



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN EMPRESARIAL  
MAGISTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN  
CORPORATIVO DE COMPRAS Y ADQUISICIONES, PARA  
UNA EMPRESA SUBCONTRATISTA DEL SECTOR DE  
SERVICIOS FORESTALES EN LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**AUTOR : CONTRERAS MARTÍNEZ DANIEL ALEJANDRO**

Profesor Guía: Dr. Medina Giacomozzi Alex

**CHILLÁN, 2016**



## **Resumen**

Este trabajo investiga la literatura existente sobre el diseño de proceso y sistemas de compras, para así dar solución a un caso de estudio correspondiente a una empresa del sector de los servicios forestales, en donde el sistema de compras actual no satisface todas las necesidades de la empresa. Un correcto diseño y posterior implementación de un nuevo sistema mejorado puede generar una ventaja competitiva frente a sus competidores más directos. Para generar una solución óptima es necesario determinar la mejor alternativa posible dada las características propias del negocio forestal y la propia orientación estratégica de la empresa, en donde se presentan múltiples problemas y dificultades, siendo la más importante la conectividad de comunicaciones en el desarrollo de los trabajos en faena. Finalmente se logró diseñar un sistema adecuado a las necesidades y requerimientos particulares de la empresa, bajo el marco de la creación de un sistema desarrollado a medida, en una versión web y modular, atendiendo a las solicitudes de pedidos, compras y registro.

## **Abstract**

This paper investigates the literature on process design and procurement systems in order to solve a case corresponding to a company in forest services sector, where the current system of purchases does not meet all the needs of the business. Proper design and subsequent implementation of a new improved system can generate a competitive advantage over its direct competitors. To generate an optimal solution is necessary to determine the best alternative given the characteristics of the forestry business and strategic direction of the company, where many problems and difficulties arise, the most important is the communications connectivity in the development of forestry work. Finally it was possible to design a system to suit the particular needs and requirements of the company, under the framework of the creation of a system developed as in a web and modular version, in response to requests of orders, purchases and registration.

## Índice

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....	5
SECTOR FORESTAL A NIVEL MUNDIAL.....	6
SECTOR FORESTAL EN CHILE.....	8
REGIÓN DEL BIOBÍO.....	13
GRUPO ARAUCO .....	14
SECTOR DE LOS SERVICIOS FORESTALES .....	15
<i>Cosecha</i> .....	16
<i>Raleo</i> .....	18
TIPOS DE CONTRATISTAS DE EXTRACCIÓN FORESTAL.....	20
<i>Explotación tradicional</i> .....	20
<i>Explotación Mecanizada</i> .....	20
<i>Explotación Mixta</i> .....	21
CARACTERIZACIÓN DE CASO ESTUDIO .....	22
OBJETIVOS .....	25
<i>Objetivo General</i> .....	25
<i>Objetivos Específicos</i> .....	26
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO .....	27
SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL .....	27
<i>Subsistemas en el sistema de gestión empresarial</i> .....	28
SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA.....	29
SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	30
TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN .....	32
SISTEMAS DE COMPRAS .....	34
SISTEMA DE COMPRAS ADECUADO.....	35
CREAR O MANTENER UN SISTEMA DE COMPRAS .....	36
TIPOS DE SISTEMAS DE COMPRAS .....	37
CAPÍTULO 3 ESTADO DEL ARTE .....	39
CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA.....	44
METODOLOGÍA .....	46
<i>Presentación</i> .....	46
<i>Recolección de información</i> .....	47
<i>Diagnóstico</i> .....	48
<i>Diseño</i> .....	48
<i>Validación</i> .....	48
<i>Retroalimentación</i> .....	48
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD .....	49
<i>Factibilidad técnica</i> .....	49
<i>Factibilidad operativa</i> .....	50
<i>Factibilidad económica</i> .....	50
<i>Valor actual neto (VAN)</i> .....	50
<i>Valor actual de costos (VAC)</i> .....	51
CAPÍTULO 5 DIAGNÓSTICO .....	52

SITUACIÓN ACTUAL.....	52
SISTEMA DE COMPRAS ACTUAL.....	53
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	59
PROBLEMAS EN LA EMPRESA .....	60
COMPLICACIONES DEL NEGOCIO .....	62
OTRAS CONSIDERACIONES .....	62
<b>CAPÍTULO 6 PROPUESTA DEL NUEVO SISTEMA DE PEDIDO Y COMPRAS .....</b>	<b>63</b>
CANTIDAD DE TRABAJO INVOLUCRADA .....	63
<i>Compras</i> .....	63
<i>Consumo</i> .....	64
<i>Cantidad de trabajo</i> .....	65
ALTERNATIVAS DE SOFTWARE .....	66
<i>Software ERP</i> .....	66
PROPUESTA SISTEMA DE COMPRAS .....	72
<i>Roles en el sistema de compras</i> .....	72
<i>Definición de conceptos inherentes al nuevo sistema de compras</i> .....	74
<i>Nivel de Autoridad</i> .....	77
<i>Centro de Costos</i> .....	78
<i>Sistema de Imputación</i> .....	80
<i>Flujos</i> .....	82
<i>Beneficios del nuevo Sistema de Información</i> .....	98
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD .....	100
<i>Factibilidad Técnica</i> .....	100
<i>Factibilidad Operativa</i> .....	102
<i>Factibilidad Económica</i> .....	104
<i>Estimación de beneficios recurrentes</i> .....	104
<i>Estimación de costos recurrentes</i> .....	106
<i>Inversión Inicial</i> .....	108
<i>Beneficios del nuevo sistema</i> .....	111
<b>CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>114</b>
CONCLUSIONES.....	114
RECOMENDACIONES .....	118
<b>ANEXOS.....</b>	<b>120</b>
CARACTERÍSTICAS DE LA INVERSIÓN INICIAL EN HARDWARE .....	121
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>124</b>

## Índice de Figuras

ILUSTRACIÓN 1 CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR FORESTAL AL PIB EN 2011 (%) .....	7
ILUSTRACIÓN 2 EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES .....	11
ILUSTRACIÓN 3 DESTINO EXPORTACIONES FORESTALES .....	11
ILUSTRACIÓN 4 EXPORTADORES FORESTALES .....	11
ILUSTRACIÓN 5 MODELOS DE NEGOCIOS GRUPO ARAUCO .....	14
ILUSTRACIÓN 6 ZONAS DEL GRUPO ARAUCO .....	15
ILUSTRACIÓN 7 RALEO .....	19
ILUSTRACIÓN 8 METODOLOGÍA .....	46
ILUSTRACIÓN 9 FLUJO DE COMPRAS TALLER Y FAENAS .....	56
ILUSTRACIÓN 10 FLUJO DE COMPRAS BODEGA .....	57
ILUSTRACIÓN 11 FLUJO CENTRO DE COSTOS .....	58
ILUSTRACIÓN 12 CONSUMO MENSUAL DE ARTÍCULOS EN PRO PINOS S.A. ....	64
ILUSTRACIÓN 13 VARIACIÓN PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE PRO PINOS S.A. ....	65
ILUSTRACIÓN 14 ORDEN DE COMPRA FORMATO FÍSICO.....	76
ILUSTRACIÓN 15 ESCALA DE AUTORIZACIÓN .....	77
ILUSTRACIÓN 16 FLUJO SOLICITUDES DE PEDIDOS FAENA .....	83
ILUSTRACIÓN 17 SOLICITUDES DE FAENA ACEPTADAS .....	85
ILUSTRACIÓN 18 REGISTRO ENCARGADO DE BODEGA .....	86
ILUSTRACIÓN 19 FLUJOS ENCARGADO DE COMPRAS.....	87
ILUSTRACIÓN 20 FLUJO INGRESO SOLICITUD URGENTE DE FAENA.....	88
ILUSTRACIÓN 21 FLUJO DECISIÓN DE SP URGENTE FAENA .....	90
ILUSTRACIÓN 22 FLUJO REGISTROS DEL MECÁNICOS DE FAENA .....	91
ILUSTRACIÓN 23 FLUJO NECESIDADES DE COMPRA BODEGA.....	92
ILUSTRACIÓN 24 FLUJO NECESIDADES DEL TALLER .....	94
ILUSTRACIÓN 25 INGRESO DE CAJAS CHICAS AL SISTEMA .....	96
ILUSTRACIÓN 26 FLUJO DE REGISTRO Y CUADRE DE FACTURAS .....	97
ILUSTRACIÓN 27 ESQUEMA DE FLUJOS .....	120

## Índice de Tablas

TABLA 1 SUPERFICIE FORESTAL NACIONAL.....	8
TABLA 2 % HA FORESTAL BOSQUE PLANTADO 2014.....	8
TABLA 4 PIB FORESTAL .....	9
TABLA 4 EXP. PRODUCTOS FORESTALES .....	10
<i>TABLA 6 EMPRESAS FORESTALES .....</i>	<i>12</i>
TABLA 6 SUPERFICIE PLANTADA POR AÑO, SEGÚN REGIÓN .....	13
TABLA 7 TOTAL DE FACTURA PRO PINOS S.A. ....	64
TABLA 8 COMPARATIVA ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE GESTIÓN ACTUALES .....	68
TABLA 9 COMPARATIVO SOFTWARE LOCAL VS WEB.....	70
TABLA 10 CUENTAS DEL CENTRO DE COSTOS.....	79
TABLA 11 RESUMEN BENEFICIOS Y PERJUICIOS DEL NUEVO SISTEMA (POR CARGO) .....	98
TABLA 12 TOTAL INVERSIÓN INICIAL EN RENOVACIÓN HARDWARE .....	102
TABLA 13 CÁLCULO DE SP, FACTURAS Y HORAS AHORRADAS.....	105
TABLA 14 VALOR HORA DE TRABAJO BENEFICIOS.....	106
TABLA 15 CALCULO AHORRO ANUAL POR CARGO .....	106
TABLA 16 COSTO MANTENCIÓN ANUAL.....	106
TABLA 17 AUMENTO DE HORAS DE TRABAJO .....	107
TABLA 18 VALOR HORA DE TRABAJO COSTOS.....	107
TABLA 19 CALCULO AUMENTO DE TRABAJO ANUAL.....	107
TABLA 20 TOTAL INVERSIÓN INICIAL HARDWARE .....	108
TABLA 21 COSTO DESARROLLO SOFTWARE.....	108
TABLA 22 FLUJO DE CAJA PARA CÁLCULO DEL VAN.....	109
TABLA 23 FLUJO DE CAJA PARA CÁLCULO DEL VAC .....	111

## Capítulo 1 Introducción

A lo largo del territorio Chileno se puede encontrar una rica biodiversidad en amplios sentidos, pero en lo que concierne al sector forestal encontramos variedad en bosques, suelos, condiciones de humedad, condiciones climática muy diversas, incluso extremas, todos estos recursos favorecen al país con oportunidades de producción muy diversas a lo largo del territorio. Las principales actividades económicas de Chile toman partido de estas oportunidades como por ejemplo el norte grande de Chile se caracteriza por ser una zona minera, el centro y centro sur de Chile por ser forestal y agrícola y un poco más al sur encontramos la industria salmonera. Enfocándonos un poco más en el sector forestal, es aquí donde se generan propuestas respecto a la gestión de los bosques ya que éstos se expresan en complejos ecosistemas forestales, es importante dejar de ver los bosques como simples recursos, ya que van más allá del tipo de tenencia, proveen bienes y servicios de interés público, comunal y privado. Los bosques tienen un papel crucial en procesos como la producción de agua y la conservación de suelos, sirven de soporte a la biodiversidad, y permiten evitar o mitigar algunos desastres naturales.

Los bosques constituyen también una fuente de distintos bienes que proveen ingresos y recursos fundamentales para la vida de las comunidades campesinas que los habitan. Finalmente considerando el carácter forestal de gran parte del país y las condiciones de alta productividad biológica de sus regiones forestales, la producción forestal puede tener una participación importante en la economía nacional.

En la actualidad el deterioro de los bosques tiene diversas expresiones y consecuencias, se manifiesta en la disminución de su capacidad para cubrir funciones de regulación ambiental, en pérdida de sus capacidades productivas, en el deterioro de la organización de muchas comunidades forestales y en la pobreza, desarticulación y desarraigo de sus miembros.

## Sector Forestal a nivel Mundial

La explotación forestal consiste en el aprovechamiento de los recursos disponibles en los bosques como la obtención de madera pero también otros productos como el caucho, el corcho, la quina, etc. El primero de ellos es el recurso forestal más importante y se emplea para la fabricación de papel, la construcción y la industria del mueble entre otros. Los bosques a nivel mundial ocupan el 31% de la superficie total de la tierra y entre los países con mayor riqueza forestal encontramos a países como Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos y China.

Según la FAO<sup>1</sup> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) el sector forestal ofrece empleo directo a unos 13,2 millones de personas en el mundo y al menos otros 41 millones en el sector informal, y que los productos forestales contribuyen significativamente a proporcionar vivienda a no menos de 1.300 millones de personas, el 18 % de la población mundial.

Los principales países productores de productos forestales son India, Estados Unidos, China, Brasil, y Canadá. El mapa de la ilustración 1 muestra que la contribución del sector forestal a los ingresos es muy escasa en gran parte del África septentrional, el Cercano Oriente y el Asia central, donde la cubierta forestal es escasa, en donde muchas de estas economías obtienen altos ingresos en la extracción de combustibles fósiles como el petróleo. A su vez se refleja la contribución relativamente elevada del sector forestal en Europa septentrional y Oriental, así como la importancia del sector para la generación de ingresos en el África Occidental y en algunas regiones del África Central, el Sudeste Asiático y América Latina, principalmente en Chile, Brasil, Paraguay, Uruguay y Guyana.

---

<sup>1</sup> Food and Agriculture Organization

Ilustración 1 Contribución del sector forestal al PIB en 2011 (%)



Fuente: (FAO) en base a datos de las Naciones Unidas (2012a)

En los últimos años se han perdido grandes extensiones de bosque fruto de la deforestación provocada por la sobreexplotación forestal o por el impacto medioambiental (ampliación de cultivos, incendios forestales, lluvia ácida, etc.). Para evitar las graves consecuencias de la deforestación se ha recurrido a la regulación de la tala de bosques y a la silvicultura, es decir, a la plantación artificial de bosques. No obstante, en algunos países, estas repoblaciones han primado el valor económico o derechamente las medidas tomadas han sido insuficientes.

Es por esto que contantemente se regula y gestiona el sector industrial forestal de todos los países para que sea lo más sustentable posible.

En el mundo existen aproximadamente 290 millones de hectáreas con bosque plantado, dentro de los países que lideran a nivel mundial en cantidad de bosque plantado se encuentran China, E.E.U.U. y Rusia, en América Latina el mayor exponente es Brasil, posicionado en el décimo lugar del ranking mundial, Chile por otro lado queda en el puesto número dieciocho del ranking global, siendo un dato no menor.

## Sector Forestal en Chile

Chile es un país rico en extracción y explotación de recursos naturales, el sector forestal no es la excepción, en términos generales Chile posee 4.270 kilómetros de largo y un ancho promedio de 180 km que lo dotan de una superficie de aproximadamente 75.7 millones de hectáreas, de las cuales un uno por ciento pertenecen a superficie plantada con bosques, como se muestra en la tabla número dos.

Tabla 1 Superficie Forestal Nacional

Tabla 2 % ha Forestal Bosque Plantado 2014

	País	%
	<i>Mundo: 290 millones ha</i>	
1	China	27,2
2	EE. UU.	9,1
3	Fed. Rusia	6,8
4	Canadá	5,4
5	Suecia	4,7
6	India	4,1
7	Japón	3,5
8	Polonia	3,1
9	Brasil	2,7
10	Finlandia	2,3
11	Sudán	2,1
12	Alemania	1,8
18	CHILE	1,0

Fuente: INFOR (2015) con datos de  
FAO

### Superficie Nacional y Forestal (hectáreas)

<i>Superficie del Territorio Nacional</i>	75.658.443	(*)
<i>Superficie de Bosque Nativo</i>	14.316.822	(*)
<i>Participación de Bosque Nativo en la Superficie</i>	18,9%	
<i>Superficie de Bosques Plantados</i>	2.426.722	(**)
<i>Participación de Bosques Plantados en la Superficie Nacional</i>	3,2%	
<i>Áreas Silvestres Protegidas</i>	14.715.571	(*)
<i>Participación de Áreas Silvestres Protegidas en la Superficie Nacional</i>	19,5%	
	(*) Fuente: CONAF	
	(**) Fuente: INFOR	

Fuente: INFOR (2015) con datos de CONAF e INFOR

Como se muestra en la tabla número uno, la superficie nacional forestal Chilena se encuentra compuesta en un 18,9% por bosque nativo y solo un 3,2% corresponde al bosque plantado que corresponden a la superficie que actualmente se explota en el sector forestal y finalmente un 19,5% del territorio nacional corresponde a áreas silvestres protegidas, como parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales.

Así como ocurre con el sector minero, agrícola o la industria del salmón, el sector forestal es uno de los grandes motores del empleo a nivel nacional, según datos de INFOR (2015) en 2014 Chile otorgó 124.542 empleos directos, un 1,6% de participación del total de empleos en Chile (2014) y se estima en un 7,5% la participación de la industria en el empleo industrial nacional.

Según datos publicados por (CORMA<sup>2</sup>, 2016) en el año 2014, el sector forestal dio empleo directo a 124.172 personas. Adicionalmente, este sector da empleo indirecto a trabajadores de servicios públicos, universidades, organizaciones sindicales, gremiales y ONG's, como también empresas consultoras y de asesoría. Estimaciones realizadas por INFOR y Progea de la Universidad de Chile señalan que, el sector da empleo directo e indirecto a más de 300 mil personas. Esto quiere decir, que por cada empleo directo se genera aproximadamente 1,5 empleos indirectos. Esto implica que, si se considera que el total de personas ocupadas en el país equivale a 8.074.690, este sector representa el 4% del empleo nacional.

Tabla 3 PIB Forestal

**PRODUCTO INTERNO BRUTO DE BIENES DEL SECTOR FORESTAL**

(millones de pesos encadenados)

Año	PIB a Costo de Factores	PIB del Sector Forestal	Silvicultura	Madera y Muebles	Celulosa, Papel e Imprentas
2008	85.888.192	2.711.370	707.387	576.377	1.427.606
2009	85.200.168	2.460.984	578.619	440.141	1.442.224
2010	89.558.339	2.410.142	593.922	461.757	1.354.463
2011	94.550.401	2.625.278	621.554	512.083	1.491.641
2012	99.590.923	2.701.473	650.002	509.700	1.541.771
2013	103.725.061	2.730.276	645.771	531.659	1.552.846
2014*	105.794.047	2.754.205	663.423	563.904	1.526.878

\* Cifras preliminares

Fuente: Banco Central de Chile.

El sector forestal se encuentra posicionado como un pilar fundamental de la economía de Chile, con una participación del 2.6% del PIB Nacional en 2014, lo que representa un aumento en el PIB forestal de un 0.87% con respecto al año anterior (2013). En la misma

<sup>2</sup> CORMA Corporación Chilena de la Madera, es una asociación gremial chilena que reúne a cerca de 180 actores del sector forestal, cubriendo más del 55% de las hectáreas plantadas del país y el 85% de las exportaciones forestales

tabla también podemos ver que el PIB del Sector Forestal se desglosa en tres grandes áreas, Silvicultura, Maderas y Muebles y en Celulosa, papel e imprentas, esto se debe a que en 2008 la Compilación de Referencia de las Cuentas Nacionales de Chile cambió, estableciendo el marco de medición sobre el cual se basan las estimaciones de las principales variables macroeconómicas a partir de ese año.

Tabla 4 Exp. Productos forestales

**Exportaciones de productos forestales (2014) (\*)**

	País	%
<i>Mundo: US\$ 441.000 millones</i>		
1	China	13,0
2	Alemania	9,0
3	EE. UU.	8,4
4	Canadá	6,8
5	Suecia	4,3
6	Italia	4,2
7	Finlandia	3,4
8	Polonia	3,3
9	Francia	2,8
10	Austria	2,6
11	Fed. Rusia	2,6
12	Indonesia	2,4
<b>19</b>	<b>Chile</b>	<b>1,4</b>

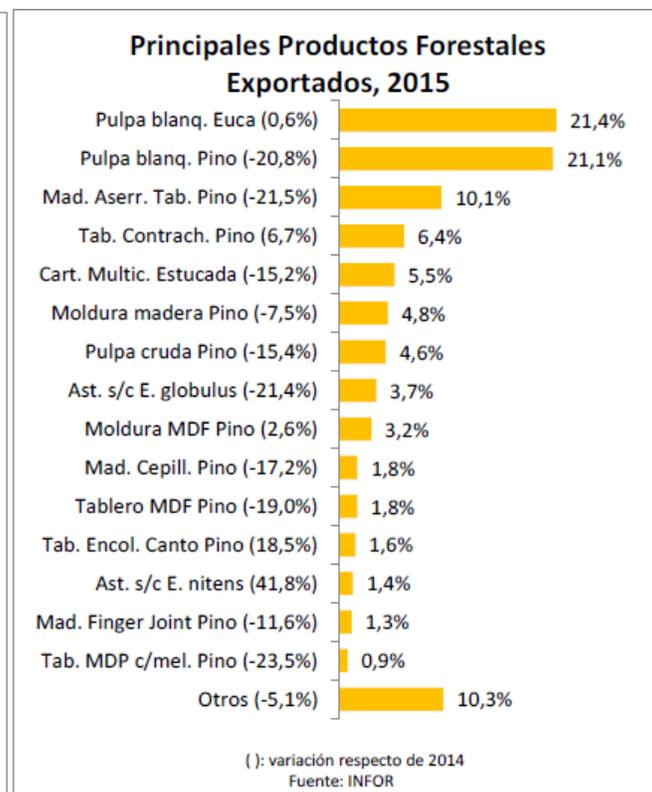
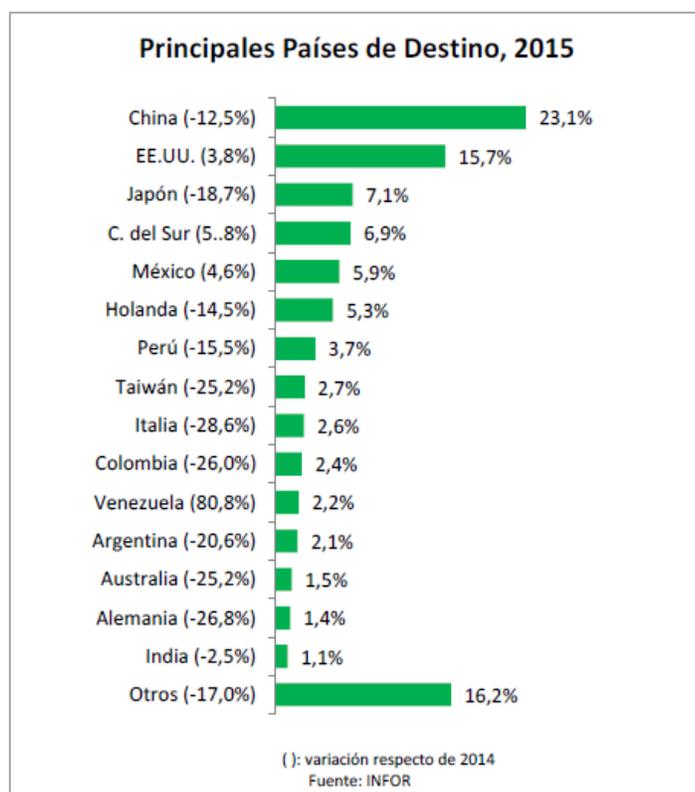
Fuente: (INFOR, 2015)

Dentro de la producción de bienes del sector forestal, Chile se encuentra muy bien posicionado a nivel mundial en tres de ellas que son: madera en troza, pulpa y madera aserrada, con un puesto en el ranking 11, 10 y 12 respectivamente, según información publicada por (INFOR, 2015), en base a datos de FAO (2014). En cambio en la exportación de productos forestales se encuentra ubicado más debajo de la tabla en el puesto número 19 del ranking como se muestra en la tabla número 4, es un dato preocupante que la mayor parte de la producción forestal Chilena se encuentre altamente concentrada en productos poco elaborados como lo son la pulpa y la madera en troza.

En la ilustración número 3 se muestran con más detalle, los productos que realmente se están exportando y que un 42,5% de las exportaciones Chilenas corresponden a pulpa blanqueada de pino y eucaliptus, y luego le sigue con apenas un 10% la madera aserrada de pino, el resto de los productos con un % bastante menor.

Ilustración 3 destino exportaciones forestales

Ilustración 2 exportación de productos forestales



Fuente: (INFOR, 2015)

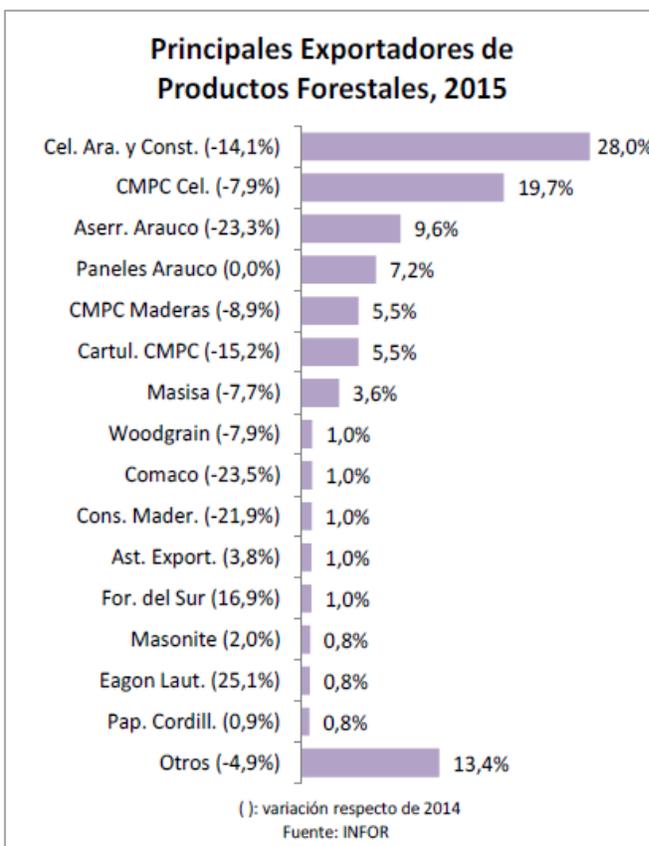
Fuente: (INFOR, 2015)

Mientras que los principales destinos de las exportaciones Chilenas mostrados en la ilustración número 2, encontramos a China, Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, México, y Holanda.

Por otro lado tenemos a los responsables de las principales exportaciones Chilenas de productos forestales, quien se posiciona como líder absoluto es Celulosa Arauco y Constitución, con un 28% del mercado exportador, pese a haber disminuido el volumen de exportaciones en un 14,1% entre el 2014 y el 2015, en segundo lugar se encuentra CMPC

Celulosa con 19,7% de las exportaciones. En Conjunto estas dos empresas explican la mayor parte de las exportaciones de pulpa blanqueada ya mencionada.

Ahora si consideramos a los exportadores de productos forestales como grupo, encontramos al Grupo Arauco que entre Celulosa Arauco, Aserradero Arauco y Paneles Arauco suma un 44.8% de las exportaciones forestales del país, en segundo lugar queda el grupo CMPC, quien con sus tres divisiones de celulosa, maderas y cartulinas suman un 30.7% de participación en las exportaciones. Y como exportadores menores encontramos a empresas como Masisa, Comaco, Woodgrain, entre varias otras.



Fuente: (INFOR. 2015)

Tabla 5 Empresas Forestales

**Principales empresas de la industria forestal 2014**

Industria de pulpa y papel	Industria del aserrío
<i>Pulpa de madera</i>	Aserraderos Arauco S.A.
<i>Celulosa Arauco y Constitución S.A</i>	CMPC Maderas S.A.
<i>CMPC Celulosa S.A.</i>	Forestal Tromen S.A.
<i>Papeles y cartones</i>	Masisa S.A.
<i>Cartulinas CMPC S.A.</i>	Promasa
<i>CMPC Tissue S.A.</i>	Aserradero Loncoche Ltda.
<i>Papeles Biobío S.A.</i>	Comercial e Industrial JCE Ltda.
<i>Papeles Cordillera S.A.</i>	Forestal León Ltda.

<i>Industria de tableros y chapas</i>	<i>Industria de astillas</i>
<i>Paneles Arauco S.A.</i>	<i>Fulghum Fibras Chile S.A.</i>
<i>Masisa S.A.</i>	<i>Comaco S.A.</i>
<i>CMPC Maderas S.A.</i>	<i>KBM Chile S.A.</i>
<i>Lousiana Pacific Chile S.A.</i>	<i>Consorcio Maderero S.A.</i>
<i>Eagon Lautaro S.A.</i>	<i>Coala Industrial Ltda.</i>
<i>Tulsa S.A.</i>	<i>Astillas Exportaciones Ltda.</i>
<i>Industrias Río Itata II S.A.</i>	<i>Forestal Los Lagos S.A.</i>

Fuente: (INFOR, 2015)

Esto quiere decir que el mercado de las exportaciones forestales se encuentra altamente concentrado, bajo dos grandes firmas, que en conjunto suman el 75.5% de las exportaciones, Chilenas y principalmente de materia prima poco elaborada (celulosa blanqueada de pino y eucaliptus).

### Región del Biobío

La región del Biobío es la que lidera en plantaciones forestales con 47.245 hectáreas plantadas en 2014, lo que significa un 47,7% del total nacional. Luego le siguen la región del Maule y de la Araucanía con 17.533 y 18.670 hectáreas respectivamente.

Entre la séptima y la novena región se concentra el 84,3% de la plantación forestal. También es considerable el aumento de la región de O'Higgins que entre 2013 y 2014 aumentó un 118.5% su plantación forestal.

Tabla 6 Superficie plantada por año, según región

<b>Superficie forestal plantada por año, según región</b>			
<b>(ha)</b>			
<i>Región</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>% Var.</i>
<i>Total</i>	95.340	98.967	3,8
<i>Biobío</i>	45.770	47.245	3,2
<i>Maule</i>	18.155	17.553	-3,3
<i>Araucanía</i>	17.637	18.670	5,9
<i>Los Ríos</i>	7.298	6.508	-10,8
<i>O'Higgins</i>	1.978	4.322	118,5
<i>Otras Regiones</i>	4.502	4.669	3,7

Fuente: (INFOR, 2015)

## Grupo Arauco

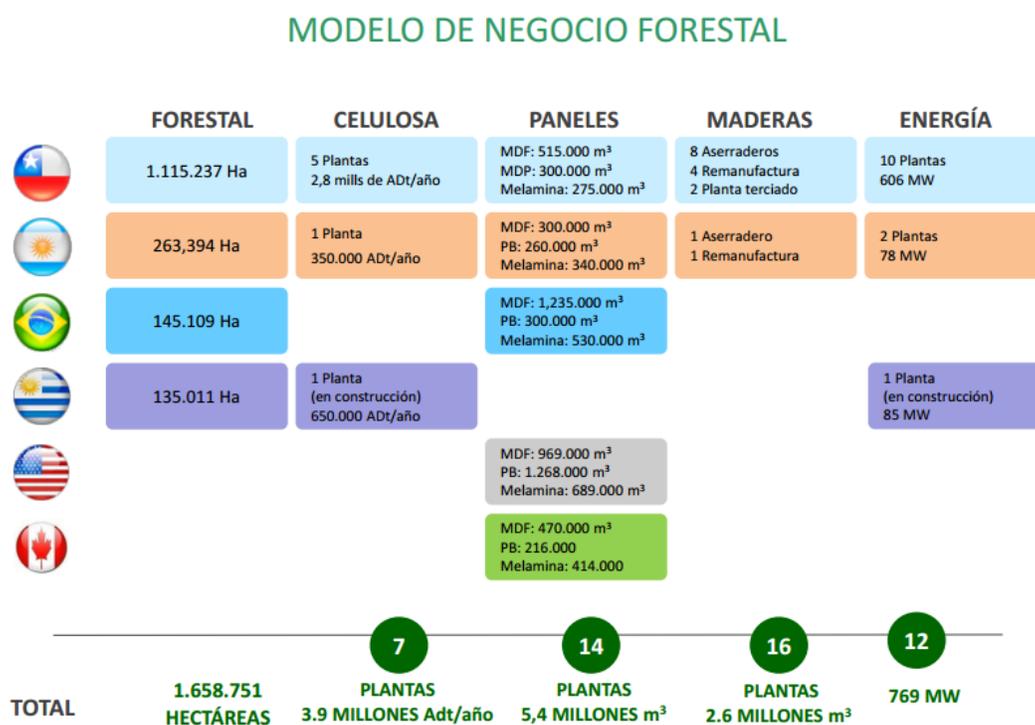
Celulosa Arauco y Constitución S.A. (ARAUCO) quien lidera en exportaciones de productos forestales en Chile y una de las mayores empresas forestales de América Latina. Da empleo a 40,000 mil personas en el mundo, a través de sus operaciones productivas en Chile, Argentina, Uruguay, Brasil, Estados Unidos y Canadá, a las que se suma su red de oficinas comerciales a nivel global.

Cifras Financieras (2014)

Ventas:	US\$ 5.329 millones
Ebitda:	US\$ 1.272 millones
Utilidades:	US\$ 437 millones

El grupo Arauco posee cinco áreas de negocios que son, Forestal, Celulosa, Paneles, Maderas y Energía, siendo Chile junto con Argentina los únicos países en que operan las 5 áreas de negocios del grupo Arauco dentro del país. Chile se destaca por poseer el país de origen y poseer una mayor cantidad de plantas operando y cantidad de hectáreas plantadas que el resto de los países donde se encuentra presente Celulosa Arauco.

Ilustración 5 Modelos de negocios Grupo Arauco



Fuente: Forestal Arauco (Melo, 2014)

## Forestal

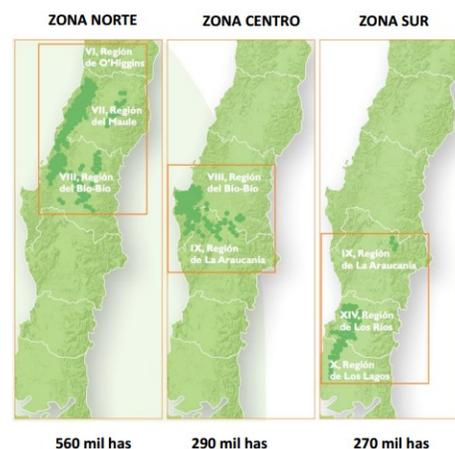
A la cabeza de las operaciones forestales de Arauco se encuentra el Gerente Corporativo Negocio Forestal quien vela por todas las operaciones del Negocio Forestal.

Un poco más abajo se encuentra el Gerente de Operaciones Forestales quien vela por las operaciones forestales de las tres grandes zonas divididas por Arauco con fines administrativos y de control.

Ilustración 6 zonas del Grupo Arauco

Cada una de estas tres zonas cuenta con su gerente zonal

- Gerente Forestal Arauco Zona Norte
- Gerente Forestal Arauco Zona Centro
- Gerente Forestal Arauco Zona Sur



Fuente: Forestal Arauco (Melo, 2014)

Es aquí donde operan las empresas contratistas especializadas en cosecha y raleo, tanto tradicionalmente, mecanizada o mixta, todas dependen del gerente de operaciones forestales. Una empresa contratista de Arauco especializada en cosecha o raleo puede tener operaciones en una o varias zonas de Arauco.

## Sector de los Servicios Forestales

En este sector encontramos a empresas que se dedican a prestar servicios en diversas etapas del proceso a empresas forestales, como al Grupo Arauco o el Grupo CMPC que son los dos participantes más grandes en Chile. Se pueden encontrar a empresas que forman parte de las externalizaciones de Arauco satisfaciendo diversas necesidades, por ejemplo, Arauco puede externalizar la seguridad, la alimentación de sus trabajadores, o incluso el transporte, pero no necesariamente son servicios forestales.

Dicho de otra forma, con servicios forestales nos referimos más específicamente a aquellos servicios prestados a Forestal Arauco (u otro), en la actividad propia del negocio forestal, como lo es la cosecha, el raleo, el transporte de la madera, las plantaciones, el control de plagas forestales, entre muchos otros. Como estamos abordando el caso estudio de una empresa dedicada a realizar cosecha y raleo mecanizado, al hablar de servicios forestales nos estamos refiriendo a simplemente a éstos.

Otra característica particular de Arauco es que posee empresas auditoras (externas a Arauco) que monitorean, supervisan y evalúan a todas sus empresas contratistas.

Los predios a ser cosechados son licitados por Arauco y las empresas contratistas ofertan sus servicios, es aquí donde entran en juego las certificaciones obligatorias de Arauco y valoración realizada por las auditoras, en donde datos como el porcentaje de cumplimiento, la tasa de accidentabilidad, tipo de tecnología empleada (mecanizada o tradicional) y precio son claves a la hora de postular a las licitaciones.

### **Cosecha**

La cosecha de árboles, es uno de los aspectos más delicados y complejos del trabajo forestal, ya que están en juego la prolijidad, precisión y cuidado de la madera que compromete la cantidad y calidad de materia prima obtenida para elaborar distintos productos.

Entendemos por cosecha forestal, al conjunto planificado de actividades relacionadas con la corta, procesamiento y extracción de trozas u otras partes aprovechables de los árboles, para su posterior transformación, considerando sus efectos a corto, mediano y largo plazo sobre los recursos naturales.

Antes de cortar un bosque, debe estar definido cuál es el destino final de la madera, la calidad, el modo de prepararla, a donde y en qué forma se va a transportar. Todo el proceso de cosecha debe ser considerado como el eslabón de una cadena ininterrumpida que se extiende desde el árbol hasta el consumidor final, dentro de la cual cada paso tiene que estar lo más ajustado posible con el paso siguiente, de tal manera que todos los eslabones que conecten de manera armoniosa.

Las operaciones de cosecha son uno de los aspectos que los estándares de Manejo Forestal Sustentable (MFS) monitorean de manera más estricta para verificar que las empresas certificadas lo realicen de la forma más amigable posible con el entorno. Medidas de protección de suelos, cursos de agua, zonas de bosque nativo, quebradas y sitios de alto valor ambiental, así como la disminución del polvo en caminos públicos, la prevención de derrames y la utilización de equipos de cosecha adecuados para proteger el suelo son obligatorias para certificarse bajo el Estándar CERTFOR de Manejo Forestal Sustentable (MFS), creado en Chile y homologado con el Programa para la Homologación de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC), y Forest Stewardship Council (FSC), según señala revista LIGNUM en su portal (LIGNUM, 2014).

Para lograr cuidar el entorno y causar el menor impacto posible, existen maquinarias y equipos altamente mecanizados, que trepan a los terrenos más escarpados para atrapar y voltear los árboles en tiempo récord, de una forma lo más limpia y precisa posible y que cumplen con las normas más estrictas en cuanto a seguridad de las operaciones y los operadores, que también priorizan la capacidad de producción y bajan los costos de la operación.

Entre las ventajas destacan que permiten cosechar en forma mecanizada pendientes fuertes, de más de 35% de inclinación, donde normalmente se trabaja con maquinaria de madereo aéreo y mucha mano de obra (LIGNUM, 2014).

Estas unidades trabajan con tan sólo un operador por maquinaria, logrando altos índices de productividad de metro cúbico por hombre y al mismo tiempo aumentado los estándares en seguridad. A medida que avanza la tecnología se van mecanizando tareas que antes eran desarrolladas por muchos más trabajadores, con mayor cantidad de esfuerzo y tiempo, estos avances ayudan a realizar las labores de forma más segura, disminuyendo considerablemente las tasas de accidentes con o sin lluvia, de día y noche, con volúmenes de producción muy superiores.

## Raleo

El raleo consiste en la eliminación de ciertos árboles dentro de una plantación forestal, con la finalidad de manejar las condiciones de competencia entre árboles mediante la regulación del distanciamiento entre los individuos. Durante el crecimiento de una plantación, el grosor de los árboles aumenta en relación con el espacio disponible. Martínez (2009) en una publicación afirma que:

“En un inicio, se plantan muchos individuos para inducir la competencia y así lograr que los árboles crezcan rectos con una copa reducida y un buen fuste comercial. Sin embargo, la competencia por agua, luz y nutrientes no debe ser tan excesiva, ya que esto puede perjudicar el buen desarrollo de los árboles. Por la razón anterior es que al pasar el tiempo se hace necesario reducir la cantidad de árboles mediante el raleo”.

Al ralear se deben eliminar los árboles que cumplan con una o más de las siguientes características:

- Mala forma
- Bifurcados
- Inclutados
- Suprimidos y poco desarrollados
- Enfermos
- Los de menor diámetro y altura

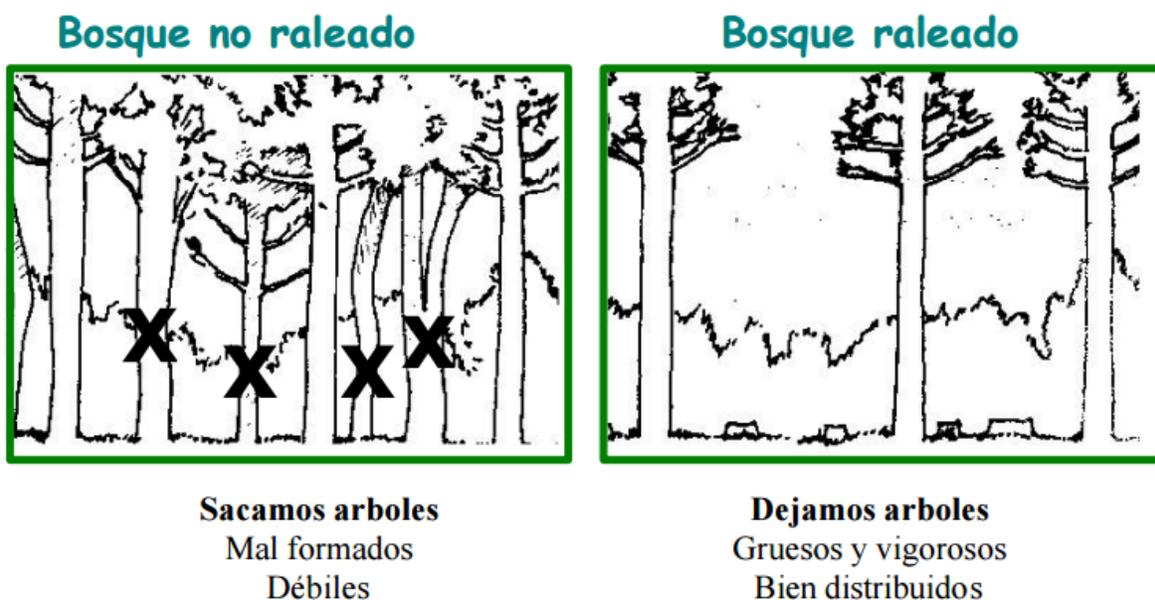
La diferencia entre un bosque que ha sido raleado y uno que no puede ser abrumadora en términos de calidad de producto, aquellos bosques que son raleados pueden producir madera con un mayor diámetro, recta y sin deformaciones, uniforme y sin nudos, es por ello que esta madera suele ser la utilizada en los aserraderos, para elaborar todo tipo de material de construcción. En cambio la madera raleada, con árboles de menor calidad suele ser utilizada para elaborar pulpa blanqueada para producir papel, cartón y sus derivados.

Ventajas de aplicar raleo:

Favorece el desarrollo de los mejores árboles, se obtiene mejor calidad y mayor producción de madera para aserrado, se obtienen mayores ganancias, facilita el acceso, manejo y aprovechamiento de la plantación forestal.

En ilustración número 7 se puede diferenciar entre un bosque no raleado y uno que si ha sido raleado.

Ilustración 7 Raleo



Es probable que entonces nos preguntemos porqué sembrar más árboles que luego cortaremos, esto es debido a que es inevitable que algunos árboles crecerán defectuosos, sean atacados por plagas, o posean algún otro problema, es por esto que es conveniente contar con más árboles para poder elegir los mejores y lograr una ocupación completa. También se utiliza porque habiendo más plantas el diámetro de las ramas será menor y se obtienen troncos más derechos.

La diferencia entre la cosecha y el raleo es que en cosecha se voltean todos los árboles, pudiendo ser posterior a uno o más raleos y en raleo solo se cortan los árboles defectuosos o más pequeños para que el resto crezca con más fuerza y vigor.

## **Tipos de Contratistas de extracción forestal**

Tanto las actividades de cosecha como de raleo pueden ser llevadas a cabo con distintos tipos de tecnologías o metodologías, es por ello que las hemos dividido en tres grandes grupos: tradicional, mecanizada y mixta, que engloban a todas las empresas subcontratistas de los grandes grupos forestales, en lo que concierne tanto la cosecha como raleo.

### **Explotación tradicional**

De los tres tipos de cosecha o raleo forestal, el que involucra una mayor cantidad de mano de obra es el sistema tradicional, que consiste básicamente en el uso de motosierras para el volteo y trozado, herramientas mecánicas o manuales para el desrame, descortezado, apilado y el más tradicional uso de animales de tiro para la extracción.

Según (Carey, Sotomayor, & Valenzuela, 2006) “Este sistema intensivo en la ocupación de mano de obra se aplica principalmente en bosques de pequeños propietarios forestales, donde no se tiene como objetivo una operación de gran escala, sino más bien producir un menor impacto ambiental con menores requerimientos de inversión”. De esta forma se incorpora a los pequeños empresarios que pueden ver una solución que sea rentable, con niveles de inversión significativamente menores que a la cosecha mecanizada.

Los sistemas tradicionales, con extracción mediante bueyes se utilizan a menudo en raleos o en cosecha a tala rasa, gracias a la gran versatilidad, fuerza y resistencia de los animales de tiro, además de que genera un impacto tanto en suelo como vegetación mucho menor, que empleando maquinaria pesada.

### **Explotación Mecanizada**

Según la edición especial de 25 años de revista LIGNUM (Morales & Iriarte, 2016), hace 25 años, recién se planteaba la pregunta: ¿Es factible la mecanización de las faenas forestales en Chile? Y fue así como, después de más de dos décadas, los hechos confirman que la industria ha dado un gran salto en su evolución, en temas como tecnología, eficiencia, productividad, y protección del medio ambiente. En donde la mecanización de las faenas forestales creció de forma exponencial en las últimas dos décadas de explotación.

La cosecha mecanizada es llevada a cabo por distintos tipos de maquinaria pesada, que son capaces de trepar a los terrenos más escarpados para atrapar y voltear los árboles en tiempo récord, de una forma lo más limpia y precisa posible y que cumplen con las normas más estrictas en cuanto a seguridad de las operaciones y los operadores y que también priorizan la capacidad de producción y bajan los costos de la operación.

Entre las ventajas de la cosecha mecanizada se destacan que permiten cosechar en pendientes fuertes, con más de 35% de inclinación, donde normalmente se trabaja con maquinaria de madereo aéreo y mucha mano de obra.

“Junto a sensores y otros dispositivos, esta tecnología permite trabajar en forma segura y constante en zonas y áreas donde anteriormente nunca se pensó en acceder con equipos terrestres”, indica Iván Luengo.

Las maquinarias utilizadas más comunes en la cosecha mecanizada son las harvester o cosechadoras y las forwarder o aproximadoras que realizan la mayor parte del trabajo. Las harvester son capaces de realizar el volteo, trozado, desrame, descortezado y apilado, que en la cosecha forestal realizaban los motosierristas y la forwarder viene a reemplazar a la junta de bueyes tradicional realizando la extracción.

### **Explotación Mixta**

Este tipo de extracción corresponde a un servicio que ofrecido algunas empresas contratistas, que poseen tanto inversión y trabajadores destinados a cosecha tradicional, como maquinaria forestal para cosecha mecanizada. Aquí se encuentran contratistas en transición a la mecanización de sus servicios, como aquellos que ofrecen un servicio integral, que mezcla las ventajas de ambas tecnologías, por un lado poseen la velocidad y productividad que ofrecen los servicios mecanizados, también la versatilidad de los trabajadores tradicionales y la reducción del impacto ambiental de ellos.

## Caracterización de caso estudio

### Descripción de la organización

Nombre:	Pro Pinos S.A. <sup>3</sup>
Rubro:	Servicios Forestales
Actividad:	Cosecha y Raleo Forestal Full Mecanizado
Visión:	Ser la empresa de servicios forestales mecanizados más grande e integral de Chile.
Misión:	Nos comprometemos a entregar el mejor servicio de producción en cantidad, calidad y oportunidad, pero por sobre todo demostrando que somos la empresa más segura y eficiente del mercado.
Valores:	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Seguridad</li><li>❖ Respeto</li><li>❖ Honradez</li><li>❖ Confianza</li><li>❖ Orden y Limpieza</li></ul>

### Historia:

Empresa Pro Pinos S.A. es una empresa de servicios forestales que tuvo sus inicios en el siglo XX, forjándose bajo capitales extranjeros que decidieron invertir en Chile. Siempre apuntando a otorgar servicios con los más altos estándares de calidad, tecnología de punta y priorizando la seguridad e integridad de todos sus trabajadores.

A lo largo de su existencia, Empresa Pro Pinos S.A. ha experimentado un fuerte crecimiento económico, laboral, organizacional, es por esto que hoy en día se encuentran destinando la mayor parte de sus esfuerzos en profesionalizar todas las áreas de trabajo a fin de estandarizar sus procesos, consolidando el negocio como tal.

---

<sup>3</sup> Se utilizara un nombre ficticio en esta tesis, con el fin de mantener reservada la identidad, por petición de la empresa.

La estructura organizacional de trabajo está compuesta por 5 áreas de gestión: Administración, Control Gestión, Contratos Operación, Masso<sup>4</sup> y Desarrollo de Personas y Mantenimiento. La dirección de todas estas áreas recae en el Gerente Forestal.

Por otra parte, adicional al trabajo que desarrolla cada una de las unidades en particular, se debe destacar el trabajo en conjunto entre el Comité Ejecutivo (compuesto por todos los Jefes de Unidad), quienes definen las directrices de la organización, el cual desarrolla las estrategias de cada unidad para lograr el alineamiento con objetivos globales de la empresa, así como también, la competencia del personal y la gestión de los procesos.

### **Áreas Intervenidas**

El área que será directamente intervenida es la de mantenimiento, en donde se encuentra la bodega, el taller y los mecánicos de faena, aquí se redefinirán los procesos con el fin de mejorar la eficiencia y eficacia de los sistemas de compras, además de mejorar el control y registro de los datos.

Indirectamente se encontrarán afectadas todas las áreas de la empresa, en la medida que tengan necesidades de compra de cualquier índole.

### **Campo de acción**

Este trabajo busca planificar y desarrollar un completo sistema de información operativo, que involucra a todas las áreas de la empresa, en donde todos los departamentos de la misma se relacionan entre sí. Un sistema de información según (Laudon, 2012) es “un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar a los procesos de toma de decisiones y de control en una organización”.

También es importante poder hacer la distinción entre información y datos, según (Laudon, 2012) “los datos son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ser ordenados o interpretados en una forma que las personas puedan comprender y usar” y por información se refiere a “los datos

---

<sup>4</sup> Medio ambiente salud y seguridad ocupacional

que se han moldeado en una forma significativa y útil para los seres humanos”. Por lo tanto el sistema a desarrollar debe ser capaz de capturar los datos de la empresa, proveedores y ser capaz de transformarlos en información útil para quien la utilice en tiempo y forma.

Si nos damos cuenta la acción de comprar es algo que se realiza de manera cotidianamente para una persona normal, pero en una empresa es de gran importancia pues implica costos, requerimientos, material, stock, tiempo, presupuestos, almacén, producción es decir la mayor parte de la empresa se relaciona con compras. Especialmente en empresas forestales que requieren una gran inversión en maquinaria pesada, que a su vez requieren de grandes cantidades de dinero en mantención, ya sean mantenciones preventivas o proactivas, se utilizan grandes cantidades de aceites, lubricantes, insumos y repuestos. Es decir la velocidad y calidad de las compras es un punto clave dentro de la organización, que puede significar obtener resultados positivos o negativos en el negocio.

A su vez este sistema de compras que es necesario para la empresa, con todos sus elementos y características propias que satisfacen una necesidad de la empresa, sólo representan una parte del sistema de información corporativo, que engloba todos los demás sistemas de información.

Si bien el mayor desafío de esta tesis es lograr resolver, el diseño y elaboración de un sistema de compras de manera óptima, que sea eficiente y eficaz cumpliendo todos los requerimientos necesarios para la empresa, también se buscará abordar temas como gestión de proveedores, informes de costos, centro de costos, presupuestos y proyecciones, como parte del control de gestión. Cada uno de estos temas representa desafío por sí solo, es por esto que no forman parte del objetivo general de esta tesis, puesto que son posteriores al ordenamiento de la empresa y la definición de los procesos, sin embargo se busca dar inicio a estos problemas, no necesariamente encontrar la solución definitiva.

Por un lado el diseño del sistema que tiene que acoplarse a las demás áreas de la empresa, por otro lado encontramos la factibilidad y que justamente es donde se encuentra el mayor dilema de esta empresa. Ya que en particular este sistema de información depende exclusivamente de los medios de comunicación, en donde el más habitual es el uso de internet, al tratarse de una empresa forestal, la mayor parte de los trabajadores se encuentran en terreno, el lugar donde mayores necesidades se originan día a día, el desafío

está en desarrollar un sistema que sea capaz de adaptarse a la poca cobertura de internet que existe en faenas, que logre ser rápido y eficaz para que no obstruya el normal funcionamiento de las operaciones de la empresa, es por esto que son de suma importancia el estudio de factibilidad.

Por el lado de hardware existen muchas más posibilidades ya que se pueden elaborar sistemas que utilicen diversos tipos de tecnologías, podemos utilizar notebook, tablets, smartphones, o incluso talonarios escritos, esta gran diversidad forma parte de las ventajas de la tecnología actual. En cuanto al software es un tanto más complejo, si bien un software puede desarrollarse desde cero a la medida y exclusivamente para la empresa, también se pueden comprar software ya desarrollados, estos últimos son denominados ERP (Enterprise Resource Planning) y para una pyme hay que considerar el presupuesto, puesto que no todas las opciones serán viables dependiendo de su costo.

## Objetivos

El propósito de este estudio, es dar solución a un problema real y muy frecuente al que se enfrentan las pequeñas empresas al crecer, que es contar con información para gestión y un sistema que la soporte. En cierta medida todas las pymes se preguntan ¿cuándo realizar el cambio?, ¿Cuál es la mejor alternativa?, ¿comprar un software ya desarrollado?, ¿diseñar un sistema propio?, ¿cuáles son los costos involucrados?, un sinfín de interrogantes a las que se puede enfrentar cualquier empresario. Lo importante es saber enfrentar el problema y buscar una solución que se acomode a las necesidades de cada empresa, para ello hay que evaluar las alternativas y tratar de minimizar la inercia al cambio que suele ser uno de los puntos clave a la hora de modernizar sistemas.

## Objetivo General

- ❖ Diseñar un Sistema de Información corporativo de compras y adquisiciones, para una empresa subcontratista del sector de servicios forestales en la región del Bío-Bío.

### **Objetivos Específicos**

- ❖ Caracterizar las empresas subcontratistas del sector Forestal
- ❖ Diagnosticar la situación actual de la empresa
- ❖ Evaluar las propuestas de soluciones para el sistema de compras
- ❖ Diseñar una propuesta de sistema de compras para el caso de estudio

Estos objetivos buscan dar una solución factible al caso de estudio, pero a la vez utilizar este caso como una herramienta que pueda ser utilizada en cualquier pyme o micropyme, para afrontar los cambios, ya sean empresas de este mismo rubro forestal que poseen el dilema de la conectividad o cualquier otra organización que posea otro tipo de dificultad. Si bien al concluir el estudio realizaremos a analogía con empresas del mismo sector industrial, esta información puede ser útil para cualquiera.

## Capítulo 2 Marco Teórico

La necesidad de comprar es casi tan antigua como como la historia escrita, en donde los primeros seres humanos modernos recurrían al trueque como única herramienta de intercambio, es así como nace la historia de las compras. Esta historia evolucionó hasta llegar a lo que somos hoy en día, en donde la cotidianidad de comprar se vuelve una rutina y no siempre le damos la importancia que merece, sobre todo en las organizaciones, en donde el acto de comprar forma parte de uno de los pilares fundamentales que sostienen a toda organización. Como señala England (1971) se pueden identificar dos grandes corrientes de compra en las empresas, por un lado encontramos al comerciante y el especulador, que compran para luego revender y la otra clase de compradores lo hacen para el consumo interno y la conversión. Este estudio se refiere principalmente a esta última clase, también denominada por el mismo autor en su libro como “comprador industrial”, ya que abordamos un caso de estudio de una empresa perteneciente al sector de los servicios forestales y no de compra y venta.

Antes de definir los sistemas de información, es necesario comprender que todo sistema se encuentra inmerso en la propia estructura de la organización, pero a que corresponde la estructura, Fresco & Seoane (1982) la define como “la suma de medios que la organización maneja, con el objeto de dividir el trabajo en diferentes tareas y lograr la coordinación adecuada de las mismas”, en otras palabras podríamos decir que corresponde a los recursos empleados o utilizados por la organización y que con la especialización del trabajo, la división de las tareas se logra la sinergia necesaria para cumplir con su cometido. En este caso los sistemas de información vendrían a formar parte de la estructura de la empresa.

### Sistemas de gestión empresarial

Desde el punto de vista de la teoría general de sistemas se entiende a la empresa como un todo, es decir que es un sistema que contempla entradas o *input* y salidas o *outputs*

relacionándose a través de las distintas funciones que conforman a la empresa, de tal manera que el todo sea superior a la suma de sus partes por separado.

Las funciones que conforman a la empresa pueden ser clasificadas de distintas maneras, una de las más usuales es dividir las en funciones del ciclo de explotación, de inversión y corporativas. Dentro de la función de explotación a su vez encontramos a las compras y aprovisionamiento, la producción o transformación y la distribución o ventas (Ucieda, 1999), todas igual de importantes, pero antes de estudiar las compras y aprovisionamiento es necesario entender a la organización como un todo, en donde cada uno de las funciones y sistemas involucrados debe relacionarse con otros de modo tal que el fruto de dichas relaciones obtenga el resultado esperado por la organización.

Dentro de la empresa existen dos corrientes principales de circulación, la económica que contempla las unidades físicas y/o monetarias y la circulación de información que se genera, surge o suministra información producto del desarrollo de las actividades normales de una empresa, en este sentido la que más nos interesa es la circulación de información.

### **Subsistemas en el sistema de gestión empresarial**

Según Ucieda (1999) la empresa considerada como sistema consta de tres niveles de subsistemas y tres clases que se resumen a continuación:

#### Niveles de subsistemas

- El sistema de dirección (*management*) que es el que formula los objetivos
- El sistema de gestión (explotación) que es el que transforma los objetivos en metas
- El sistema básico (operativo), que es el que ejecuta las operaciones

#### Clases de subsistemas

#### Sistemas de los recursos o factores

- Sistema de personal (recursos humanos)
- Sistema financiero (recursos financieros)
- Sistemas de activos fijos (recursos tecnológicos)
- Sistemas de recursos materiales (materiales/productos)

## Sistemas Operativos

- Sistemas de compras y aprovisionamiento
- Sistemas de productos (transformación)
- Sistemas de distribución y ventas

## Sistemas corporativos

- Sistema de planificación
- Sistema de control

Lo importante es definir en la empresa el diseño adecuado del subsistema a desarrollar, para que recoja de la mejor manera posible sus funciones. Al diseñar un sistema de compras (un subsistema) es vital que éste se integre en el sistema general de la organización, logrando responder a los distintos niveles de, ya sea operativo, de la explotación del negocio o de su dirección con información que sea oportuna y precisa.

## Sistema de información en la empresa

El sistema de información de gestión necesita comunicarse con el sistema informático, es importante no confundirlos. El sistema informático puede ser general, pero suele desarrollarse al igual que el sistema de gestión en subsistemas o módulos.

La informática de gestión, parte de la concepción de la empresa como un todo, con necesidades de información particulares a cada una de sus partes, “mientras no se contemple a la empresa como un concepto total y coherente, no podrá utilizar eficazmente la informática de gestión, la cual se apoya del *management information system (MIS)* o sistemas de información a la dirección (SID), que implica integrar el tratamiento de todos los datos y la obtención de todas las informaciones necesarias en el conjunto único” (Ucieda, 1999).

Por otro lado Waston et al. (1987) citado por Shah (2014) describe el sistema de información de gestión (MIS) como "un método de organización de proporcionar pasado, presente y proyectar la información relacionada con las operaciones internas y externas de inteligencia. Es compatible con las funciones de planificación, control y operación de una

organización mediante el suministro de información uniforme en el marco de tiempo adecuado para ayudar a los tomadores de decisiones”. Telem (1999) define MIS como "un sistema de información de gestión diseñado para que coincida con la estructura, gestión de tareas, procesos de instrucción, y las necesidades especiales de la escuela". O'Brien (1999) se refirió MIS como "un término dado a la disciplina centrada en la integración de los sistemas informáticos con los fines y objetivos de una organización”.

Sobre la base de las definiciones anteriores, MIS se refiere a un sistema que utiliza la información requerida por la dirección de la organización a todos los niveles en la toma de decisiones operativas, tácticas y estratégicas. Su principal objetivo es diseñar e implementar procedimientos, procesos y rutinas que proporcionan informes detallados convenientemente de una manera precisa, coherente y oportuna.

Hace un par de años lograr una función de aprovisionamiento eficaz podría ser una fuente de ventaja competitiva para la organización, esto se lograba colocando a la función de compras al mismo nivel de las demás funciones organizaciones como finanzas, administración, marketing o recursos humanos, sin embargo hoy en día y producto de la fuerte competencia y profesionalización de los mercados, tener una excelente función de compras tan solo evita encontrarse por debajo del resto de la competencia. Esto se ve fuertemente influenciado por los avances de la tecnología, en donde la empresa que logra innovar, y avanzar junto a la tecnología, se posiciona como un ejemplo a seguir, un marco de referencia que guía el actuar de todas las seguidoras, elevando el estándar de los sistemas mejorados. Es aquí donde radica la importancia de desarrollar sistemas informáticos acordes a los sistemas de información en todos sus niveles.

### **Sistemas de Información**

Howard (1970) citado por England (1971) define un sistema como “una serie de elementos interrelacionados e integrados de tal suerte que el todo muestra atributos singulares”. Es decir que un sistema puede generar sinergias positivas, de modo tal que el resultado sea superior a la suma de los atributos por separado que forman parte del sistema.

Existen múltiples autores que han definido el concepto de sistemas de información, pero todos apuntan prácticamente a lo mismo, algunos con distintos enfoques o énfasis, pero conservando la misma esencia.

“Un sistema de información es un conjunto de procedimientos ordenados que, al ser ejecutados, proporcionan información para apoyar la toma de decisiones y el control en la organización” (Henry, 1983) y también define la información “como una entidad tangible o intangible que permite reducir la incertidumbre acerca de algún estado o suceso”. De esta definición se destaca que un conjunto de procedimientos ordenados pueden apoyar la toma de decisiones.

Laudon (2012) propone una definición técnica de un Sistema de Información como “un conjunto de componente interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización”. A diferencia de Henry, Laudon destaca la recolección, procesamiento y almacenamiento de la información.

Laudon (2012) también define Información como “los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos” agregando el fin de la información, que sea útil para los seres humanos, o empresas en este caso. También realiza la distinción entre información y datos, en donde estos últimos son “... flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos en una forma que las personas puedan comprender y usar”.

Otra definición de información ha sido sugerida por David (1974) citado por Henry (1983) " información son datos procesados en forma significativa para el receptor, con valor real y perceptible para decisiones presentes o futuras". Esta definición de sistema de información pone de relieve el hecho de que los datos deben ser procesados de alguna forma para producir información, ya que la información es más que simples datos.

Como ya hemos visto en todas las definiciones de sistemas de información encontramos a un conjunto de elementos que interrelacionados pueden producir sinergias positivas, que logran apoyar la toma de decisiones en la empresa, para ello se necesita recolectar los datos, procesarlos que se transformen en información y luego interpretarlos.

Como también explica en varios de sus libros Laudon, existen cuatro pasos fundamentales que deben cumplir los sistemas de información, la entrada, procesamiento, salida y retroalimentación.

- **Entrada** es la captura o recolección de datos en bruto, tanto en el interior de la organización, como en el exterior. En este caso de estudio es una de las variables críticas a desarrollar.
- El **procesamiento** es el que convierte los datos en información, dándole un formato significativo. Para ello existen diversos métodos que pueden ser utilizados y es importante escoger el que mejor se acomode a la organización.
- La **salida** transfiere la información ya procesada a las personas que harán uso de ella. Es importante definir qué es lo que realmente se quiere obtener con el nuevo sistema.
- La **retroalimentación** corresponde a la salida que se devuelve a los miembros apropiados de la organización para ayudarle a evaluar o corregir la etapa de entrada.

## Tecnología de información

La tecnología de información consiste en todo hardware y software que necesita usar una empresa para poder cumplir con sus objetivos, esto incluye no sólo a los equipos de cómputo, los dispositivos de almacenamiento y los dispositivos móviles de bolsillo, sino también a los componentes de software, como los sistemas operativos Windows o Linux, las suite de productividad de escritorio Microsoft office y los muchos miles de programas de computadora que se encuentran en la típica empresa de gran tamaño (Laudon, 2012).

Es importante realizar la distinción entre software y hardware, en donde la principal diferencia descrita por múltiples autores es que el hardware es todo dispositivo físico, algo que se puede tocar como un computador, al contrario del software que es un conjunto de instrucciones de código instalado que se ejecutan para cumplir una función, no lo puedes tocar físicamente, como por ejemplo el sistema operativo de una computadora, o las aplicaciones de la misma.

Entonces las tecnologías de información comprenden a todas las tecnologías basadas en, personas, computadoras u aparatos tecnológicos usados para adquirir, almacenar, manipular y transmitir información entre los trabajadores y unidades de negocios tanto internas como externas.

Esto quiere decir que las tecnologías de información forman la base con la cual se construyen los sistemas de información, por ende sistemas de información son mucho más complejos y elaborados, ya que utilizan los múltiples recursos tecnológicos disponibles por la empresa. Con esto no hablamos solo del uso de computadoras y teléfonos móviles de última tecnología, sino que, también se incluye el uso de personas, las clásicas notas escritas en papel, talonarios de llenado manual, o la simple comunicación directa de persona a persona también son consideradas tecnologías de información.

Existen diversos tipos de tecnologías de información, sólo por nombrar algunos de los más frecuentes encontramos el correo electrónico que nos permite enviar todo tipo de información en formato escrito o audiovisual, a uno o más destinatarios, las páginas web donde se pueden exponer productos, o bien desarrollar plataformas internas para subir y bajar todo tipo de información. Los software de manejo de información de todo tipo, por un lado encontramos los software propios o exclusivos de una firma y por otro lado se encuentran los software ERP (*enterprise resource planning*) o software de Planificación de Recursos Empresariales que pueden ser adquiridos y adaptados a todo tipo de empresas. Las nubes que permiten almacenar una cantidad determinada de información en un servidor virtual, en fin existen muchos tipos de tecnologías que se encuentran disponibles para las empresas, en constante desarrollo, con mejoras y aparición de nuevas tecnologías cada vez más rápido.

Existe un sin número de tecnologías que se utilizan o pueden utilizar para el manejo de información en las empresas, pero nos vamos a detener un poquito en que son los software ERP, estos son sistemas creados para la planeación de recursos empresariales y están compuestos por un conjunto de módulos adaptables según cada empresa. Estos sistemas permiten organizar la información de unidades claves en la organización como: fabricación, administración de recursos humanos, control financiero, ventas, compras, administración de inventario, marketing y administración de relaciones con clientes, ya que buscan mejorar la

eficiencia en las operaciones de la empresa sin dejar fuera la capacidad de adaptarse a las necesidades de cada una de ellas (Vallejos, 2011).

Son importantes ya que pueden representar una alternativa factible para solucionar el objetivo general de esta tesis, sin embargo tienen tantas virtudes como desventajas, por nombrar algunas, encontramos el precio, ya que son software comerciales existe una amplia oferta con precios para todos los gustos, sin embargo no cualquier software ERP se adaptara a las necesidades que busca cada empresa, la mayoría son modulares, es decir que necesitas comprar de varios módulos para que éstos puedan comunicarse con el resto de los módulos, son adaptables a las necesidades de las empresas pero con ciertos límites, existen software comerciales muy completos pero que burocratizan demasiado los procesos para empresas pequeñas, o por el contrario otros demasiado incompletos que necesitan de muchas mejoras. En fin cada uno ofrece soluciones distintas por eso es importante buscar bien y escoger la mejor opción a la hora de optar por uno de éstos.

## **Sistemas de Compras**

La necesidad de comprar en la gran mayoría de las organizaciones desde siempre ha sido un factor clave, gastando un gran porcentaje de sus ingresos por ventas en la adquisición de materiales y servicios de terceros. Por lo tanto es evidente que un sistema de compras efectivo y eficaz puede influenciar positivamente a una organización.

Pero a su vez el sistema de compras es un subsistema de un sistema más amplio de administración de materiales (England, 1971). Por lo tanto el sistema de compras no funciona como un fin en sí mismo, sino más bien para implementar otras operaciones de la empresa, es decir que la acción de comprar depende de las necesidades de los otros departamentos de la empresa, para satisfacer todos los requerimientos al menos costo posible. Y para que la función de comprar se lleve a cabo con eficiencia, es vital que el jefe de compras, junto a sus colaboradores participen y se comuniquen con casi todas las actividades de la empresa.

El sistema de compras sigue siendo un sistema de información y los sistemas de información existen para apoyar la toma de decisiones (Henry, 1983). En este caso sirven tanto para tomar decisiones de compra, como para generar más y mayor información para la toma de decisiones por parte de la gerencia de la empresa.

Pero qué se entiende por sistemas de compras, este concepto por lo general no suele ser definido de forma estricta, ya que su definición es de sentido común, y puede tener una definición bastante amplia, pero según la extensa literatura revisada y en base a las definiciones de sistemas y sistemas de información ya revisados, podemos decir que un sistema de compras corresponde a un conjunto de elementos interrelacionados que capturen datos de forma eficiente, son procesados por cualquiera de los medios que se estimen conveniente, y finalmente entregan salidas que corresponde a la compra final de los productos que necesita la organización y a la información de costos requerida para tomar otro tipo de decisiones.

### **Sistema de compras adecuado**

El mejor sistema de compras no es el que compra los productos al menor costo posible, ni el que compra el mejor producto (para determinada función) disponible en el mercado, sino el que compra los productos que mejor se adecuen a las necesidades de la empresa manteniendo una adecuada relación precio calidad. England (1971) define una adecuada función de compras “como la de procurar materiales como equipos y suministros de la calidad adecuada, en cantidad conveniente, al precio justo y en el momento adecuado”, para las firmas comerciales de los EE. UU.

Entonces ¿a qué corresponde la mejor calidad?, desde el punto de vista del comprador la mejor calidad es la que mejor responde a una determinada necesidad. Algunas veces será la más alta obtenible, otras hasta el más bajo, depende del uso particular al cual estén destinados los productos (England, 1971). Es por ello que es importante poseer una descripción de marcas, especificaciones según características físicas o químicas, especificaciones según el material y el método de fabricación, especificaciones estándar,

que ayuden al encargado de buscar proveedores o comprado a escoger los mejores productos o a aquellos que se encuentren dentro del estándar definido por la propia organización.

Los principales objetivos del sistema de compras según Sedano (2015) son:

1. “Pagar precios razonablemente bajos por los mejores productos obtenibles, negociando y ejecutando todos los compromisos de la compañía.
2. Mantener los inventarios lo más bajo posible, sin perjudicar la producción.
3. Encontrar fuentes de suministro satisfactorias y mantener buenas relaciones con las mismas.
4. Asegurar la buena actuación del proveedor, en lo que se refiere a la rápida entrega de los materiales y a una calidad aceptable.
5. Localizar nuevos materiales y productos a medida que vayan requiriéndose.
6. Introducir buenos procedimientos, además de controles adecuados y una buena política de compras.
7. Implantar programas como análisis de valores y análisis de costo, y decidir si deben comprarse o hacerse los materiales para reducir el costo de las compras.
8. Conseguir empleados de alto calibre y permitir que cada uno desarrolle al máximo su capacidad.
9. Mantener un departamento, lo más económico posible sin desmejorar la actuación.
10. Mantener informada a la alta gerencia de los nuevos materiales que van saliendo, que puedan afectar la utilidad o el buen funcionamiento de la compañía.

Idealmente si pudiesen cumplirse todos los objetivos descritos, estaríamos ante un sistema de compras casi perfecto, sin embargo no siempre pueden cumplirse todos estos, pero si se apunta a lograr la mayoría de ellos dependiendo de la situación particular de las empresas.

### **Crear o mantener un sistema de compras**

Esta es una pregunta difícil de responder, porque no siempre existe una respuesta única que determine inclinarse por una opción o la otra, siempre van a existir pros y contras. Sin embargo existen algunas herramientas que pueden ayudar a obtener información que ayudará a tomar la decisión más acertada.

Una de ellas es el cálculo del VAC o valor actual de los costos que realizaremos en capítulos posteriores. Esta herramienta ayuda a determinar el costo total de un proyecto de inversión, trayendo todos los flujos de costos a un único valor presente con un cierto grado de error por su puesto, ya que se requiere proyecciones de los costos, y el futuro siempre será incierto hasta que se transforme en presente.

La decisión de crear o mantener un sistema de información asume que los rendimientos sobre esta inversión serán superiores a otras inversiones en edificios máquinas u otros activos. Los sistemas de información permiten a la empresa incrementar sus ingresos o disminuir sus costos al proveer información que ayuda a los gerentes a tomar mejores decisiones, o que mejora la ejecución de los procesos de negocios (Laudon, 2012).

Así como Pérez & Machado (2014) también afirman que el objetivo de una gestión de sistemas de información debe ser lograr una mejora en el desempeño financiero de la empresa.

Si bien el saber si aumentarán los ingresos o si disminuirán los costos ayudan enormemente a tomar una decisión, no lo es todo, existen otras variables que pueden ser igual o mucho más influyentes, como lo son la factibilidad, la inercia al cambio de los trabajadores, o la opinión particular del tomador de decisiones. Cualquiera de estas puede frenar o impulsar un nuevo proyecto de sistemas de información pese al cálculo económico. A pesar de no ser económicamente rentable una empresa puede implementar nuevos sistemas solo por el deseo de innovar y mantenerse a la vanguardia por sobre sus competidores, o por el contrario se puede cancelar un proyecto económicamente rentable por la inercia al cambio del gerente de la empresa. En fin la decisión final siempre quedará en manos de la propia empresa pudiendo ser la decisión correcta o no.

### **Tipos de sistemas de compras**

Como ya mencionamos un sistema de compras debe ser capaz de hacer todas las compras requeridas en el momento debido, en la cantidad y calidad requeridas y a un precio justo. Peter Drucker citado por Sedano (2015) dice: “la clave de una mercadotecnia eficiente y fructífera no es el proveedor sino el comprador. El comprador industrial tiene que conocer, naturalmente, su propio negocio (y los progresos logrados en años recientes, en este sentido son muy alentadores)”. Esto quiere decir que la clave está en el comprador y no en el vendedor.

Los sistemas de compras se pueden clasificar en dos grandes grupos considerando la tecnología empleada, el primero de ellos es el sistema clásico, que es llevado a cabo por personas y papel, el más básico simple sistema de compras. La segunda opción viene siendo una más moderna y tecnológica, aquella que ocupa de sistemas computacionales para llevar el registro de compras y salidas.

Porque hemos querido hacer la diferenciación entre la versión clásica y la tecnológica, porque es ésta la que representa el gran salto que debe llevar a cabo la empresa del caso de estudio. Aunque también se podría agregar un tercer tipo, mixto, en donde se encontrarían aquellos sistemas que se encuentra parcialmente computarizados, o en transición.

### Capítulo 3 Estado del Arte

El objetivo de la contabilidad de gestión es proporcionar información oportuna y el valor correspondiente a los gerentes para ayudarles a tomar decisiones a corto y largo plazo Gupta y Gunasekaran (2005) citado por Pérez & Machado (2014).

Hoy en día, el mercado es extremadamente competitivo y globalizado en donde las tecnologías están evolucionando constantemente. Las empresas necesitan sistemas información y de gestión más eficaces y eficientes capaces de adaptarse y responder rápidamente a los cambios del mercado o de las necesidades propias de las empresas, para afrontar con éxito las nuevas condiciones y mejorar o mantener su rendimiento financiero.

No existe un consenso entre autores sobre qué técnicas constituyen nuevas herramientas de gestión. Sin embargo, la mayoría de los autores consideran como nuevas herramientas de gestión o técnicas no tradicionales: costeo basado en actividades (*activity-based costing*), la gestión por actividades (*activity-based management*), cuadro de mando integral (*balanced scorecard*), justo a tiempo (*just in time*), la gestión de la calidad total (*total quality management*), el costeo objetivo (*target costing*), la contabilidad de gestión estratégica (*strategic management accounting*), ciclo de vida del cálculo del coste (*lifecycle costing*), la evaluación comparativa y la teoría de las restricciones (*theory of constraints*). La prevalencia de estas técnicas indica que las empresas necesitan sistemas de información de gestión cada vez más precisas y sofisticadas que se adaptan a las necesidades cambiantes de los gerentes (Pérez & Machado, 2014).

Existen diversos estudios sobre estas nuevas técnicas, como se utilizan y cuáles son sus beneficios, pero no muchos, estudian cómo se construye este tipo de herramientas, sobre todo para empresas más pequeñas, en donde por ejemplo, la utilización de un cuadro de mando integral (BSC), no es necesaria, porque significa un gasto excesivo de recursos en

una herramienta demasiado sofisticada que no será bien utilizada, o que no genere suficientes retornos positivos que justifiquen su inversión y utilización.

El uso de sistemas de información, para la toma de decisiones y el desarrollo de gestión en el interior de las empresas ya ha sido investigado por diversos autores. Un estudio realizado por Naranjo (2016) investiga cómo los equipos de dirección usan los sistemas de información y control en la gestión (SICG) en el sector hospitalario, arrojando algunos resultados interesantes, uno de ellos es que los usos interactivos y diagnósticos de los SICG pueden facilitar o dificultar, respectivamente, la cooperación y la coordinación de tareas en los hospitales. Además se concluyó que los equipos con diversidad de características como edad, antigüedad, educación y experiencia, tienden a usar los sistemas de información de la gestión de forma interactiva para mejorar la coordinación de actividades y la asignación de recursos.

El uso de las tecnologías de la información en la gestión (MIS) de la educación en la escuela de administración, junto con una detallada revisión de la literatura existente fue estudiada por Shah (2014). Demostrando que en un principio este tipo de tecnologías fueron utilizadas para mejorar la eficiencia de las actividades de la oficina escolar, con almacenamiento de información, pasando a mejor accesibilidad a la información, la administración más eficiente, una mayor utilización los recursos disponibles, entre ellos las tecnologías de comunicación e información (TIC).

Pérez & Machado (2014) señalan que existe evidencia en la literatura, que para el éxito de los sistemas de información de gestión con sólo la inversión en estos sistemas de información y en nuevas herramientas de gestión, no garantizan la mejora de los resultados empresariales. Para ello realizan un análisis cluster para una muestra de empresas españolas en función de la valoración realizada por los directores financieros sobre la calidad de tales sistemas y su uso con fines estratégicos. El resultado de la regresión logística no paramétrica encuentra una interacción entre el uso de nuevas herramientas de gestión y el enfoque estratégico de sistemas de información de gestión con efectos positivos sobre la mejora de la rentabilidad. Este estudio significa un aporte tremendamente relevante para esta investigación, apoyando el desarrollo de nuevos sistemas con sentido estratégico no

sólo como fuente de innovación, sino que probablemente mejorando la rentabilidad del negocio.

Es decir, que sólo el hecho de invertir en tecnologías de la información no se garantiza el éxito de éste, ni la mejora de los retornos en la empresa, para ello hay que enfocar los esfuerzos y destinar dichos recursos en mejorar actividades que sean claves o estratégicas en el negocio, de esta manera si se puede lograr disminuir los costos o aumentar los ingresos, mejorando la utilidad del negocio.

Si bien estos temas no suelen ser estudiados en el sector forestal, si podemos encontrar algunos ejemplos, uno de los estudios encontrados más semejantes es el realizado por Torres & Cordova (2014) quien en su artículo explica la utilización del diseño de un sistema experto para la toma de decisiones de compras en el área de logística y abastecimiento de una empresa forestal líder en Latino América. Este artículo se diferencia de esta tesis porque en él se realiza un sistema de gestión de inventarios, específicamente del denominado sistema experto, en cambio esta tesis pretende diseñar un sistema de compras y sus procedimientos correspondiente, que deben fijar una base lo suficientemente sólida para que posteriormente se puedan rediseñar, ampliar o modificar los sistemas en pos de mejorar o implementar nuevos sistemas como los sistemas de gestión de inventarios, un cuadro de mando integral o cualquier otro.

Dentro de la región también encontramos variados estudios locales muy interesantes. Como es el caso de Varela (2000) con su trabajo de titulado “Sistema Compras – Bodega Aserraderos Cementos Bío-Bío S.A.” en el cual desarrolla un sistema real de compras y de bodega capaz de satisfacer las necesidades del Aserradero de cementos Bío-Bío mejorando el sistema actual que era de carácter manual, así se lograron disminuir los tiempos de procesamiento de la información, generación de informes, disminución de los costos, entre otros.

Otro es el caso de Rodríguez (2011) quien desarrolló un sistema de órdenes de compra (para solicitudes de compras extraordinarias) que está enfocado a apoyar las labores administrativas y financieras de los servicios del Hospital Las Higueras (Talcahuano) mejorando el control. También encontramos en formato tesis “Sistema de Gestión de Órdenes de Compra y Servicios de la empresa SK Industrial S.A” en donde se describe el

proceso de desarrollo del proyecto para el sistema de gestión órdenes de compra y servicios para la empresa SK Industrial S.A. (Oliva, 2013).

Prato (1996) con el “Estudio y evaluación del sistema de compras regionales de Alicopsa S.A.” realiza una fuerte evaluación de la situación del sistema de compras de Alicopsa S.A. logrando identificar las principales falencias de ésta, para luego redefinir los procesos y efectuar los cambios que fueren necesarios para solucionar dichos problemas.

La mayoría de los estudios más semejantes a este proyecto de tesis con diseño de sistemas de compras o semejantes, son llevados a cabo por ingenieros en computación e informática, como también es el caso de Ramírez (2011), quien desarrolla e implementa un sistema de administración de presupuestos, compras y despacho de materiales de obra para la empresa Sigtec Ltda. Estos estudios se caracterizan principalmente por el desarrollo de software, no por el desarrollo del sistema y que pueda ser bien implementado. Por ende la mayor parte de las metodologías de estos estudios descritos se basa en el desarrollo del sistema computacional y no en la parte teórica y cuantitativa. Es aquí donde se encuentra la mayor diferencia, entre la planificación de implementación de nuevos sistemas de información, y el desarrollo del sistema que satisfaga las necesidades encontradas.

En otros artículos que quizás no sean tan semejantes, pero si interesantes y que se encuentran relacionados con este tema de estudio, nos encontramos con un estudio de costeo, que pretende mostrar a pequeños y medianos productores de producción de lechera especializada, un método adecuado para determinar costos de producción, mediante la estructuración de centros de costos de los procesos productivos allí identificados (praderas, cría y levante) y centros de utilidades (producción de leche); herramienta que se convierte en la mayor fuente de información interna en las empresas, con el fin de posibilitar la toma de decisiones administrativas adecuadas (Ríos & Gómez, 2008).

También encontramos a Wu, Skouri, Teng, & Hu (2016) con dos sistemas de inventarios para empresas con ropa de moda, con tasas de demanda de tipo trapezoidal. A Caputo, Pelagagge, & Salini (2015) con la fabricación de un modelo de costo para intercambiadores de calor de optimización. Y a (Capote, Pérez, Yzquierdo, & Febles, 2015) con un estudio de empresas que realizan labores de outsourcing en desarrollo de software, basados en un

modelo de gestión conformado por la integración de las perspectivas del cuadro de mando integral.

Por otro lado la relación entre algunas variables laborales con el conocimiento y cómo afectan la relación entre la forma de trabajo en la tecnología y el uso de sistemas de información en las actividades de gestión del conocimiento, el utilizar más y mejores herramientas sólo garantizan que éstas serán empleadas para potenciar la adquisición, transferencia y reutilización del conocimiento (Moreno & Cavazotte, 2015). Y esta es la importancia, ya que las empresas poseen mucha información, pero la captura, transferencia y utilización de esta información representa un problema difícil de abordar.

Alavi y Leidner (2001) citados por Moreno & Cavazotte (2015) postulan que "la información se convierte en conocimiento una vez que se procesa en la mente de las personas, y que el conocimiento se convierte en información una vez que se articula y se presenta en forma de texto, gráficos , palabras, u otras formas simbólicas".

## Capítulo 4 Metodología

Elaborar un sistema de compras desde cero puede llegar a ser algo muy complejo, o muy sencillo, esto va a depender del tipo de empresa en cuestión, el tamaño y las complejidades propias del rubro en el que se encuentra inmersa. Los pasos generales para la elaboración de cualquier sistema de información ya fueros definidos por Laudon (2012) y son los siguientes:

1. **Identificar los procesos a cambiar:** es de vital importancia saber identificar correctamente los procesos a cambiar, ya que es posible que se invierta una cantidad considerable de tiempo y costo para mejorar los procesos de negocio que tengan poco impacto sobre el desempeño y los ingresos de la firma en general (los gerentes deben determinar que procesos de negocio son los más importantes).
2. **Analizar los procesos existentes:** El equipo de diseño de procesos identifica los pasos redundantes, las tareas que requieren de mucha papelería, los cuellos de botella y demás ineficiencias.
3. **Diseñar el nuevo proceso:** una vez que se planea el proceso existente y se mide en términos de tiempo y costos, el equipo de diseño del proceso diseñará uno nuevo para tratar de mejorarlo. Se documentará y modelará un nuevo proceso "para ser" optimizado con el fin de compararlo con el proceso anterior.
4. **Implementar el nuevo proceso:** tal vez haya que implementar nuevos sistemas de información o mejoras a los sistemas existentes para dar soporte al proceso rediseñado.

5. **Medición continua:** una vez que se implementa y se optimiza el proceso, hay que medirlo de manera continua. ¿Por qué? los procesos se pueden deteriorar con el tiempo a medida que los empleados recurren al uso de métodos antiguos, o tal vez pierdan su efectividad si la empresa experimenta otros cambios.

Para el correcto desarrollo del sistema es de vital importancia recolectar información clave de la empresa, el primer paso a la hora de desarrollar nuevos sistemas de información es saber identificar los procesos a cambiar (Laudon, 2012), ya que es posible utilizar una cantidad considerable de tiempo y costo en cambiar o mejorar procesos que tengan poco impacto en la empresa. De igual forma podremos determinar el actual sistema de compras, sus falencias, complicaciones y posibles sugerencias de los propios usuarios del sistema, que suman un gran aporte a la hora de diseñar los procedimientos.

Existen muchas formas de clasificar las etapas de un proyecto de inversión. Una de las más comunes, identifica cuatro etapas básicas: la generación de la idea, los estudios de pre inversión para medir la conveniencia económica de llevar a cabo la idea, la inversión para la implementación del proyecto y la puesta en marcha y operación (Sapag, 2001).

La etapa de pre inversión corresponde al estudio de la viabilidad económica de las diversas opciones de solución identificadas para cada una de las ideas de proyectos. Los niveles de pre factibilidad y factibilidad son esencialmente dinámicos; es decir, proyectan los costos y beneficios a lo largo del tiempo y los expresan mediante un flujo de caja estructurado. En nivel de pre factibilidad se proyectan los costos y beneficios sobre la base de criterios cuantitativos, pero sirviéndose mayoritariamente de información secundaria, en el nivel de factibilidad se recurre principalmente a información de tipo primario (Sapag, 2001).

Se tomó como base la metodología descrita por Laudon, pero realizándole algunas modificaciones, como incluir los estudios de pre inversión de Sapag y adaptándolos a este caso de estudio, quedando fuera del estudio la implementación, puesto que se escapa de los objetivos del caso, y cuya implementación quedará en manos de la empresa, dependiendo de los recursos con los que cuente disponible.

## Metodología

Ilustración 8 Metodología



Fuente: elaboración propia

### Presentación

El primer paso es la reunión Informativa con el Gerente de Operaciones Forestales, quien plantea a nivel general el problema a solucionar, expresando la visión de la empresa,

además expresa a grandes rasgos cual es el estado que se quiere alcanzar una vez resuelto el problema. En esta etapa se identifica el sistema de compras como un proceso estratégico y que presenta deficiencias en la empresa, decidiendo cambiarlo y mejorarlo.

No se define completamente el problema, solo se realiza un primer apronte, para comenzar la investigación y estudiar más a fondo, las causas y la solución.

### **Recolección de información**

Antes de comenzar es necesario recopilar información, primero para identificar bien los sistemas actualmente utilizados, como funcionan, cuáles son sus características y limitaciones.

En el caso de estudio se utilizarán las siguientes técnicas de recopilación de información:

1. Entrevistas personales no estructuradas:

La entrevista es la comunicación establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto.

2. Observación directa:

La observación corresponde a la recopilación de información llevada a cabo por el investigador en el desarrollo de las labores a investigar. Ya que al presenciar el desarrollo de algunas actividades en primera persona se pueden detectar algunos detalles importantes que son difíciles de transmitir por los actores del sistema a través de entrevistas, cuestionarios o en la utilización de otras herramientas.

Además de considerar toda la información entregada por la empresa que sea relevante en el desarrollo del caso de estudio. Para ello se cuenta con el completo apoyo de la empresa mandante y confiando en el trabajo del investigador.

En esta etapa se pretende recopilar información e identificar situación actual del caso de estudio.

## **Diagnóstico**

Se pretenden plasmar los resultados en base a la información obtenida del diagnóstico, identificando los procedimientos utilizados graficándolos en un diagrama y redactando los problemas detectados en el actual sistema empleado, cuáles son las principales falencias, virtudes y defectos.

Con esto se busca identificar cuáles son los problemas a solucionar, cuáles son las complicaciones del estudio, a fin de tener una base con la cual trabajar, y con la cual comparar cuando se encuentren redefinidos los procesos.

## **Diseño**

La redefinición de los procesos busca resolver los problemas planteados en el análisis previo, para simplificar y mejorar su comprensión se llevará a cabo principalmente a través de diagramas, pudiendo usarse gráficos y tablas para complementar.

Además de redefinir los procesos se escogerá el sistema de información a utilizar, que sea capaz de adaptarse a las necesidades de la empresa. Y se calculará el CAE (costo anual equivalente) para la opción elegida.

## **Validación**

La validación de los nuevos procedimientos constará de dos partes, la primera que se desarrollará periódicamente discutiendo con los involucrados en reuniones el proceso exponiendo el grado de avance. Para que un cambio radical surja efecto es importante que todos los participantes se sientan escuchados y comprometidos con el proceso de desarrollo y creación a cambiar, de esta forma se reducen la inercia al cambio y se mejora la calidad del sistema desarrollado o escogido.

En segundo lugar y final se completará el proceso con validación final en una reunión definitiva, donde se expondrá el nuevo procedimiento y el nuevo sistema escogido, dejando pendiente solamente su implementación.

## **Retroalimentación**

En el proceso de validación periódico se considerarán tanto las retroalimentaciones positivas como negativas, producto de las reuniones desarrolladas, los comentarios de los trabajadores partícipes del proceso y de cualquier miembro de la empresa que pueda opinar.

## **Estudios de Factibilidad**

El estudio de factibilidad es el análisis que realiza una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo y cuáles serán las estrategias que se deben desarrollar para que sea exitoso. Los estudios de factibilidad por lo general se dividen en cinco áreas, que son: factibilidad técnica, operacional, legal, económica y financiera algunos confunden la diferencia entre la factibilidad económica y financiera, pero, a grandes rasgos la factibilidad o viabilidad económica es que los ingresos superen a los costos, o que los costos de un sistema sean menores a los de otro, en cambio, la viabilidad financiera es tener la capacidad para poder soportar los gastos a corto, medio y largo plazo.

La utilización de estos estudios de factibilidad dependen del contexto donde se utilizarán, ya que existen proyectos de inversiones en donde se evalúan las cinco áreas o menos, y otros casos en donde se agregan otras áreas, como el área social, muy importante en proyectos que involucran temáticas sociales, publicas, de comunidades indígenas, o que involucren al medio ambiente.

Sapag (2007) considera los estudios de viabilidad, técnica, económica, legal, de gestión, política y ambiental. Pero cuando hablamos de la evaluación de sistemas de información lo más común es realizar solo tres estudios, más específicamente los de factibilidad técnica, operativa y económica (Oliva, 2013; Ramírez, 2011; Rodríguez, 2011), que son suficientes para determinar la factibilidad de implementar o no un nuevo sistema de información. Es por esto que los estudios de factibilidad considerados para evaluar el sistema a desarrollar, serán los estudios Técnicos, Operativos y Económicos, resolviendo si el sistema es o no factible de realizar.

### **Factibilidad técnica**

Permite evaluar si el equipo y software están disponibles y tienen las capacidades técnicas requeridas por cada alternativa del diseño que se esté planificando, también se considerarán las interfaces entre los sistemas actuales y los nuevos. Así mismo, estos estudios

considerarán si las organizaciones tienen el personal que posee la experiencia técnica requerida para diseñar, implementar, operar y mantener el sistema propuesto.

### **Factibilidad operativa**

Comprende una determinación de posibilidad, de que un nuevo sistema se use como se supone. Incluye la capacidad que tienen los usuarios para interactuar con el nuevo sistema, es decir si cuentan tanto con los conocimientos como la voluntad de aprender, utilizar o cambiar su metodología de trabajo, por lo tanto, estamos hablando de evaluar a los trabajadores involucrados.

### **Factibilidad económica**

Dentro de estos estudios se pueden incluir el análisis de costo y beneficios asociados con cada alternativa del proyecto de inversión evaluado.

Con análisis de costo/beneficios, todos los costos y beneficios de adquirir y operar cada sistema alternativo se identifican y se establece una comparación entre ellos. Esto permite seleccionar el más conveniente para la empresa.

Para poder estimar el costo total de la inversión se calcula un VAC en función de los costos del proyecto.

### **Valor actual neto (VAN)**

Es el método más conocido, y generalmente más aceptado por los evaluadores de proyectos. Mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer período de operación y le resta la inversión total expresada en el momento cero.

Si el resultado es mayor que cero, mostrará cuánto se gana con el proyecto, después de recuperar la inversión, por sobre la tasa  $r$  que se exigía de retorno al proyecto; si el resultado es igual a cero, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa  $r$  que se quería obtener después de recuperar el capital invertido y si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

Dónde:

- I<sub>0</sub>: Inversión inicial
- F<sub>t</sub>: Flujos durante el periodo t
- n: Horizonte de evaluación
- r: Tasa de descuento

#### **Valor actual de costos (VAC)**

El valor actual de costos, VAC, permite comparar alternativas de igual vida útil. Se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Dónde:

- I<sub>0</sub>: Inversión inicial
- C<sub>t</sub>: Costos incurridos durante el periodo t
- n: Horizonte de evaluación
- r: Tasa de descuento

## Capítulo 5 Diagnóstico

### Situación Actual

Como ya fue mencionado el caso de estudio pertenece a una empresa del sector de los servicios forestales, una empresa subcontratista especializada en cosecha y raleo forestal en su versión full mecanizada.

Es una empresa líder en el sector, con prestigio y reconocimientos de la empresa mandante que es Forestal Arauco, ya que ha sido reconocida en diversas oportunidades. En estos momentos la empresa se encuentra en plena etapa de crecimiento, con tasas muy elevadas cercanas al 100 por ciento anual. Este crecimiento cuasi-exponencial ha obligado a la empresa a redefinir sus procesos, estructuras de trabajo en varios aspectos, ya lograron la eficacia cumpliendo las metas propuestas, ahora se encuentran tratando de mejorar la eficiencia del negocio, tratando de disminuir los costos, y mejorar el control.

La gerencia busca mejorar el control ya que la empresa posee un capital invertido muy elevado, presenciando un aumento de personal también abrumador, por lo tanto se busca estandarizar algunas funciones y definir una serie de procedimientos que regulen el actuar de los trabajadores actuales y futuros, definiendo sus funciones pero a la vez dando libertad de innovación.

Una de las características más llamativas de la empresa es su estilo de dirección, que no es tan común en el mercado chileno, un estilo participativo, según Douglas McGregor podría pertenecer a la teoría Y por considerar al trabajador como el activo más importante de la

empresa, o un estilo liberal, también conocido como laissez-faire en donde el líder sólo proporciona los materiales necesarios y deja claro que intervendrá si se le pregunta. Además se le otorgan muchos beneficios a todos los trabajadores de la empresa, se prioriza la seguridad ante todo y se le entregan todas las herramientas necesarias que cada trabajador sea capaz de utilizar al desempeñar sus labores, para ello se buscan trabajadores que sean poli-funcionales o multifacéticos. Aun así se tomó la decisión de burocratizar algunas funciones claves de la empresa como el sistema de compras, que es el punto más estratégico de los costos del negocio.

### **Sistema de Compras Actual**

El Sistema de Compras actual se encuentra compartido por varios trabajadores, entre ellos los más significativos son el encargado de bodega y el jefe de mantenimiento quienes se han desempeñado realizando la mayor parte de las compras de insumos, materiales, herramientas y repuestos y quienes más solicitan productos son las propias faenas, que son la fuente de ingresos del negocio, para comprender más específicamente el rol de cada uno de los involucrados los detallaremos a continuación:

**Solicitudes de Pedidos:** la solicitud de compra de bienes o servicios puede ser originada desde cualquier trabajador, pero quienes sin lugar a duda dominan en cantidad de pedidos son las faenas de explotación por razones obvias, ya que son el principal motor de la empresa, en donde las maquinarias utilizadas demandan constante mantención preventiva y proactiva.

El sistema funciona de la siguiente forma, los trabajadores en faena que tengan una necesidad llenan un hoja de registro de “solicitudes de repuestos e insumos de faena” le toman una foto y la envían vía WhatsApp al encargado de bodega o al Jefe de Mantenimiento, envían la solicitud escrita a la casa matriz de la empresa. El principal responsable de llenar y enviar las solicitudes es el Mecánico de Faena.

Luego el encargado de bodega o jefe mantenimiento arman el pedido, compran todo lo que falte y posteriormente proceden a enviarlo a faena lo más pronto posible.

**Encargado de Bodega:** es quien realiza la mayor parte de las compras de insumos y pedidos desde faena, además se encarga de mantener un stock de todos aquellos insumos de uso frecuente. Es el principal responsable comprador y desempeña las funciones de: buscar proveedores, cotizar, gestionar las compras, realizar los pedidos o realizar la compra personalmente, recepcionar productos, facturas y guías de despacho y administrar la bodega llevando el registro y orden de la misma, así como también lleva un registro de los productos que salen de bodega, con fecha, destino y quien retira.

**Jefe de Mantenimiento:** es quien se ha encargado de buscar, cotizar y gestionar la compra de la mayor parte de los repuestos requeridos, tanto en el taller como en las maquinarias de faena. El Jefe de Mantenimiento es el Jefe directamente superior al Encargado de Bodega, por lo tanto es quien ha encargado de realizar todo el proceso de compra de los repuestos, insumos o herramientas más costosos y poco frecuentes.

Considerando el volumen en cantidad y precio de lo que es comprado por estos dos integrantes del equipo de trabajo de la empresa, se utiliza como medida de control, tanto para el Encargado de Bodega como el Jefe de mantenimiento el enviar una cotización antes de comprar cualquier cosa al Gerente de Operaciones vía correo electrónico o personalmente. Solo teniendo la aprobación del Gerente de Operaciones proceden a realizar la compra de dicho bien o servicio.

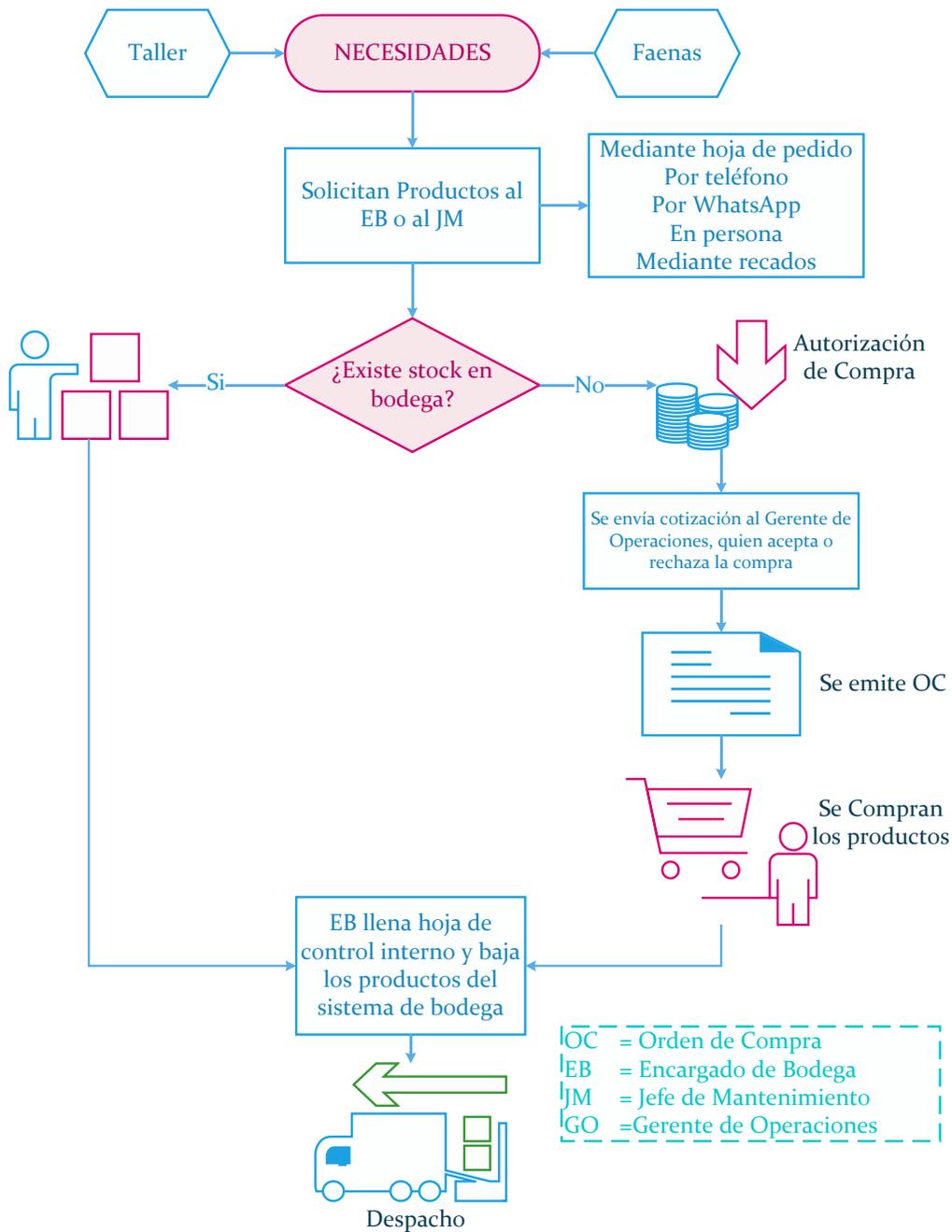
**Asistente Administrativo:** otro rol importante es el del asistente administrativo, quien se encarga de mantener un stock de artículos de oficina, y comestibles para todos los trabajadores ubicados en la casa matriz.

**Encargado Maso y Personas:** es quien planifica, organiza y gestiona todo tipo de actividades extra laborales (ya sean festividades, actividades recreacionales, entre otras), así como también gestionar la compra de todos los implementos de seguridad para los trabajadores y las faenas, como por ejemplo: ropa y zapatos de seguridad, letreros, autoadhesivos de seguridad, entre otros.

**Cajas:** la mayor parte de las compras realizadas por el Encargado de Bodega y el Jefe de Mantenimiento son a crédito con los proveedores habituales, para todo lo demás que deba ser comprado al contado existen las cajas. Cada trabajador cuenta con un monto en dinero

aprobado mensualmente dependiendo de su cargo y funciones, con el fin de que este pueda cubrir todas las necesidades de compras en efectivo del cargo específico y al final del mes deben dar cuenta de todo lo gastado, adjuntando boletas, facturas y vales según corresponda.

Ilustración 9 flujo de compras taller y faenas



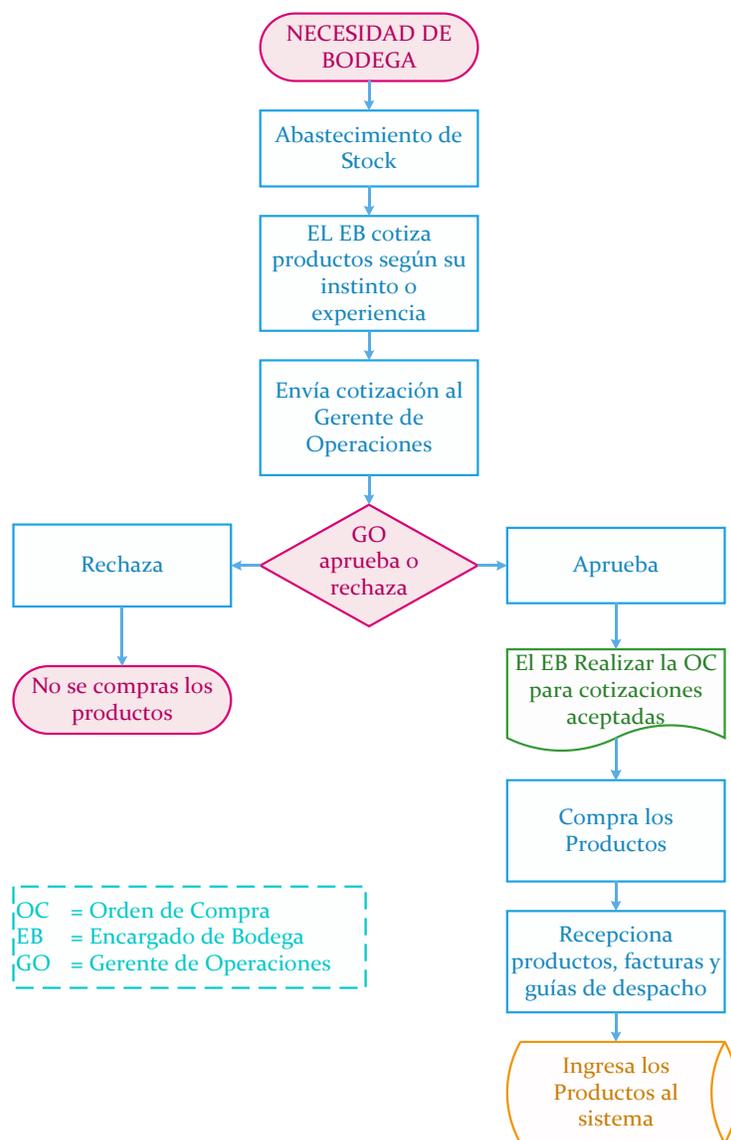
Fuente: elaboración propia

La mayor parte de las compras forman parte de las necesidades de faena y del taller, de la ilustración número 9 se destacan los siguientes puntos:

- Existen muchas formas de solicitar productos
- A veces solicitan los productos por más de una vía ocasionado confusiones

- Se solicitan productos a dos personas distintas
- El gerente de Operaciones no siempre se encuentra disponible para autorizar rápidamente las compras
- Nadie controla los productos que se encuentran en bodega y se envían a faena
- Nadie utiliza la información del sistema de bodega

Ilustración 10 flujo de compras bodega



Fuente: Elaboración propia

Otra de las necesidades que mayoritariamente terminan en compras, son las necesidades de bodega de mantener un stock de insumos y repuestos críticos para manejar el negocio, de la ilustración número 10 se destacan los siguientes puntos:

- El saber, qué comprar, cuánto y dónde dependen exclusivamente de la experiencia del encargado de bodega
- El jefe de mantenimiento también realiza compras de algunos repuestos
- Escasa comunicación entre el encargado de bodega y el jefe de mantenimiento
- No se encuentran bien separados los roles de quien compra que tipo de cosas
- Se debe cotizar todo lo que se compra
- Centralización en quien autoriza las compras
- Los productos se ingresan al sistema de bodega una vez que llegan las facturas o guías de despacho

### Otro tipo de Compras

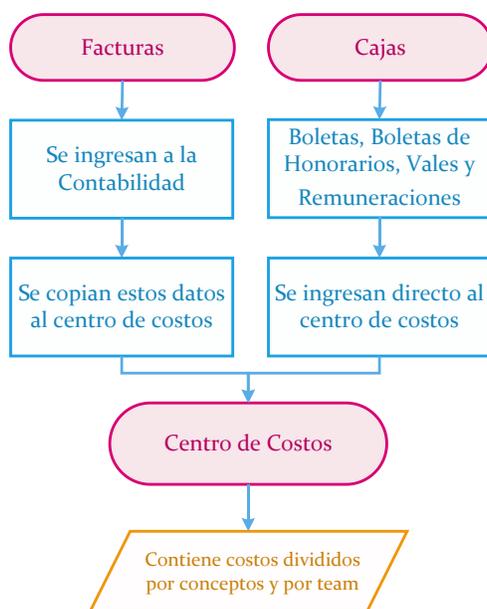
Las compras de artículos de aseo y consumo en las oficinas, son llevadas a cabo por la asistente administrativa, quien las agrega a su caja personal.

Algunas de las compras de implementos de seguridad como zapatos, letreros, autoadhesivos, recargas de los extintores, botiquines, etc., son realizadas por el prevencionista de riesgos.

El resto de las compras realizadas en efectivo son registradas en las cajas personales de los trabajadores autorizados.

### Centro de Costos

Ilustración 11 flujo centro de costos



Fuente: elaboración propia

El centro de costo es llevado de manera retroactiva, se informa una vez al mes, aproximadamente dos semanas después de transcurrido el mes a informar. La información que se obtiene de éste es imprecisa, muy general y con poco nivel de detalle. No todas las facturas pasan por el registro de bodega, una parte considerable se va directamente a administración pasan por la contabilidad y luego al centro de costos.

## Planteamiento del problema

Uno de los mayores problemas que enfrentan las pequeñas y medianas empresas, es cuando dejan de ser pequeñas, y un gran crecimiento obliga a toda la Organización ya establecida a sufrir cambios para adaptarse a un nuevo escenario, que involucra a más gente, mayores volúmenes de compras y/o ventas, nuevos procedimientos, esquemas de trabajo, entre muchos otros.

En cierta forma se van complejizando todos los sistemas que componen a las pequeñas empresas, pero, ¿por qué el cambio es necesario?, esta pregunta se puede responder de distintas formas y con distintas perspectivas, pero aterrizando en la situación puntual de las Pymes es necesario, puesto que hay que mejorar el control de la organización que se va perdiendo con el aumento de tamaño. Si hablamos de MicroPymes es el dueño quien generalmente se encarga de dirigir y controlar su empresa ya que se encuentra dentro de sus capacidades, una vez que aumenta de tamaño, trata de seguir haciéndolo, pero, ¿qué ocurrirá cuando una sola persona no sea capaz de controlar toda la empresa? Es ahí cuando surge la necesidad del primer gran cambio. También hay que mejorar los procesos que se ejecutan dentro de la organización, la especialización de las tareas y de las responsabilidades, entre muchas otras cosas, es decir al crecer el cambio se hace absolutamente necesario.

Esta es precisamente la situación en la que se encuentra inmersa la empresa del caso de estudio que abordara esta tesis. Como ya se ha mencionado es una empresa que ha experimentado un muy fuerte crecimiento en los últimos años, en cuanto a volúmenes de trabajo, cantidad de compras, ventas y cantidad total de trabajadores, un cambio radical en

muy poco tiempo, que obliga a mejorar los procesos ya establecidos, que en un principio pudieron ser eficientes, pero dada la realidad actual de la compañía han vuelto difícil o más compleja su ejecución. Junto con mejorar el esquema de trabajo a la vez se busca mejorar el proceso de control, la estandarización de los procesos, la mejora en la obtención de información principalmente de costos, que ayuden en la gestión con velocidad y precisión, manteniendo un equilibrio entre ambas.

### **Problemas en la empresa**

La utilización del actual sistema de compras conlleva a un sinnúmero de problemas o deficiencias para la empresa, abordaremos la mayor parte de ellos a continuación:

**Velocidad y calidad de los pedidos de faena:** como los pedidos se envían en formato fotográfico vía WhatsApp logran velocidad en el envío, pero éstos no siempre son legibles por el receptor, además los pedidos se realizan cualquier día y a cualquier hora, por lo general a última hora cuando el pedido ya es urgente. No existe ningún tipo de planificación por parte del mecánico de faena, de esta manera le exigen mayor velocidad a quien debe comprar los productos para reducir la pérdida de la actividad laboral de los trabajadores en faena, muchas veces por sobre el límite de quien deba realizar la compra. Además la versión física de las solicitudes no siempre llega a bodega donde deben ser archivadas todas las solicitudes.

**Velocidad de la información:** con el actual sistema de compras todas las facturas de compras a crédito deben registrarse dos veces, primero en el sistema interno de bodega para cargar los productos y luego el departamento de administración para el libro de compras y el centro de costos. Esta información se encuentra disponible para ser analizada en los primeros días del mes siguiente. En cambio toda la información de las cajas se tarda un poco más, ahí encontramos las facturas al contado que deben ir incluidas en el libro de compras, las boletas, vales, peajes y demás que se incluyen solo en el centro de costos. Esta información tarda un poco más, ya que dentro de los primeros días del mes siguiente cada trabajador debe preparar su caja mensual, ordenarla, contarla y clasificarla, luego éstas deben ser revisadas y aprobadas y recién pueden ser subidas al centro de costos.

**Control:** por un lado las solicitudes de pedidos de faena en formato físico, no siempre llegan a bodega, donde son archivados y guardados, estos pueden perderse, extraviarse, olvidarse o deteriorarse por las propias condiciones de la faena. Y por otro lado se encuentra el control de los costos, es de suma importancia llevar un registro y control de todo lo gastado en cada una de las faenas, esta información es crítica, que puede determinar la viabilidad o rentabilidad de explotar una determinada faena, además toda esta información es muy útil para poder proyectar el costo de nuevas licitaciones de predios forestales con semejantes características y por ende ofertar un precio que logre cubrir los costos y obtener la rentabilidad esperada por metro cubico extraído en cada predio. Este último tipo de control se está llevando de manera parcial, ya que no todas las facturas pasan por bodega, no existe el registro en el inventario principal de la empresa y todo lo demás si se incluye en el centro de costos, sin embargo no se consigue el nivel de detalle esperado de los costos, por información poco precisa, incompleta o muy general.

**Desorden:** existe mucho desorden en los registros en todo ámbito, no siempre se tiene certeza o claridad del destino de los envíos o de lo comprado, a veces algunos trabajadores sacan productos de bodega sin dejar registro de ello, no todos los artículos de bodega se encuentran ingresados en el sistema de inventarios.

**Planificación:** existe una nula planificación por parte de los trabajadores de faena a la hora de realizar los pedidos, ya que estos por lo general se realizan a última hora. No existen protocolos ni procedimientos establecidos que guíen el actuar de los trabajadores en sus distintas funciones, por lo menos en el sistema de compras.

**Centralización:** existe mucha centralización en la toma de decisiones, puesto que solo el gerente de operaciones puede aprobar todas las compras que se desean realizar y este no siempre se encuentra disponible o localizable, por lo que se genera un cuello de botella en la aprobación. En cambio existe mucha descentralización en la realización de las compras, puesto que varios trabajadores realizan compras y toda esta información no llega a una única unidad o departamento que la sea capaz de procesar toda esa información con el nivel de detalle esperado.

**Duplicidad de la información:** existen varios procesos que se están realizando más de una vez, pero algunos de los más graves son; que los trabajadores de faena solicitan productos

por varios canales y a veces se generan conflictos en bodega, porque llega un mismo pedido dos veces, puede ser enviado dos veces un mismo producto. Que las facturas de compras las ingresa el encargado de bodega a un sistema de inventario propio, luego estas mismas facturas son ingresadas al centro de costos por otra persona y luego estas mismas facturas deben ser ingresadas a la contabilidad por otra persona.

### Complicaciones del Negocio

**Movilidad:** una de las mayores dificultades para desarrollar sistemas de información en este tipo de empresas, subcontratistas del sector de los servicios forestales, es la movilidad de las faenas, ya que los team o grupos de trabajado constantemente se movilizan del sector físico donde realizan sus labores. Además son los trabajadores de faena los que mayoritariamente utilizarán el sistema de información, para solicitar productos, con la mayor rapidez posible.

**Cobertura de comunicaciones:** la mayor proporción de trabajadores pertenecientes a la empresa se encuentran trabajando en terreno, donde se cosechan los bosques, estos lugares se caracterizan por rara vez contar con cobertura de internet 3G, e incluso sin cobertura para realizar llamadas telefónicas, lo que representa una gran desventaja a la hora de diseñar un sistema de información enfocado en los trabajadores de terreno. Otro punto importante es que por lo general cuentan con conexión wifi todas las noches cuando llegan a la pensión en la que se estén alojando los trabajadores de turno.

### Otras consideraciones

Pese a que la empresa no cuenta con un software determinado para las compras y adquisiciones, capaz de satisfacer todas las necesidades de la empresa, cabe señalar que la empresa si cuenta con algunos módulos no relacionados en desarrollo. Estos se encuentran en etapa de construcción y corresponden a un sistema ERP diseñado a medida en su versión página web. Los módulos en cuestión son en primer lugar el de producción, en donde se ingresan los reportes diarios de producción de las distintas maquinarias para luego ser descargados en la central y el de control de gestión, donde se suben y grafican los principales indicadores de gestión y de producción, junto con grado de avance de las metas.

## **Capítulo 6 Propuesta del nuevo sistema de pedido y compras**

En este capítulo se diseñará una propuesta que para mejorar el sistema de compras, el sistema de bodega y el sistema de faenas, considerando todos los pasos de su construcción, elección y diseño, incluyendo los estudios de factibilidad correspondientes.

### **Cantidad de trabajo involucrada**

#### **Compras**

Pro Pinos S.A. maneja aproximadamente 100 proveedores registrados, de los cuales un 16 por ciento de ellos son los más importantes y los más solicitados.

Durante el 2015 se registraron en bodega 1.021 facturas recibidas, promediando en 85 facturas por mes. Cabe recordar que en bodega no fueron registradas todas las compras y facturas recibidas en Pro Pinos S.A. siendo la mayoría de ellas compras al crédito.

En el centro de costos, durante el 2015 fueron registradas 4.098 facturas recibidas, esta cifra se ve fuertemente influenciada por facturas que no pasan por bodega, como los leasing, combustibles, de maquinarias, vehículos y las compras en efectivo provenientes de las cajas chicas de los trabajadores, siendo la compra con factura y en efectivo más común la carga de combustible de vehículos menores (camionetas y furgones). Si excluimos las compras en efectivo que suelen registrarse en las cajas de los trabajadores obtenemos un total de 2.463 facturas recibidas promediando en 205 facturas por mes.

Existe una gran diferencia entre el registro de los artículos que pasan por bodega, con aquellas facturas ingresadas al centro de costos de Pro Pinos, como se encuentra resumido en la tabla número 7, el registro llevado por el centro de costos es 2.41 veces mayor al llevado por bodega, donde se encuentra mayor volumen de costos por factura.

Tabla 7 Total de factura Pro Pinos S.A.

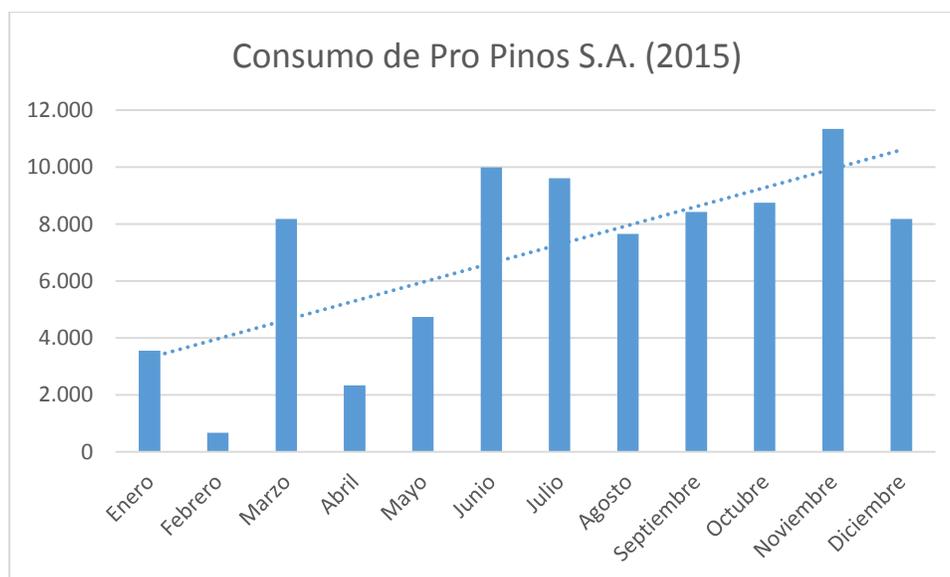
<b>Compras al crédito (2015)</b>		
	Facturas registradas	Promedio mensual
<i>Control Bodega</i>	1.021	85
<i>Control Centro de Costos</i>	2.463	205
<i>Diferencia</i>	1.442	120
<i>Diferencia (veces)</i>	2.41	2.41

Fuente: elaboración propia

### Consumo

Dentro del registro llevado por la bodega de Pro Pinos S.A. durante el 2015 se registró la salida de 83.450 artículos (en unidades), con un promedio de 6.954 artículos por mes, sin embargo esta cifra se encuentra sesgada por la tasa de crecimiento. En la ilustración número 12, en los últimos meses ha sobrepasado los 8.000 artículos por mes, llegando a un pick de 11.337 en noviembre del 2015.

Ilustración 12 Consumo mensual de artículos en Pro Pinos S.A.

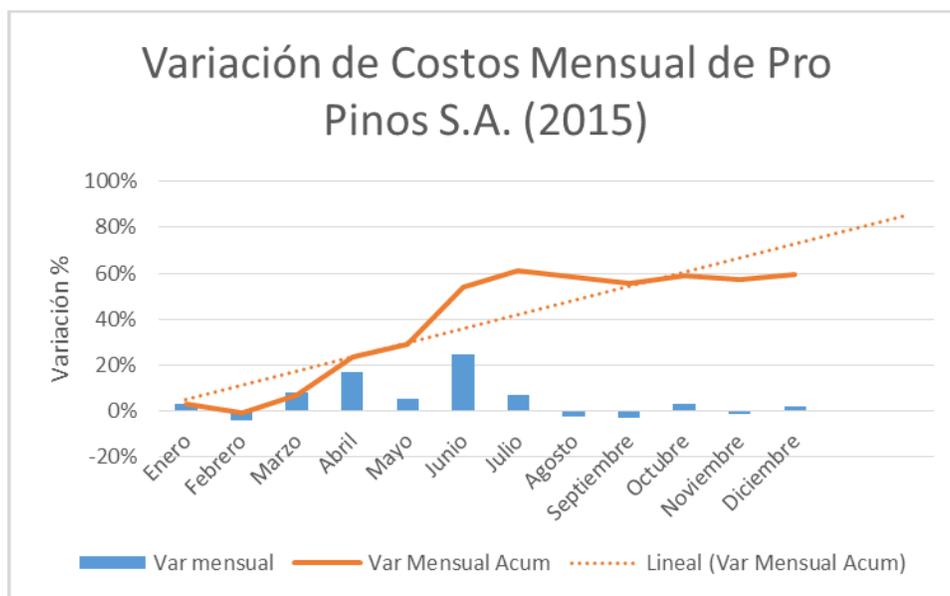


Fuente: elaboración propia

Es clara la tendencia alcista del consumo de artículos en Pro Pinos S.A., pese a que no se encuentre toda la información en el gráfico anterior, con un crecimiento de un 130% de enero a diciembre del mismo año.

Con información obtenida del centro de costos de Pro Pinos S.A. se construyó la tabla de la ilustración número 12, que grafica el porcentaje de variación de los costos totales durante el 2015, con datos mensuales y acumulados. Este gráfico también deja en evidencia la clara tendencia alcista de los costos, producto del crecimiento de la empresa, pero de forma no tan pronunciada como con la cantidad de artículos, por un lado tenemos un incremento de 130% de enero a diciembre del 2015 y por otro un incremento de 66,7% del monto total de los costos en el mismo periodo de tiempo, esto nos dice que la mayor parte del incremento de los costos es de artículos con bajos montos y que aumentan en ritmos distintos la cantidad de artículos con los montos totales en pesos, tal como se muestra en la ilustración número 13.

Ilustración 13 variación porcentual de los costos de Pro Pinos S.A.



Fuente: elaboración propia

### Cantidad de trabajo

Tanto la cantidad de compras mensuales (85 facturas mensuales para el encargado de bodega y 205 facturas mensuales en el total de la empresa) como el consumo en cantidad de

la empresa en general significan un gran volumen de trabajo involucrado para varios trabajadores. Entre ellos el encargado de bodega quien debe realizar las compras y llevar un registro, la asistente administrativa quien digita nuevamente todas las facturas y compras en efectivo para elaborar el centro de costos actual.

Sin olvidar la gran tasa de crecimiento del consumo, en donde se incrementó un 130% la cantidad de artículos en el transcurso de un solo año y un 66,7% del monto total en pesos, esta es una cifra considerablemente alta y demuestra el explosivo crecimiento de la empresa en general sufrido durante el 2015. Este análisis nos demuestra que ha aumentado la cantidad de compras realizadas por mes y en segundo lugar el volumen de compra de estas mismas.

### **Alternativas de Software**

Existen distintas alternativas que pueden ser implementadas en la elaboración de un sistema de compras, estos reciben el nombre de software ERP (Enterprise Resource Planning) o traducido, sistemas de Planificación de Recursos Empresariales. Estos son programas informáticos que pueden ser desarrollados a medida o comprados (con soluciones informáticas prefabricadas), pueden ser integrales o modulares y como aplicaciones locales o en versión web, cada uno de éstos posee atributos distintos, que evaluaremos a continuación.

### **Software ERP**

#### **Software ERP a Medida**

Son programas diseñados y elaborados especialmente para la empresa mandante, prácticamente de cero. Éstos tienen la desventaja de poseer un tiempo de desarrollo e implantación mucho más largo que una solución estándar modular y comercial, pueden ser más costosos, conllevan un nivel de riesgo, el mayor de todos es que quiebre la empresa que se encuentra desarrollando el sistema, o que ya no exista cuando necesitemos mantención, de igual manera el programa se encuentra atado a la consultora informática

escogida, es por eso que es muy importante elegir quien desarrollara nuestro sistema. Sin embargo esta solución informática posee la mayor ventaja de todas y es que el software resultare, calzara perfectamente con las necesidades de la empresa, no tendrá características que jamás vamos a usar, será precisa y concisa a todos los requerimientos particulares necesarios, es decir se puede simplificar justo a las necesidades de la empresa y podrá ir adaptándose a medida que vayan surgiendo otras nuevas. Por el contrario con una solución modular clásica normalmente el 90 por ciento de las opciones serán prescindibles y nunca se usarán.

Entre las desventajas encontramos que muchos de ellos son rígidos y no siempre ingresan, registran o entregan la información como la empresa mandante lo desearía. Algunos son muy básicos y otros muy complejos, los hay económicos y costosos, con tanta variedad es difícil poder compararlos y escoger el más adecuado. Buscar y cotizar cualquiera de ellos requiere de mucho tiempo, dedicación y cierta experticia, ya que todos ofrecen la solución perfecta para cualquier empresa, sin embargo hay que saber escoger cuales son los que mejor se adapten a las necesidades de la empresa.

### **Software ERP Comercial**

Son programas desarrollados previamente por empresas que ofrecen soluciones informáticas, este tipo de programas se encuentran diseñados de manera estándar para que puedan ser implementados en cualquier empresa, además de poseer ciertos atributos adaptables a las necesidades propias del contratista (Vallejos, 2011). Estos constituyen una de las mejores alternativas para cualquier pequeña o mediana empresa, ya que dentro de sus ventajas se encuentra la rapidez de implementación, como se encuentra diseñado y elaborado de manera previa, solo basta con comprar o contratar los servicios, adaptarlos si es necesario, capacitar a los trabajadores y poner en marcha el nuevo sistema. Los hay de todos los gustos y precios, van desde software gratuitos, algunos solo por tiempo limitado, con gran variedad de oferta, en todos los idiomas y con la mayor parte de los problemas empresariales ya resueltos. También los hay para grandes empresas, dentro de ellos el más reconocido y utilizado a nivel mundial es SAP, uno de los mayores fabricantes de software

junto con Microsoft, Oracle, IBM, entre otros, en la tabla número 8 se muestra una comparación entre los principales sistemas actuales.

Tabla 8 Comparativa entre los diferentes Sistemas de Gestión Actuales

<b>TECNOLOGÍA</b>	<b>CLIENTE/SERVIDOR</b>	<b>FLEXIBILIDAD</b>	<b>MODULARIDAD</b>	<b>INTEGRACIÓN</b>	<b>SEGURIDAD</b>	<b>POSTVENTA</b>	<b>AYUDA</b>	<b>INTERNET</b>	<b>CONSULTAS/INFORMES</b>
<i>SAP</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>ORACLE</i>	SI	SI	SI	SI			SI	SI	SI
<i>BAAN</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>MICROSOFT</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
<i>OPENERP</i>	SI	SI	SI	SI			SI	SI	SI
<i>OPENBRAVO</i>	SI	SI	SI	SI			SI	SI	SI

Fuente: (Haro, 2012)

### Software ERP Integrales

Son soluciones completas, que incluyen todas las áreas de interés de una empresa, se caracterizan por ser integrales y capaz de incorporar todo lo necesario, es decir son un paquete completo. Su principal característica es que permiten controlar los diferentes procesos de una compañía, entendiendo que todos los departamentos se relacionan entre sí, es decir, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente. Su desventaja es que involucran a todas las áreas de la empresa, es decir que si una empresa desea mejorar solo el área de ventas, de escoger esta alternativa debe cambiar todos sus procesos a uno nuevo e integral, involucran mayor tiempo, recursos y esfuerzo por parte de la empresa y sus trabajadores.

### **Software ERP modular**

Los software ERP pueden ser integrales o modulares, sin embargo la mayoría de ellos se encuentran desarrollados de manera modular, ya que soportan los diferentes procesos de una empresa, pudiendo escoger la utilización de solo uno de ellos, varios o todos los módulos que sean necesarios dadas las características particulares de cada empresa. Los módulos más usuales son los de Contabilidad, Finanzas, Producción, Ventas, Administración, Bodega, Abastecimiento y Recursos Humanos, existen más módulos pero la gran mayoría se pueden incluir en los ya mencionados. Se pueden comprar, contratar o diseñar tantos módulos como sean necesarios y estos a su vez son capaces de interactuar entre sí, por ejemplo una empresa puede comprar solo los módulos de Ventas y Contabilidad y estos dos serán capaces de interactuar entre sí, uniendo el flujo de información y bases de datos.

### **Software ERP local**

Son aquellas aplicaciones que se encuentran instaladas en un dispositivo físico determinado, es decir si se instalan en un computador, opera en ese equipo particular, independientemente de que se conecte a internet o no, no se puede abrir esa aplicación desde otro dispositivo que no posea preinstalado el programa.

### **Software ERP web**

Se denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. Pueden ser abiertas desde cualquier dispositivo con conexión a internet, sin necesidad de preinstalar el software en el equipo, ya que solo son necesarios un usuario y una contraseña para iniciar sesión desde cualquier navegador.

Tabla 9 comparativo software local vs web

<b>Características</b>	<b>Software</b>	
	<b>Web</b>	<b>local</b>
<i>Personalización o actualización</i>	Es suficiente con realizar los cambios en el servidor web	Hay que realizarlos en cada dispositivo donde se tenga instalada la aplicación
<i>Accesibilidad</i>	Cualquier lugar con acceso a Internet	Solo en el equipo donde se haya instalado previamente el software
<i>Portabilidad</i>	El sistema puede ser usado con cualquier navegador de Internet	Solo funciona en el/los sistema(s) operativo(s) para el que fueron creados
<i>Usuarios</i>	Todos los que sean necesarios (soportados por el servidor web)	Uno por equipo (a menos que se utilice un equipo compartido)
<i>Seguridad</i>	Es responsabilidad del proveedor de servicio	Es responsabilidad cada usuario que usa el sistema localmente.

Fuente: elaboración propia

### **Conclusión Software**

Existen diversas alternativas a la hora de escoger un tipo software, su elección depende del uso que se le quiera dar y del tipo de empresa. Ya mencionadas las necesidades y características propias del caso de estudio de Pro Pinos S.A. y consideradas todas las opciones disponibles se escogió lo siguiente:

#### **Software Comprado vs Desarrollado:**

Ya que esta empresa posee varias características especiales, que en su mayoría no se encuentran predefinidas por los programas comerciales diseñados para pequeñas y medianas empresas, pero aquellos orientados para grandes empresas si incluyen estas características, sin embargo son mucho más robustos y costosos. Algunos de los software ERP que se encuentran dentro del rango de precio o del tamaño adecuado para el caso de estudio pueden ser adaptados para cumplir con las necesidades particulares de la empresa, sin embargo pueden generar un conflicto con los trabajadores de la empresa primero, por que incluyen demasiadas características y opciones que no serán utilizadas o cambiadas por la empresa, como la contabilidad, las ventas, facturación, que sobrarán y pueden complicar

el uso de éstos y segundo porque a estos trabajadores se les dificulta el uso de estos sistemas, con un nivel de complejidad mayor al necesario se pueden generar ineficiencias obteniendo el resultado opuesto al buscado con el cambio de sistema de información.

Un software diseñado a medida tarda más tiempo, sin embargo pueden incluir todas las características particulares necesarias y ser diseñado de forma mucho más simple, de modo que sea fácil la adaptación y utilización por parte de los trabajadores, siempre y cuando sea bien diseñado e implementado el nuevo sistema, esta es la mejor alternativa.

Por último hay que mencionar que la empresa posee una política de desarrollo interno, ya que el sector industrial en el que se encuentra es ampliamente competitivo, en donde todas las pequeñas empresas siguen a la empresa líder del sector en todo sentido. En donde poseer software de desarrollo propio genera una ventaja competitiva que no posee el resto de las empresas por ser difícil de copiar.

Se consideraron programas comerciales como Defontana que es un software integral versión web, SAP Business One que es uno de los mejores software diseñados para pymes también integral pero dividido en módulos, Software del Sol un software modular gratuito que puede ser registrando para tener acceso a actualizaciones y soporte, entre otros. Algunos de ellos no cumplían con todos los requisitos particulares de la empresa como Defontana y Software del Sol, en cambio SAP Business One que es más completo, es una de las alternativas más costosas y complejas de usar para este segmento.

Gracias a las políticas de la empresa y considerando las ventajas y desventajas ya descritas la alternativa finalmente escogida es la de desarrollar un software a medida, por sobre adquirir un programa.

#### **Software Integral vs Modular:**

Como se busca solucionar un problema concreto que es el sistema de compras, el sistema modular es el que mejor se acomoda, un software integral significa demasiado tiempo y recursos invertidos en procesos que no son necesarios.

#### **Software Local vs Web:**

Por un lado la versión web ofrece todas las características de agilidad y versatilidad que la empresa necesita, con información actualizada en tiempo real, sin embargo posee el inconveniente del acceso a internet que no siempre se encuentra disponible en las faenas.

Considerando que en la actualidad las solicitudes de pedidos son enviadas en formato fotográfico por WhatsApp, un archivo de texto con el mismo contenido es mucho más liviano y fácil de enviar vía internet. Ya que enviar los datos en formato texto o en formularios web es mucho más rápido y requiere de menor velocidad de conexión a internet, porque una imagen significa mayor cantidad de datos que un archivo de texto.

Considerando los dos primeros puntos la mejor alternativa es la versión web, sin embargo se puede mejorar aún más el inconveniente de conectividad con una tercera opción, que es una combinación entre aplicación local y web. Dejando como base el software web y agregando aplicaciones locales para los procesos necesarios exclusivos de faena, como por ejemplo las solicitudes de pedidos semanales, o la rebaja de los productos utilizados en el sistema. De esta manera el mecánico de faena podría ingresar los datos en la aplicación local sin necesidad de tener acceso a internet, y una vez que el dispositivo vuelva a tener acceso a una conexión de internet suficiente pueda actualizar o enviar la información a la aplicación base, actualizando la base de datos del software web.

## Propuesta Sistema de Compras

### Roles en el sistema de compras

**Gerente de Operaciones:** debe asegurar que los nuevos procedimientos sean conocidos por todos los trabajadores correspondientes, además es el encargado de autorizar las adquisiciones más costosas y relevantes para la empresa, aquellas que superen el máximo autorizado para los demás trabajadores, la compra de cualquier activo fijo y también autorizar o rechazar las solicitudes urgentes de faena, en última instancia.

**Administrador de Contratos:** es el encargado de revisar, aprobar de forma total o parcial todas las solicitudes de pedidos semanales de las faenas a su cargo. También es uno de los

miembros capaces de ingresar (cuando nadie más tenga acceso al sistema) y autorizar o rechazar las solicitudes urgentes de faena, en segunda instancia.

**Jefe de Mantenimiento:** es el encargado de programar las mantenciones proactivas y reactivas de faena. También es uno de los miembros capaces de autorizar o rechazar las solicitudes urgentes de faena, en primera instancia.

**Jefe de Faena:** es uno de los trabajadores capaz de ingresar una solicitud urgente de faena, que puede ser ingresada cualquier día de la semana. También es el encargado de supervisar el cumplimiento de los procedimientos a los mecánicos de faena, puede auditar el stock de activos de su faena en cualquier momento y dejar una amonestación al mecánico responsable del incumplimiento.

**Mecánico de Faena:** es el encargado de realizar los pedidos semanales de insumos y repuestos, para ello debe cargar la solicitud los días miércoles de cada semana. También es uno de los miembros capaces de ingresar solicitudes urgentes de faena, cualquier día de la semana.

**Encargado de Compras:** el encargado de compras recibe un listado de artículos previamente revisado por el encargado de bodega y autorizado por quien corresponda, según la escala de autorización, éste debe encargarse de contactar a los proveedores, realizar los pedidos y emitir una Orden de Compra por cada proveedor para poder comprar, enviarla al proveedor, o realizar la compra de forma presencial solo cuando sea necesario. Además es el encargado de realizar las cotizaciones de ciertos repuestos, según lo solicitado por el Gerente de Operaciones.

**Encargado de Bodega:** el encargado de bodega debe mantener un stock de insumos y repuestos en bodega, los insumos básicos (paños, pernos, discos de corte, etc.) los puede enviar directamente al encargado de compras, en cambio para repuestos o insumos más costosos, debe solicitar autorización por el sistema, una vez que los autorice el Jefe de Mantenimiento, o en su defecto el Gerente de Operaciones, se enviarán directamente al encargado de compras la solicitud de compra. La recepción de todas las compras realizadas por el encargado de compras quedarán en manos del encargado de bodega, para ello debe comparar la guía o factura, con la orden de compra y con los productos entregados.

**Jefe Masso:** se encarga de velar por la seguridad de los trabajadores, eso incluye la elección de algunos de los elementos de protección personal que utilizan los trabajadores de la empresa, en ese sentido actúa como ente asesora en la materia, por lo tanto el encargado de compras debe comunicarse con el Jefe Masso antes de cambiar la marca o calidad de los elementos de protección personal a comprar.

**Asistente Administrativo:** será el encargado de revisar y cuadrar el ingreso de productos con guías de despacho con sus facturas correspondientes, e ingresar al sistema todas las facturas y compras rendidas en las cajas chicas de los trabajadores de la empresa, para alimentar el centro de costos.

**Caja Chica:** todos estos trabajadores, al igual que otros trabajadores de la empresa poseen una “Caja Chica” que se encuentra destinada para realizar las compras absolutamente necesarias, como por ejemplo el pago de peajes, transporte, combustible, entre otros, con un monto fijo autorizado para cada trabajador. Para todas las demás compras (excluyendo las de la caja chica) los trabajadores deben realizar una solicitud de pedido a bodega, quien se encargará de gestionar su solicitud.

### **Definición de conceptos inherentes al nuevo sistema de compras**

**Faena:** se entiende por faena, los distintos equipos de trabajo que desempeñan sus labores en terreno, ya sean equipos de cosecha, o raleo, pero también se incluirán el equipo de taller y administración para efectos del centro de costos.

**Team:** se entiende por Team, los distintos equipos de trabajo que se desempeñan en Forest Center E.I.R.L., ya sean equipos de taller o administración o equipos de faena como cosecha y raleo.

**Cuentas del Centro de Costos:** estas corresponden a las distintas cuentas en las que son clasificados los diferentes costos y gastos incurridos en la empresa, como por ejemplo: remuneraciones, leasing maquinaria, pensiones y hotelería, etc.

A su vez se dividen en cuentas de activos y costos, las cuentas de activos incluyen insumos, repuestos, lubricantes, herramientas, activos fijos, entre otros, estos se caracterizan por no representar un costo mientras no sean utilizados. Para ello las cuentas de activos son divididas en dos, activos en bodega, activos en faena, una tercera cuenta que se deriva de estas dos primeras es denominada “usados” que se debe llevar al centro de costos correspondiente. Las cuentas de costos se cargan inmediatamente a la faena o team correspondiente.

**Cuentas de activos “en bodega”:** son los activos que aún no salen de la bodega.

**Cuentas de activo “en faena”:** corresponden a los activos que se encuentran guardados en el carro de mantención de la faena y que aún no han sido utilizados.

**Activos ya “usados”:** corresponden a los artículos de las cuentas de activos que serán utilizadas, por ende dejan de ser un activo y para pasar a ser una cuenta de resultados (costos) cargándose a la faena que corresponda.

**Solicitud de Pedido (SP):** documento en formato digital que indica los productos y cantidades que el usuario requiere. El documento debe especificar las características principales del producto o servicio.

Elementos Obligatorios que debe contener la SP:

1. Fecha de la solicitud
2. Faena
3. Maquinaria\*
4. Operador\*
5. Código
6. Descripción del bien o servicio a adquirir
7. Cantidad

(\*) Obligatorio solo si corresponde

**Orden de Compra (OC):** Documento de compra en formato digital o físico que indica el compromiso de compra de productos o servicios.

Cada OC deberá contener como mínimo:

1. Fecha de elaboración.

2. Faena/Team
3. Condición de pago
4. Código\*
5. Máquina de destino\*
6. Operador de destino\*
7. Detalle del bien o servicio
8. Cantidad
9. Precio

(\*) Obligatorio solo de ser posible

En la ilustración número 14 se muestra el formato de orden de compra físico, que será utilizado solo cuando el proveedor no acepte órdenes de compra vía correo electrónico.

Ilustración 14 Orden de Compra formato físico

	<b>ORDEN DE COMPRA</b> <b>PRO PINOS S.A.</b>	Fecha: <input style="width: 100%;" type="text"/> N° 0001																																											
Pro Pinos S.A. Giro: Servicios Forestales Rut: 77.666.555-4 Fono: 42-2223344 Av. Los Pinos 1234 Chillán	Solicitado Por: <input style="width: 100%;" type="text"/> Faena: <input style="width: 100%;" type="text"/> N° Maquina: <input style="width: 100%;" type="text"/> Operador Maq: <input style="width: 100%;" type="text"/> Motivo: <input style="width: 100%;" type="text"/>																																												
Condición de Pago: <input style="width: 100%;" type="text"/>																																													
Señor(es): <input style="width: 80%;" type="text"/>		Rut: <input style="width: 20%;" type="text"/>																																											
Dirección: <input style="width: 80%;" type="text"/>		Teléfono: <input style="width: 20%;" type="text"/>																																											
Atención a: <input style="width: 60%;" type="text"/>		Ciudad: <input style="width: 40%;" type="text"/>																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Codigo</th> <th style="width: 60%;">Descripción y Cantidad</th> <th style="width: 10%;">P. Unitario</th> <th style="width: 20%;">Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Codigo	Descripción y Cantidad	P. Unitario	Valor																																	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Neto</td> <td style="width: 40%;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>I.V.A.</td> <td><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> </table>			Neto	<input style="width: 100%;" type="text"/>	I.V.A.	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<b>TOTAL</b>	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Codigo	Descripción y Cantidad	P. Unitario	Valor																																										
Neto	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																												
I.V.A.	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																												
<b>TOTAL</b>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																												
_____ Firma Emisor																																													

Fuente: elaboración propia a partir de modelo de OC Pro Pinos S.A.

**Solicitud de Urgencia:** se considera como pedido urgente a todo bien o servicio (artículo, insumo, repuesto, etc.) que signifique la completa paralización de las labores de un trabajador, maquinaria o vehículo en faena.

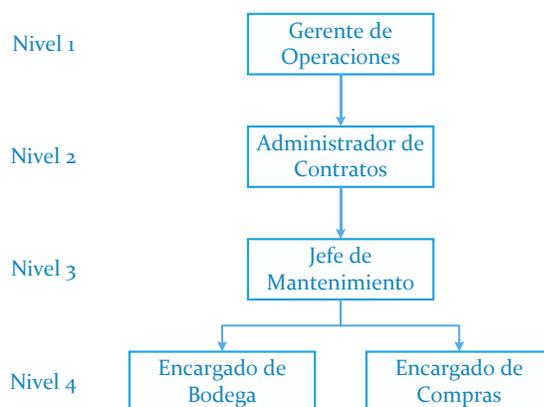
Cualquier repuesto de las maquinarias forestales, o insumos como por ejemplo una tuerca que sea necesaria para utilizar las maquinarias o reparar una de ellas que ya se encuentra en mantención en faena es considerado como urgencia, ya que el tiempo perdido en facilitar dicho repuesto perjudica la producción de al menos un trabajador y a la empresa.

Aquellos insumos, o implementos necesarios de utilizar por los trabajadores también son considerados urgencia, como por ejemplo si un trabajador extravía sus zapatos de seguridad, o su casco no puede trabajar en la faena, por que realizaría una acción que atentaría contra la seguridad e integridad del mismo trabajador, todo ello se encuentra normado y controlado por Arauco que es la empresa mandante.

### Nivel de Autoridad

Para todo efecto, el nivel de autoridad considerado por estos procedimientos es el que se muestra en la ilustración número 15, en donde el gerente de operaciones posee el nivel más alto de autoridad, terminando con el encargado de compras y de bodega el más bajo y al mismo nivel, en cuando a las decisiones de compra establecidas en estos procedimientos.

Ilustración 15 Escala de Autorización



Fuente: Elaboración Propia

## **Centro de Costos**

Independientemente del sistema de contabilidad tanto en la actualidad como con los nuevos procedimientos se incluirá en el sistema el centro de costos, sin embargo se le realizarán varias modificaciones, al nivel de ingreso de datos, procesamiento de la información y salidas.

En cuanto al ingreso de los datos se sustituirá la tabulación en Excel, por el nuevo sistema de información, en la aplicación web. Con esto se evitarán posibles errores, como ingresar más de una vez un mismo costo, ahorrando tiempo en revisión y cuadro de posibles errores, se incluirán campos de llenado automático como por ejemplo, el nombre de los proveedores, para ello se deben registrar los proveedores nuevos antes de ingresar sus facturas, eso también ayudará a mejorar la eficiencia ahorrando tiempo en digitación. Además al ingresar los datos se cargaran automáticamente en la base de datos en línea, que puede ser visualizada o revisada por otros usuarios del sistema.

### **Cuentas del Centro de Costos**

Las cuentas del centro de costos y la metodología de registro cambiarán, antes todas las facturas eran registradas en cuentas de resultados cargándose inmediatamente costos, aunque los productos sean usados dos, tres o seis meses después. Se incluirán cuentas nuevas y se incorporarán las cuentas de activos, con el fin de registrar los costos al momento de su utilización y no en el momento de su adquisición. El detalle de todas las cuentas se encuentra en la tabla número 10.

Cada una de ellas posee un responsable que debe ser definido por la empresa, cada uno de ellos se responsabilizará por las cuentas que le sean asignadas, con el fin de que se busque optimizar el uso de los recursos.

Tabla 10 Cuentas del centro de costos

	CUENTA	TIPO DE CUENTA	DESCRIPCIÓN
1	REPUESTOS MAQUINARIA BODEGA	Activos	Repuesto requeridos para mantención de maquinarias de producción en bodega
2	REPUESTOS MAQUINARIA FAENA	Activos	Repuesto requeridos para mantención de maquinarias de producción en faena
3	REPUESTOS MAQUINARIA USADOS	Costos	Repuesto requeridos para mantención de maquinarias de producción usados
4	REPUESTOS VEHÍCULOS BODEGA	Activos	Repuesto requeridos para mantención de vehículos en bodega
5	REPUESTOS VEHÍCULOS FAENA	Activos	Repuesto requeridos para mantención de vehículos en faena
6	REPUESTOS VEHÍCULOS USADOS	Costos	Repuesto requeridos para mantención de vehículos usados
7	REPUESTOS ELÉCTRICOS BODEGA	Activos	Repuestos o artículos eléctricos en bodega
8	REPUESTOS ELÉCTRICOS FAENA	Activos	Repuestos o artículos eléctricos en faena
9	REPUESTOS ELÉCTRICOS USADOS	Costos	Repuestos o artículos eléctricos usados
10	REPUESTOS CABEZAL BODEGA	Activos	Repuestos para cabezal maquinarias Bodega
11	REPUESTOS CABEZAL FAENA	Activos	Repuestos para cabezal maquinarias en faena
12	REPUESTOS CABEZAL USADOS	Costos	Repuestos para cabezal maquinarias usados
13	LUBRICANTES BODEGA	Activos	Aceites y grasas en bodega
14	LUBRICANTES FAENA	Activos	Aceites y grasas en faena
15	LUBRICANTES USADOS	Costos	Aceites y grasas usados
16	MANGUERAS HIDRÁULICAS BODEGA	Activos	Flexibles y mangueras para maquinarias en bodega
17	MANGUERAS HIDRÁULICAS FAENA	Activos	Flexibles y mangueras para maquinarias en faena
18	MANGUERAS HIDRÁULICAS USADAS	Costos	Flexibles y mangueras para maquinarias usadas
19	ELEMENTOS DE CORTE BODEGA	Activos	Espadas, cadenas y sistemas de afilado en bodega
20	ELEMENTOS DE CORTE FAENA	Activos	Espadas, cadenas y sistemas de afilado en faena
21	ELEMENTOS DE CORTE USADAS	Costos	Espadas, cadenas y sistemas de afilado usados
22	SEGURIDAD Y ACCESORIOS BODEGA	Activos	Elementos de protección personal, señaléticas y accesorio para la prevención de riesgos en bodega
23	SEGURIDAD Y ACCESORIOS FAENA	Activos	Elementos de protección personal, señaléticas y accesorio para la prevención de riesgos en faena
24	SEGURIDAD Y ACCESORIOS USADAS	Costos	Elementos de protección personal, señaléticas y accesorio para la prevención de riesgos usados
25	HERRAMIENTAS BODEGA	Activos	Herramientas en bodega
26	HERRAMIENTAS FAENA	Activos	Herramientas en faena
27	HERRAMIENTAS USADAS	Costos	Herramientas desechadas
28	ACTIVO FIJO BODEGA	Activos	cierre de leasing, u compra de otros activos fijos en bodega
29	ACTIVO FIJO FAENA	Activos	cierre de leasing, u compra de otros activos fijos en faena
30	ACTIVO FIJO USADO	Costos	activos fijos depreciados o sin vida útil
31	INSUMOS GENERALES BODEGA	Activos	Insumos como soldaduras, discos, siliconas, cintas, etc. en Bodega
32	INSUMOS GENERALES FAENA	Activos	Insumos como soldaduras, discos, siliconas, cintas, etc. en faena
33	INSUMOS GENERALES USADOS	Costos	Insumos como soldaduras, discos, siliconas, cintas, etc. Usados
34	MANTENCIÓN MAQUINARIA	Costos	Servicios de FC Ventas u otro que se necesite mano de obra y/o talleres
35	MANTENCIÓN VEHICULOS	Costos	Gastos asociados a mantención de vehículos
36	GASTOS ADMINISTRACIÓN	Costos	Arriendo de oficinas, vigilancia, cuentas, muebles, papelería y otros
37	VIAJES INTERNACIONALES	Costos	Gastos de pasajes y hotelería de personal de Forest

			Center con motivo del trabajo
38	FLETES Y ENCOMIENDAS	Costos	Gastos dentro del país que implique traslados
39	PENSIONES Y HOTELERÍA	Costos	Gastos por pensiones y alimentaciones de trabajadores de la empresa
40	TRASLADO MAQUINARIAS	Costos	Gastos por traslado de maquinaria a distintos predios para la producción
41	COMBUSTIBLE VEHICULOS	Costos	Corresponde a combustible para vehículos propios y arrendados
42	RESPONSABILIDAD SOCIAL	Costos	Gastos asociado a actividades en beneficio de comunidad
43	COMBUSTIBLE MAQUINARIA	Costos	Corresponde combustible usado por las maquinarias de producción
44	PUBLICIDAD	Costos	Gastos de publicidad
45	GASTOS IMPORTACIÓN	Costos	Costos asociados a fletes o impuestos producto de un importación urgente de maquinaria o repuestos
46	ARRIENDO MAQUINARIA	Costos	Arriendo de cualquier máquina para apoyar a la producción
47	SEGUROS	Costos	Seguros de maquinarias, vehículos y personal
48	TRAMITES BANCARIOS	Costos	Costos de transferencias y administración bancaria
49	ASESORIAS	Costos	Gastos en honorarios o servicios especiales
50	REMUNERACIONES	Costos	Costos de remuneraciones de personal administrativo y operativo
51	LEASING MAQUINARIA	Costos	Cuota correspondiente a Leasing de maquinarias
52	LEASING VEHICULOS	Costos	Cuota correspondiente a Leasing o arriendo de vehículos
53	ATENCIONES AL PERSONAL	Costos	eventos de empresa, celebraciones, cumpleaños y otras actividades
54	CAPACITACIONES	Costos	Gastos de capacitación
55	MANEJO DESECHOS	Costos	Gastos por desechos operacionales

Fuente: elaboración propia

### Sistema de Imputación

Como ya ha sido mencionado el sistema de ingreso de los costos cambiará en primer lugar porque se agregarán las cuentas de activos que antes no existían, obteniendo un mejor registro de los costos y gastos incurridos en cada periodo. Ya que muchos de los repuestos e insumos se mantienen en la bodega central o en pequeñas bodegas en cada faena y no siempre son utilizados inmediatamente, estos activos se cargarán a los costos del centro de costos solo cuando sean utilizados. Este cambio también ayudará a la hora de hacer gestión con la información del centro de costos, ya que será más exacta y confiable.

Por ejemplo, cuando llegan a bodega 10 neumáticos de maquinaria, estos se ingresarán a la cuenta “repuestos maquinaria bodega” permaneciendo como activos, no como costos, ya que los productos se encuentran nuevos y ubicados en la bodega. Si una faena solicita 4 neumáticos, 2 para cambiarlos en la maquinaria número 1 de la faena 1, y los otros 2

neumáticos para mantenerlos en el inventario de faena, el encargado de bodega arma el pedido y envía los 4 neumáticos, pero a la hora de registrar el envío en el software, 2 de ellos serán cargados a la cuenta de activo “repuestos maquinaria en faena” y los otros 2 serán cargados a la cuenta “repuestos maquinaria usados” y serán cargados directamente al centro de costos de la faena 1 usados por la maquinaria número 1. Y si luego el encargado de bodega revisa el código de los neumáticos, estarán registrados 6 neumáticos en bodega y 2 en la bodega de la faena 1.

El mismo ejemplo anterior, sin el nuevo sistema sería de la siguiente forma; al llegar los neumáticos son registrados en la bodega y todos ellos son cargados a la cuenta “repuestos maquinaria” y a una cuenta genérica del centro de costos, luego a fin de mes el total de esta cuenta es dividido por el número de faenas. Lo que genera información incompleta, poco exacta, errada o sesgada, por lo que no resulta útil a la hora de analizarla.

### **Compras**

Al momento de llegar el producto a la bodega de la empresa, ya sea con guía de despacho o factura se ingresará al sistema en alguna de las cuentas de activos existentes. Si el producto llega para ser despachado inmediatamente se ingresará a una de las cuentas de activo, luego es dado de baja y es cambiado de cuenta, pudiendo ser cargado a otra cuenta de activo pero en faena o a una cuenta de resultados (Costos), en ese caso cargándose al centro de costos correspondiente, con faena o team de destino.

Las cuentas de activos se irán cancelando a medida que vayan siendo utilizados los productos cambiando a la cuenta de resultados correspondiente.

### **Envíos a faena**

Los repuestos e insumos que se envíen a faena para ser usados inmediatamente o no, formaran parte del stock de la bodega en faena, el encargado de la bodega central realizará el registro para ser cambiado de ubicación el activo, por ejemplo si se envía una manguera hidráulica para mantenerla en faena, la cuenta dejará de ser “Mangueras Hidráulicas Bodega” y para llamarse “Mangueras Hidráulicas Faena”.

En cambio sí se envía por ejemplo un kit de reparación para una máquina específica, éste será usado, por lo tanto el encargado de bodega registra inmediatamente el kit al centro de

costos y a la faena correspondiente, este paso se realiza para evitar el registro por parte del mecánico de faena, que puede tener mayor problema de conectividad a internet y a la vez para actualizar la información en el sistema más rápidamente.

### **Activos en faena**

Aquellos activos retirados o utilizados de la bodega de faena, deberán ser registrados por el mecánico de dicha faena todos los días, luego éste debe ingresar esa información al sistema diariamente o mínimo una vez a la semana, para que quede registrada la utilización de los activos y pasen al centro de costos correspondiente.

Al momento de realizar cambio de turno, los mecánicos deben mantener al día el sistema, para que el mecánico entrante sepa exactamente qué productos se encuentran disponibles y cuales ya fueron ocupados de la bodega en faena.

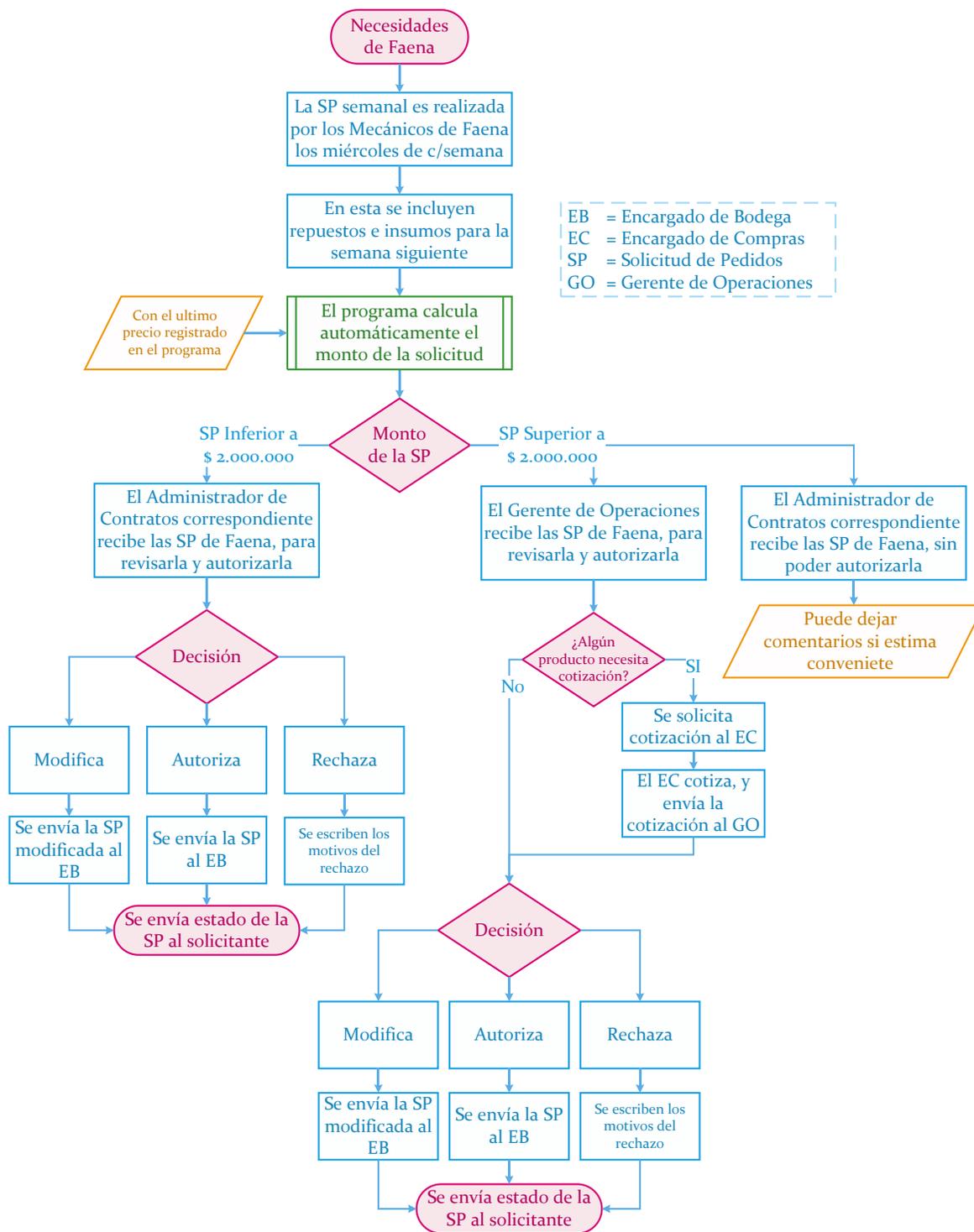
También se habilitará el traslado de insumos o repuestos entre bodegas, ya que con esto se puede ahorrar bastante tiempo cuando algunos insumos son solicitados con prisa, pudiendo registrarlos el mecánico de faena o el encargado de bodega según se estime conveniente.

### **Flujos**

A continuación se grafican los flujos correspondientes a todo el sistema de compras propuesto, según todas las partes involucradas y actividad a desarrollar. Ya sea de aquellas compras originadas desde las faenas, desde el taller o las oficinas, hasta cuando llega el producto a quien lo solicitó, incluyendo todos los pasos que deben seguir cada uno de los trabajadores de Pro Pinos S.A. tanto para solicitar los productos, ingresarlos al sistema o darlos de baja.

Al mismo tiempo se irán explicando algunas de las diferencias del nuevo proceso con el proceso actual, para ir identificando donde se generán los beneficios del proyecto, ya sean económicos o en cuanto a calidad de información.

Ilustración 16 Flujo Solicitudes de Pedidos Faena

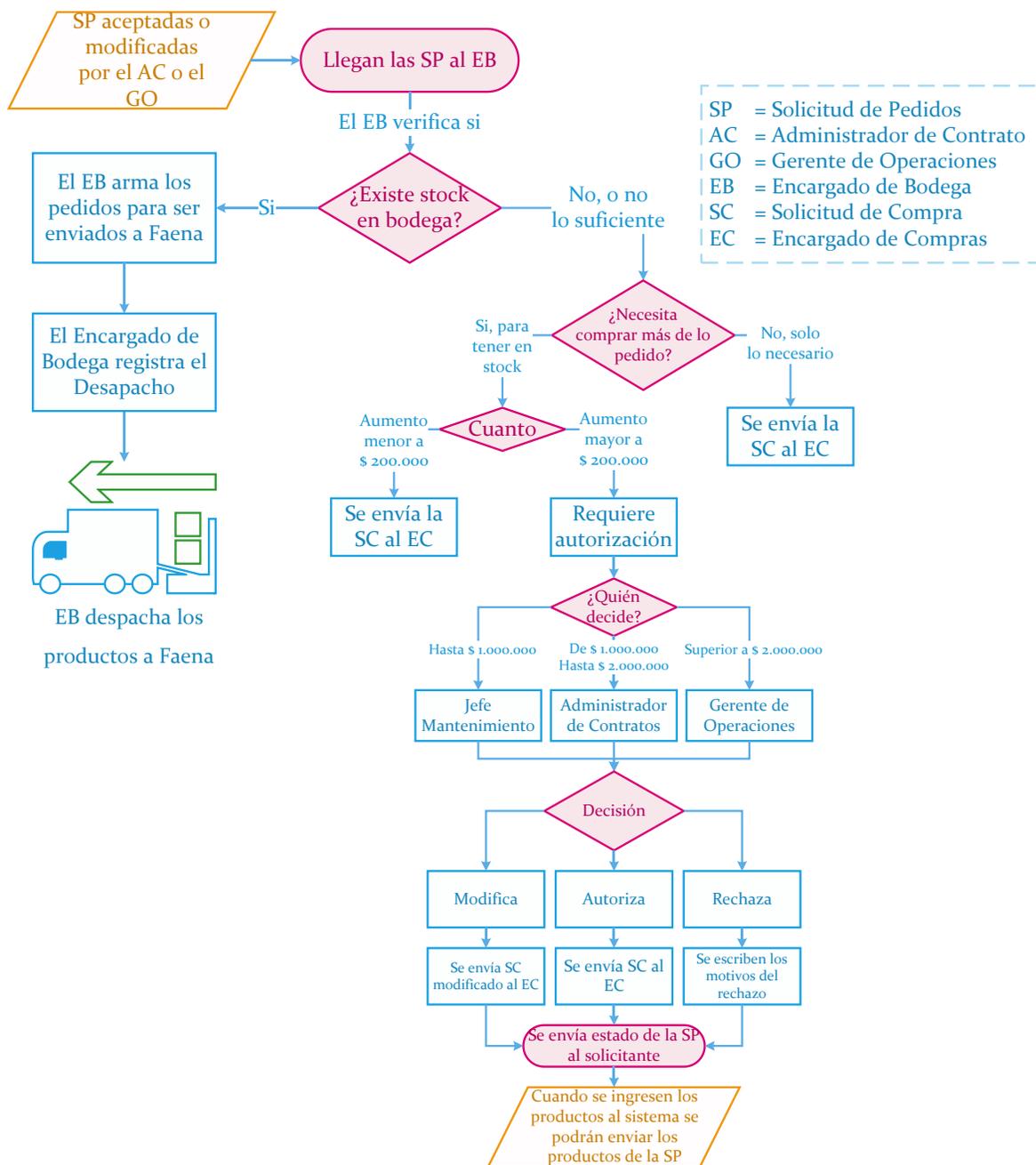


Fuente: elaboración propia

Del primer flujo mostrado en la ilustración número 16 se destaca, primero que las necesidades que se originan en las Faenas de Pro Pinos S.A. dejarán de ser enviadas cualquier día, ya que esto ocasionaba ineficiencias tanto al encargado de bodega como al encargado de compras, pudiendo salir a comprar un mismo artículo varias veces a la semana. También se sustituirá el talonario, al cual le tomaban una foto y enviaban al encargado de bodega, por un sistema versión web, o con alguna aplicación local, diseñada solo para ingresar las solicitudes de pedido. Esto obligará a los mecánicos de faena a completar la solicitud de pedido antes de enviarla, puesto que no siempre se enviaban las características o la cantidad requerida de los artículos que solicitaban.

Finalmente se incluirá un nuevo sistema de autorización, para asegurar que lo que se pide fue revisado por su responsable, antes de autorizar la salida de bodega o compra de los artículos, esto ahorrará mucho tiempo al encargado de bodega que antes de solicitar la compra de cualquier cosa debía cotizarla y enviar dicha cotización al gerente de operaciones. Ahora el gerente de operaciones se encargará de autorizar solo la compra de activos fijos y aquellas que queden fuera del límite de autorización asignado para los administradores de las faenas.

Ilustración 17 Solicitudes de faena aceptadas



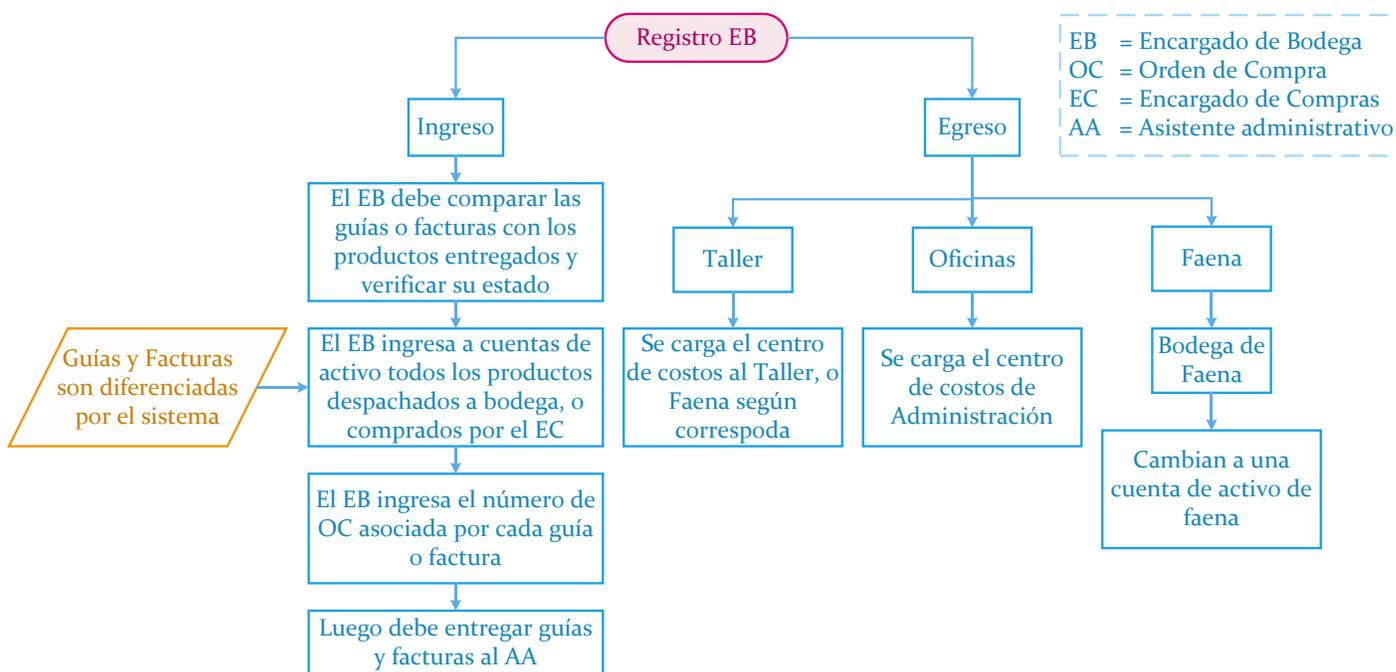
Fuente: elaboración propia

En el flujo de la ilustración número 17 se explica el procedimiento que sigue el encargado de compras, cuando le llegan las solicitudes de pedidos aceptadas o ya modificadas por el administrador de contratos de la faena o por el gerente de operaciones. La primera decisión es ver si posee en bodega los artículos solicitados, en el caso de que los tenga ya puede

armar el pedido para ser enviado a la faena, si no los tiene en stock de bodega, o los que posee no son suficientes para suplir el pedido de faena, es necesario comprar más, aquí surge otra decisión, si desea comprar más de la cantidad solicitada, para mantener en stock ese producto, o si desea comprar solo la cantidad justa, si es solo lo necesario entonces se envía inmediatamente la solicitud de compra al encargado de compras, de lo contrario el sistema determina quién debería autorizar la compra antes de poder emitir la orden de compra.

Una vez que los productos lleguen a bodega y sean ingresados, podrán ser enviados a la faena de destino.

Ilustración 18 Registro Encargado de Bodega

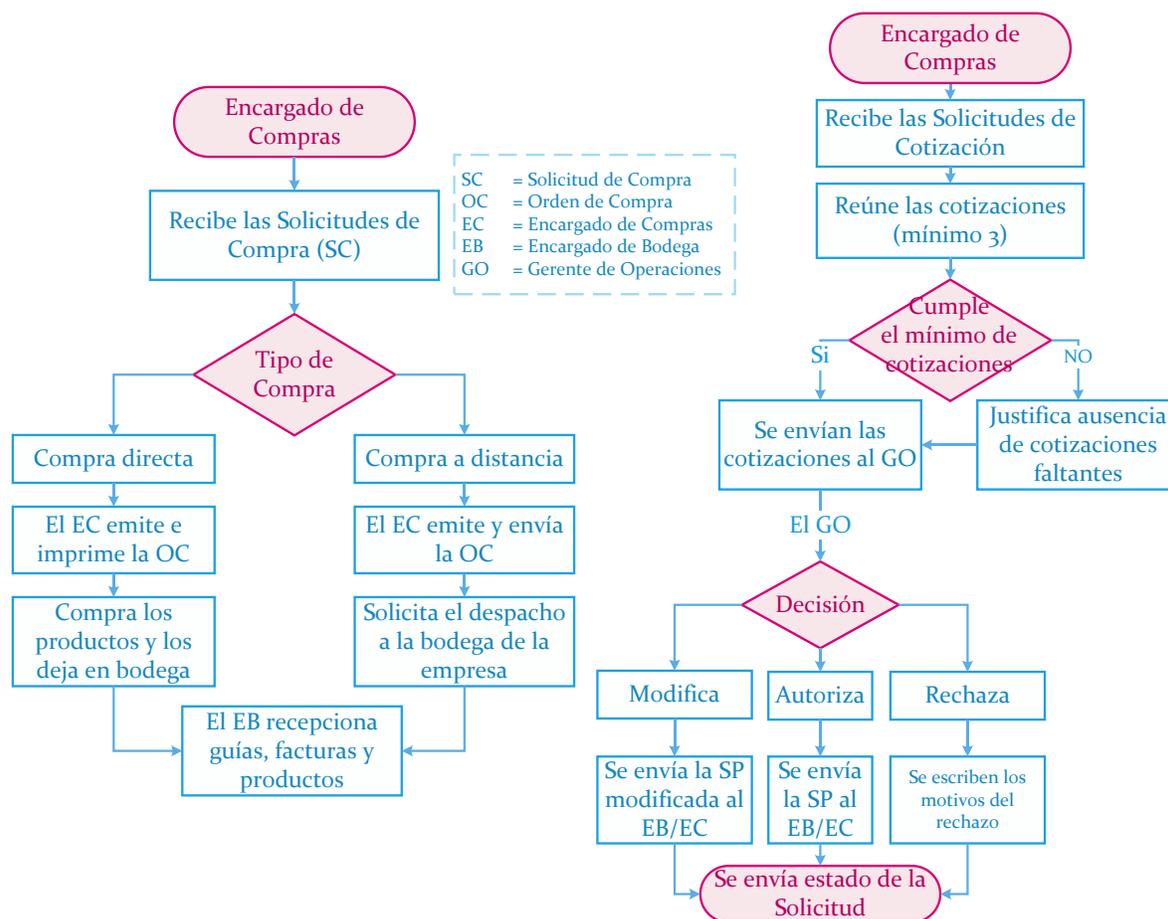


Fuente: elaboración propia

En la ilustración número 18 se detalla el registro que debe realizar en el sistema el encargado de bodega, tanto en el ingreso, como en las salidas de los productos de bodega.

En este caso tanto el método de registro como las cuentas de activo son nuevas en el sistema. El cuadro de las guías de despacho con las facturas recibidas será responsabilidad del asistente administrativo.

Ilustración 19 Flujos Encargado de Compras



Fuente: elaboración propia

En la ilustración número 19 se detallan dos flujos con los pasos a seguir por el encargado de compras, por cada solicitud de compras y solicitud de cotizaciones emitidas hacia él.

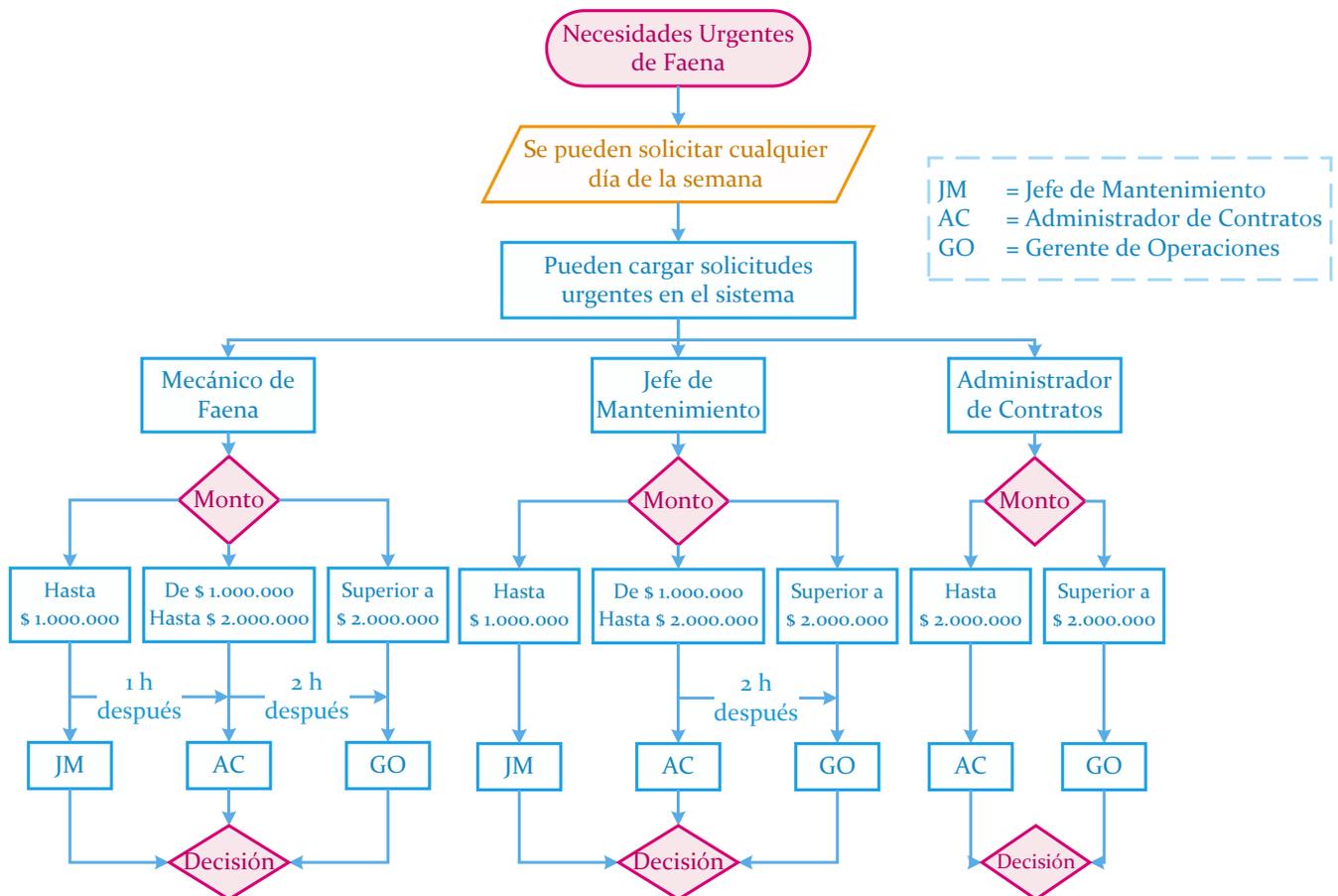
El Encargado de Compras recibe todas las solicitudes de cotizaciones, provenientes del gerente de operaciones. Debe juntar un mínimo de 3 cotizaciones, con los productos que reúnan todas las características necesarias en distintos proveedores, para que luego el Gerente tome la decisión a partir de las tres opciones que tiene. alguna de estas

cotizaciones se puede convertir en una nueva solicitud de compras en caso de ser aceptada por el gerente.

En cuanto a las solicitudes de compras, éstas pueden concretarse de manera presencial, o a distancia, ya sea por teléfono, correo electrónico u otro. El trabajo del encargado de compras termina cuando compra los productos, dejando la orden de compra en poder del proveedor, ya sea física o vía correo electrónico, ya que la recepción de los productos forma parte del encargado de compras.

El sistema de órdenes de compras físicas no es nuevo para la empresa, pero el sistema de órdenes de compras por correo y el sistema de cotizaciones si lo son.

Ilustración 20 Flujo ingreso solicitud urgente de faena



Fuente: elaboración propia

En cualquier empresa pueden surgir imprevistos, difíciles de predecir, para todos ellos, se diseñó el procedimiento graficado en la ilustración número 20, para solicitar productos con urgencia. Si una maquinaria presenta fallas se podrán solicitar los repuestos necesarios por este procedimiento, si un trabajador perdió sus implementos de seguridad, también los podrá solicitar a través de este procedimiento.

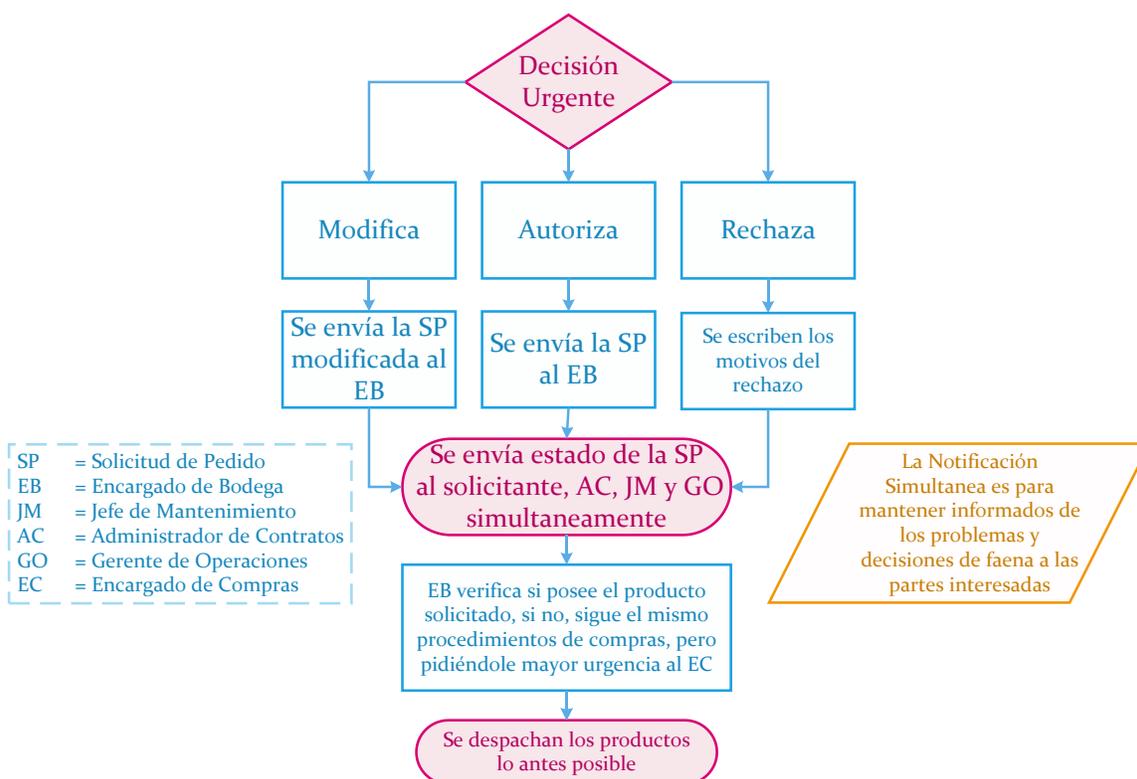
Como ya fueron definidas, se consideran solicitudes de emergencia o de urgencia a todo bien o servicio (artículo, insumo, repuesto, etc.) que signifique la completa paralización de las labores de un trabajador, maquinaria o vehículo en faena.

Este procedimiento se diferencia del primero ya que puede ser solicitado cualquier día de la semana, se triplican las personas capaces de emitir estas solicitudes, con el fin de que si un trabajador detecta la necesidad urgente, pero no puede emitir la solicitud por que no tiene acceso al sistema por cualquier motivo, pueda llamar por teléfono a cualquiera de los otros dos, y éste subir la solicitud de emergencia para que se envíen los productos lo antes posible.

También se triplican las personas capaces de autorizar las solicitudes urgentes pero en etapas, el Jefe de mantenimiento, que es el primer responsable a autorizar se le asignó un límite de una hora para responder a la solicitud, si no responde dentro del tiempo límite se libera el acceso al siguiente responsable de autorizar que es el administrador de contratos, y sumando dos horas más al límite, si ninguno de los dos responde la solicitud en el tiempo establecido se le dará acceso a responder al gerente de operaciones hasta que cualquiera de los tres responda la solicitud.

Si al mecánico encargado de realizar los pedidos semanales, se le olvida pedir ciertos artículos también lo puede realizar por este medio, pero debe considerar que será revisado por tres personas, incluido el gerente de operaciones y que si consideran inadecuada su solicitud, deberá asumir su responsabilidad.

Ilustración 21 Flujo decisión de SP urgente faena



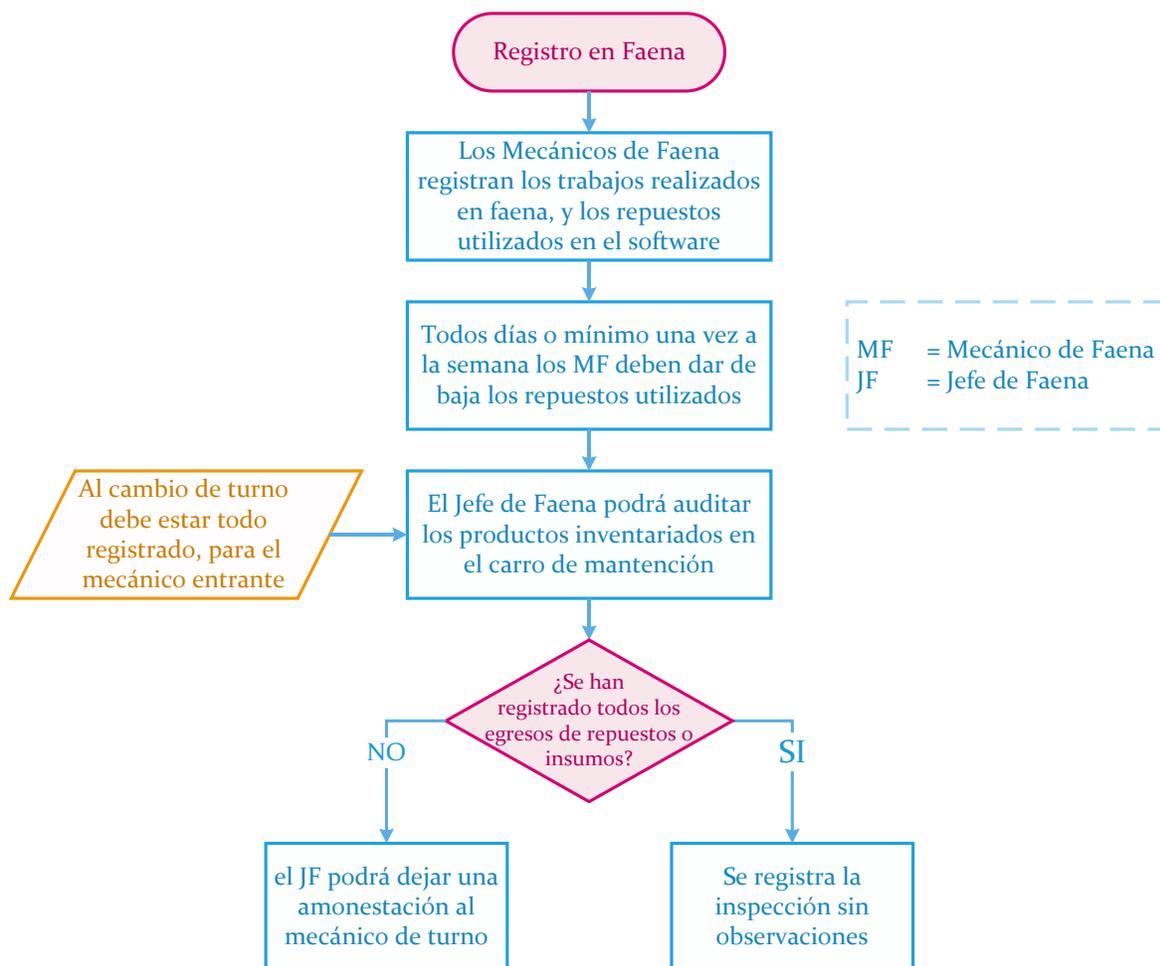
Fuente: elaboración propia

Quien responda la solicitud urgente de faena, ya sea el jefe de mantenimiento, el administrador o el gerente, cualquiera de ellos, posee tres opciones, aceptar la solicitud, en cuyo caso se envía inmediatamente la solicitud al encargado de bodega. Rechazar la solicitud, quien responda debe escribir en el sistema los motivos y éstos serán informados a todos los involucrados. O modificar la solicitud urgente, se pueden modificar las cantidades pedidas, agregar o quitar productos, dependiendo de las circunstancias, en este caso, se envía la solicitud modificada al encargado de bodega.

El encargado de bodega primero verifica si posee los productos, si no solicita su compra con el mismo flujo de “Solicitudes de faena aceptadas” descrito en la ilustración número 21.

Por cada solicitud urgente aceptada, modificada o rechazada se enviará una notificación a quien solicitó, y a los tres encargados de aceptar las solicitudes urgentes, independientemente de quien la reciba y acepte primero, para mantener informados a todos los interesados de la decisión tomada.

Ilustración 22 Flujo registros del mecánicos de faena

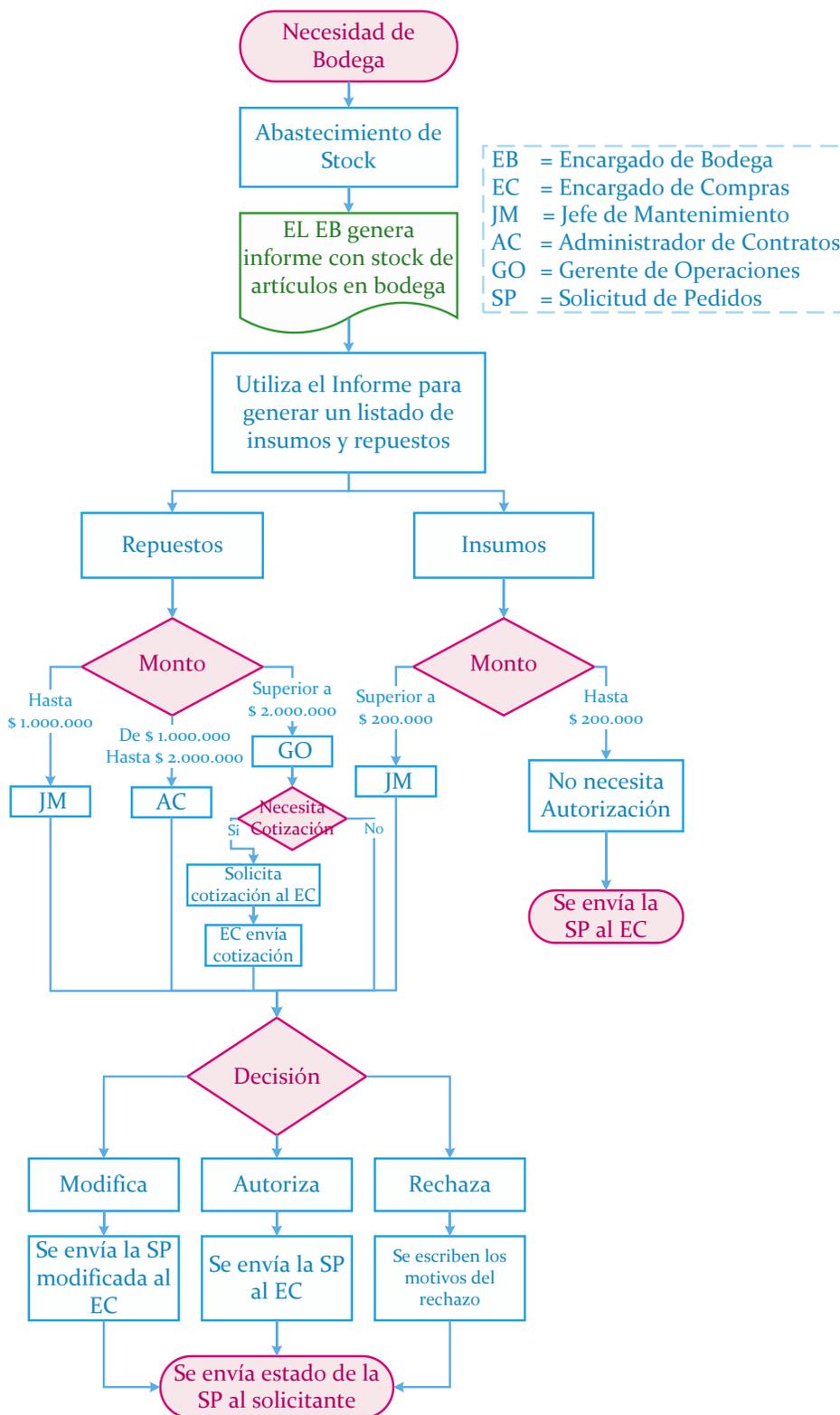


Fuente: elaboración propia

Los mecánicos de faena dentro de sus labores deben registrar todos los trabajos realizados, y los insumos y repuestos utilizados, ahora deberán subir esa información también al sistema, pudiendo realizarse cada vez que el mecánico estime conveniente, o tenga acceso a la plataforma, sin embargo no puede dejar información sin subir al realizar el cambio de turno, para mantener actualizado el sistema al trabajador entrante.

Como se explica en la ilustración número 22, el Jefe de Faena será el encargado de fiscalizar y auditar a sus mecánicos en el cumplimiento de esta nueva tarea.

Ilustración 23 Flujo necesidades de compra bodega

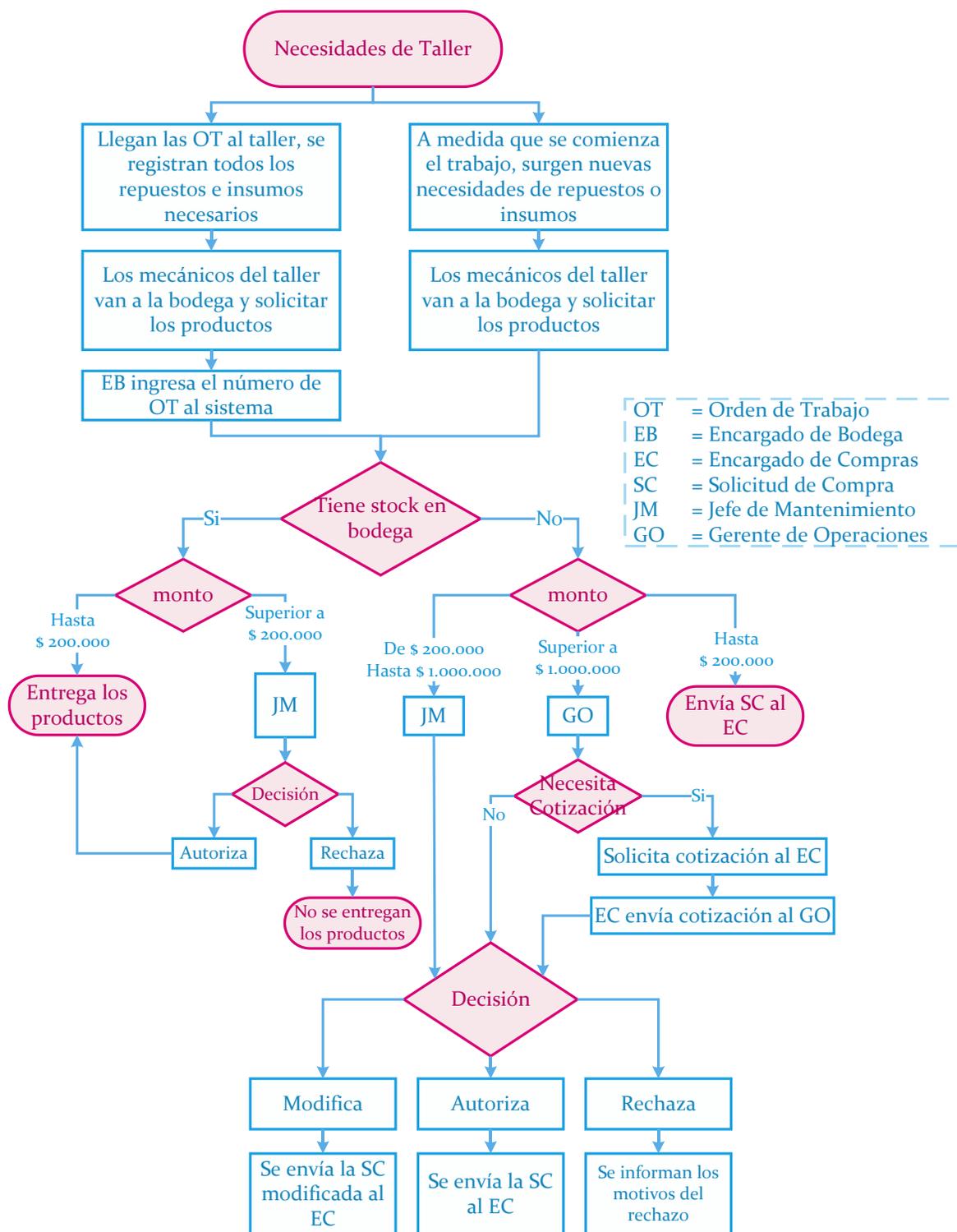


Fuente: elaboración propia

El flujo mostrado en la ilustración número 23 muestra los pasos a seguir por el encargado de bodega a la hora de necesitar reponer stock, por voluntad propia y sin ningún pedido de por medio.

Se agrega un proceso de autorización para comprar repuestos, el encargado debe ser el Jefe de Mantenimiento y en casos muy particulares, donde se necesite comprar grandes cantidades, activos fijos o compras en efectivo deberá autorizar el Gerente, con cotizaciones o sin cotizaciones pueden decidir, autorizar, modificar o rechazar la solicitud del encargado de bodega.

Ilustración 24 Flujo necesidades del taller

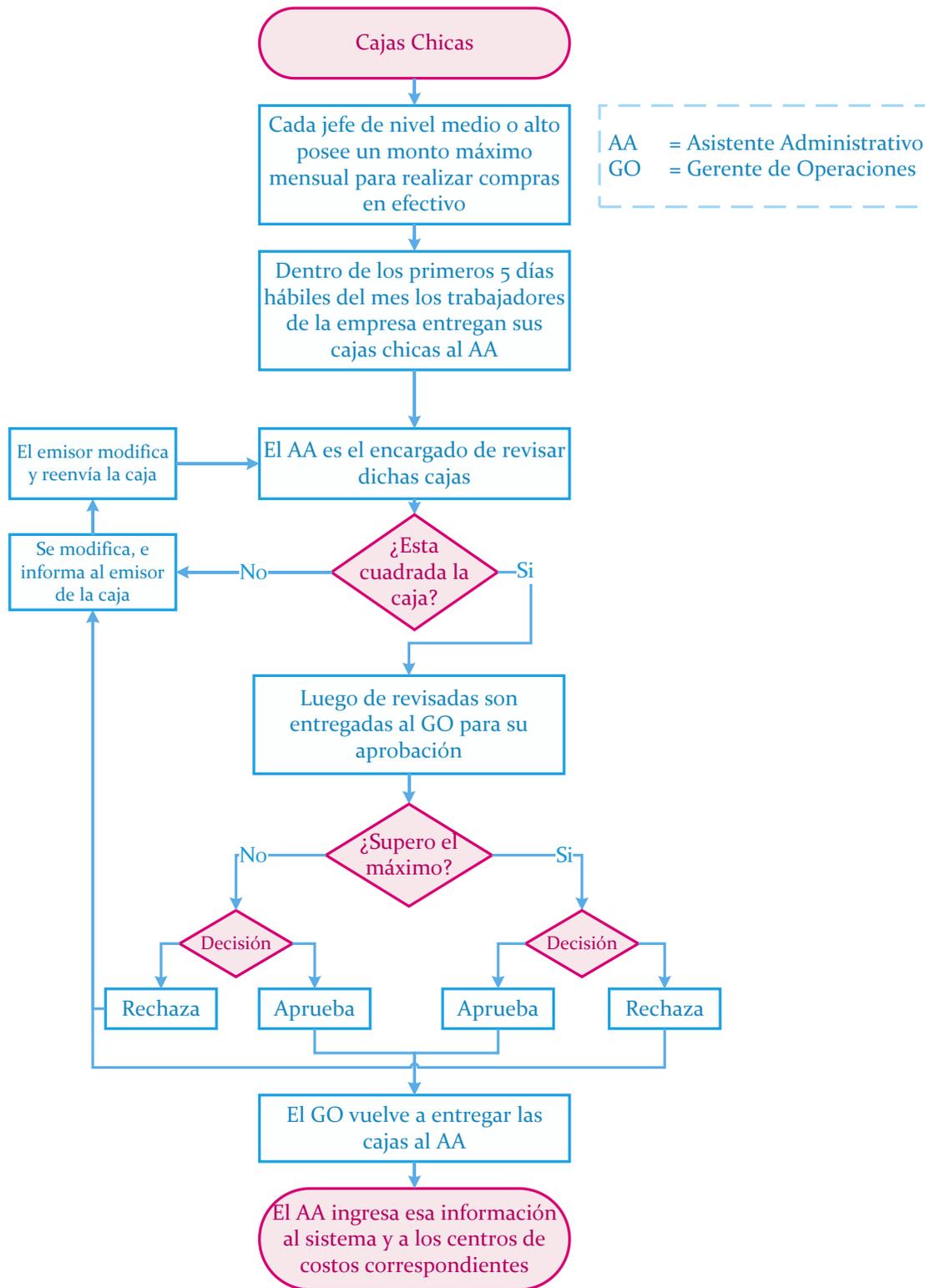


Fuente: elaboración propia

Las necesidades de repuestos e insumos del taller, serán distintas a las demás, ya que el taller y la bodega se encuentran ubicados en la misma dirección, no es necesario llenar una solicitud de pedido virtual, los pedidos se realizan de manera presencial, para ello se completa un registro de control interno por cada OT, una vez finalizado el trabajo es cargado al sistema por el encargado de bodega.

Si los mecánicos del taller requieren de insumos no disponibles en bodega, el encargado de bodega solicita al encargado de compras comprarlos, para ello posee un monto máximo de \$200.000 para realizar este tipo de compras, de lo contrario se seguirá el procedimiento de autorización semejante al “flujo necesidades de compra bodega”, solo que estos artículos ya poseen un destino que es taller y son cargados al centro de costos de los mismos.

Ilustración 25 Ingreso de cajas chicas al sistema

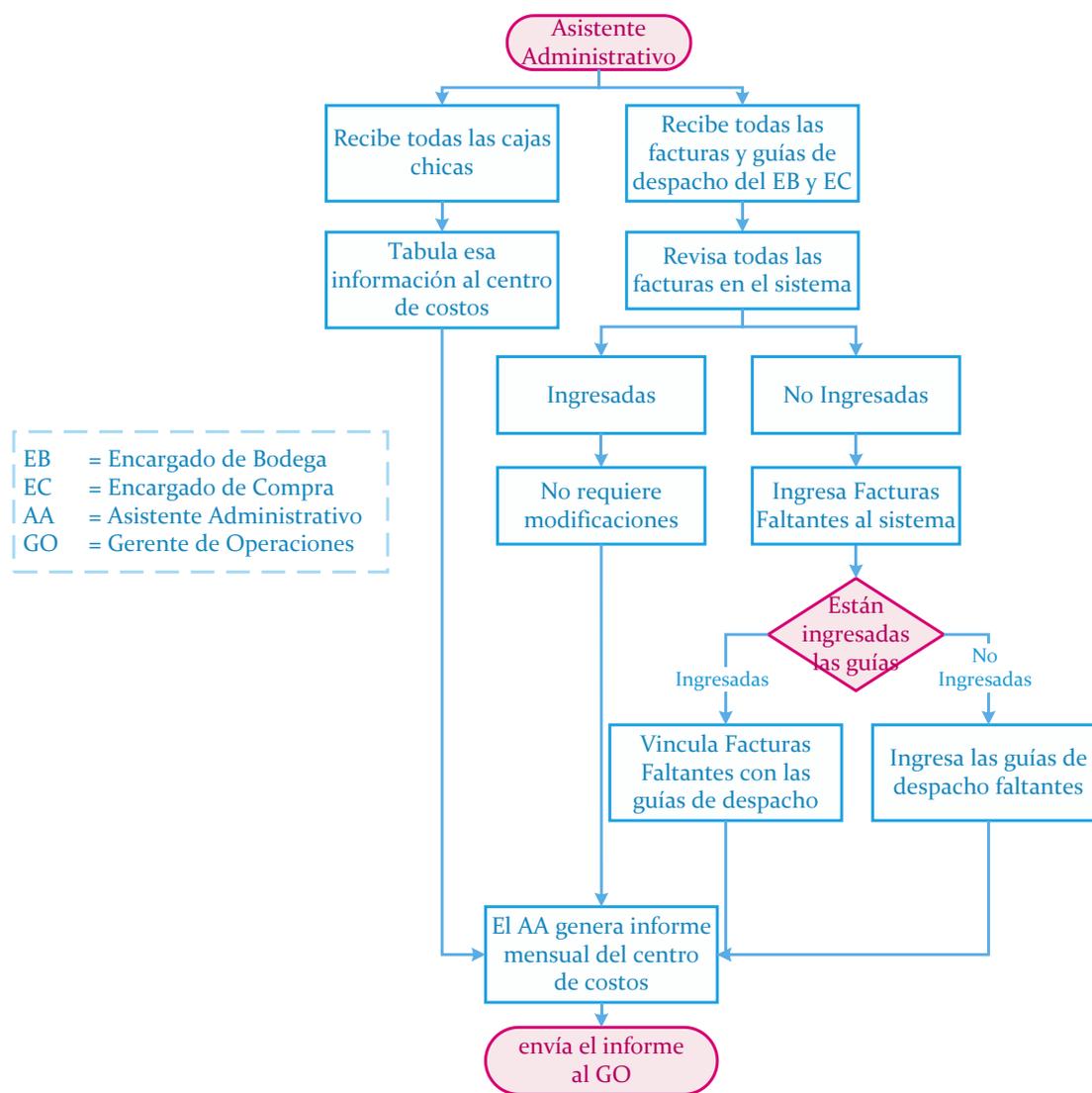


Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la ilustración número 25 es el Asistente Administrativo el encargado de revisar las cajas chicas y de ingresarlas al sistema, el Gerente de Operaciones es el encargado de autorizarlas y reembolsar a los trabajadores según corresponda.

Además el Asistente administrativo debe revisar todas las guías de despacho registradas en el sistema y compararlas con las facturas recibidas, vinculando cada guía a la factura que corresponda, como mecanismo de control para no pasar por alto facturas olvidadas, extraviadas, o no emitidas.

Ilustración 26 Flujo de registro y cuadro de Facturas



Fuente: elaboración propia

En la ilustración número 26 se muestra el origen de todas las guías y facturas recibidas por el asistente administrativo, con las cuales debe realizar el cuadro mensual, antes de generar el informe mensual.

### Beneficios del nuevo Sistema de Información

Este nuevo sistema, posee grandes beneficios para la empresa, tanto en la captura de información, en la calidad de los datos, el análisis de los datos, todos estos favorecen en cierta medida a la toma de decisiones para el gerente, los administradores de contratos y jefes de faena. Muchos de estos beneficios no son medibles ni cuantificables, por ejemplo como podemos medir la calidad de la decisión tomada por el gerente en función de la información que posea, sin un punto de comparación es prácticamente imposible, es más la decisión puede ser más subjetiva que lógica, todo depende de la persona en si, por lo tanto es imposible medir todos los beneficios.

Sin lugar a duda que el sistema si es bien implementado generara ahorro en costos, mejorara el control de los productos utilizados, se podrán generar nuevos informes y análisis de uso de los mismos, etc. todos estos serán analizados con mayor detalle en el apartado de beneficios del nuevo sistema, posterior a los estudios de factibilidad.

En este punto se analiza solo uno de los beneficios del nuevo sistema más fáciles de identificar, que es el ahorro de trabajo por mayor eficiencia, éste puede facilitar o reducir el tiempo de procesamiento de los trabajadores, como se indican en la tabla número 11.

Tabla 11 resumen beneficios y perjuicios del nuevo sistema (por cargo)

Cargo	Beneficios	Tiempo estimado	Desafios	Tiempo estimado
<i>Encargado de Bodega</i>	mayor orden en los pedidos de faenas	-	aprender a operar un nuevo sistema	primeros meses sin beneficios
	menor saturación y carga laboral	-		
	sustitución de fotos por SP impresas	5min x SP		
	cambio en el sistema de autorización	5min x SP		
<i>Encargado de</i>	disminución de viajes innecesarios	30min x SP		

<i>Compras</i>	ya no tiene que cotizar todos los productos	30min x SP		
<i>Mecánico de Faena</i>	mejor exactitud en los pedidos recibidos	-	aprender a operar nuevo sistema	primeros meses sin beneficios
	mejor tiempo de respuesta en los pedidos urgentes	-	completar el formulario antes de enviarlo	
			ingresar datos al sistema	30min x semana
<i>Administrador de Contratos</i>	mejora el control de los costos	-	debe autorizar las solicitudes de su faena	5min x SP
	se mantiene informado de los pedidos y costos	-		
<i>Jefe de Mantenimiento</i>	mejora el control de inventario de repuestos en faena	-	debe autorizar las solicitudes de Bodega y taller	5min x SP
	mejora la velocidad de las mantenciones	-		
<i>Gerente de Operaciones</i>	ya no tiene que autorizar todas las compras	5min x SP		
	descentralización de la toma de decisiones	-		
	mejora la calidad de información capturada	-		
<i>Jefe de Faena</i>	mejora el orden de los mecánicos a su cargo	-	supervisar y auditar a los mecánicos	1h al mes
<i>Asistente Administrativo</i>	facilita el ingreso de datos al centro de costos	2min x Factura		

Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la tabla, el mayor beneficiado por tiempo es el encargado de compras y de bodega, que en este caso de estudio son la misma persona, en cuanto a beneficios no calculados en tiempo es el gerente de operaciones, ya que todo este trabajo servirá para mejorar la calidad de la información, que sirve para la toma de decisiones y para hacer gestión, también por parte de los administradores de las faenas.

Los únicos más perjudicados son los mecánicos de faena, que deben aprender a operar el nuevo sistema, además de incorporar otras funciones que no realizaban antes, que es la de

registrar los productos utilizados de su inventario en el nuevo sistema, este cambio también será considerado en la evaluación económica del proyecto.

Algunos de los beneficios genéricos que se esperan obtener con la implantación del nuevo sistema de compras son:

- Reducción de errores y mayor precisión en los procesos.
- Reducción de costos mediante la optimización de los procesos.
- Integración de todas las áreas y subsistemas de la empresa en el sistema de compras.
- Aceleración en la recopilación de datos.
- Reducción en el tiempo de procesamiento y ejecución de las tareas.
- Automatización de procedimientos manuales.

## **Estudios de Factibilidad**

### **Factibilidad Técnica**

El estudio de factibilidad técnica es uno de los más importantes en esta tesis, ya que la empresa presenta distintas dificultades, una de las dificultades más grandes es la conectividad, ya que el sistema debe poder ser utilizado desde faena, donde no siempre existe buen acceso a internet, que afecta a las faenas de la empresa.

Las telecomunicaciones cada día van mejorando tanto su cobertura como calidad de acceso al internet, un ejemplo de ello es la conexión 4G, que ya puede ser utilizada en su versión LTE en la mayor parte de Chile. Así como se mejora la calidad de las conexiones, también van mejorando los terminales que soportan más y mejores conexiones, pero lo importante para este estudio es la cobertura de internet, que ya se encuentra prácticamente en todo Chile, desde las conexiones más lentas en 2G y 3G hasta el 4G con banda de 700 mhz. Puede que en la actualidad la conectividad siga siendo un problema, pero a largo plazo y con la velocidad en la que avanza la tecnología, es muy probable que esto no sea problema.

Como el software será diseñado a medida, no existen restricciones de diseño, ni grandes dificultades de compatibilidad, gracias a esto es factible desarrollar una aplicación local para que los trabajadores de faena puedan ingresar cierta información como las solicitudes

de pedidos en una aplicación que no necesite conexión a internet, de modo tal que almacene los datos ingresados por los trabajadores y los envíe a la aplicación web apenas se tenga conexión a internet suficiente, actualizando el sistema.

En cuanto al software escogido que es el diseñado a medida para satisfacer los requerimientos particulares de la empresa, con arquitectura de página web, que permite mayor versatilidad y cantidad de usuarios.

El software web, se caracteriza por estar codificado en un lenguaje soportado por los navegadores web, en donde los usuarios pueden utilizarlo o acceder al servidor web a través de internet mediante un navegador, para que pueda ser abierto por cualquier dispositivo con conexión a internet y que posee un navegador web. Dentro de los dispositivos compatibles encontramos el computador, los tablet y los smartphone, que son los más usuales.

En cuanto a la infraestructura requerida para la implementación de una aplicación web como sistema de compras se encuentran un computador para el encargado de bodega, uno para el asistente administrativo un notebook para cada jefe de faena, una tablet por cada faena para ser utilizada por cualquier trabajador de esa faena y un teléfono para los mecánicos de faena, en donde puedan realizar los pedidos. Estos dispositivos son considerados para fines del sistema de información, pero pueden ser utilizados con otros propósitos que estimen conveniente en la empresa.

En la actualidad la empresa ya cuenta con la mayor parte del hardware necesario para la implementación del software, entre ellos encontramos computadores de escritorio o notebook para todos los trabajadores ubicados en las oficinas de la central, un notebook para cada jefe de faena, una tablet aun sin usar pero destinada para alguna de las faenas y un smartphone para cada uno de los mecánicos de faena. Este punto se encuentra bien abordado gracias a la preocupación de la empresa por todas las herramientas necesarias a sus trabajadores.

Es importante señalar que todos los dispositivos de hardware existentes en la empresa son compatibles con el nuevo sistema a desarrollar, se considera la renovación de algunos de los dispositivos más antiguos, con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento del nuevo

sistema, en cada uno de los dispositivos de acceso. A pesar de no ser absolutamente necesaria la renovación de algunos de los dispositivos, si es recomendada, ya que la obsolescencia o falla en cualquier dispositivo por problemas del hardware o dispositivo en sí, puede ser erróneamente atribuida al software desarrollado, para evitar el riesgo de que ocurra un incidente como este durante el proceso de implantación (que es crítica para los trabajadores), es conveniente partir con la mejores condiciones posibles.

En la tabla número 12 se detallan la cantidad y precio de los computadores y notebook de los que se recomienda la renovación, y la adquisición de las tablets faltantes. Todos ellos serán considerados parte de la inversión inicial del sistema. El detalle de estos equipos así como su ficha técnica se encuentra en los anexos.

Tabla 12 Total Inversión Inicial en renovación Hardware

Cantidad	Nombre	Precio	Precio Total
2	computadores de escritorio	\$ 285.689	\$ 571.378
4	Tablet	\$ 226.882	\$ 907.528
5	notebook	\$ 235.285	\$ 1.176.425
<i>Total Inversión Inicial en renovación de equipos</i>			<b>\$ 2.655.331</b>

Fuente: elaboración propia

## Factibilidad Operativa

La empresa si cuenta con los recursos y el personal apropiado para darle uso al nuevo sistema de información, sin embargo hay que considerar con un cuidado especial a los trabajadores. Según el diagnóstico realizado para este estudio gran parte de los trabajadores de Pro Pinos S.A. no se familiarizan fuertemente con los sistemas computacionales y/o poseen inercia al cambio.

La inercia al cambio es normal al momento de implementar cualquier nuevo sistema, aunque se trate de la mejor o la peor alternativa siempre existirá algún grado de resistencia por parte de los trabajadores. Ahora un sistema computacional posee un grado de resistencia mayor por parte de aquellos trabajadores que no comparten la idea de trabajar

con nuevas tecnologías, puesto que se encuentran acostumbrados a realizar ciertos procesos de manera manual, física o personalmente. En el caso de Pro Pino S.A. gran parte de los trabajadores presenta resistencia o inercia al cambio, pero a muy pocos de ellos se les dificulta el uso de nuevas tecnologías, es por esto que hay que tener algunas consideraciones especiales para que a estos trabajadores no se les incomode o dificulte el cambio de sistema.

El sistema no debe ser complejo para los usuarios de la organización, debe ser diseñado de la manera más simple y practica posible para evitar que el trabajador ocupe el sistema de manera que pueda ocasionar errores o darle un uso indebido. En este punto favorece que el sistema sea diseñado a medida, ya que puede se pueden considerar todos estos detalles, y adaptarlos a la realidad de los trabajadores de la empresa.

El cambio de sistema debe ser paulatino, implementado por etapas, para ello se deben realizar capacitaciones claves para que el trabajador adquiera todas las competencias y habilidades necesarias para la utilización del software. Permitir al personal adaptarse al nuevo sistema con tranquilidad y con el apoyo necesario por parte de la empresa, para obtener una buena recepción por parte de los participantes.

Una vez que concluya la elaboración del software, se considera suficiente un periodo de al menos tres meses de implementación. Pese a esto se pueden realizar cambios paulatinos, previos a la implementación del software que permitan a los trabajadores acostumbrarse a la nueva metodología de trabajo, antes de implementar el programa que facilitara mucho más sus tareas, esto ayuda a que los trabajadores puedan adaptarse con mayor facilidad cuando empiecen a utilizar el nuevo programa.

Si bien a algunos trabajadores se les dificulta un poco el uso de sistemas informáticos, todos ellos poseen la voluntad de aprender y la disponibilidad para lograr mejorar el desempeño de sus labores y de la empresa en general, ya que existe un fuerte compromiso interno con las políticas y valores de la empresa, confiando plenamente en que todas las decisiones tomadas son para resguardar su seguridad o mejorar su trabajo.

Por otro lado y gracias al diagnóstico realizado, se logró diseñar un sistema acorde a las capacidades personales de los trabajadores de Pro Pinos S.A., por lo tanto esta empresa

cuenta con el personal capacitado para desempeñar todas las labores descritas en los flujos y procedimientos, todos ellos se encuentran capacitados para tomar las responsabilidades, funciones o tareas designadas en los procesos de solicitudes, autorización, cotización, compra, registro y control.

## **Factibilidad Económica**

### **Estimación de beneficios recurrentes**

Existen muchos beneficios producto de la implementación de un sistema de información, como por ejemplo la mejora en la calidad de la información, el aumento de la productividad, el ahorro de trabajo, la mejora en la toma de decisiones producto de la información proporcionada por el sistema, entre muchos otros. Pero todos ellos no son fácilmente cuantificables, por lo que su estimación en periodos largos de tiempo es muy imprecisa o subjetiva, para efectos de demostrar uno de los beneficios producto de la implementación de este sistema se considera la estimación del ahorro de mano de obra, por la mayor eficiencia del nuevo sistema y software.

Es importante recalcar que la mano de obra es solo uno de los beneficios del sistema más fáciles de estimar, pero no necesariamente es el más significativo de todos, se realiza esta estimación con el objetivo de demostrar que tan prometedor o beneficioso es el sistema, esto puede ayudar a orientar al tomador de la decisión final al momento de implementar el nuevo sistema. El resto de los beneficios es analizado con más detalle en apartado de beneficios del nuevo sistema.

### **Cálculos**

El cálculo de los beneficios obtenidos en ahorro de mano de obra, cuantificado en horas de trabajo, se realizó en función de la cantidad de solicitudes de pedido, y en función de la cantidad de facturas cash para el caso del asistente administrativo de la siguiente forma.

Las Solicitudes de Pedidos se estimaron de la siguiente forma:

Una solicitud normal semanal por 5 faenas

Un promedio de 3 solicitudes urgentes por semana

Da un total de 8 SP semanales multiplicado por 52 semanas al año

Da un total de 416 SP al año.

Según la información proporcionada por la empresa, y en función de la tasa de crecimiento se promedia en el aumento de una faena más por año, este cálculo es estimativo, ya que depende de las licitaciones ganadas por la empresa. Por lo tanto se sumarán 2 SP más semanales cada año (104 SP por año). El total de SP por años se muestra en la tabla número 13.

Durante el año 2015 se registraron 1635 facturas en cash, que deben ser ingresadas por la asistente administrativa. Para el 2017 se estima una cantidad semejante, ya que se pretende disminuir la cantidad de facturas, sin embargo de igual manera se calculó una tasa de crecimiento del 2018 en adelante en relación directa al aumento de faenas por año, el cálculo de cantidades de factura también se encuentra en la tabla número 13. En la misma tabla también se muestra el cálculo de las horas ahorradas al año por cargo.

Tabla 13 cálculo de SP, Facturas y horas ahorradas

<i>Año</i>	<i>ahorro estimado</i>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>SP</b>		<b>416</b>	<b>520</b>	<b>624</b>	<b>728</b>	<b>832</b>
<b>Tasa de crecimiento</b>			<b>25%</b>	<b>20%</b>	<b>17%</b>	<b>14%</b>
<b>Cargo\Facturas cash</b>		<b>1635</b>	<b>2044</b>	<b>2453</b>	<b>2861</b>	<b>3270</b>
<i>Encargado de Bodega</i>	10min x SP	69	87	104	121	139
<i>Encargado de Compras</i>	60min x SP	416	520	624	728	832
<i>Gerente de Operaciones</i>	5min x SP	35	43	52	61	69
<i>Asistente Administrativo</i>	2min x Factura	55	68	82	95	109
<b>TOTAL horas ahorradas</b>		<b>575</b>	<b>718</b>	<b>862</b>	<b>1005</b>	<b>1149</b>

En la tabla número 14 se muestra un estimado de costo por hora de trabajo de los cargos beneficiados con el nuevo sistema, y en la tabla número 15 se muestra el ahorro total en pesos por año.

Tabla 14 valor hora de trabajo beneficios

Cargo	Valor hora de trabajo
Encargado de Bodega	\$4.500
Encargado de Compras	\$4.500
Gerente de Operaciones	\$12.000
Asistente Administrativo	\$4.500

Tabla 15 calculo ahorro anual por cargo

Cargo	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Encargado de Bodega</i>	\$ 312.000	\$ 390.000	\$ 468.000	\$ 546.000	\$ 624.000
<i>Encargado de Compras</i>	\$ 1.872.000	\$ 2.340.000	\$ 2.808.000	\$ 3.276.000	\$ 3.744.000
<i>Gerente de Operaciones</i>	\$ 416.000	\$ 520.000	\$ 624.000	\$ 728.000	\$ 832.000
<i>Asistente Administrativo</i>	\$ 245.250	\$ 306.563	\$ 367.875	\$ 429.188	\$ 490.500
<b>TOTAL ahorrado</b>	<b>\$ 2.845.250</b>	<b>\$ 3.556.563</b>	<b>\$ 4.267.875</b>	<b>\$ 4.979.188</b>	<b>\$ 5.690.500</b>

### Estimación de costos recurrentes

En los costos, se dividen en dos, el aumento de horas de trabajo de los trabajadores existentes y el costo de mantenimiento del nuevo sistema de información. Es importante aclarar que la empresa de este estudio ya posee un desarrollador contratado, que es el encargado de diseñar, desarrollar y mantener la página web y todos los trabajos web de la empresa. Por política de la empresa se debe continuar trabajando con el mismo desarrollador web, el cual nos proporcionó una estimación del costo de mantención y el costo de desarrollo del software.

Costo de mantención del sistema de información, por parte del desarrollador se estima en:

Tabla 16 costo mantención anual

	Horas Hombre mensual	Valor Horas Hombre	Total mensual	Total Anual
<i>Mantención</i>	20	\$4.000	\$80.000	<b>\$960.000</b>

El aumento de los costos por mayor carga laboral se calculó igual que los beneficios, en la tabla número 17 se detalla el aumento de carga laboral en horas por año.

Tabla 17 aumento de horas de trabajo

<i>Año</i>		<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Cargo \ SP</b>		<b>416</b>	<b>520</b>	<b>624</b>	<b>728</b>	<b>832</b>
<i>Mecánico de Faena</i>	30 min x semana	26	26	26	26	26
<i>Administrador de Contratos</i>	5min x SP	35	43	52	61	69
<i>Jefe de Mantenimiento</i>	5min x SP	35	43	52	61	69
<i>Jefe de Faena</i>	1h al mes	12	12	12	12	12
<b>TOTAL aumento de horas</b>		<b>107</b>	<b>125</b>	<b>142</b>	<b>159</b>	<b>177</b>

En la tabla número 18 se muestra el valor estimado de las horas de trabajo de los involucrados.

Tabla 18 valor hora de trabajo costos

<b>Cargo</b>	<b>Valor hora de trabajo</b>
<i>Mecánico de Faena</i>	\$ 4.000
<i>Administrador de Contratos</i>	\$ 10.000
<i>Jefe de Mantenimiento</i>	\$ 9.000
<i>Jefe de Faena</i>	\$ 5.000

En la tabla número 19 se calcula el aumento total de trabajo en pesos por los periodos a evaluar.

Tabla 19 calculo aumento de trabajo anual

<i>Año</i>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Cargo \ SP</b>	<b>416</b>	<b>520</b>	<b>624</b>	<b>728</b>	<b>832</b>
<i>Mecánico de Faena</i>	\$ 520.000	\$ 624.000	\$ 728.000	\$ 832.000	\$ 936.000
<i>Administrador de Contratos</i>	\$ 346.667	\$ 433.333	\$ 520.000	\$ 606.667	\$ 693.333
<i>Jefe de Mantenimiento</i>	\$ 312.000	\$ 390.000	\$ 468.000	\$ 546.000	\$ 624.000
<i>Jefe de Faena</i>	\$ 600.000	\$ 720.000	\$ 840.000	\$ 960.000	\$ 1.080.000
<b>TOTAL aumento</b>	<b>\$ 1.778.667</b>	<b>\$ 2.167.333</b>	<b>\$ 2.556.000</b>	<b>\$ 2.944.667</b>	<b>\$ 3.333.333</b>

## Inversión Inicial

En la tabla número 20 se calcula el monto total de inversión inicial en renovación de equipos físicos.

Tabla 20 total inversión inicial hardware

Cantidad	Tipo	Precio u.	Precio Total
2	Computadores de escritorio	\$ 285.689	\$ 571.378
4	Tablet	\$ 226.882	\$ 907.528
5	Notebook	\$ 235.285	\$ 1.176.425
<i>Total Inversión Inicial en renovación de equipos</i>			<b>\$ 2.655.331</b>

El tiempo estimado de desarrollo del sistema es de 4 meses y posteriormente se consideran 3 meses más en pruebas, capacitación e implantación.

El costo de desarrollo del sistema es proporcionado por el desarrollador de la empresa tal como se detalla en la tabla número 21, en la cual se considera una estimación del costo total de desarrollo del software que es de tres a cuatro meses más tres meses de capacitación y soporte para los trabajadores de la empresa.

Tabla 21 costo desarrollo software

<i>Actividad</i>	<b>Total</b>
<i>Análisis</i>	\$ 80,000
<i>Diseño</i>	\$ 160,000
<i>Construcción</i>	\$ 3,200,000
<i>Modificaciones y Pruebas</i>	\$ 960,000
<i>Capacitación</i>	\$ 640,000
<i>Documentación</i>	\$ 40,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5,080,000</b>

Considerando el costo de inversión inicial en equipamiento y el costo estimado de desarrollar el software el costo inicial total ascendería a \$7.735.331 pesos.

## Flujo de caja neto

Para la elaboración del flujo de caja neto se consideraron, el ahorro por mayor eficiencia de los trabajadores beneficiados, el aumento de carga laboral de otros, la depreciación de los activos fijos, el costo de mantención anual del sistema de información, el costo de inversión inicial por renovación del hardware y el de elaboración del sistema de información versión web y la tasa de impuesto.

El flujo de caja fue proyectado a cinco años y luego se calculó el valor de continuidad, para los años restantes.

Tabla 22 Flujo de Caja para cálculo del VAN

### Flujo de Caja

<i>Año</i>	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Encargado de Bodega		\$234.000	\$390.000	\$468.000	\$546.000	\$624.000	
Encargado de Compras		\$1.404.000	\$2.340.000	\$2.808.000	\$3.276.000	\$3.744.000	
Gerente de Operaciones		\$312.000	\$520.000	\$624.000	\$728.000	\$832.000	
Asistente Administrativo		\$183.938	\$306.563	\$367.875	\$429.188	\$490.500	
Mecánico de Faena		\$-520.000	\$-624.000	\$-728.000	\$-832.000	\$-936.000	
Administrador de Contratos		\$-346.667	\$-433.333	\$-520.000	\$-606.667	\$-693.333	
Jefe de Mantenimiento		\$-312.000	\$-390.000	\$-468.000	\$-546.000	\$-624.000	
Jefe de Faena		\$-600.000	\$-720.000	\$-840.000	\$-960.000	\$-1.080.000	
Costo mantención anual		\$-960.000	\$-960.000	\$-960.000	\$-960.000	\$-960.000	
Depreciación		\$-882.312	\$-882.312	\$-882.312			
RAI		\$-1.487.041	\$-453.083	\$-130.437	\$1.074.521	\$1.397.167	
Impuesto		\$371,760	\$113,271	\$32,609	\$-268,630	\$-349,292	
RDI		\$-1,115,281	\$-339,812	\$-97,828	\$805,891	\$1,047,875	
Depreciación		\$882,312	\$882,312	\$882,312			
Inversión Inicial	\$-2.655.331						
Costo desarrollo del Software	\$-5,080,000						VC
FCN	\$-7,735,331	\$-232,969	\$542,500	\$784,484	\$805,891	\$1,047,875	\$13,679,915

Para el cálculo del Van se consideraron los siguientes datos:

Se descontaron los primeros tres meses de beneficios, calculados en el primer periodo (2017), por concepto de implantación, capacitaciones.

El leverage fue otorgado por la empresa.

Leverage: 1.11

Con el leverage se obtuvo la proporción de patrimonio sobre el valor de la empresa y la proporción de deuda sobre el valor de la empresa.

S/V: 0,528932614

B/V: 0,471067386

Tasa de Impuesto: 25%

El costo de la deuda y el costo patrimonial (o costo de oportunidad), fueron otorgados por la empresa, y son los siguientes.

Kc: 12%

Kb: 5%

Con estos datos y considerando la proposición número tres de Modigliani y Miller (1963), se obtuvo la tasa de descuento.

Tasa de descuento: 7.7%

El cálculo del valor actual neto del proyecto arrojó el siguiente resultado:

VAN            \$ 3.254.700

TIR            14,7%

Lo que significa, que de implementar el nuevo sistema de información, se pueden ahorrar \$3.254.700 y que la tasa máxima de descuento que resiste el proyecto es de un 14,7%, donde el VAN se hace cero.

Además hay que considerar que este cálculo se basa en la proyección de los costos y beneficios futuros, se consideró como ingreso, el ahorro de tiempo de los trabajadores directamente afectados, no se incluye en las proyecciones de este flujo de caja, el ahorro por mayor eficiencia, que significaría el ahorro de contratar más trabajadores, cuando la carga laboral aumente. Por dar un ejemplo, si con el aumento de eficiencia generado por la implementación de este proyecto se puede retrasar en al menos un año la incorporación de

un nuevo trabajador como encargado de compras, el cual, de poseer un sueldo de \$ 400.000, significa un ahorro de \$ 4.800.00 más, solo por un año.

Adicionalmente a la estimación del VAN se realiza el cálculo del VAC (Valor Actual de los Costos) con el objetivo de tener mayor claridad del costo total del proyecto de inversión, a la hora de ser presentado.

Tabla 23 Flujo de Caja para cálculo del VAC

Flujo de Caja							
<i>Año</i>	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Costo mantención anual		\$-960,000	\$-960,000	\$-960,000	\$-960,000	\$-960,000	
Depreciación		\$-882,312	\$-882,312	\$-882,312			
RAI		\$-1,842,312	\$-1,842,312	\$-1,842,312	\$-960,000	\$-960,000	
Impuesto		\$460,578	\$460,578	\$460,578	\$240,000	\$240,000	
RDI		\$-1,381,734	\$-1,381,734	\$-1,381,734	\$-720,000	\$-720,000	
Depreciación		\$882,312	\$882,312	\$882,312			
Inversión Inicial Equipos	\$-2,655,331						
Costo desarrollo del Software	\$-5,080,000						
FCN	\$-7,735,331	\$-499,422	\$-499,422	\$-499,422	\$-720,000	\$-720,000	
							VC
							\$-9,399,536

Se consideraron los mismos datos y tasa de descuento que en el flujo anterior, pero en este caso el VAC es el siguiente:

VAC           \$ -16.100.521

Lo que quiere decir que el costo total del proyecto es de \$16.100.521 considerado solo los costos del proyecto, es decir sin considerar los beneficios que se obtienen de éste.

### Beneficios del nuevo sistema

Este proyecto de inversión en software trae consigo muchos beneficios difícil de cuantificar, aquellos más fáciles de identificar, que son el ahorro en costos por mayor eficiencia de ciertos procesos ya fueron mencionados y calculados en el estudio de

factibilidad económica, aunque no corresponden a todos los beneficios en recursos humanos corresponden a los más significantes y directamente identificables.

Otro de los ahorros en costos que podrían haber sido cuantificables es el ahorro de contratar a un nuevo trabajador, gracias al aumento de la eficiencia en los procesos de compras, este es un ahorro muy significativo, ya que cada trabajador nuevo trae consigo no solo el costo en remuneraciones, sino que otros costos asociados como la utilización de un lugar de trabajo físico, alimentación, transporte, insumos de oficina, entre otros. Este no fue considerado en el flujo de caja para el cálculo del VAN, por el hecho de que la decisión de contratar o no un nuevo trabajador depende exclusivamente del gerente, a partir del aumento de la carga de trabajo, lo cual depende de la cantidad de faenas adjudicadas en las futuras licitaciones en las que participe y se pueda adjudicar la empresa.

Sin embargo los mayores beneficios de los sistemas de información gerencial, especialmente el de este caso de estudio no son fácilmente cuantificables, son beneficios intrínsecos y difíciles de visualizar una vez que se encuentra operando el sistema. Algunos de ellos pueden ser la eficiencia, mayor organización en el manejo de archivos, la visión a largo plazo del sistema, ya que un sistema bien implementado se puede convertir en una ventaja competitiva de la empresa, con respecto al resto.

El acceso más rápido a la información, puede ser crucial en este tipo de empresas, por dar un ejemplo, una solicitud de pedido urgente de faena bien implementada y generada puede significar un ahorro en tiempo, si es ingresada un día viernes, puede ser procesada durante el mismo día, comprando o enviando el producto solicitado el día sábado, de lo contrario tendrían que esperar hasta el día lunes. Y si consideramos que un día de trabajo perdido por una maquinaria forestal puede significar una gran pérdida no solo para la empresa, también para el trabajador que opera la maquinaria que puede perder el acceso a cumplir una meta por la ineficiencia del sistema de solicitud de pedido de repuestos, o incluso la empresa puede no alcanzar a cumplir con la licitación pactada por ineficiencias en mantención.

Otro beneficio es la posibilidad de anticiparse a los requerimientos de faena, si se tiene acceso al consumo promedio de cada faena, y al stock actual, se puede estimar cuando se solicitarán más insumos o repuestos y pueden ser adquiridos con mayor anticipación, para que ninguna faena encuentre sin stock a la bodega principal. En este sentido la generación

de informes e indicadores es crucial, de forma tal que la información recopilada pueda ser modelada de forma útil para la organización. El poder evitar la pérdida de tiempo en recopilación de información es parte de la funcionalidad principal de este sistema de información.

La gran mayoría de las empresas presenta problemas de comunicación, independientemente del tamaño de la empresa, esta es una condición común en Chile y existen estudios que pueden avalar esta información. En este sentido el nuevo sistema de información puede solucionar algunos de los problemas ocasionados por falta de comunicación, ya sea por que quien debió informar al jefe no lo hizo, o porque no se realizaron solicitudes con una descripción completa que desencadenó el envío incorrecto de algún producto, o porque los trabajadores no saben con quién deben comunicarse, para ello se establecen procedimientos que complementen el sistema de información desarrollado.

En fin son muchos los posibles beneficios originados por la incorporación de este nuevo sistema de información, es muy probable que queden muchos otros no identificados en este estudio.

## Capítulo 7 Conclusiones y Recomendaciones

Para finalizar éste estudio, en éste capítulo detallaran las conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo del trabajo de investigación con respecto a el caso de estudio de Pro Pinos S.A., a fin de incentivar su continuidad con otras investigaciones, vinculados a empresas pertenecientes al mismo sector industrial, en el mismo segmento u en otros sectores industriales en los que pueda ser de utilidad este estudio.

### Conclusiones

A lo largo de esta tesis se han abordado dos puntos claves, que son la obtención y recopilación de la información necesaria para determinar la elección de comprar, desarrollar o arrendar un sistema de información gerencial, específicamente un sistema de compras y adquisiciones para una empresa subcontratista del sector de los servicios forestales. Y el segundo que es el desarrollo de la propuesta para esta empresa, considerando toda la información obtenida.

Qué sentido tiene todo el análisis previo al desarrollo o elección de un software, este paso es el más importante de todos, ya que la posible elección de un software, o desarrollo de uno a medida que será utilizado por gran parte de los trabajadores, tiene que ser capaz de adaptarse a todos ellos, y como en cualquier caso significa una gran cantidad de recursos tanto de tiempo, esfuerzo y dinero, una mala elección del mismo puede significar el éxito o fracaso no solo del sistema, sino que incluso de toda la empresa, al ocasionar un caos de grandes dimensiones, pérdida de trabajadores clave, u otras posibles complicaciones que se pueden desencadenar la pérdida de ventajas competitivas de la empresa.

Si se trata de escoger un programa comercial, que es la alternativa más rápida y en muchos casos más económica, en el mercado podemos encontrar una gran variedad de software ERP ya desarrollados, todos ellos se publicitan como la mejor alternativa para pymes o para medianas y grandes empresas, algunas incluso ofrecen versiones de prueba gratis por un

tiempo limitado, los hay de todos los precios, algunos más avanzados, otros más simples y prácticos, pero solo una siempre será la mejor alternativa para cada empresa. Es aquí cuando surge la duda de cómo escoger entre tantas opciones. Si analizáramos cada alternativa eso significa tiempo y costo para la empresa, además si le agregamos que poder determinar el precio de cada una de ellas significa más tiempo, porque casi siempre son necesarias reuniones con los proveedores de soluciones informáticas. En algunos casos es preferible comprar el software o algunas de sus versiones, en otras solo se paga un arriendo por el uso ya sea fijo o variable y en otros casos es una mezcla entre ambos, en fin son demasiadas las variables que dificultan la comparación entre cada elección, por lo tanto para que la decisión que se tomó no sea subjetiva o se vea fuertemente influenciada por cualquier persona o empresa, es necesario tomarse en serio el tema y estudiar las alternativas disponibles.

Por un lado tenemos los software comerciales, estos son diseñados de manera estándar para poder satisfacer las necesidades de muchos tipos de empresas y es normal que gran parte de las características del software nunca lleguen a ser usadas muchas de las empresas, incluso pueden significar solo capacidad ociosa del programa. En ocasiones muchas de las necesidades particulares de la empresa deben ser adaptadas por los desarrolladores del programa y quizás algunas de ellas no puedan incluirse, esta es una desventaja muy importante en comparación a desarrollar un software. Sin embargo para empresas que no posean grandes exigencias, o características particulares, esta puede ser la mejor alternativa, ya que muchos de estos proveedores incluyen la capacitación dentro del paquete de solución.

En cambio desarrollar un programa a medida, independientemente que sea una aplicación local o web, posee la gran ventaja de que cumplirá con todas las necesidades de la empresa, no tendrá capacidad ociosa ni funcionalidades que nunca ocuparemos, sin embargo puede ser una alternativa más costosa, requiere de un tiempo de desarrollo más largo y depende exclusivamente de la empresa fabricante del software. Otra de las complicaciones de esta alternativa es que se requiere tener sumamente claro que es lo que se tiene y que es lo que se quiere lograr con la aplicación, de modo tal que pueda ser captado y comprendido por la empresa fabricante, y que puedan desarrollar exactamente lo que la empresa quiere y no lo

que el desarrollador quiere o puede realizar, este problema se solucionó con el trabajo realizado en esta tesis, para el caso de estudio en cuestión.

El crecimiento con tasas increíblemente altas en pymes es normal, sobre todo para negocios prometedores y todos los problemas producto del crecimiento, que involucren modificaciones en la forma de hacer gestión de la empresa, definir nuevos procedimientos para cada puesto o cargo nuevo, el cambiar un sistemas de información básico o rudimentario a uno más sofisticado, uno más eficiente, que entregue más y mejor información para los tomadores de decisiones dentro de la empresa, es un problema muy frecuente que puede ocurrir en cualquier organización. El crecimiento organizacional no trae solo beneficios, sino que acarrea consigo una gran cantidad de inconvenientes y si la empresa o las personas que la conforman no se encuentran preparados o dispuestos a realizar cambios radicales en pos de la modernización, el aumento de la eficiencia, o la mejora del control, pueden quedar fuera en un mercado que cada día es más competitivo, más cambiante y dinámico.

Estas son las condiciones en las que se encuentra la empresa de este caso de estudio y que gracias al diagnóstico realizado se pudo determinar la mejor alternativa. Considerando el sector industrial, las características propias de la empresa, sus necesidades y presupuesto se determinó que desarrollar un sistema de información desde cero era la mejor alternativa. Ya que es muy poco probable encontrar un software ERP comercial que se encuentre dentro del presupuesto de la empresa incorporará todas las características de conectividad, sistema de liberación de los recursos y autorizaciones correspondientes, sencillez (solo por nombrar algunas), se encontrarán cubiertas por el sistema y la extensa búsqueda de ello así lo demostró.

Como el objetivo era abordar solo el sistema de compras es obvio que un sistema modular era la mejor alternativa por sobre un sistema integral, sin embargo se consideraron ambas opciones y en la decisión final siguió predominando el software modular.

Determinar un software web versus un software local fue una decisión difícil, porque cada alternativa posee pros y contras, sin embargo se optó por un software web, ya que es más económico que desarrollar una aplicación local, es más rápido en cuanto a conectividad, porque toda la información se mantiene en la nube y por qué puede ser utilizado por

cualquier dispositivo con conexión a internet. Todo esto favorece a las propiedades de la empresa, sin embargo se deja abierta la opción de desarrollar alguna aplicación local en casos puntuales y que sea capaz de comunicarse con la aplicación web, como por ejemplo al desarrollar el sistema de rebajas de inventarios en terreno, ya que no se tiene certeza del acceso a internet que se tendrá en dichas circunstancias.

Además de todas esas consideraciones, se suman a ellas el hecho de que la empresa ya cuenta con una página web, en donde se encuentra un módulo de producción ya abordado, es lógico continuar y perfeccionar ese sistema con el resto de módulos faltantes, a fin de no mezclar distintos sistemas de información dentro de la misma empresa.

El desarrollo de este sistema de información trae consigo una serie de beneficios para la empresa, algunos de ellos ya fueron abordados con mayor detalle en el capítulo de resultados, proyectando el ahorro en mano de obra en el flujo de caja. Pero eso no lo es todo, ya que este tipo de sistemas pueden mejorar considerablemente la eficiencia en la recolección de información, tiempo de procesamiento y calidad de la información obtenida.

La mayor utilidad de todas, para esta empresa es la mejora en la obtención de la información, por dos razones, primero porque en este tipo de empresas los costos son críticos, junto con la producción, ya que las ventas se encuentran cubiertas según las licitaciones ganadas. Y segundo porque teniendo información correcta de los costos se pueden tomar más y mejores decisiones, por parte de la dirección de la empresa, definiendo mejor el rumbo de la organización, realizando mejores y más exactas proyecciones de los costos, entre otras.

Este estudio considera solo el desarrollo de un sistema de información corporativo que incluya un sistema de compras capaz de satisfacer las necesidades de ésta investigación, pero puede servir de guía para desarrollar otros análisis de caso con la búsqueda de otros programas, o el desarrollo de un software que sea integral, y que involucre no solo el sistema de compras, sino que todas las áreas de la empresa.

A pesar de que esta tesis se encuentra realizada para un solo caso de estudio, este trabajo puede servir de guía para muchos otros proyectos de inversión en sistemas de información

gerencial, no solo para empresas subcontratistas del sector de los servicios forestales, sino que para cualquier otra empresa, para cualquier sector industrial.

Se pueden complementar con un estudio que determine cuáles son los tipos de sistemas de información más utilizados en el país y clasificarlos según sector o tamaño, para determinar cuál es la tendencia, cuáles son las tecnologías emergentes más prometedoras para ser utilizadas por las empresas en la práctica.

## Recomendaciones

En esta tesis se consideró el desarrollo del sistema de información para una empresa subcontratista, dejando en manos del gerente la decisión de implementación del sistema descrito en los flujos. Tampoco fue considerado el diseño estético que debe tener el sistema de información, por no ser relevante y encontrarse fuera de los objetivos de esta tesis, sin embargo se debe tener en cuenta que su estructura debe de ser sencilla y fácil de entender, para facilitar la adaptación de los trabajadores al nuevo sistema.

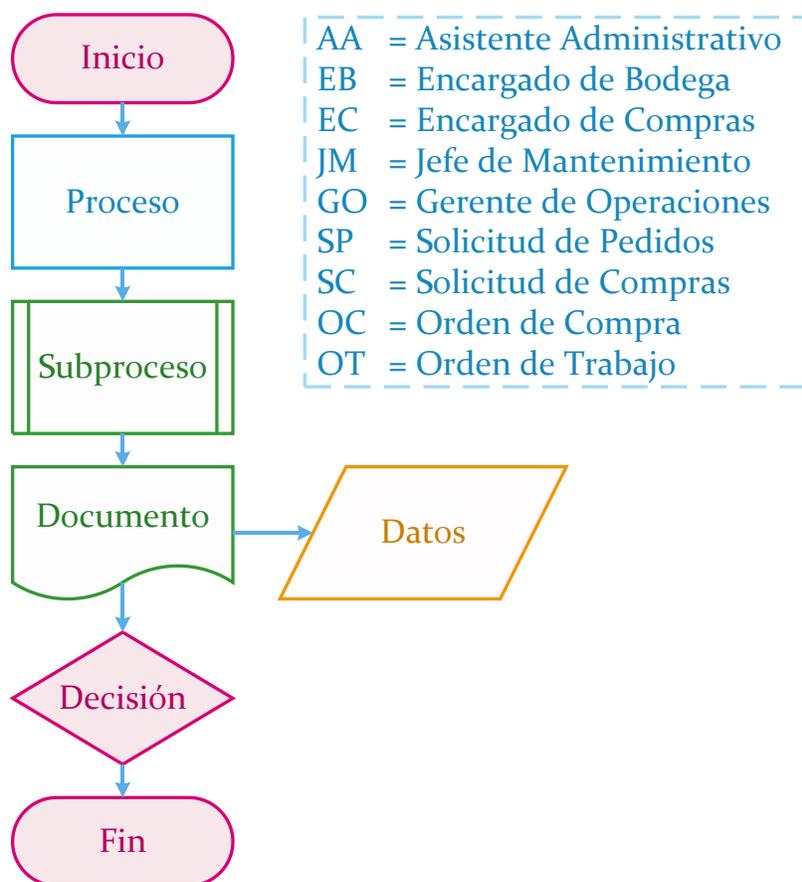
La estructura que se diseñó para el nuevo sistema de información señala cuales son los pasos a seguir por cada persona partícipe de los procesos de solicitudes, cotizaciones, compras y registros de los datos, así como también algunas de las características particulares que debe tener y ser capaz de realizar la aplicación web. No se consideraron estructuras más detalladas del sistema, como cantidad y forma de las ventanas mostradas en pantalla, características de llenado (manual, con autocompletado, lista desplegable, buscar, etc.), ventanas emergentes cuando sean necesarias, restricciones, número de usuarios, entre otros, por ser características que se definen en el proceso de construcción del sistema, además de que algunas de ellas dependen de la estructura de escritura de la aplicación web, las capacidades y restricciones del servidor donde se encuentre alojada la aplicación y la capacidad de la empresa desarrolladora del sistema.

Pese a quedar pendientes todos los detalles de la elaboración, para la implementación de este sistema de información se recomienda considerar las siguientes recomendaciones.

- La inversión en equipos (computadores y tablet) dentro de la tesis no es indispensable, es decir que de igual manera se puede implementar el sistema de información prescindiendo de la inversión en equipos o retrasando hasta cuando se estime conveniente por la parte de la empresa, utilizando los equipos actuales. Sin embargo se recomienda cambiar los equipos actuales para que el sistema sea implementado en óptimas condiciones, para motivar a los trabajadores, que se note el cambio y el interés de la empresa por implementar los nuevos sistemas con todo lo necesario.
- Al momento de desarrollar el sistema de información se recomienda que para el ingreso de las solicitudes de pedidos de faena, así como cualquier otro registro ingresado al sistema desde faena, se desarrolle una aplicación local que pueda ser instalada en el equipo físico, con el fin de poder ingresar o registrar en la aplicación sin tener acceso a internet. De forma tal que cuando no se tenga acceso a internet la aplicación guarde el reporte hasta tener disponible una conexión a internet y enviar el reporte (ya sea una solicitud de pedido u otro) a la aplicación web, de esta forma actualizar automáticamente la base de datos sin mayor complicación para el trabajador.
- Con respecto a los flujos presentados en la tesis los montos de autorización definidos para cada cargo son solamente referenciales y no corresponden necesariamente a la realidad, ya que será responsabilidad del gerente tomar la decisión de definir los montos máximos para cada cargo, se recomienda revisar y reajustar periódicamente estos montos de acuerdo a las características propias del negocio, por diferencias en la cantidad de producción, cantidad de faenas o el tamaño de las mismas, ya que cualquiera de estos cambios puede modificar considerablemente los montos necesarios para una correcta mantención de los equipos.

## Anexos

Ilustración 27 Esquema de Flujos



## Características de la inversión inicial en hardware

Características técnicas en hardware:

- 2 computadores de escritorio (uno para bodega, u otro para el asistente administrativo)
- 4 Tablet faltantes (una por faena, de las cuales ya se ha comprado una)
- 5 notebook (uno por faena, por recambio)

Los productos cotizados que cumplen con los requisitos mínimos son los siguientes:

- Computador de Escritorio

Torre: precio efectivo \$ 226.882

Características:

Modelo:	ONE-146i
Sistema Operativo:	Free DOS compatible con Windows 7, 8, 8.1 y 10
Procesador:	Intel Core i3-4150 3.5 GHz, 3 MB Cache L3, 22 nm (Dual Core)
Tarjeta de Video:	Intel® HD Graphics (integrada en la CPU)
Almacenamiento:	1 TB
Memoria:	4GB DDR3, 1333 MHz, PC3-10666
Placa Madre:	Asus Intel® H81M-K A/L/V (1150)
Unidad óptica:	Grabador DVD-RW
Puertos USB:	4 x entrada USB 2.0 2 x USB 3.0

Monitor: precio efectivo \$ 50.412

Características:

Marca:	LG
Modelo:	20M38A
Pantalla:	19.5"
Número de Colores:	16.7 millones.
Resolución:	1600 x 900 (HD)

Combo Teclado + Mouse C130 USB marca Genius precio efectivo \$ 8.395

Total Computador de escritorio: \$ 285.689

- Tablet precio contado \$ 226.882

Características:

Marca:	Samsung
Modelo:	Galaxy Tab S2 T710
Sistema Operativo:	Android Lollipop 5.0
CPU:	Quad Core 1.9GHz + Quad Core 1.3GHz (Octa core)
Memoria RAM:	3 GB
Almacenamiento:	32 GB
Memoria externa:	MicroSD (hasta 128GB)
PC Sync.:	Smart Switch (versión PC)
Pantalla:	8.0 "(203.1mm) Super AMOLED 2048 x 1536 (QXGA) 16M
Cámara Frontal:	CMOS de 2.1 MP
Cámara Principal:	CMOS de 8.0 MP con autofocus
Conectividad:	
Wi-Fi:	802.11 a / b / g / n / ac 2.4G + 5 GHz, VHT80 MIMO
Bluetooth:	Bluetooth v4.1
Sensores:	Acelerómetro, sensor de huellas dactilares, Gyro Sensor, sensor geomagnético, Hall Sensor, sensor RGB
Localización:	GPS, GLONASS
Batería:	4000 mAh
Dimensiones:	198,6 x 134,8 x 5,6 mm
Peso:	265 g

- Notebook precio efectivo \$ 235.285

Características:

Marca:	HP
Modelo:	240 G4
Color:	Negro/Gris
Sistema operativo:	Free Dos (Soporte sólo para sistemas de 64-bit)
Procesador:	Intel® Core™ i3-5005U (3M Cache, 2.00 GHz)
Número de núcleos:	Dual Core
Memoria:	4 GB de SDRAM DDR3L-1600 (1 x 4 GB)
Almacenamiento:	SATA de 500 GB, 5400 rpm
Pantalla:	14" - LED HD (1366x768)
Cámara:	Webcam 720p
Gráficos:	Intel® HD Graphics 5500
Audio:	DTS Studio Sound™; Dos altavoces
Unidad Óptica:	DVD+/-RW SuperMulti DL
Lector Tarjetas:	1 lector de medios digitales multiformato
Teclado:	Teclado tipo isla de tamaño completo negro texturizado
Touchpad:	Panel táctil que admite gestos multitáctiles
Dispositivos de Comunicaciones.	
LAN:	LAN Ethernet 10/100 BASE-T
Wi-Fi:	802.11b/g/n
Bluetooth:	4.0
Puertos de Entrada/Salida.	
	1 x HDMI
	1 x D-Sub
	1 x USB 3.0
	2 x USB 2.0
	1 x Jack Audífonos/Micrófono
	1 x LAN RJ45
Batería:	Ion de litio de 4 celdas (41 WHr)
Seguridad:	Ranura para candado de seguridad
Dimensiones:	34,54 x 24,15 x 2,39 cm
Peso:	1.9 kg

## Bibliografía

- Capote, T., Pérez, Y., Yzquierdo, R., & Febles, A. (2015). Perspectivas del Cuadro de Mando Integral personalizadas para laboratorios de pruebas de software. *Ingeniería Industrial, XXXVI*, 138–150.
- Caputo, A. C., Pelagagge, P. M., & Salini, P. (2015). Manufacturing cost model for heat exchangers optimization. *Applied Thermal Engineering, 94*, 513–533.  
<http://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2015.10.123>
- Carey, P., Sotomayor, A., & Valenzuela, P. (2006). Evaluación técnica de un sistema tradicional de cosecha en plantaciones de Eucalyptus globulus de corta rotación en Valdivia. *Revista Bosque, 27*(3), 272–276.
- CORMA. (2016). Empleo. Retrieved from <http://www.corma.cl/perfil-del-sector/aportes-a-la-economia/empleo>
- England, W. (1971). *Sistemas de Compras* (Centro Reg). Mexico, Buenos Aires.
- FAO. (n.d.). Capítulo 3 Los múltiples beneficios de los bosques. Food and Agriculture Organization.
- Fresco, J., & Seoane, J. (1982). *Estrategia para el planeamiento y sistemas informáticos en la PYME pequeña y mediana empresa* (Macchi). Buenos Aires.
- Haro, V. (2012). *Estudio e implementación de un sistema de gestión de almacén y logística en una PYME Española*. Retrieved from <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/2975/1/pfc4362.pdf>
- Henry, L. (1983). *Conceptos de los sistemas de información para la administración* (1a ed.). México: McGraw-Hill.
- INFOR. (2015). El sector forestal Chileno 2015. Retrieved from [http://wef.infor.cl/sector\\_forestal/sectorforestal.php#/](http://wef.infor.cl/sector_forestal/sectorforestal.php#/)

- Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. (Pearson, Ed.) (12a ed. en). México.
- LIGNUM. (2014). Cosecha forestal mecanizada: Exigencias sin concesiones. Retrieved from <http://www.lignum.cl/reportajes/cosecha-forestal-mecanizada-exigencias-sin-concesiones/>
- Martínez, M. (2009, June 9). El raleo forestal. *La Prensa Grafica*. Retrieved from <http://www.laprensagrafica.com/el-salvador/departamentos/38539-el-raleo-forestal>
- Melo, E. (2014). *Forestal Arauco*.
- Morales, E., & Iriarte, P. (2016). Lignum Bosque Madera & Tecnología. *LIGNUM*, (161), 49.
- Moreno, V., & Cavazotte, F. (2015). Using information systems to leverage knowledge management processes: The role of work context, job characteristics and task-technology fit. *Procedia Computer Science*, 55(Itqm), 360–369. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.066>
- Naranjo, D. (2016). Cómo los equipos de dirección usan los sistemas de información y control en la gestión hospitalaria. *Gaceta Sanitaria*. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.12.009>
- Oliva, N. (2013). *Sistema de Gestión de Órdenes de Compra y Servicios de la empresa SK INDUSTRIAL S.A.* Bío-Bío.
- Pérez, J. A., & Machado, Á. (2014). Relationship between management information systems and corporate performance. *Revista de Contabilidad*, 18(1), 32–43. <http://doi.org/10.1016/j.rcsar.2014.02.001>
- Prato, W. (1996). *Estudio y evaluación del sistema de compras regionales de Alicopsa S.A.: diseño e implementación de un modelo*. Bío-Bío.
- Ramírez, B. (2011). *Sistema de Administración de Presupuestos , Compras y Despacho de Materiales de Obra*. Universidad del Bío-Bío.
- Ríos, G., & Gómez, L. (2008). De Lechería Especializada “ Un Acercamiento Al Análisis Económico En Ganadería De Leche ”: Estudio De Caso Analysis of Cost for a Specilized Dairy Production System “, 37–46.
- Rodríguez, N. (2011). *DESARROLLO SISTEMA SOC (SOLICITUDES DE COMPRAS EXTRAORDINARIAS)*. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Bío-Bío.
- Sapag, N. (2001). Evaluación De Proyectos De Inversión En La Empresa, 302.

- Sapag, N. (2007). *Proyectos de Inversión Formulación y evaluación*. (Pearson, Ed.).
- Sedano, J. (2015). *Sistema de compras*. Retrieved from [http://www.academia.edu/14450103/Sistema\\_de\\_compras\\_Definición\\_e\\_importancia](http://www.academia.edu/14450103/Sistema_de_compras_Definición_e_importancia)
- Shah, M. (2014). Impact of Management Information Systems (MIS) on School Administration: What the Literature Says. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2799–2804. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.659>
- Torres, C., & Cordova, J. (2014). Diseño de sistema experto para toma de decisiones de compra de materiales. *Cuadernos de Administración / Universidad Del Valle*, 31(52), 20–30.
- Ucieda, J. (1999). *La gestión empresarial: Análisis y control*. (J. Domingo, Ed.). Madrid.
- Vallejos, J. (2011). *Análisis funcional y coparativo de sistemas ERP en el manejo de la información organizacional*. Universidad del Bío-Bío.
- Varela, A. (2000). *Sistema Compras - Bodega Aserraderos Cementos Bío-Bío S.A.* Bío-Bío.
- Wu, J., Skouri, K., Teng, J. T., & Hu, Y. (2016). Two inventory systems with trapezoidal-type demand rate and time-dependent deterioration and backlogging. *Expert Systems with Applications*, 46, 367–379. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.10.048>

