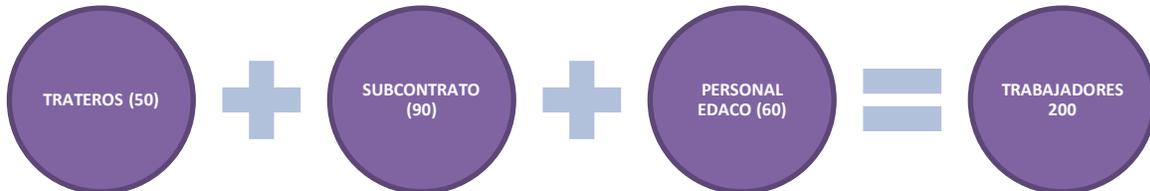
3. Posterior a esto RRHH solo se preocupa de tener la documentación de respaldo de todos los trabajadores y subcontratos de la empresa, pero en ningún momento se vela por que los trabajadores contratados cumplan cierto perfil de empresa, delegando la selección solo a los administradores de obra.

Por lo que en términos de subprocesos con problemas, se menciona el siguiente:

**Selección de Trabajadores:** Toda incorporación de personal a las obras lo ve directamente cada administrador de obra con el gerente de operaciones y solo se informa a RRHH los requerimientos para esta nueva incorporación, dejando de lado el proceso de selección formal en donde estas nuevas incorporaciones de trabajadores vayan en pos de los objetivos estratégicos planteados.

La estructura de trabajadores se compone de la siguiente manera:

*Ilustración 15: Esquema de personal de la constructora*



Fuente: Elaboración propia, en base a los estudiado de la empresa

### 7.1.3 Dirección de cambio

A lo largo del trabajo se ha planteado la necesidad de cambiar la situación actual de gestión de obras, pero es preciso señalar hacia donde apunta este rediseño.

En el ítem anterior ya se detalló el estado actual de algunos subprocesos deficientes, en esta parte se precisará teniendo presente la estrategia de la empresa la dirección de cambio del rediseño.

De las opciones posibles como dirección de cambio que son [14]:

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

Se tomará para el rediseño los puntos 3 y 4. La justificación pasa principalmente porque la Innovación en el mundo de la construcción está poco relacionada a la gestión de obras como es el foco de la memoria, dado que las etapas de la construcción están bien definidas y no pueden re distribuirse no se elegirá esta opción de cambio. Para el caso de mejorar coordinación será un tema que será abordado pero no directamente, sino más bien tendrá ciertas aristas en común con el foco de la reestructuración que se pretende realizar en los procesos.

Reestructurar: Como se mencionó en un principio, EDACO lleva solo unos meses en esta nueva estructura de empresa, la cual a la fecha no ha tenido el fruto esperado, o al menos los números dicen que aun los proyectos no son capaces de solventarse por sí solos, en otras palabras los ingresos mensuales de las obras no son capaces de cubrir las compras de materiales y la mano de obra directa de la misma, por lo que será preciso junto con el análisis de cada proceso reestructurar las interacciones actuales, evaluando la incorporación de nuevas personas o quitando alguna de ellas de ser necesario.

Además con el análisis de la situación actual quedó de manifiesto algunos desafíos estructurales que tienen los procesos, los cuales se intentarán abordar de manera íntegra, tales como el uso de las cajas chicas, la aprobación de las compras, pago a proveedores, gestión de materiales entre otros.

Mejorar programación y Control: El rediseño que se propondrá ira acompañado de un sistema de control que permita evaluar y dar seguimiento a las nuevas condiciones de funcionamiento. Es por esto que la mejora de la programación y control tiene que ir dentro de las direcciones de cambio a abordar. No solo se piensa en los procesos actuales, sino también en los que involucran la toma de decisiones de parte de los jefes de obra con la gerencia de operaciones, procesos los cuales no están estructurados y carecen de formalidad.

## **7.2 Rediseño propuesto**

Entrando a la etapa del rediseño propuesto, se tomaron los 4 procesos vistos en la etapa de levantamiento de la situación actual y se analizaron en base al objetivo general, con el fin de seleccionar con cuál de ellos se trabajaría en el rediseño, sabiendo que no todos tienen el mismo nivel de injerencia en los costos directos de las obras.

Como se ha mencionado, en un presupuesto de obra el total del monto del contrato se desglosa de la siguiente manera:

**Tabla 6: Porcentaje promedio por concepto según ítem de presupuesto**

COSTOS DIRECTOS	<b>72%</b>
GASTOS GENERALES	<b>13%</b>
UTILIDADES	<b>15%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los presupuestos que maneja la constructora

Los costos directos están asociados a las compras de materiales y mano de obra directa, esta última corresponde al costo que tiene la instalación final de los materiales comprados.

Gastos generales corresponden a la mano de obra indirecta especializada, tanto en obra como en oficina central de la constructora. También incluye los gastos financieros, gastos legales, transporte, insumos de oficina, aseo, entre otras.

Utilidades si bien aparece un 15% que es un promedio puede rondar entre un 10% en proyectos públicos hasta un 20% o más en proyectos privados.

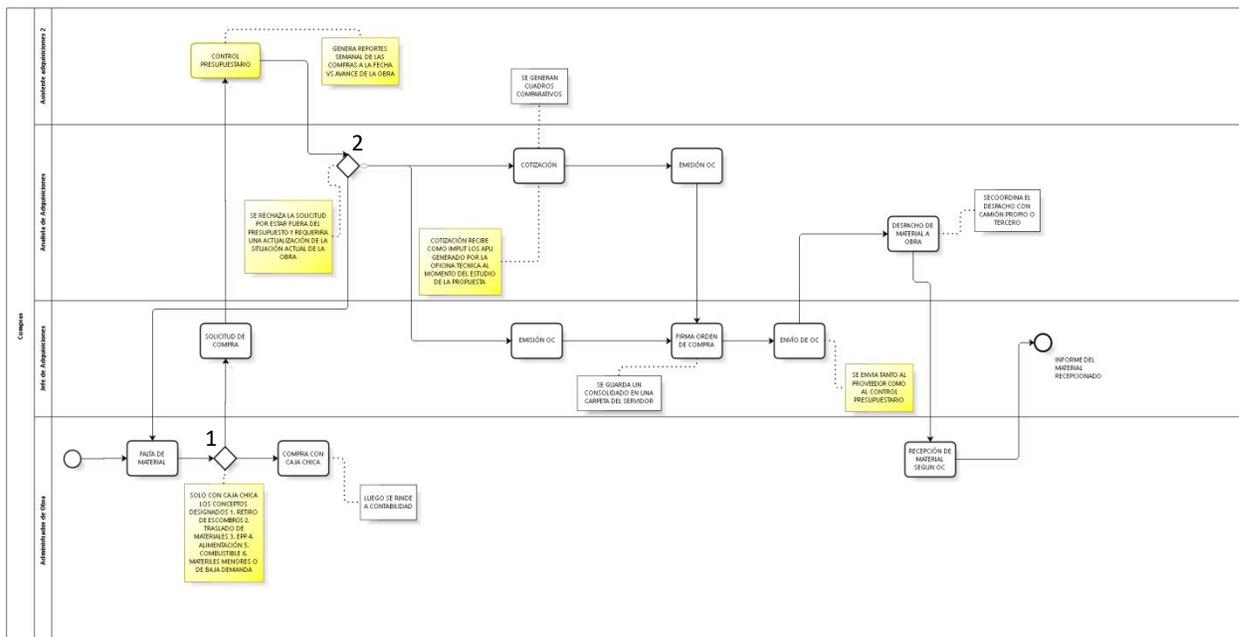
La intuición y la Tabla 6 indican que donde más se invierte dinero en una obra es en los Costos Directos, en los cuales interactúan los procesos de compra de materiales y pago a proveedores como los más representativos.

El proceso de compra arrastra de alguna manera al de pago a proveedores, dado que las gestiones que realiza el área de adquisiciones depende del estado en que se encuentre EDACO con los proveedores, en mora, al día, con línea de crédito habilitada para compra, descuento en efectivo, entre otras.

Se presenta primeramente el rediseño del proceso de compras:

## 7.2.1 Modelo de compra propuesto

Ilustración 16: Modelo de compra rediseñado



◇1 El criterio propuesto es que, si se tiene cupo disponible en caja chica y la compra es de retiro de escombros, traslado de materiales, elementos de protección personal, alimentación, combustible o materiales de oficina se ocupen estos fondos, en el caso contrario toda compra debe ser requerida al departamento de adquisiciones.

◇2 Este filtro decide si la compra solicitada se ajusta al presupuesto de la obra y de la partida particular asociada se pasa a la cotización del material o la emisión de la OC respectiva, en el caso que la solicitud este fuera de presupuestos de la obra es rechazada a solicitud hasta que se entreguen nuevos antecedentes del status de la obra (tiempo aún en construcción, aumentos de contrato, aprobación de la gerencia, etc)

*Fuente: Elaboración propia*

### 7.2.1.1 Recursos

1. El primer cambio a introducir en el proceso es la contratación de un segundo analista de adquisiciones (ya existe un analista de adquisiciones en el departamento, más el jefe de adquisiciones), que tendrá la labor fundamental de realizar el control presupuestario de las obras, siendo consultado cada vez que se desee realizar una compra si es que lo solicitado se ajusta al presupuesto y de ser así si es que los costos a la fecha del proyecto están dentro de lo esperado por estudio y de no ser así este analista de control presupuestario tendrá que solicitar mayor antecedentes a la obra del porqué de la compra, incluyendo la firma del gerente de operaciones quien autorizará compras de materiales que estén por sobre lo presupuestado.

Además se le solicitará un informe semanal del estado de costos de las obras, indicando en el presupuesto los porcentajes de avances en términos de compra y recepción en obra por partida, remitiendo los antecedentes al jefe de adquisiciones, finanzas, operaciones y oficina técnica.

### **Perfil del analista**

Para el puesto se requiere una persona con experiencia en construcción, con estudios en el área que le permita tener claridad de los materiales que se compran y saber en qué partida del presupuesto se deben asignar.

Manejo en herramientas de Microsoft office nivel intermedio, experiencia en software de manejo de cartas Gantt (ver Anexo E) y versatilidad en el aprendizaje de nuevas tecnologías de información que la empresa decida cambiar o mejorar.

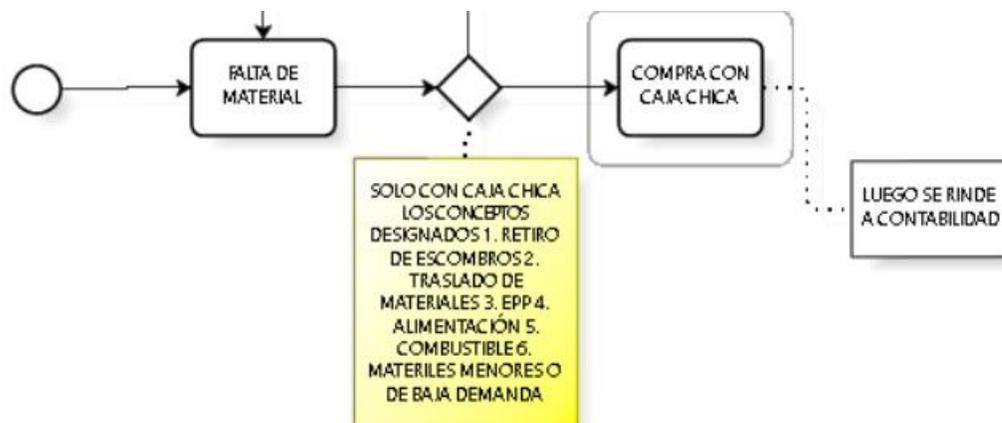
Producto del formato del informe no es posible ver de mejor forma y de manera completa el rediseño propuesto, pero se procede a detallar los cambios introducidos.

2. Como segundo recurso para el funcionamiento del proceso se requerirá el uso del software de soporte para el control presupuestario. Actualmente utilizan Excel para llevar control de las compras, pero existen otro tipo de software mejor elaborado y centralizado en el control de presupuesto. En el ítem 6.2.1 se analiza los tipos de software a ocupar.

## 7.2.1.2 Propuesta

### 1. Caja chica

Ilustración 17: Modelo propuesto Caja Chica



Fuente: Elaboración propia

En el proceso anterior los gastos aprobados para caja chica era solo que no superaran los \$500.000.- como total para la semana, independiente si había una o más compras, los problemas de esto ya se expuso en el levantamiento de la situación actual.

La opción de compra por caja chica nace con la intención de comprar cosas que se necesiten de manera rápida, o porque a quien se compra no puede esperar los 30 días que demora la constructora en pagar (en un escenario optimista).

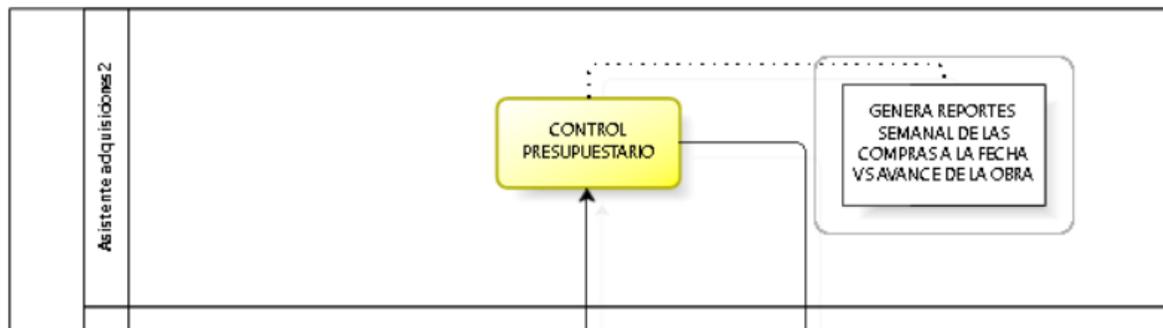
Dado lo anterior se aprobarán las compras por caja chica para los siguientes ítems:

- Retiro de escombros
- Traslado de materiales
- Elementos de protección personal
- Alimentación
- Combustible
- Elementos de Oficina

Cualquier tipo de compra distinta a estos conceptos y que se desea comprar por caja chica, requerirá la aprobación de la gerencia de operaciones y finanzas.

## 2. Control de presupuesto

Ilustración 18: Modelo propuesto control presupuestario



Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó, se requerirá de la contratación de un segundo analista de adquisiciones que tendrá como labor principal realizar un control presupuestario de cada obra. Si bien entre obras pueden existir algunas diferencias importantes entre los presupuestos por algunas especialidades presentes en unas y otras no se propone realizar control presupuestario según el siguiente modelo, con el fin de estandarizar el control:

Ilustración 19: Presupuesto de Obras

<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>
1.1	INSTALACIÓN DE FAENAS
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES
1.3	DEMOLICIÓN
1.4	EXCAVACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS, RELLENOS, TRAZADOS Y ENTIBACIÓN
<b>2</b>	<b>OBRA GRUESA</b>
2.1	FUNDACIONES Y SOBRECIMIENTOS
2.2	PARAMETROS VERTICALES INTERIOR
2.3	PARAMETROS VERTICALES EXTERIOR
2.4	ESTRUCTURAS METÁLICAS
2.5	CUBIERTA
2.6	PAVIMENTACIÓN VIAL INTERIOR
2.7	PAVIMENTACIÓN VIAL EXTERIOR
2.8	BASE PAVIMENTO
2.9	LOSA
<b>3</b>	<b>TERMINACIONES</b>
3.1	PAVIMENTOS INTERIORES
3.2	PAVIMENTOS EXTERIORES

- 3.3 REVESTIMIENTOS PARA PARAMENTOS VERTICALES INTERIOR
- 3.4 REVESTIMIENTOS PARA PARAMENTOS VERTICALES EXTERIOR
- 3.5 CIELOS
- 3.6 AISLACIÓN INTERIOR
- 3.7 AISLACIÓN EXTERIOR
- 3.8 IMPERMEABILIZACIONES
- 3.9 COMPLEMENTOS DE TERMINACIONES INTERIORES
- 3.10 PUERTAS
- 3.11 QUINCALLERIA
- 3.12 VENTANAS
- 3.13 PROTECCIONES
- 3.14 ARQUITECTURA DEL PAISAJE

#### **4 EQUIPAMIENTO Y ESPECIALIDADES**

---

- 4.1 ARTEFACTOS SANITARIOS
- 4.2 ACCESORIOS SANITARIOS Y ASOCIADOS A ARTEFACTOS
- 4.3 EQUIPAMIENTO
- 4.4 MOBILIARIO
- 4.5 ALCANTARILLADO
- 4.6 AGUA POTABLE FRÍA Y AGUA CALIENTE
- 4.7 AGUAS LLUVIAS
- 4.8 CLIMATIZACION
- 4.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 4.10 INSTALACIÓN CORRIENTES DÉBILES
- 4.11 GASES CLÍNICOS
- 4.12 TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
- 4.13 DETENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIO
- 4.14 GAS LICUADO

#### **5 DEMOLICIONES Y LIMPIEZA DE TERRENO**

---

- 5.1 LIMPIEZA DEL TERRENO Y RETIRO DE ESCOMBROS
- 5.2 RETIRO FAENAS Y LIMPIEZA DE TERRENO
- 5.3 ASEO FINAL
- 5.4 LIMPIEZA Y DESPEJE PARA ENTREGA

#### **6 GASTOS GENERALES**

---

- 6.1 PROFESIONALES
- 6.2 MANO DE OBRA CALIFICADA
- 6.3 SEGUROS E IMPREVISTOS
- 6.4 ARRIENDOS
- 6.5 GASTOS OFICINA
- 6.6 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
- 6.7 CONSUMO ELECTRICO, TRANSPORTE

Fuente: Elaboración Propia considerando la revisión de los distintos presupuestos de las obras de la constructora y feedback de oficina técnica.

Este control implica que cada vez que se genera una solicitud de compra de materiales deberá pasar por la revisión del analista, el cual revisará lo siguiente:

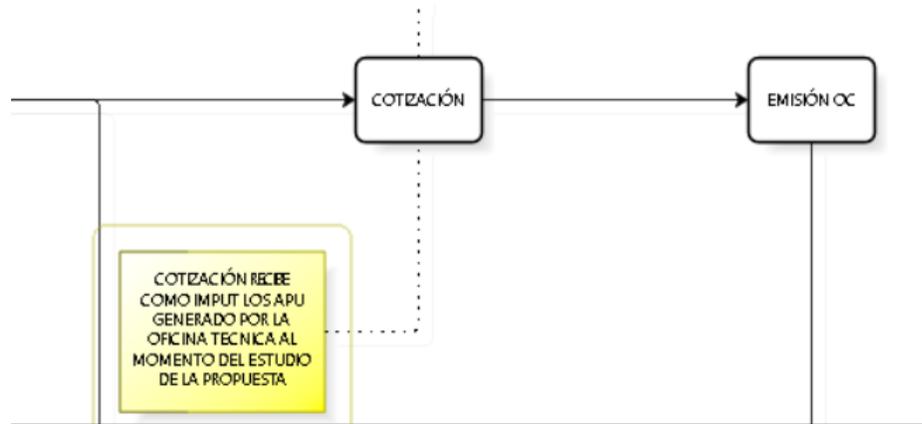
1. Chequear que los materiales a comprar se ajusten a los materiales necesarios para la obra, mediante las especificaciones del presupuesto de la obra.
2. Asignar la compra de materiales a una partida del presupuesto
3. Según la última compra realizada de los mismos materiales deberá asignar los precios para su evaluación
4. Revisar que los gastos de la obra nunca sobrepasen lo presupuestado, en el caso que los gastos estén por llegar al máximo de la partida o del presupuesto se debe avisar a la jefatura de adquisiciones, gerencia de operaciones y administración de obra, con el fin de analizar el estado de la obra y proyectar los nuevos costos. Por ende deberá rechazar en primera instancia cualquier compra que sobrepase el total presupuestado.
5. Deberá aprobar cada solicitud de compra de materiales si es que pasa los filtros mencionados, derivando a una nueva cotización de los materiales para su correspondiente emisión de orden de compra.

Cada vez que se apruebe una OC debe ser enviada al Control de Presupuesto con el fin de cargar los gastos a la partida correspondiente.

El analista a su vez deberá enviar cada semana un informe de las compras realizadas a la fecha por obra, con el fin de mantener informada a la empresa de la gestión a nivel de compras que están llevando sus construcciones.

### 3. Cotización

*Ilustración 20: Modelo propuesto cotización*



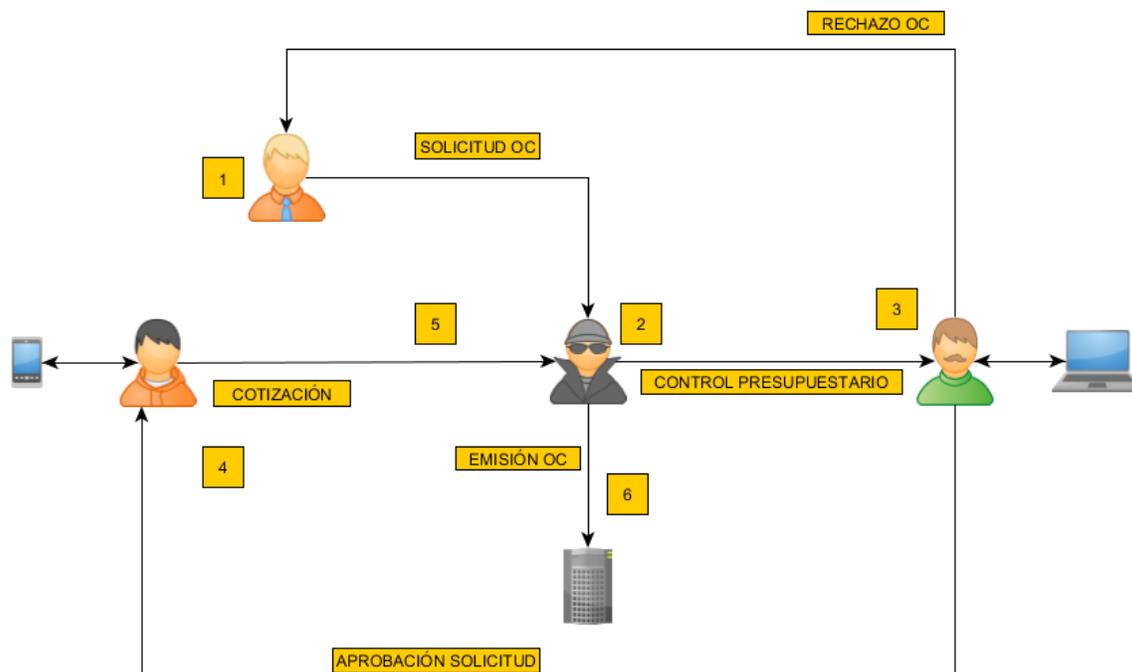
Fuente: Elaboración propia

La oficina técnica cada vez que elabora un estudio de propuesta debe adjuntar un Análisis de Precio Unitario (APU) (ver Anexo F), de los materiales que se deberán comprar para el proyecto. Este APU no es más que el valor por unidad de cada material a comprar según su unidad de medida.

La propuesta es que este APU sea la base de referencia de precios para quien cotiza, es decir siempre deberá comprar como precio máximo lo estudiado por la oficina técnica para los materiales especificados en la solicitud de compra según a la partida del presupuesto al cual hace referencia, siempre y cuando estén las condiciones para cotizar material, esto es tener habilitado la opción de compra con todos los proveedores que se maneja.

### 7.2.1.3 Funcionamiento

Ilustración 21: Simulación modelo de compra rediseñado



Fuente: Elaboración propia

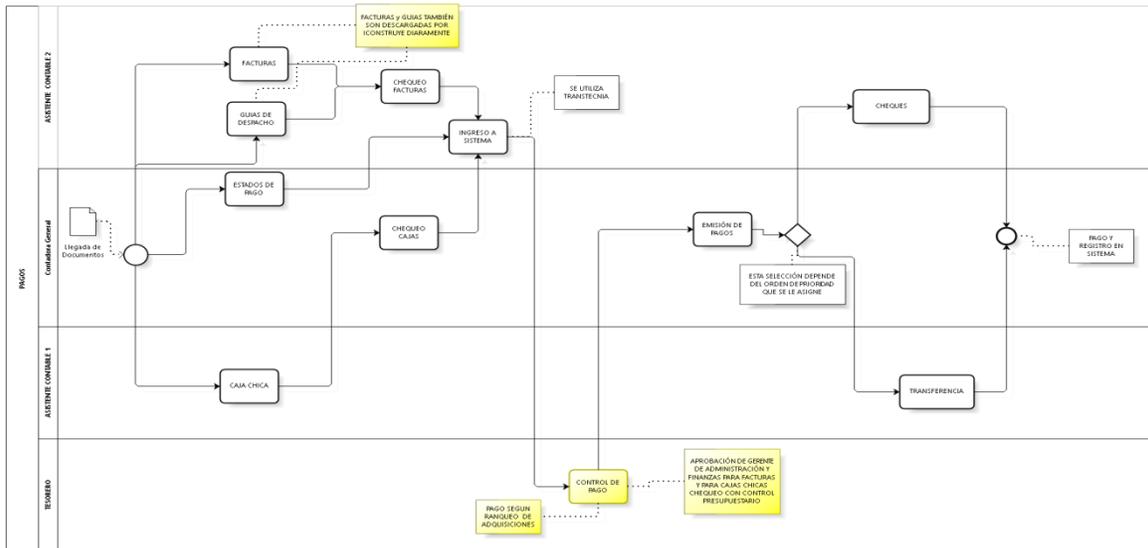
Simulando un pedido de material, los pasos serían los siguientes:

0. Administrador de obra analiza los materiales que necesita comprar para la semana más próxima y los que requieren ser solicitados con semanas de anticipación, según carta Gantt. De estos selecciona lo que comprará con caja chica y los que irán a adquisiciones.
1. Envía solicitud de compra a jefe de adquisiciones.
2. Jefe de adquisiciones revisa la solicitud de compra, le asigna los precios de la última compra de esos materiales y la remite a control presupuestario
3. Analista revisa si la solicitud se ajusta al presupuesto de la obra
4. Si se ajusta la envía a el segundo analista de adquisiciones quien realiza la cotización con los proveedores, en el caso que no la envía devuelta al administrador de obra quien deberá buscar los permisos de la gerencia de operaciones quien apruebe la compra entregando una actualización del estado de la obra a adquisiciones.
5. Luego de realizar la cotización, se elabora una Orden de Compra (OC). Esta se le hace llegar al jefe de adquisiciones
6. Jefe de adquisiciones revisa y aprueba la OC, luego la hace llegar a los proveedores respectivos, la almacena en el sistema y la reenvía a control presupuestario quien carga la compra a la obra respectiva.

- Finalmente quien realizó la cotización se preocupa de coordinar con el proveedor respectivo el despacho del material a la obra.

## 7.2.2 Modelo de pago propuesto

Ilustración 22: Modelo de pago rediseñado



Powered by  
**bizagi**  
Business Process Management

Fuente: Elaboración propia

### 7.2.2.1 Recursos

- Actualmente la oficina contable tiene 2 personas, la contadora general y el asistente contable. La propuesta considera 4 personas en total para la oficina, por lo que se requerirá contratar 2 nuevas personas para la oficina, una será un segundo asistente contable a cargo de la revisión de las cajas chicas y el segundo será un tesorero a cargo de los dineros de la empresa y de autorizar pagos.

#### Perfil Analista Contable

Su labor principal será la de revisar diariamente las cajas rendidas por los administradores de obra, aprobando o rechazando los gastos rendidos, digitar su ingreso a algún software contable y gestionar el pago de estas.

Se requerirá una persona con algún nivel técnico en el área contable, idealmente con conocimiento de algún software contable, sumamente ordenada y con baja tasa de error, sabiendo que se debe digitar los pagos y gestionarlos.

Con esta nueva contratación la idea es que libere de responsabilidad al asistente contable que ya tiene el departamento y su experiencia en la empresa le sea de utilidad a la hora de gestionar el pago a proveedores.

### Perfil Tesorero

Tendrá como tarea mantener el flujo de caja de la empresa, controlando los ingresos y egresos de esta. Será el responsable de autorizar el pago de las OC emitidas por adquisiciones y del pago de las Cajas Chicas.

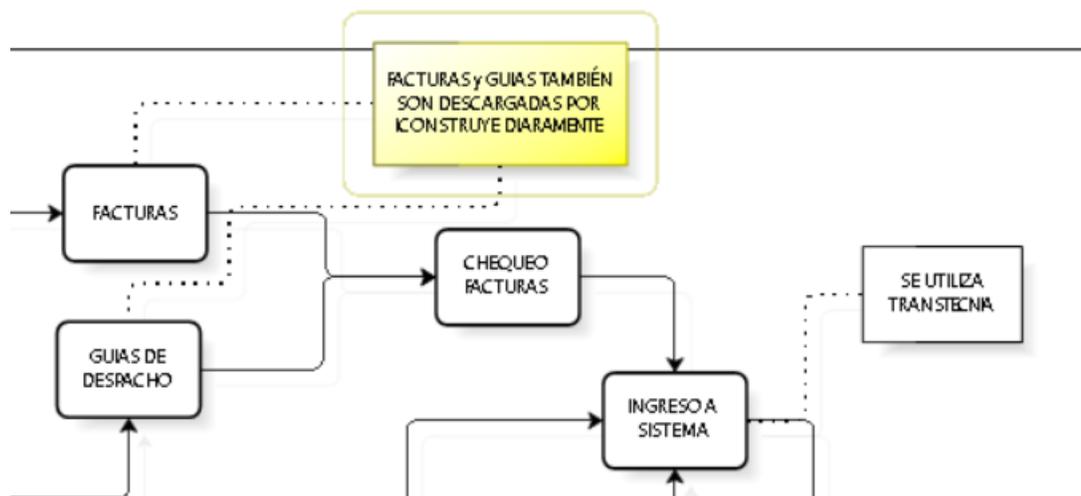
Para este cargo se requerirá una persona con estudios financieros contables, con alta capacidad de trabajo bajo presión, metódica y estructurada. Se espera que tenga la capacidad de incluir mejoras constantes al proceso de pago y tenga conocimientos medios de software de TI.

2. A nivel de recursos tecnológicos se requerirá de un software contable que tenga los módulos mínimos que faciliten el ingreso de análisis de proveedores con sus respectivos informes, de cuentas por administrador de obra para las cajas chicas y los demás módulos que permiten llevar la contabilidad de la empresa, opciones se verán en el punto 7.2.3.

### 7.2.2.2 Propuesta

1. Proveedores

Ilustración 23: Modelo propuesto proveedores



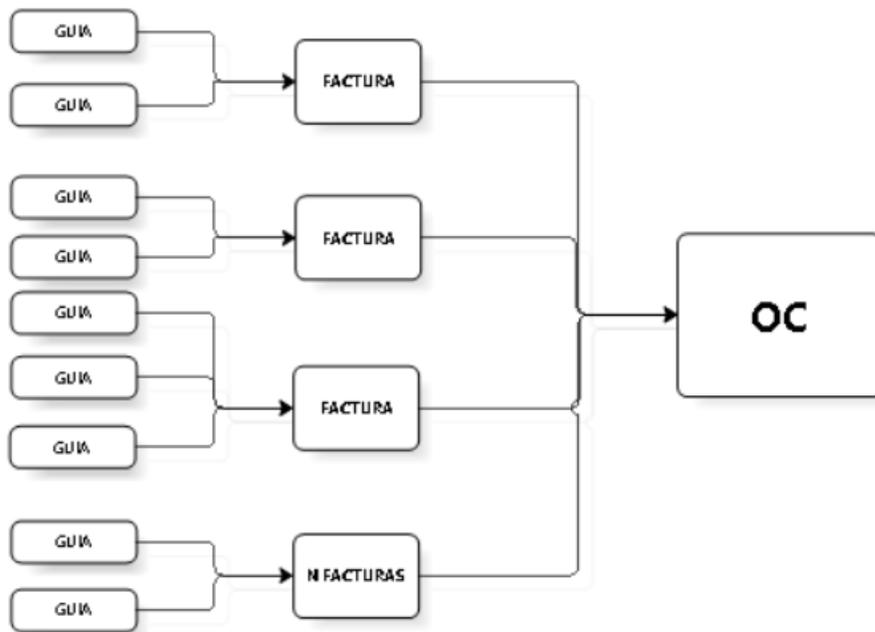
Fuente: Elaboración propia

Desde mediados del año 2016, se comenzó a aplicar el pago contra facturación electrónica. Esto no ha sido incorporado del todo por EDACO, lo que ha llevado a tener desafíos en el pago a proveedores como ya se ha mencionado en el ítem de Levantamiento de la situación actual.

Para no tener que pagar por servicios que no se han realizado para EDACO, y tener una situación actualizada de forma constante del pago a proveedores se propone:

1. Descargar diariamente las facturas electrónicas y hacer el ingreso contable al software de apoyo.
2. Una vez descargada la factura en un plazo no mayor a 8 días se debe chequear que lo que se facturó a la empresa corresponde a servicios y/o materiales entregados efectivamente a la constructora. [15]
3. El chequeo se realiza contra una OC que emitió adquisiciones y la firma de recepción de los materiales por parte de la obra, en una guía de despacho o en la misma factura. Sin este chequeo no se puede autorizar la emisión de un cheque para pago. Para entender la estructura de la documentación para realizar los pagos, la Ilustración 24 la representa de la siguiente forma:

Ilustración 24: Esquema OC

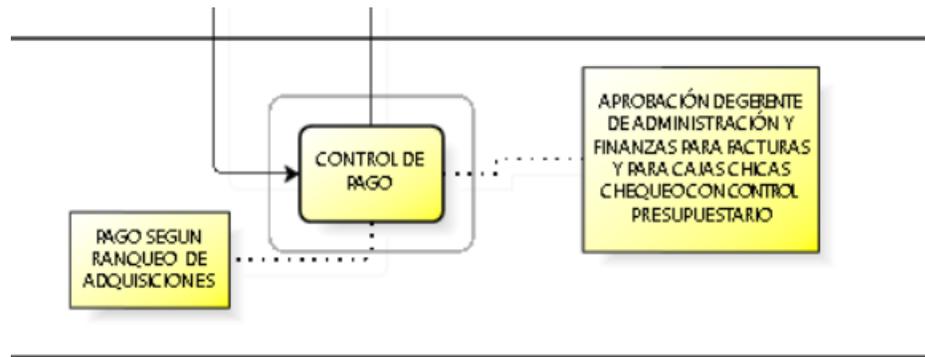


Fuente: Elaboración propia

Lo que muestra que la relación de una OC es a N facturas y una facturas es a N guías de despacho, por lo que quien realice el cuadro de los documentos para pago debe ser bien ordenado según se detalló en su perfil.

## 2. Control de pago

Ilustración 25: Modelo propuesto control de pago



Fuente: Elaboración propia

El pago a proveedores puede ser un proceso muy simple para las empresas que tienen la liquidez suficiente para hacer frente a sus obligaciones, reuniendo solo los antecedentes para la emisión de los pagos. Pero existe un número importante de empresas que deben lidiar con la liquidez, sobre todo en el mercado de la construcción.

Es por esto último que la figura de un tesorero que gestione los dineros de la empresa cobra mayor fuerza, sobre todo para EDACO.

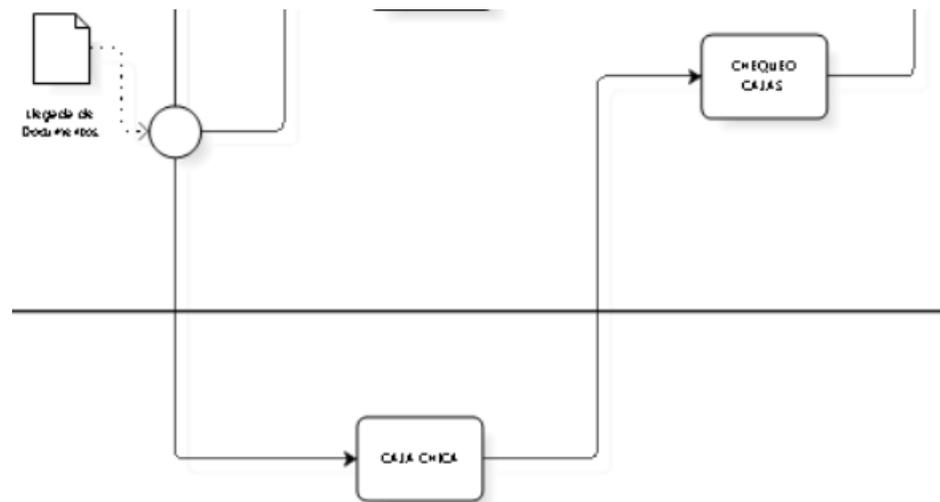
La idea de la propuesta en este proceso es que todo pago sea autorizado por el tesorero, quien llevará a diario un control por flujo de caja de la empresa, teniendo claridad de las fechas de ingreso de dinero a la empresa, sabiendo de las obligaciones y priorizando en conjunto a adquisiciones y contabilidad los pagos a los proveedores.

Este proceso tendrá como input la solicitud de pago a los proveedores, con los documentos de respaldo ya mencionados y como output la autorización de la generación de un cheque para pago o la instrucción de la prórroga para el pago.

Cada autorización de pago deberá ir con la firma del tesorero y del gerente de administración y finanzas, quien recibirá todos los cheques autorizados por tesorería para la firma del representante legal de la empresa.

### 3. Proceso Caja Chica

Ilustración 26: Protocolización propuesta caja chica



Fuente: Elaboración propia

Se asigna a un asistente contable el procesamiento de las cajas chicas. Esto es revisar cada gasto rendido, ya sea por factura o boleta, que esté acorde contablemente con lo exigido por el SII si es que se le auditara tributariamente. [16]

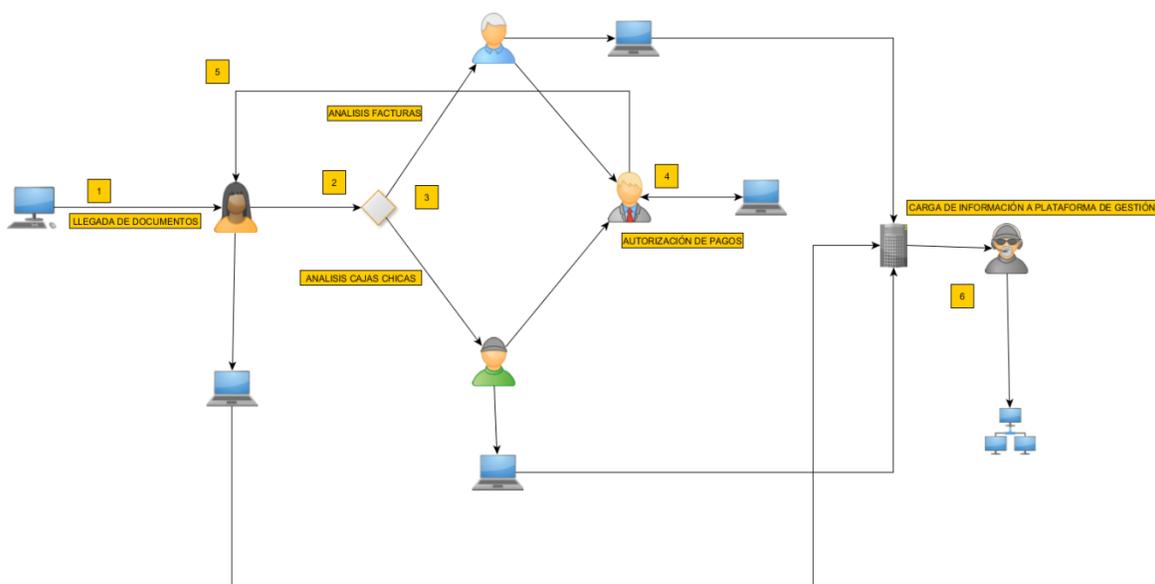
Junto con el control contable envía el detalle de lo comprado por caja chica al control de presupuesto de adquisiciones quien carga los gastos al presupuesto de la obra y a su vez da su visto bueno a la compra de los materiales para la obra.

Cada vez que se incurra en un rechazo de algún gasto rendido, el analista contable deberá enviar un detalle de los rechazos al administrador de la obra quien realizó la rendición, con el fin de explicar y transparentar los pagos que no serán realizados.

Dependiendo de la cantidad de obras en ejecución se deberá calendarizar los días en los cuales se podrá rendir una caja y dependiendo de ello las fechas de pago de las mismas, el cual no puede tener un plazo superior a 7 días.

### 7.2.2.3 Funcionamiento

Ilustración 27: Simulación modelo de pago rediseñado



Fuente: Elaboración propia

Simulando el proceso de pago a proveedores seguiría los siguientes pasos:

0. Proveedores envían facturas a la empresa.
1. Contadora general recibe las cajas chicas y junto al analista contable descargan las facturas electrónicas
2. Analista 1 gestiona las facturas de pago a proveedores y analista 2 procesa las cajas chicas
3. Luego de reunir la información necesaria para pago se solicita al tesorero la aprobación para la emisión de cheque para pago. A su vez quien revisa las cajas chicas envía a control de presupuesto el detalle de lo rendido para su visto bueno, luego hace llegar la documentación para autorización de pago de parte del tesorero.
4. Finalmente el tesorero al autorizar los pagos da la responsabilidad a los asistentes contables de hacer efectivo el pago.

## 7.2.3 Selección de tecnologías habilitantes

A la hora de elegir un software o sistema que permita entregar las facilidades para la implementación del rediseño es preciso elegir en base a los requerimientos que el rediseño demanda.

### 7.2.3.1 Requerimientos

#### Funcionales

Dependiendo del proceso, existen diferentes requerimientos los cuales el sistema o software tendrán que abordar, los cuales se mencionan a continuación:

#### Modelo de Compra:

Tabla 7: Cuadro detalle requerimientos funcionales de proceso de compra

Nombre	Detalle
1. Opciones de asignación de perfiles	El sistema tiene que tener la posibilidad de asignación de distintos perfiles dependiendo de los requerimientos que estos tengan que realizar o permisos acorde a su posición
2. Ingreso de solicitud de compra	Debe permitir la creación de formularios de solicitud de compra de materiales con detalles de cantidad, especificaciones, e ítem del presupuesto correspondiente, los cuales una vez completos puedan ser visualizados por otros perfiles con la posibilidad de exportar como un archivo .doc o .xlsx
3. Reportes por compras menores	Sistema debe tener un formulario de información por compras de cajas chicas
4. Validación o aprobación de solicitudes	Junto con la recepción de formularios de solicitud de compra de materiales debe existir la opción de aprobación de estos como un workflow, para que los perfiles involucrados en el proceso entreguen sus vistos buenos. Además será necesario que los formularios sean editables dependiendo del perfil asociado.
5. Cancelación de solicitud	El sistema debe permitir así como la aprobación la cancelación de una solicitud, con la posibilidad de que a los usuarios involucrados les llegue un reporte con la razón del rechazo de la solicitud
6. Revisión de status de solicitud	Sistema debe entregar información respecto al status de la solicitud de compra de materiales, es decir en qué etapa del proceso de compra se encuentra, visualizando el circuito de aprobación.
7. Emisión de OC	El sistema debe permitir la emisión de las órdenes de compra en base a los formularios de solicitud de compra de materiales

Modelo de Pago:

Tabla 8: Cuadro detalle requerimientos funcionales de proceso de pago

Nombre	Detalle
1. Opciones de asignación de perfiles	El sistema tiene que tener la posibilidad de asignación de distintos perfiles dependiendo de los requerimientos que estos tengan que realizar o permisos acorde a su posición
2. Módulos e informes de contabilización	Se requiere un software contable con todas las opciones y facilidades que la contabilización de documentos demanda. Será necesario que el software tenga la opción de acceso a su base de datos para tener mediante consultas todos los informes necesarios
3. Formulario de ingreso de documentos	El sistema debe permitir mediante el llenado de formularios un registro de todos los documentos que ingresan al departamento de contabilidad para la gestión (facturas físicas, cajas chicas, guías de despacho, entre otros).
4. Asignación de tareas	Junto con la creación de formularios de ingreso de documentos debe existir la opción de aprobación de estos como un circuito de firmas, para que los perfiles involucrados en el proceso entreguen sus vistos buenos.

**No funcionales**

***Requerimientos de interfaz de usuario***

1. El sistema debe permitir el acceso por un navegador web, con el fin de tener acceso desde las distintas obras de la constructora.
2. Debe ser visible desde dispositivos móviles (celulares).
3. El usuario solo debe ver las opciones que su perfil tiene.
4. Los perfiles de los usuarios tienen que ser ajustables. A su vez debe permitir la creación de nuevos perfiles.

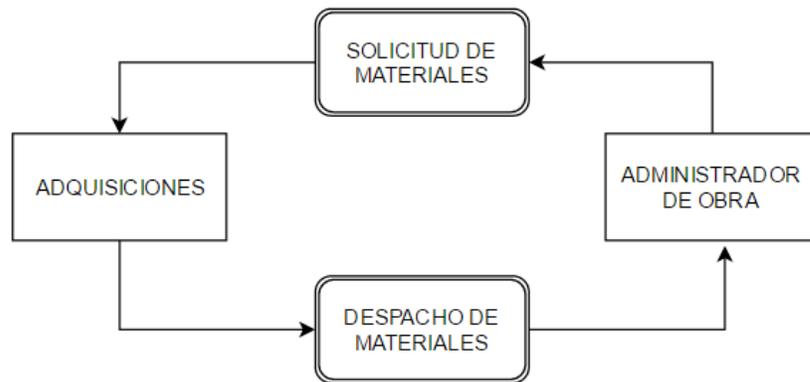
***Requerimientos de seguridad***

1. Cada usuario podrá acceder solo con sus datos de ingreso (usuario y pass)
2. Al finalizar cada mes se deberá hacer un cierre del mes y debe quedar guardada una copia de seguridad en el servidor (por mes).

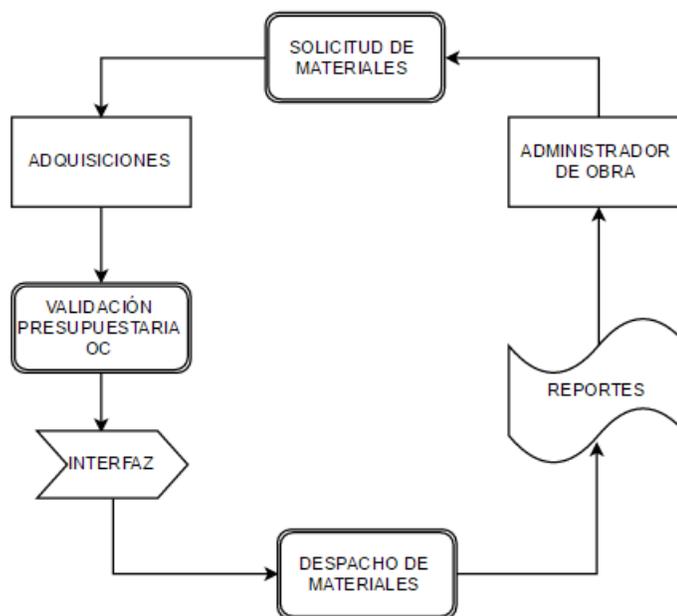
## Diagrama de Contexto

### Modelo de Compra

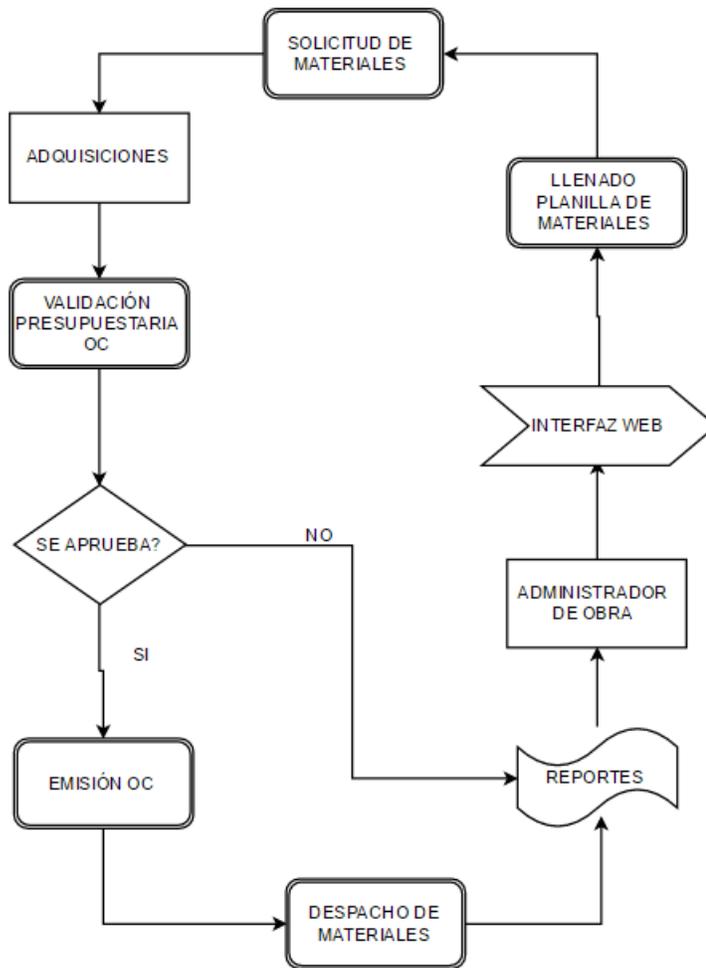
Nivel 0



Nivel 1

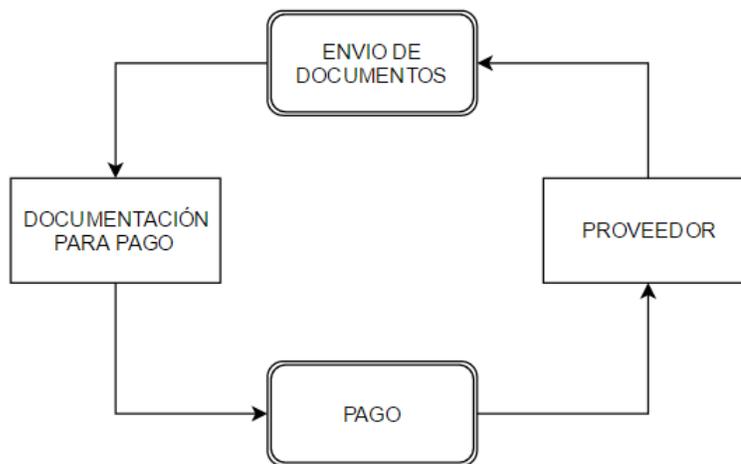


Nivel 2

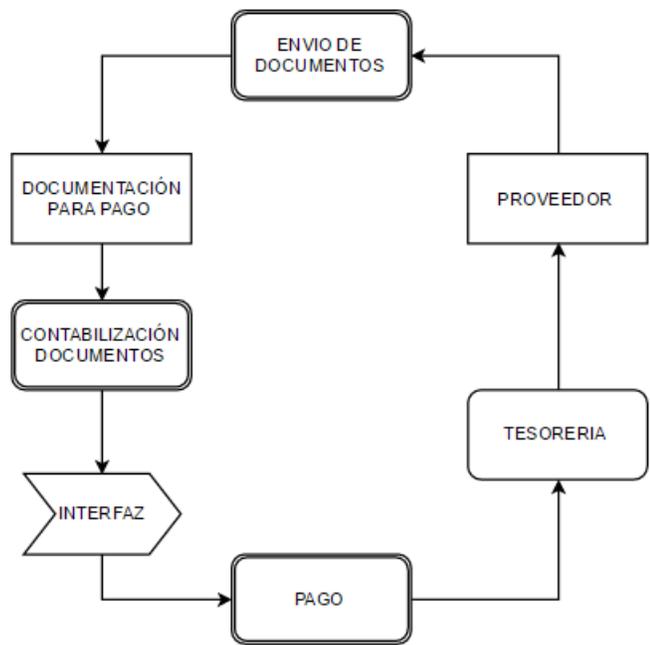


Modelo de Pagos

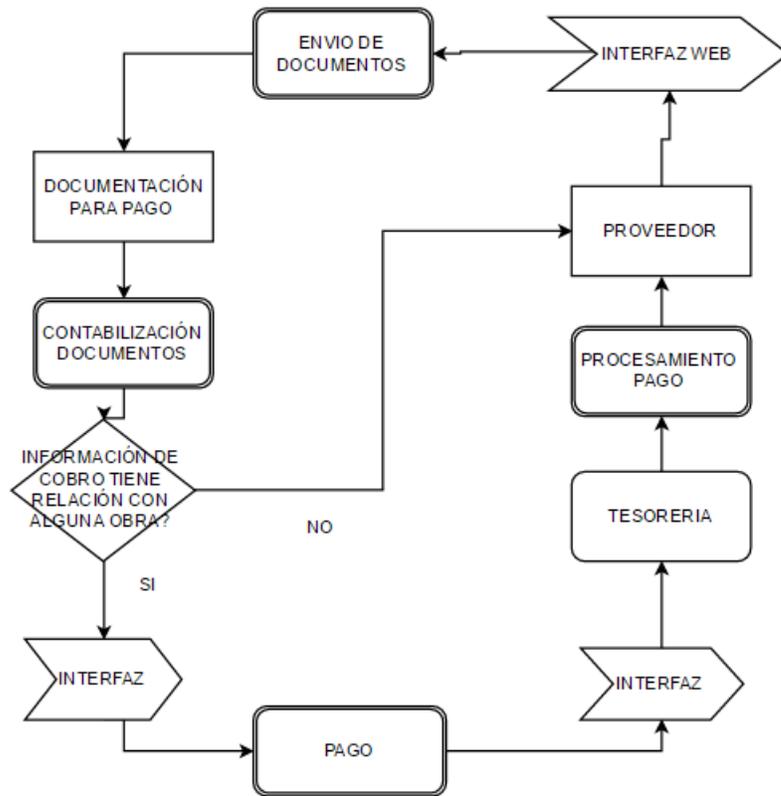
Nivel 0



Nivel 1



Nivel 2



### 7.2.3.2 Análisis de software del mercado

El análisis de las opciones de uso de software para las distintas etapas del rediseño se dividirán en los software de tipo integrales, contables y los de proyección.

#### 1. Control

Existe una variedad importante de software de control en el mercado, los cuales ofrecen diferentes tipos de estructura de control para la construcción.

Entre ellas están iconstruye de la cámara chilena de construcción, Auranet, ConstruiT, Unysoft, SAP, entre muchas de las que ofrecen este soporte.

En general mediante módulos de control entregan la opción de manejar los datos que se le vaya cargando al sistema.

La forma de pago de estos software es bien relativo, alguno de ellos cobran por la cantidad de instalaciones en los computadores, otros por la cantidad de usuarios del sistema (los que funcionan vía web), otros con pago semestral, otros cobran por la cantidad de módulos que se habiliten y otros con un sistema que incorpora una o más formas de las mencionadas.

Quizás el único que lo hace distinto al resto es iconstruye dependiente de la cámara chilena de la construcción el cual presta un servicio de compra completo, manejando contacto directo con los proveedores, por lo que es posible ver la cantidad de proveedores que ofrecen el material buscado y los precios, que sería de gran ayuda para el analista de adquisiciones que cotiza los materiales.

Haciendo un cuadro resumen de los módulos que disponen los software, queda de la siguiente manera:

*Tabla 9: Tabla comparativa software control*

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facturación</li><li>• Compras</li><li>• Pagos</li><li>• Bodega</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presupuesto</li><li>• Compras</li><li>• Bodega</li><li>• Facturación</li><li>• Estados de Pago</li><li>• Arriendo de Maquinaria</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compras</li> <li>• Control de Costos</li> <li>• Facturación</li> <li>• Programable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto</li> <li>• Compras</li> <li>• Inventario</li> <li>• Maquinaria y mantenencias</li> <li>• Administración subcontrato</li> <li>• RRHH</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facturación electrónica</li> <li>• Inventario</li> <li>• Administración subcontrato</li> <li>• RRHH</li> <li>• Finanzas</li> <li>• Tesorería y cobranza</li> <li>• Abastecimiento y compras</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precontrucción</li> <li>• Entrega de proyectos</li> <li>• Gestión de activos</li> <li>• Administración subcontrato</li> <li>• RRHH</li> <li>• Finanzas</li> <li>• Abastecimiento y compras</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Si se tuviera que recomendar uno a EDACO sería iconstruye para apoyarlo de forma importante en la compra de materiales que es el problema en el cual se centra la memoria, ayudándolos a tener acceso a la gran mayoría de los proveedores y optar a mejores precios, pero cada uno de los software que se mencionan y los disponibles ofrecen soluciones que serían de gran ayuda para la constructora y la dejan mejor gestionada de lo que tienen actualmente.

## 2. Contables

Software contable hay numerosos también hoy en día. Son de carácter universal, dado que la contabilidad en las empresas no tiene mucha diferencia a nivel de registro.

Existen algunas que funcionan vía web y otras con software de instalación. Se investigó con mayor detalle dos de ellas, Transtecnia y Bsoft, la primera porque es la que ocupa actualmente EDACO y la segunda porque es la ocupa la constructora que tiene como plan de compra EDACO.

Al igual que los software integrales funcionan por módulos, siendo los de contabilidad su fortaleza.

No tienen grandes diferencias, en general se puede discriminar por el tipo de informe que es posible generar con cada una de ellas, que muchas veces algunos son más completos que otros.

Al tener ambos la opción de sql brindan la posibilidad de extraer la información registrada directamente desde su base de datos, por lo que si la empresa tiene a la persona del área de TI adecuada los informes no tendrían que ser un problema.

En el caso de EDACO la recomendación es seguir con transtecnia pero migrar a la licencia con sql, que actualmente no tiene, para así el departamento de TI pueda generar los reportes que las distintas área de gestión necesiten (control de presupuesto, tesorería, gerencias, entre otros)

Un cuadro comparativo es el siguiente:

*Tabla 10: Tabla comparativa software contable*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opción SQL</li> <li>• Contabilidad Electrónica</li> <li>• Facturación Electrónica</li> <li>• RRHH</li> <li>• Remuneraciones y Pagos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contabilidad Electrónica</li> <li>• Modulo Bancario</li> <li>• Facturación</li> <li>• Control Inventario</li> <li>• RRHH</li> <li>• Opción SQL</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 3. Planificación

Se mencionan como software de planificación a los que permiten trabajar con cartas Gantt para el seguimiento y control de los proyectos y sus presupuestos.

Los más utilizados son Presto y Project. Ambos permiten la gestión de los plazos de ejecución de las obras, proyectando no solo los tiempos si no también los gastos que se incurrirán por periodo.

Permiten gestionar a nivel de presupuesto las partidas de las obras de manera fácil y entendible para todas las áreas de la empresa.

Actualmente EDACO trabaja con Project pero no en su versión full, negándole la posibilidad de gestionar los presupuestos de las obras y solo permite generar las cartas Gantt, cargarle sus recursos (cantidad de materiales a utilizar) a las partidas.

*Tabla 11: Tabla comparativa software planificación*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto</li> <li>• Gestión de proyecto</li> <li>• Lectura de planos y cubicación</li> <li>• Planificación de tareas</li> <li>• Facturación y control</li> <li>• Contratación</li> <li>• APU</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto</li> <li>• Gestión del proyecto (plazos)</li> <li>• Planificación de tareas</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de costos y contratos</li> <li>• Gestión de proyecto</li> <li>• Gestión financiera</li> <li>• Lean Construction</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Finalmente en base a los requerimientos funcionales y a la descripción de los software mencionados se muestra el resumen de opciones de software según los requerimientos para el rediseño:

*Tabla 12: Resumen usabilidad software de control*

	ICONSTRUYE	AURANET	CONSTRUIT	UNYSOFT	SAP	DEFONTANA
<b>1. Opciones de asignación de perfiles</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>2. Ingreso de solicitud de compra</b>	SI	SI	NO	SI	SI	SI
<b>3. Reportes por compras menores</b>	SI	SI	SI	NO	SI	SI
<b>4. Validación o aprobación de solicitudes</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>5. Cancelación de solicitud</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>6. Revisión de status de solicitud</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>7. Emisión de OC</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 13: Resumen usabilidad software contabilidad*

	TRANSTECNIA	BSOFT
<b>1. Opciones de creación de perfiles</b>	NO	SI
<b>2. Modulos e informes de contabilización</b>	SI	SI
<b>3. Formulario de ingreso de documentos y asignación de roles</b>	NO	SI
<b>4. Asignación de tareas</b>	NO	SI

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de estos software tienen costos asociados, que influyen de manera directa la decisión de cuál de ellos elegir. Este análisis de costos se hará en la siguiente sección de Evaluación económica del rediseño. Pero si se considera solamente el nivel funcional de los software hay 4 que cumplen los requisitos funcionales a nivel de control y para la parte contable es Bsoft quien tiene todo lo esperado para el rediseño, sumado a la posibilidad de gestionarlo de forma más directa producto de la adquisición de la constructora en carpeta.

## **7.2.4 Evaluación económica del rediseño**

Volviendo a la justificación de la memoria de título y según las Tablas 2 y 3 bajo el ítem justificación, se tiene que el margen proyectado de las obras es de \$1.885.977.161.- y solo se proyecta según el avance de las obras \$633.664.050.- que es preocupante como se mencionó, pero en esta etapa permite evaluar y justificar el rediseño según el margen disponible que no se logrará si se sigue operando de la misma forma.

El rediseño apunta a alcanzar los márgenes por obra proyectados al momento de estudio de la propuesta.

Los costos de la implementación del rediseño es el siguiente:

### **1. RRHH**

A nivel de personas se requerirá contratar a 3 nuevas personas para los procesos rediseñados:

*Asistente de adquisiciones:* Esta persona según el perfil que se definió en el punto 7.2.1.1 debe tener estudios y experiencia en construcción. Pensando en el cargo con un perfil de Ingeniero en construcción o Constructor civil con al menos 5 años de experiencia es de \$1.300.000.- [17] y el de un constructor civil es de \$1.400.000.- [18]

*Asistente contable:* Se requerirá un técnico en contabilidad para el cargo con al menos 4 años de experiencia. Según mifuturo.cl al 4to año de egreso el sueldo ronda los \$700.000.- [19]

*Tesorero:* El cargo de tesorería es bien transversal, debiese estar implementado para toda la empresa y no solo para los procesos que se rediseñaron. Como tesorero de la constructora se requerirá de un Ingeniero Comercial, Ingeniero en Finanzas o una carrera a fin que permita asesorar económicamente a la constructora y llevar de buena forma sus dineros. Un ingeniero con al menos 7 años de experiencia en cargos similares tiene un sueldo promedio de \$1.800.000.- [20]

## 2. Apoyo Software

Pensando en la contratación de una licencia para un software contable y otro de apoyo a la gestión los precios rondan en los \$4.000.000.- por año para el primero, y los \$13.000.000.- anuales por el segundo, lo que suma un total de \$17.000.000.- anuales aproximadamente, siendo un costo no menor para la empresa.

Haciendo un resumen de los costos de la implementación de los nuevos procesos se tiene:

*Tabla 14: Detalle evaluación económica nuevos roles*

<b>Nuevo Rol</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Asistente de Adquisiciones	\$1.300.000	\$15.600.000
Asistente Contable	\$700.000	\$8.400.000
Tesorero	\$1.800.000	\$21.600.000

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 15: Detalle evaluación económica software*

<b>Software</b>	<b>Costo Anual</b>
Contable	\$4.000.000
Apoyo Gestión	\$13.000.000

Fuente: Elaboración propia

**Costo anual total del rediseño: \$62.600.000.-**

En esta evaluación económica se analizarán 3 escenarios, uno pesimista, medio y optimista, para de esta forma tener la claridad de todas las posibles aristas que tendrá la implementación del rediseño. Estos escenarios están separados por la capacidad de alcanzar los precios de compra de materiales según lo estudiado, lo cual incide en la evaluación económica del rediseño.

El escenario optimista contempla que el rediseño logre que EDACO compre los materiales al precio estudiado (entregado por los proveedores como cotización formal) al momento de presentar el presupuesto. El escenario medio analiza la opción de que los precios de compra de materiales estén por sobre los precios estudiados en un rango cercano al 7%. Finalmente, el escenario pesimista contempla compra de materiales un 12% más caro que lo presupuestado. Estos porcentajes definidos en base a que, al simplificar los costos actuales EDACO según Tabla 2: Costos de EDACO y sus proyecciones como costos por compra de materiales solamente se está comprando un 14% más caro.

#### **7.2.4.1 Escenario Optimista**

Si se consideran las obras actuales trabajadas por EDACO tienen un contrato total que suma \$11.143.673.987 neto según *Tabla 2: Costos de EDACO y sus proyecciones*, con porcentajes de utilidad que fluctúan entre un 6% y 20%. De esta tabla se desprende que los costos esperados al comprar materiales según los precios de estudio de la propuesta serían de \$9.257.696.826, dejando una utilidad por \$1.885.977.161.- neto

Esta utilidad está contemplada llegue en promedio en 15 meses de trabajo según la *Tabla 4: Obras vs Tiempo de ejecución*, por lo que al considerar los costos anuales de la implementación del rediseño por \$62.600.000.- y prorratarlo a 15 meses, quedan costos del rediseño por \$78.250.000.-

Al restar de la utilidad esperada con los costos del rediseño esperado en este escenario tenemos una utilidad por **\$1.807.727.161.-** lo cual es mucho mejor que los \$633.664.050.- actuales.

#### **7.2.4.2 Escenario Medio**

Este escenario contempla costos un 7% más elevado que los del escenario optimista. Esto podría ocurrir por varias razones, entre las posibles están:

- Hay otros proveedores distintos a los cuales se estudió
- Por logística de la ubicación de la obra se tiene que cambiar el proveedor a otro más cercano a la obra en ejecución
- Los descuentos prometidos al momento del estudio de la propuesta ya no son posible aplicar

Este 7% adicional implica que los costos de EDACO de las obras actuales en ejecución llegarían a \$9.905.735.604.- teniendo un margen de utilidad de \$1.237.938.376.-

Finalmente, al restar a esta utilidad los costos de implementación del rediseño calculados en el escenario anterior (\$78.250.000.-) quedan utilidades por **\$1.159.688.376.-**

#### **7.2.4.3 Escenario Pesimista**

Este escenario contempla un 12% adicional en los precios de compra de materiales, muy cercano a la realidad actual de un 14% adicional en los precios, podría ocurrir por:

- Partidas caídas, es decir mala asignación de precios al momento del cálculo de los APU
- Escenario negativo en términos de deuda para la empresa, llevándola a comprar con los proveedores dispuestos a otorgar crédito a precios más elevados.

Con un 12% adicional en el precio de la compra de materiales, los costos totales de obra esperados para las obras en ejecución serían \$10.368.620.450.- teniendo utilidades por \$775.053.530.- menos el costo anual de implementación del rediseño, quedan utilidades por **\$696.803.530.-** lo cual sigue siendo aún mayor que los \$633.664.050.- actuales.

### **7.3 Control de gestión**

Cada una de los procesos y subprocesos rediseñados responden a una necesidad de la empresa, que como se ha mencionado en la descripción del proyecto busca la disminución de los costos directos de sus obras. Pero sobre estos procesos es necesario tener un control que permita alertar o prevenir de resultados negativos para la empresa que actualmente no es posible ver.

Actualmente dado el flujo de información que tiene EDACO es muy difícil tener información actualizada de los gastos a la fecha por obra, en general se conoce con un desfase muy grande de tiempo o simplemente solo se sabe una vez hecho el cierre de la obra.

Hay dos formas en las que se podría conocer los gastos por obra, dependiendo de la periodicidad que se requiera, estas son a través de los pagos efectuados, registrados por contabilidad y otra es a través de las compras realizadas por adquisiciones.

Es claro que por temporalidad, la información de compras por OC estará más actualizada que la entregue contabilidad por las facturas de compra, dado que estas últimas se emiten con cierto desfase de la entrega de material, y luego que son emitidas existe otro tiempo de demora asociado a la contabilización de estas, el cual es relativo a los tiempos que maneja el departamento de contabilidad.

Lo que se espera es tener un control diario de los gastos totales efectuado por las obras, lo que según la Ilustración 24 queda mejor registrado por las órdenes de compra. Estos documentos no acreditan que se haya pagado por el material solicitado o entregado, pero es un gasto devengado que se tendrá que efectuar en algún momento.

En base a esta información se generarán 2 indicadores para el control de los gastos por obra.

### 7.3.1 Indicadores

Se propone el uso de 2 indicadores para el control de los gastos por obra de EDACO, los cuales serán manejados dependiendo del área de control.

Adquisiciones dispondrá de dos indicadores estos serán:

1. Gastos por Partida: Este permitirá saber cuál es el gasto acumulado por ítem del presupuesto bajo la siguiente razón:

$$\frac{\text{Gastos Acumulados}}{\text{Total Partida}}$$

- Gastos Acumulados: Gastos totales al día por partida
- Total Partida: Presupuesto total a gastar en ese ítem

Esta razón siempre debe estar entre 0 y 1, pues se espera que los gastos por partida nunca superen lo presupuestado. El encargado de adquisiciones deberá construir este indicador de acuerdo a la información que posea quien realiza el control de presupuesto.

Este indicador debe ser compartido diariamente a la gerencia de operaciones y finanzas.

2. Gastos por Obra: Este indicador al igual que el anterior busca tener un control de los gastos a la fecha, pero esta vez del total de la obra, se construye de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Gastos Acumulados}}{\text{Total Obra}}$$

- Gastos Acumulados: Gastos totales al día efectuados por la obra
- Total Obra: Presupuesto total a gastar para la obra

Al igual que el indicador anterior debe ser construido por el encargado de adquisiciones, el cual le servirá tanto a él como a el encargado de adquisiciones para saber cómo van las compras a la fecha por cada obra.

Siempre deberá moverse entre 0 y 1 para no sobrepasar lo total presupuestado para la obra.

En general las constructoras luchan siempre con los plazos de entrega de sus obras, por lo que si se tiene una obra con un atraso importante los indicadores anteriores no reflejaran el avance de la obra, que probablemente se esté en la mitad del proyecto y los indicadores muestren que los gastos están en un 0,8 por ejemplo.

Para incorporar esta arista al control se propone la construcción del mismo indicador de gastos por obra o partida pero esta vez con los gastos acumulados esperados de la obra, de la siguiente manera:

$$\frac{\textit{Gastos Acumulados Esperados}}{\textit{Total Obra}}$$

- Total Obra: Total a nivel de partida u Obra presupuestado para gasto
- Gastos Acumulados Esperados: Por Gantt es posible asignar avances proyectados por día, semana o mes, esto corresponde al acumulado a la fecha de los gastos esperados

Este indicador al igual que los anteriores se moverá entre el 0 y 1, y permitirá comparar los otros dos indicadores contra este para saber si se va de acuerdo a lo esperado para cada fecha, disminuyendo el sesgo de los gastos por obra que pueden ser pocos a cierta fecha pero no incorporan lo que se debiese llevar a la fecha.

### **7.3.2 Administración de la obra**

El objetivo principal para un administrador de obra es que la construcción se ajuste a los parámetros técnicos establecidos por el mandante y los parámetros financieros exigidos por la constructora.

Para lo segundo, se trabajó profundamente en este trabajo de memoria, con el fin de ayudar a EDACO a que pueda tener los márgenes esperados para sus obras, pero ¿qué pasa si se compra a precio estudiado en la propuesta pero se gestiona de mala manera los recursos provistos?

No es el foco del trabajo de memoria generar un sistema de control de obra, pero en esta parte se propondrá directrices que permitan gestionar los recursos y planificar los avances de obra.

En la Tabla 10: Tabla comparativa software planificación, se mencionan 3 software distintos, Presto, Project, Primavera. Cada uno de ellos apunta a gestionar los recursos, los tiempos y presupuestos de una obra con el fin de tener una planificación adecuada.

De los rediseños propuestos, el administrador de obra es quien tiene la responsabilidad de los input de los procesos. En uno de ellos comienza un proceso con la solicitud de compra de materiales y en el otro con la rendición de la caja chica asignada. Pero es necesario ir un paso más atrás y trabajar en la planificación de la solicitud de compra de materiales.

Para tener esta administración de obra eficiente se propone:

1. Capacitar al personal a cargo de obra en los software propuesto para la planificación de obra, eligiendo trabajar con uno de ellos.
2. Tener programa mensual de control de obras, que contemple informar de:
  - a. Avances
  - b. Costos
  - c. Tiempos, Gantt
  - d. Materiales solicitados
  - e. Índices de seguridad
3. Tener informes de cierre de obra
  - a. Materiales de Obra
  - b. Equipos
  - c. Insumos de oficina
  - d. RRHH
  - e. Otros
4. Tener un control presupuestario en obra, más allá de que oficina central tendrá un encargado según propuesta de rediseño de compras.
5. Realizar reuniones periódicas entre administradores de obra y la gerencia de operaciones con el fin de informar del estado de la obra y tomar medidas preventivas de ser necesario.

## 8. CONCLUSIONES

Cuando se piensa en disminuir costos de una empresa constructora, son muchas las aristas que se manejan, considerando que existe manejo de activos como de servicios.

Dentro de la metodología de rediseño de procesos expuesta por el profesor Oscar Barros en su libro “Rediseño de procesos de negocios mediante el uso de patrones”, 2000, están los hitos importantes de: Definición del proyecto, Levantamiento de la situación actual, Rediseñar e implementar, de los cuales el levantamiento de la situación actual tuvo un rol fundamental en la clarificación de los procesos presentes en la empresa y de su nivel de incidencia en los costos de las obras, lo cual permitió decidir en donde enfocar el rediseño para maximizar el impacto que permitiera alcanzar las utilidades esperadas.

Parece ser un proceso trivial la formalización y diseño de procesos dentro de una empresa, pero esto pierde su trivialidad cuando se habla del mercado de la construcción, en donde impera la informalidad [21] y quienes son parte de él son personas que toda una vida se han dedica al mismo giro.

De este análisis inicial se elaboró un rediseño para los procesos de compra de materiales y pago a proveedores, el primero teniendo una incidencia determinante en las ganancias por obra y el segundo siendo relevante dada la elección del primero, ya que la correcta gestión con los proveedores y sus pagos comprometidos beneficia de manera directa la relación con ello para la entrega de materiales requeridos.

El rediseño propuesto para ambos procesos contempla un gasto de \$62.600.000.- anuales, que cubre los gastos de los nuevos roles en su estructura organizacional, como también el pago de la licencia de los software como apoyo al rediseño, esto último siendo muy relevante para el crecimiento de EDACO.

Como nuevos roles están: asistente de adquisiciones que tiene como responsabilidad el control presupuestario, un asistente contable que tendrá la responsabilidad de gestionar el pago de la cajas chicas y de esa forma dejar a la persona actual de contabilidad con la responsabilidad única de gestionar el pago a proveedores y finalmente el tesorero de la empresa que velará por la correcta administración de los dineros de la empresa.

Punto no menor del rediseño es el acompañamiento que deben tener los nuevos procesos, no solo siendo controlados por indicadores y por los software de respaldo sino también por la gestión que se haga con la información que el control entregará, beneficiando de manera directa a los administradores de las obras.

Una de las metas al año 2021 declarado en la estrategia de la empresa es “Tener la mejor administración de obra de la industria, con procesos y sistemas operacionales, logísticos y de información eficientes”. Al concluir este trabajo de título se espera haber aportado en el trabajo hacia el logro de esta meta y a su vez de alcanzar los márgenes esperados al involucrarse en el crecimiento del país mediante la materialización de los proyectos públicos de construcción.

## 9. RECOMENDACIONES

EDACO como se mencionó, tiene una vasta experiencia en proyectos de construcción del sector privado, los cuales le ayudaron a crecer para tener el patrimonio actual que posee.

Su estructura gerencial y de jefaturas es bien antigua, teniendo el mismo know-how que la constructora lo que los ha hecho principiantes en los nuevos proyectos públicos de la empresa.

Es por esto último que la recomendación a EDACO es contratar a pares de las jefaturas con experiencia en estos tipos de proyectos, para que el costo del noviciado de la constructora no sea tan grande y afecte la utilidad que con el rediseño se espera asegurar.

Como segunda recomendación que tiene incidencia directa en el pago a proveedores, es que el representante legal se apoye de alguno de los otros socios de la constructora, con el fin de agilizar los pagos, que dependen actualmente solo de él, y que retrasa las gestiones de pago, ya que las calendarizaciones que se realizan pocas veces se pueden cumplir. Esta recomendación tiene mayor peso considerando que la nueva constructora que EDACO tiene planes de compra también requerirá de su aprobación para todos los pagos que tienen.

Tercera y última recomendación que se menciona en el punto 5 del control en administración de obra es que comiencen a calendarizar las reuniones de la gerencia de operaciones con los administradores de obra, actualmente esto no sucede, lo que es un indicador de que la constructora no está preparada para abarcar más proyectos de los que hace anualmente, ya que con pocos tiene bajo control y con muchos perderá el control totalmente.

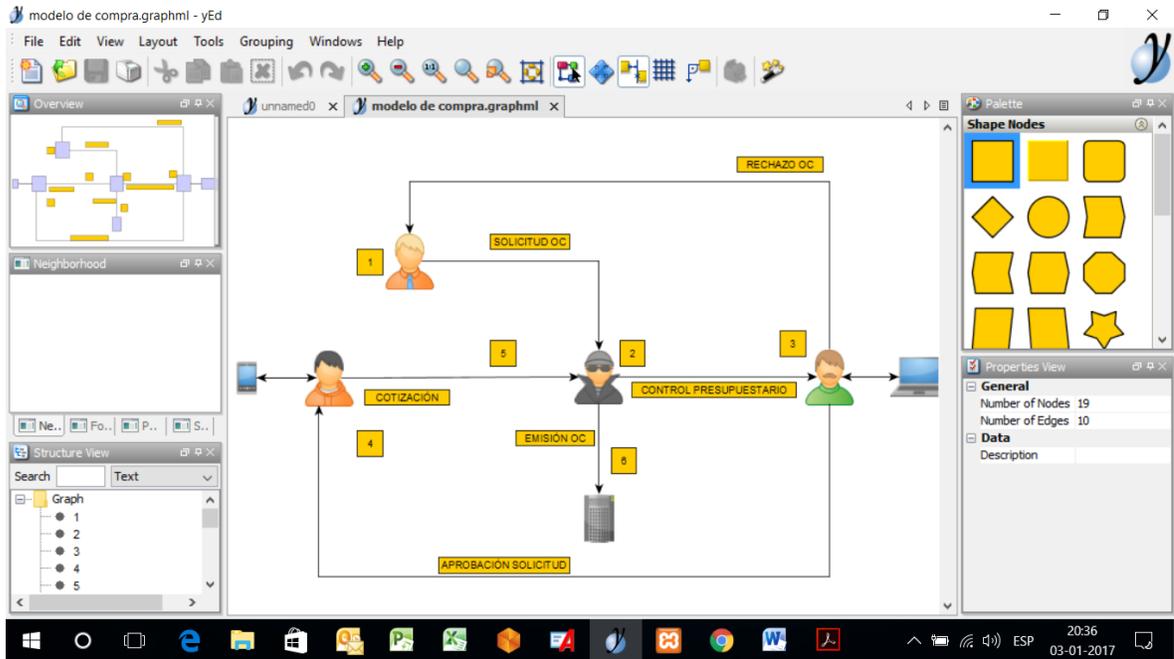
## 10. BIBLIOGRAFIA

- [1] STRUCTURALIA, Top 20 Constructoras Latinoamericanas [Online]  
< <http://www.structuralia.com/es/montes/item/1002101-el-top-20-de-las-constructoras-latinoamericanas>> [consulta 25 diciembre 2016]
- [2] FNE, Análisis de Competencia del Sector de la Construcción” [Online]  
<[http://www.fne.gob.cl/wp-content/uploads/2011/03/estu\\_0001\\_2009.pdf](http://www.fne.gob.cl/wp-content/uploads/2011/03/estu_0001_2009.pdf)> [consulta: 24 noviembre 2016]
- [3] PRICE WATERHOUSE COOPERS, Industria inmobiliaria en Chile [Online]  
<<http://www.pwc.com/cl/es/industrias/inmobiliaria-y-servicios-publicos.htm>> [consulta 25 noviembre 2016]
- [4] CCHC 2015, Informe Mach [Online]  
<<http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/estudios/estudios-mach/informe-mach-4>> [consulta 20 octubre 2016]
- [5] MERCADO PUBLICO, Listado de licitaciones públicas al 24-12-2016 [Online]  
<<http://www.analiza.cl/web/Modulos/Reportes/ReporteDestacados.aspx>> [consulta 24 diciembre 2016]
- [6] CCHC 2016, Informe Mach [Online]  
<<http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/publicaciones/publicaciones-mach/mach-45>> [consulta 20 febrero 2017]
- [7] DIRECCIÓN DEL TRABAJO, Subcontratación [Online]  
< <http://www.dt.gob.cl/consultas/1613/w3-article-94230.html>> [consulta 24 diciembre 2016]
- [8] MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, Chile atiende, Certificado de inscripción vigente para contratistas de obras mayores y consultores del MOP [Online]  
< <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/ver/1075>> [consultado 25 diciembre 2016]
- [9] EDACO, Empresa [Online]  
< <http://www.edaco.cl/index.php/empresa/vision>> [consulta 20 septiembre 2016]
- [10] OSCAR BARROS, Patrones de procesos de negocios [Online]  
<[http://www.obarros.cl/proyecto\\_patrones\\_de\\_negocios\\_punto\\_02.html](http://www.obarros.cl/proyecto_patrones_de_negocios_punto_02.html)> [consulta 24 noviembre 2016]
- [11] ISO 2000. Norma Internacional ISO 9001, Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos, Impreso en la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza
- [12] OSCAR BARROS 1994, Reingeniería de Procesos de negocio, Editorial Dolmen, Chile, 56p .

- [13] WIKIPEDIA, Reingeniería [Online]  
<[https://es.wikipedia.org/wiki/Reingenier%C3%ADa\\_de\\_procesos](https://es.wikipedia.org/wiki/Reingenier%C3%ADa_de_procesos)> [consulta 24 noviembre 2016]
- [14] ANGEL JIMENEZ 2014, Capitulo 6d Rediseño de procesos, 3p
- [15] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS, Preguntas frecuentes por facturación [Online] <[http://www.sii.cl/portales/mipyme/suplemento\\_resguardo.pdf](http://www.sii.cl/portales/mipyme/suplemento_resguardo.pdf)> [consulta 26 diciembre 2016]
- [16] SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS, Auditoria Tributaria [Online]  
<[http://www.sii.cl/principales\\_procesos/auditoria\\_tributaria.htm](http://www.sii.cl/principales_procesos/auditoria_tributaria.htm)> [consulta 26 diciembre 2016]
- [17] MI FUTURO, Ingeniero en Construcción [Online]  
<<http://www.mifuturo.cl/index.php/futuro-laboral/buscador-por-carrera-d-institucion?tecnico=false&cmbtipos=3&cmbinstituciones=0&cmbcarreras=58>> [consulta 28 diciembre 2016]
- [18] MI FUTURO, Constructor Civil [Online]  
<<http://www.mifuturo.cl/index.php/futuro-laboral/buscador-por-carrera-d-institucion?tecnico=false&cmbtipos=3&cmbinstituciones=0&cmbcarreras=17>> [consulta 28 diciembre 2016]
- [19] MI FUTURO, Técnico en Contabilidad [Online]  
<<http://www.mifuturo.cl/index.php/futuro-laboral/buscador-por-carrera-d-institucion?tecnico=false&cmbtipos=2&cmbinstituciones=0&cmbcarreras=147>> [consulta 28 diciembre 2016]
- [20] MI FUTURO, Ingeniero Comercial [Online]  
<<http://www.mifuturo.cl/index.php/futuro-laboral/buscador-por-carrera-d-institucion?tecnico=false&cmbtipos=3&cmbinstituciones=0&cmbcarreras=50>> [consulta 28 diciembre 2016]
- [21] EL MOSTRADOR, Mercados [Online]  
<http://www.elmostrador.cl/mercados/2016/08/19/asi-se-ve-la-informalidad-laboral-por-sectores-economicos-en-chile/> [consulta 06 Marzo 2017]



# yEd GRAPH EDITOR



## ANEXO B: FORMATO ORDEN DE COMPRA

FACTURAR A		EMPRESA CONSTRUCTORA EDACO LIMITADA		<b>ORDEN DE COMPRA</b>			
RUT		78.621.020 - 8		N° <b>1328</b>			
DIRECCION		VALENZUELA CASTILLO Nº 1373, PROVIDENCIA, SANTIAGO		FECHA EMISION <b>04-01-2016</b>			
FONO		232 87 38		COMPRADOR: MICHEL LISBEE V.			
				FONO: 02 336 97 38			
				CELULAR: 09 900 14 72			
				MAIL: <a href="mailto:mic@edaco.cl">mic@edaco.cl</a>			
PROVEEDOR		SODIMAC SA					
RUT		96.792.430 - K					
DIRECCION		YUNGAY 2516 - VALPARAISO					
FONO		032-2212115					
CONTACTO		CRISTIAN MUÑOZ T					
E.MAIL		CRIMUNOZ@SODIMAC.CL					
NOMBRE DEL PROYECTO		CASAS CERRO LA CRUZ - MITIGACIONES Y FUNDACIONES SEGUNDA ETAPA CONSTRUCCION					
ITEM	CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR CU	MONEDA	TOTAL
1	152123	400,00	FE DIAMETRO 8 A-63 BRS 6 MT	KILO	440,00	\$	177.200
2	152214	1.813,00	FE DIAMETRO 10 A-63 BRS 6MT	KILO	440,00	\$	797.720
3	152311	345,00	FE DIAMETRO 12 A-63 BRS 6 MT	KILO	440,00	\$	151.800
4	376232	520,00	PINO DIMENSIONADO VERDE 2X2 3,2 MT	UNIDAD	724,54	\$	376.917
5	376256	230,00	PINO DIMENSIONADO VERDE 2X3 3,2 MT	UNIDAD	1.084,59	\$	249.456
6	680765	145,00	TERCIADO ESTRUCTURAL PINO TSMM 1,2X2,4 MT	PLANCHA	10.463,11	\$	1.517.151
7	610524	10,00	PINO DIMENSIONADO VERDE 2X10 3,2 MT	UNIDAD	4.754,29	\$	47.543
8	6068	20,00	PINO CUARTON 4X4 3,2 MT	UNIDAD	1.857,14	\$	37.143
9	195944	4,00	CLAVO CORRIENTE 4" CAJA 25 KILOS	UNIDAD	14.591,81	\$	58.367
10	195998	2,00	CLAVO CORRIENTE 2 1/2" CAJA 25 KILOS	UNIDAD	14.591,81	\$	29.184
11	50121	10,00	SEPARADOR RUEDA 20 BOLSA 500 UNIDADES	UNIDAD	5.679,49	\$	56.795
12	50148	10,00	SEPARADOR TORRE 15 BOLSA 500 UNIDADES	UNIDAD	5.205,54	\$	52.055
13							
VALORES SEGUN COTIZACIONES N° 1-SJTF454-104-01; 1-SJKY36-1, DE FECHA 31-12-2015							
DESPACHAR A:				SUB-TOTAL		\$	3.551.550
DIRECCION		EL VERGEL N° 358 CERRO LA CRUZ		% DESC		\$	0
CIUDAD		VALPARAISO		NETO		\$	3.551.550
CONTACTO		MARCOS RIFFO - CEL: 54204163		I.V.U.A		\$	674.790
ENTREGA DE DOCUMENTO CONTABLE				TOTAL		\$	4.226.340
DIRECCION		VALENZUELA CASTILLO Nº 1359 / muribe@edaco.cl					
COMUNA		PROVIDENCIA					
CONDICIONES DE PAGO		SEGUN PRESUPUESTO, CONTRA FACTURA					
LUGAR DE PAGO		A. COM ENR					

## ANEXO C: PRESUPUESTO DE UNA OBRA

El presupuesto de una obra se divide en varios grupos y subgrupos, o familias y subfamilias. Hablando en términos solo de “familias” y bien general un presupuesto tiene:

1. Obras Preliminares
2. Obras Gruesas
3. Terminaciones
4. Equipamiento
5. Instalaciones y especialidades
6. Demolición y limpieza del terreno

Cada una de estas familias se desglosa en varios subitems según muestra la siguiente figura a modo de ejemplo:

A	B	C	D	E	F
	PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PRECIO TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	TRÁMITES Y GASTOS GENERALES (INCLUIDO EN GG)	GG			
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES				\$ 32.214.000
1.2.1	LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO	GL		INCL. ITEM 8	
1.2.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACION	GL	1	\$ 3.280.000	\$ 3.280.000
1.2.3	CERROS PROVISORIOS	ML	380	\$ 19.200	\$ 7.296.000
1.2.4	CONSTRUCCIONES PROVISORIAS E INSTALACIONES DE FAENAS	GL	1	\$ 5.540.000	\$ 5.540.000
1.2.5	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA	GL	1	\$ 3.250.000	\$ 3.250.000
1.2.5.1	EDIFICACIÓN OFICINAS DE LA ITO	GL		INCL. ITEM 1.2.5	
1.2.5.2	IMPLEMENTACIÓN Y EQUIPAMIENTO OFICINA ITO	GL		INCL. ITEM 1.2.5	
1.2.6	CAMINOS INTERIORES PROVISORIOS	GL	1	\$ 1.058.000	\$ 1.058.000
1.2.7	EMPALMES PROVISORIOS	GL	1	\$ 6.210.000	\$ 6.210.000
1.2.8	LETRERO DE OBRA	GL	1	\$ 2.700.000	\$ 2.700.000
1.2.9	NIVELES Y TRAZADOS	ML	800	\$ 3.600	\$ 2.880.000
1.2.10	ASEO Y ORDEN DE LA OBRA	GL		INCL. ITEM 1.1	
1.3	EXCAVACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y RELLENOS				\$ 83.221.600

## ANEXO D: ICONSTRUYE

Actualmente EDACO, tiene contratado el servicio de iconstruye pero solo activado el módulo de facturación. Este sistema web se ve de la siguiente manera:

Bienvenido a Su Escritorio Sr(a). [REDACTED]



### Factura Electrónica

Tenemos tarifas especiales para tus empresas PYME

Contáctanos aquí

Estimado Usuario: A partir de Octubre usted no podrá acceder a iconstruye con versiones de Internet Explorer anteriores a la versión 11. Le recomendamos revisar su versión durante Septiembre.

INDICADORES Información actualizada al 03-01-2017 21:31:01

● Aceptable | ● Moderado | ● Crítico

<b>Pedido de Materiales</b>	Actualizar
Pedidos de Materiales creados por MI y que no me han Aprobado	0 ●
Pedidos de Materiales Pendientes de Aprobar por MI	0 ●
<b>Ordenes de Compra</b>	Actualizar
Ordenes de Compra Creadas por MI y que no me han Aprobado	0 ●
Ordenes de Compra Pendientes de Aprobar por MI	0 ●
<b>Cotizaciones</b>	Actualizar
Cotizaciones Abiertas	0 ●
Cotizaciones Cerradas sin Comprar	0 ●

#### CENTRO DE SOPORTE

CHAT



SOPORTE

**Horario de Atención**  
Lunes - Viernes: 8:30 a 20:00hrs  
Sábado: 8:30 a 13:30hrs

Fono: (562) 2486 11 11

Email: [comercial@iconstruye.com](mailto:comercial@iconstruye.com)

Los servicios actuales se ven de la siguiente forma:




[iConstruye](#) | [iRegistro](#) | fwong | Empresa Constructora Edaco Limitada | 

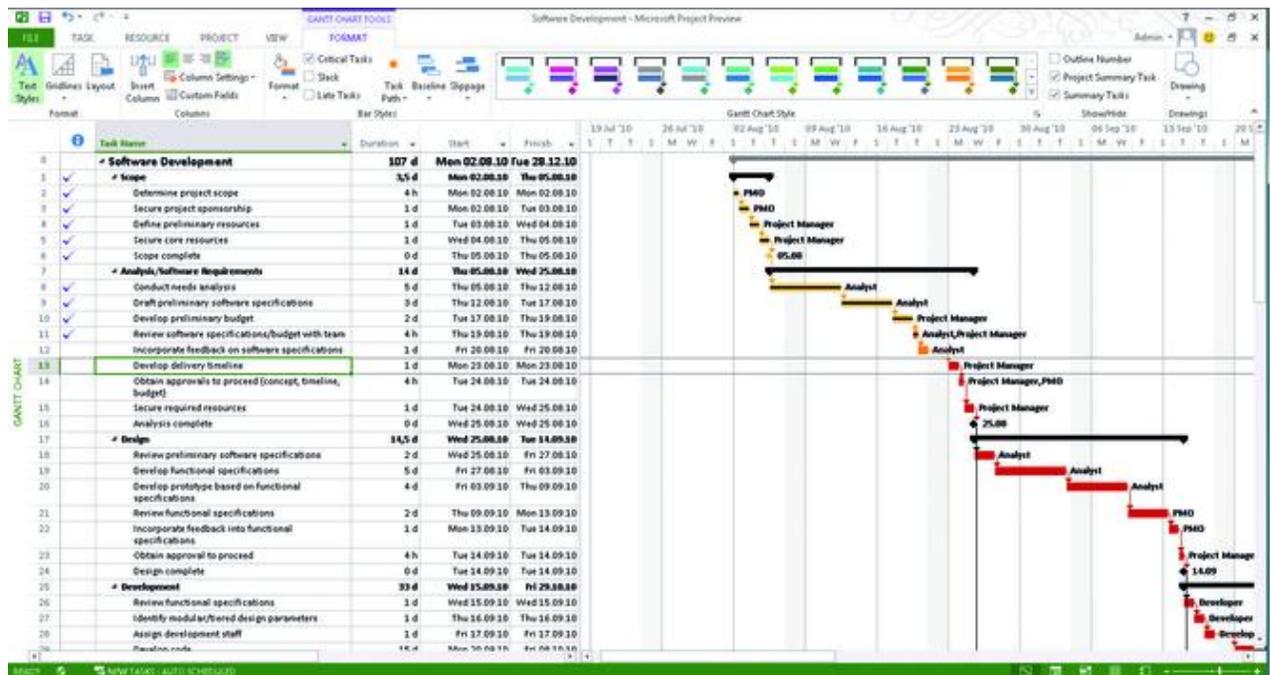

<p><b>Facturación Electrónica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Emitir Documentos</li> <li>Consultar Documentos Emitidos</li> <li>Imprimir Documentos Emitidos</li> <li>Consultar Documentos Recibidos</li> <li>Conciliación con SII</li> <li>Descargar Documentos Emitidos</li> <li>Carga Libros</li> </ul>	<p>CONSTRUCTORAS 2016</p> <p>Vea aquí</p> <p>Clientes al mes de noviembre 2016</p> <hr/> <p>PROVEEDORES 2016</p>	<p>Cotizaciones Cerradas sin Comprar</p> <p>0 ●</p> <p><b>Subcontratos</b></p> <p>Actualizar</p> <p>Subcontratos Creados por MI y que no me han Aprobado</p> <p>0 ●</p> <p>Subcontratos Pendientes de Aprobar por MI</p> <p>0 ●</p> <p><b>Estados de Pago</b></p> <p>Actualizar</p> <p>Estados de Pago Creados por MI y que no me han Aprobado</p> <p>0 ●</p> <p>Estados de Pago Pendientes de Aprobar por MI</p> <p>0 ●</p> <p><b>Facturación</b></p> <p>Actualizar</p> <p>Facturas ingresadas por MI y que no están asociadas</p> <p>0 ●</p> <p>Facturas Pendientes de Aprobar por MI</p> <p>0 ●</p>	<p><b>CAPACITACIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manuales</li> <li>Capacitación Cursos SENCE</li> <li>Preguntas Frecuentes</li> </ul> <hr/> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No comparta sus claves</li> <li>Actualice sus datos</li> <li>No utilice dos ventanas</li> <li>Evite la doble digitación</li> <li>Revise la moneda de la OC</li> </ul>
---	--	--	---

# ANEXO E: CARTAS GANTT EN MS PROJECT

## Vista 1: Partidas y sus recursos asignados

Código	NatC	Info	Resumen	CanPres Ud	Pres	ImpPres
1/0	0		<b>Objetivo de coste y planificación</b>	1	3.006.529,96	3.006.529,96
2/1	-1	E01	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>	1	4.990,54	4.990,54
3/2	+1.1	E01AE010	Entibación simple en zanjas con madera, h < 3 m	127,04 m2	13,70	1.740,45
4/2	+1.2	E01AE070	Entibación simple en zapatas o pozos con madera, h < 3 m	203,64 m2	15,96	3.250,09
5/1	-2	E02	<b>ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>	1	60.064,46	60.064,46
6/2	+2.1	E02CM030	Excavación en terrenos compactos a máquina	1.901,80 m3	2,33	4.431,19
7/2	+2.2	E02RV020	Refinado de vaciados, en terrenos duros, a mano	324,00 m2	5,38	1.743,12
8/2	+2.3	E02QB050	Excavación en bataches, en terrenos duros, a máquina	190,00 m3	15,06	2.861,40
9/2	+2.4	E02PM030	Excavación en pozos en terrenos compactos, a máquina	253,79 m3	15,30	3.882,99
10/2	+2.5	E02RP020	Refinado de zanjas, pozos y bataches, en terrenos duros, a mano	888,30 m2	5,54	4.921,18
11/2	+2.6	E02ES020	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos duros, a mano	73,05 m3	59,60	4.353,78
12/2	+2.7	E02TT040	Transporte de tierras al vertedero, d < 20 km, carga a máquina	2.508,00 m3	15,10	37.870,80
13/1	-3	E03	<b>RED DE SANEAMIENTO</b>	1	6.497,77	6.497,77
14/2	+3.1	E03ALA010	Arqueta a pie de bajante registrable de ladrillo, con tapa, de 38x38x50 cm	15,00 ud	111,94	1.679,10
15/2	+3.2	E03EP130	Colector de PVC compacto, teja, 4 kN/m2, D=160 mm	81,16 m	23,56	1.912,13
16/2	+3.3	E03EP140	Colector de PVC compacto, teja, 4 kN/m2, D=200 mm	32,46 m	31,50	1.022,49
17/2	+3.4	E03DMP020	Membrana drenante de polietileno de alta densidad H-15+, vertical	322,06 m2	5,85	1.884,05
18/1	-4	E04	<b>CIMENTACIONES</b>	1	80.458,60	80.458,60
19/2	+4.1	E04CM040	Hormigón de limpieza HM-20/P/20/L, vertido manual	34,55 m3	76,61	2.646,88
20/2	+4.2	E04CA060	Hormigón armado HA-25/P/40/La, en zapatas, vertido con grúa	220,91 m3	151,44	33.454,61
21/2	+4.3	E04SE020	Encachado de piedra caliza 40/80, e=20 cm	660,00 m2	8,42	5.557,20
22/2	+4.4	E04SA020	Solera de hormigón HA-25 armado con mallazo, e=15 cm	660,00 m2	17,17	11.332,20
23/2	+4.5	E04MA010	Hormigón armado HA-25/P/20/L, en muro de 25 cm, 1 cara, vertido manual	88,46 m3	310,51	27.467,71
24/1	-5	E05	<b>ESTRUCTURAS</b>	1	562.291,22	562.291,22
25/2	+5.1	E05AG010	Dintel de bueca de chapa galvanizada, 250x4 mm	366,57 m	22,04	8.079,20

## Vista 2: Partidas con la programación semanal



## ANEXO F: APU ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

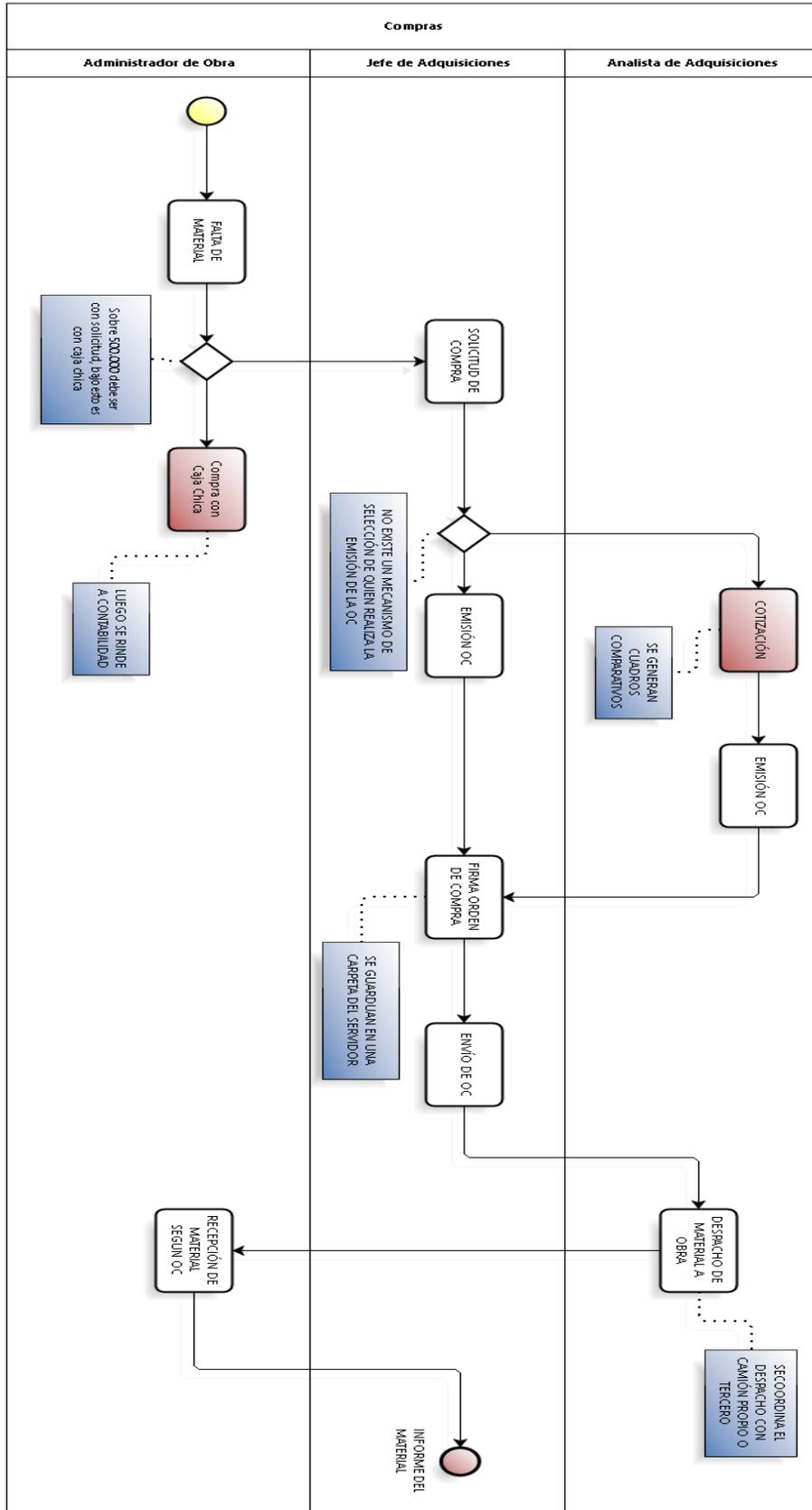
Este documento es solicitado por los mandaste para tener claridad del valor unitario por cada ítem o material a ocupar. Se coloca el precio del material instalado u ocupado.

Es generado por la oficina técnica con el fin de transparentar los cobros adicionales que pudiesen existir, por algún mal cálculo en los planos que entrego el mandante y se tenga que realizar alguna modificación.

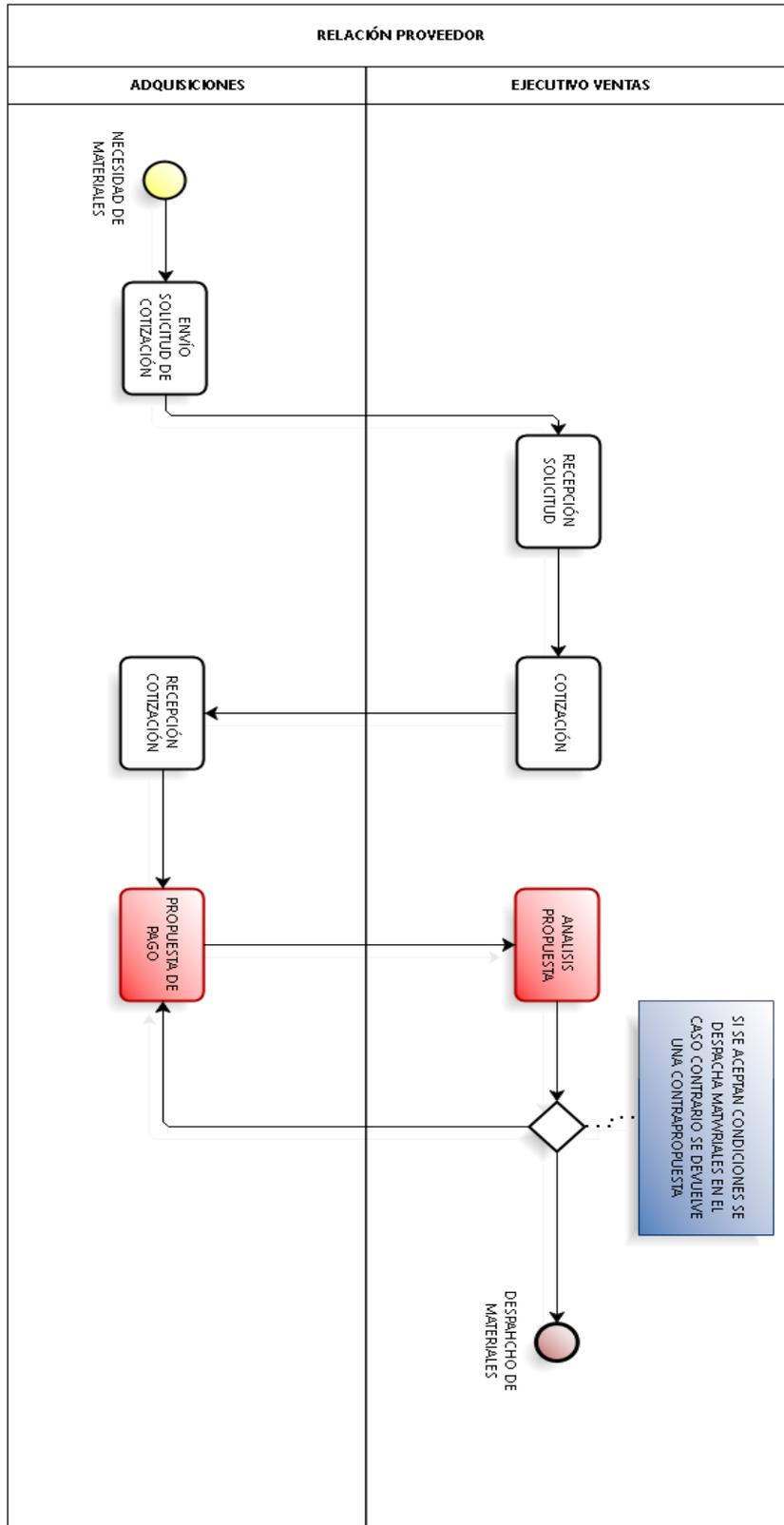
A modo de ejemplo se adjunta la siguiente imagen del fragmento de un APU:

<b>Presupuesto</b>						
ITEM	DETALLE	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>Capítulo</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
<b>1.1</b>	<b>Capítulo</b>	<b>TRÁMITES Y GASTOS GENERALES</b>	<b>GG</b>			
<b>1.2</b>	<b>Capítulo</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
<b>1.2.1</b>	<b>Capítulo</b>	<b>LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO</b>	<b>GL</b>	<b>0,00</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>\$ 0,00</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Capítulo</b>	<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACION</b>	<b>GL</b>	<b>1,00</b>	<b>\$ 3.280.000,00</b>	<b>\$ 3.280.000,00</b>
M55	Material	Señal Etica	un	18,00	\$ 45.000,00	\$ 810.000,00
OCM	Partida	Medidas de mitigación	gl	1,00	\$ 2.470.000,00	\$ 2.470.000,00
<b>1.2.3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>CIERROS PROVISORIOS</b>	<b>ML</b>	<b>380,00</b>	<b>\$ 19.200,00</b>	<b>\$ 7.296.000,00</b>
OMC2	Mano de obra	Maestro Carpintero 2°	hd	0,09	\$ 18.000,00	\$ 1.620,00
OAC	Mano de obra	Ayudante de carpintero	hd	0,09	\$ 15.000,00	\$ 1.350,00
OJ	Mano de obra	Jornal	hd	0,09	\$ 12.500,00	\$ 1.125,00
O%	Mano de obra	Leyes sociales	%	40,95	\$ 35,00	\$ 1.433,00
M0	Material	OSB 9,5 mm 120x240 cm	cu	0,84	\$ 8.850,00	\$ 7.434,00
M1	Material	Pino 2x2" 2,4 mt	pza	1,40	\$ 890,00	\$ 1.246,00
M2	Material	Clavo 2 1/2"	kg	0,48	\$ 750,00	\$ 360,00
M3	Material	Clavo 4"	kg	0,28	\$ 750,00	\$ 210,00
M4	Material	Tineta Latex	cu	0,06	\$ 49.420,00	\$ 2.718,00
M5	Material	Malla Raschell verde 4,2x100 mt	cu	1,00	\$ 434,00	\$ 434,00

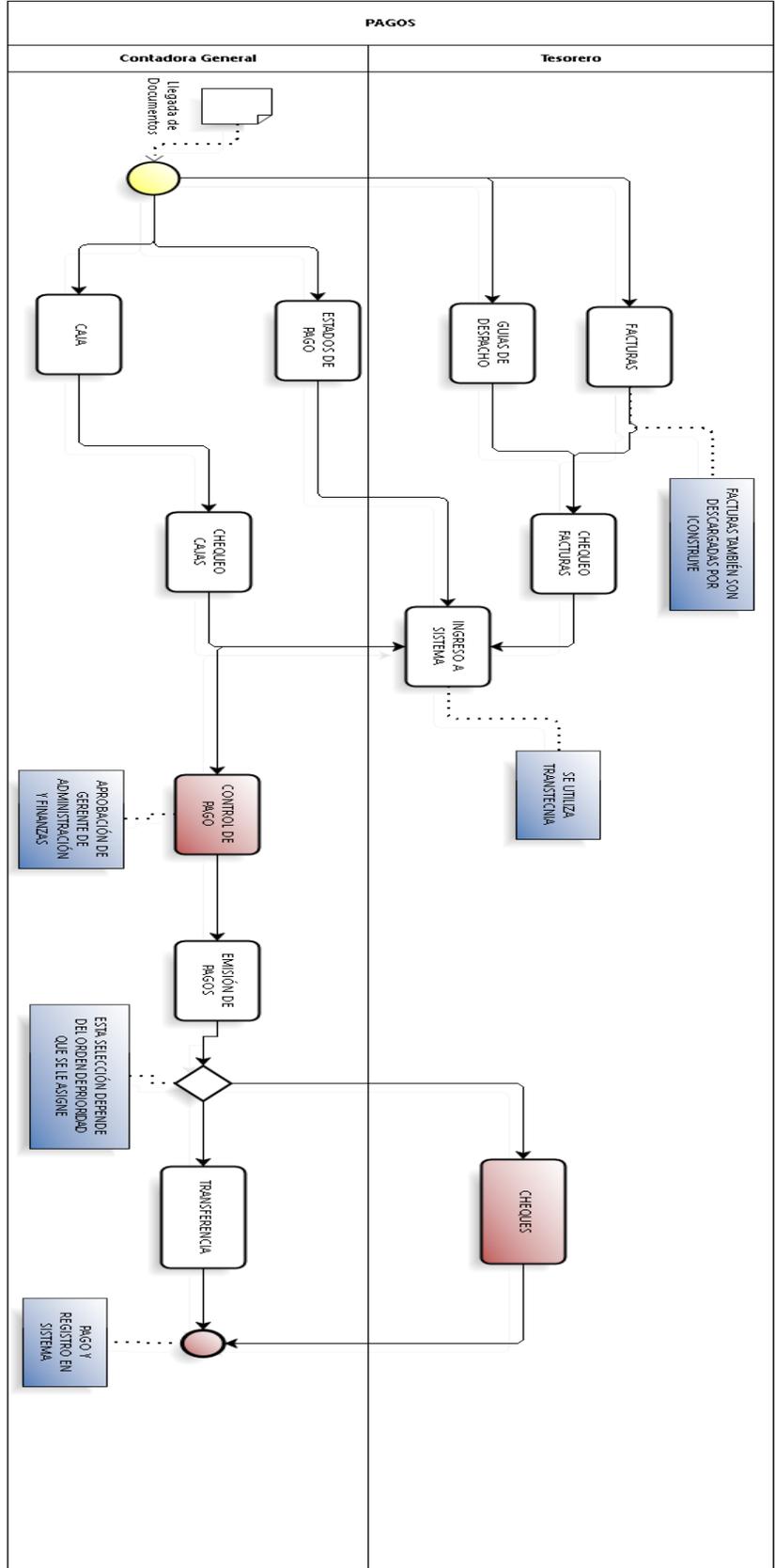
# ANEXO G: MODELO DE COMPRA



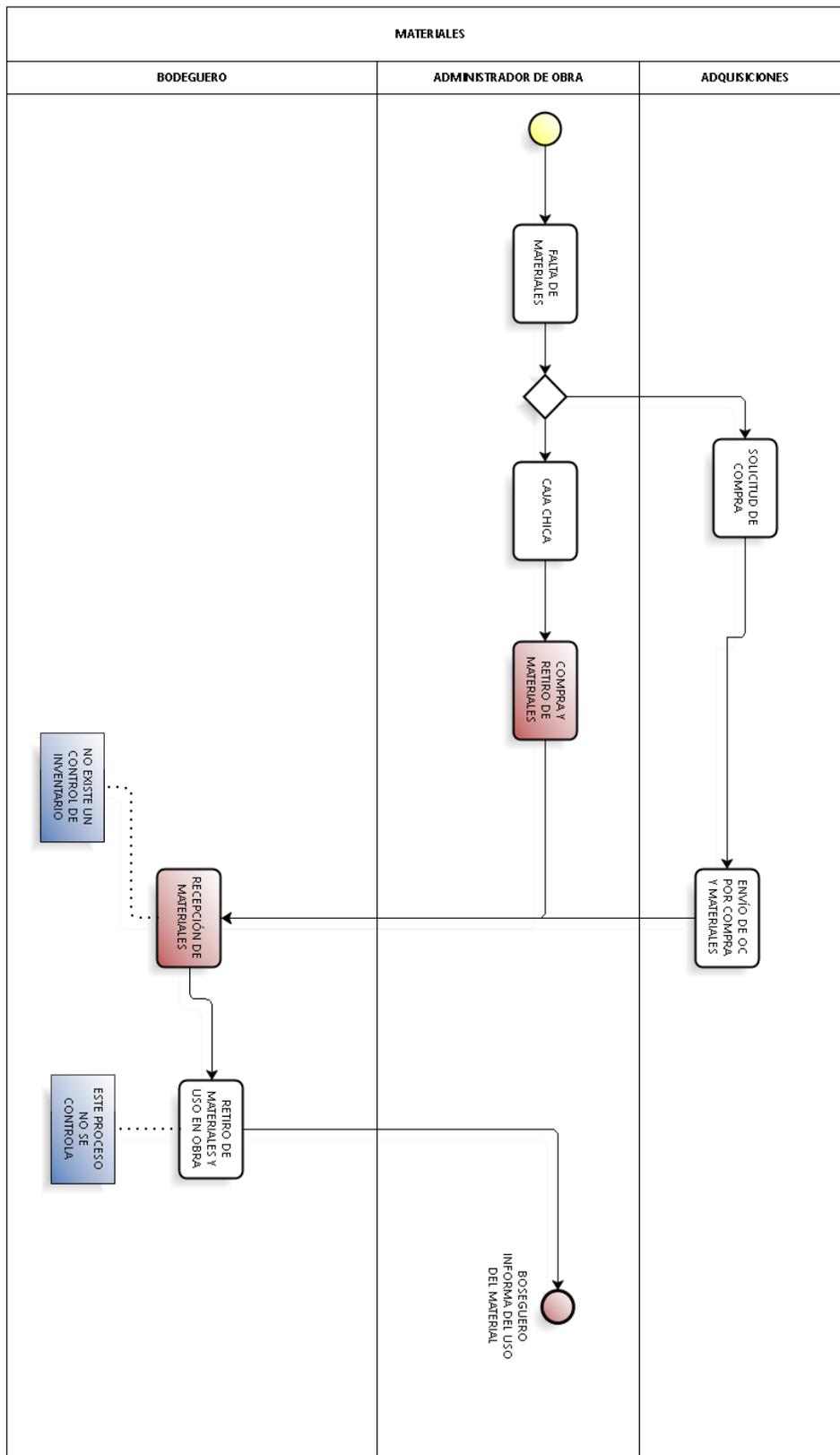
# ANEXO H: MODELO INTERACCIÓN PROVEEDOR



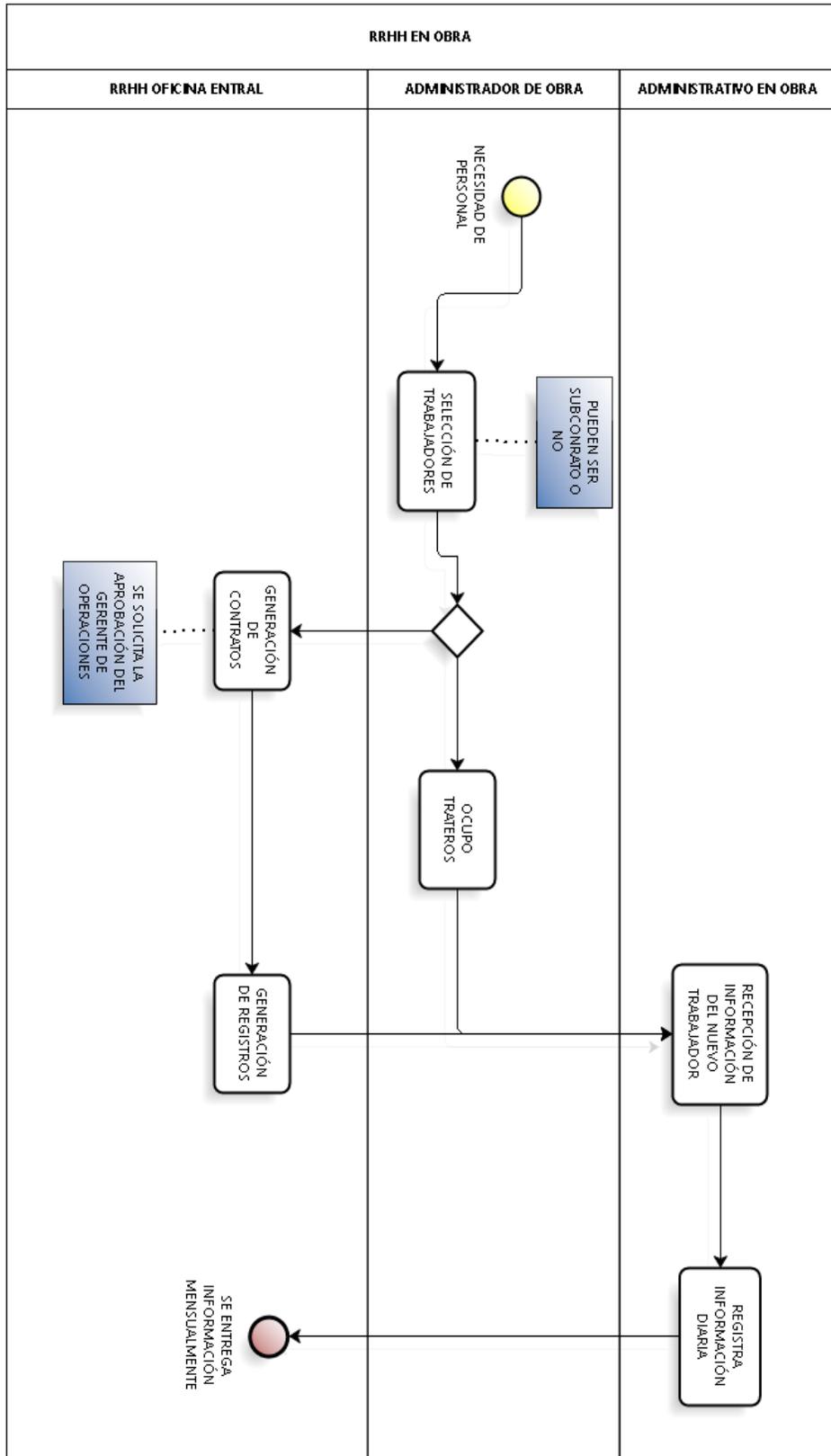
# ANEXO I: MODELO DE PAGO



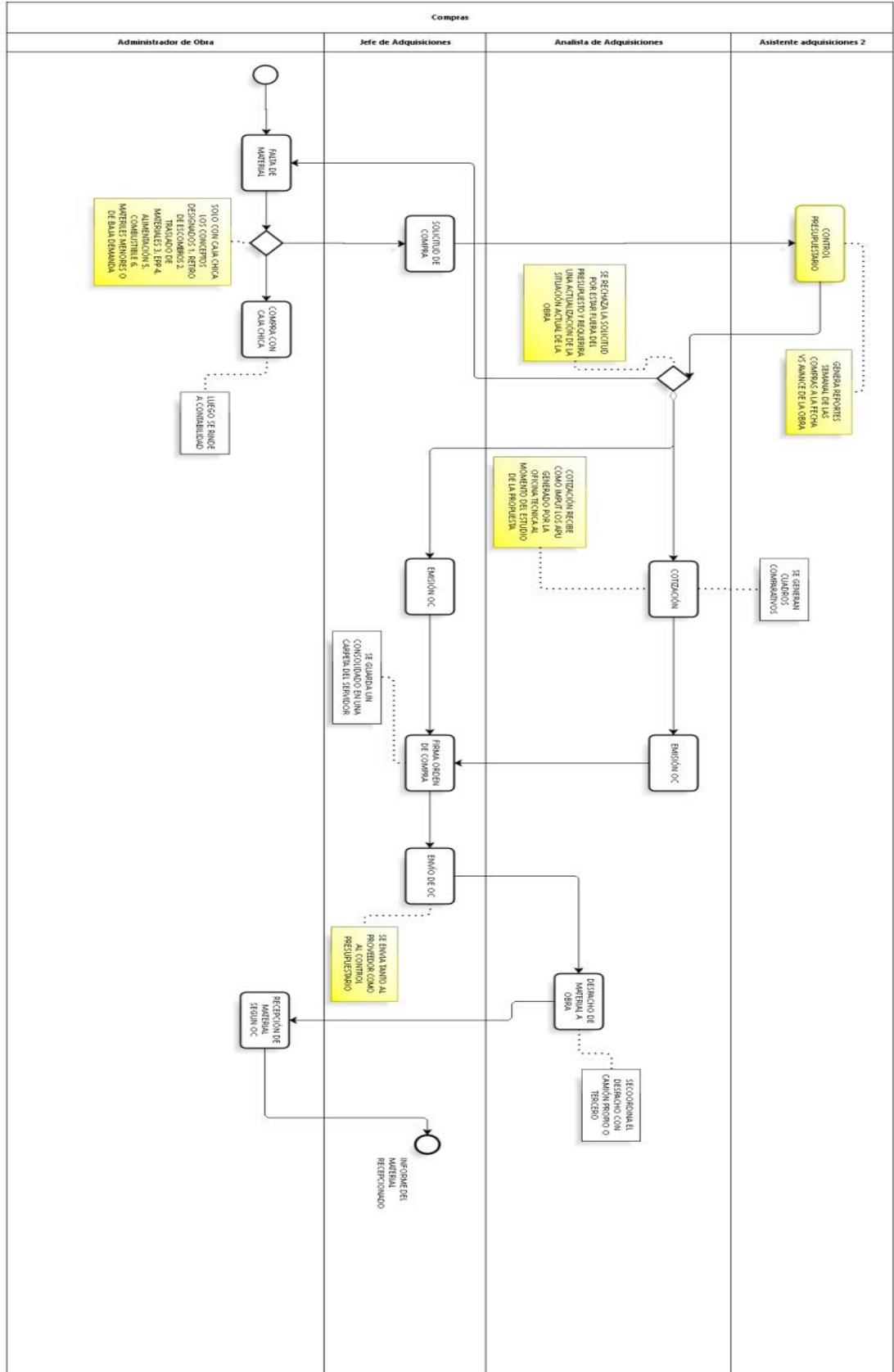
# ANEXO J: MODELO MATERIALES - BODEGA



# ANEXO K: MODELO RRHH EN OBRA



# ANEXO L: MODELO DE COMPRA PROPUESTO



# ANEXO M: MODELO DE PAGO PROPUESTO

