



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

**MEJORA DEL CICLO PRODUCTIVO Y COMERCIAL PARA LA DIVISIÓN
PESCA DE LA COMPAÑÍA PESQUERA CAMANCHACA**

*PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN*

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MADELEINE MARGARITA VALDERRAMA MARTINEZ

PROFESOR GUÍA:
PATRICIO WOLFF ROJAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
CRISTIAN JULIO AMDAN
ANGEL JIMENEZ MOLINA
IGAL NEIMAN BRODSKY

SANTIAGO DE CHILE
2015

RESUMEN EJECUTIVO

Compañía Pesquera Camanchaca ha participado del mercado pesquero chileno desde 1965, convirtiéndose en la segunda empresa pesquera con mayor presencia en el país.

Debido a los cambios en los mercados y con el fin de mejorar su competitividad, en el año 2012 la compañía lanzó el ambicioso proyecto Fish to Cash, cuyo fin era el rediseño y optimización de las cadenas de valor y sus procesos de soporte. Al alero de esta instancia, nace este proyecto de grado, cuyo objetivo principal es el rediseño y automatización del ciclo productivo y comercial de la línea de negocio de harina de pescado, perteneciente a la División Pesca, utilizando las herramientas y metodologías aprendidas en el Magister de Ingeniería de Negocios con Tecnologías de Información, de la Universidad de Chile.

El proyecto propone un rediseño transversal, con enfoque en la excelencia operacional de los procesos asociados al registro de la información de recepción de materia prima, producción, almacenamiento y gestión del producto terminado, además de las actividades relacionadas a la venta y generación de documentación. Los rediseños propuestos se basan en la definición e implementación de un sistema de asignación de puntaje al producto terminado, de acuerdo a su composición química y organoléptica. Adicionalmente, este sistema de score, se utiliza como base para reflejar el estado actual del mercado de la harina de pescado y para entregar una medición transversal de la calidad esperada y producida en todas las etapas.

Al interior de la compañía, este proyecto es el primero de su tipo y ha generado un gran impacto debido a la profunda transformación de los procesos abordados, traduciéndose en beneficios económicos, como la disminución de la pérdida de ganancias de un 12,47% en Septiembre 2013, a un 0,33% en Septiembre del 2014. Las herramientas desarrolladas son utilizadas en la compañía desde Octubre del 2013 de forma no automatizada, y desde Octubre del 2014 con una plataforma tecnológica.

El proyecto es económicamente viable gracias al aumento en la facturación de la línea de negocio de harina de pescado, por mejoras en precios y calidad producida, esto es reflejado en el Valor Actual Neto positivo del proyecto, que con una tasa de descuento del 18%, alcanza los USD\$ 5.463.336.

*A mi Mamá por su iluminación e infinito amor,
A Magdalena por su alegría radioactiva y energía,
A Ismael por su incondicionalidad, ternura y perseverancia,
Y a mi Papá, por su guía y protección.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mis padres, Margarita y Guillermo, por brindarme una vida llena de oportunidades y alegrías. A mi hermana, Magdalena, por su torrente de energía chispeante y su compañía durante todos estos años.

A Ismael, por su amor, inagotable paciencia, entendimiento, y por su capacidad de transformar las situaciones.

Agradezco a quienes me hicieron la vida más sencilla en el Magister, Ana Maria y Laura, por su impecable labor, su apoyo y cariño, que ayudaron a sortear de mejor forma todos los obstáculos.

A mis compañeros de universidad y del MBE, por sus consejos y ayuda durante todo este tiempo, especialmente a Andrés Bernales y Hector Álvarez.

A mi equipo Camanchaca, por su espíritu y dedicación memorables, especialmente a mi *Team*: Juan Pablo, Fernando, Nicolás, Hector y Laureano por su compromiso, alegría y motivación.

A mi jefe, Igal Neiman, por su tiempo dedicado, su guía y sus consejos, que lograron motivarme para finalizar esta etapa. También por creer en mis capacidades para llevar adelante este y otros proyectos.

Por último, agradezco a todos aquellos que contribuyeron en este proyecto e ingratamente olvido mencionar.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	II
AGRADECIMIENTOS.....	IV
TABLA DE CONTENIDOS.....	V
INDICE DE ILUSTRACIONES	IX
INDICE DE TABLA	XI
1. INTRODUCCIÓN	12
2. CONTEXTO	16
2.1. ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA	16
2.1.1. Sector Pesquero y Acuicultura.....	16
2.1.2. Macro Tendencias de la Industria Pesquera	18
2.2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	24
2.2.1. Compañía Pesquera Camanchaca	24
2.2.2. División Pesca.....	29
2.2.3. Diagnóstico de la Situación Actual Área de Pesca	31
2.2.4. Plan Estratégico de Camanchaca División Pesca	35
2.2.5. Análisis FODA	37
3. MARCO METODOLÓGICO Y TEÓRICO-CONCEPTUAL.....	40
3.1. MARCO METODOLÓGICO	40
3.1.1. Metodología del Proyecto.....	40
3.2. ARQUITECTURA DE PROCESOS	44
3.3. MINERÍA DE DATOS	46
3.3.1. Proceso KDD.....	47
3.3.2. Técnicas Comunes en Data Mining	49
3.3.2.1. Árbol de Decisión.....	50
3.3.2.2. Regresión Lineal	51
3.3.2.3. Regresión No Lineal.....	54
3.4. MARCO TEÓRICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO	55
3.4.1. Biología de los Peces y Composición Química.....	56
3.4.2. Cambios Post Mortem de la Materia Prima.....	58
3.4.3. Caracterización de la Harina de Pescado	63
3.5. ÍNDICE DE CALIDAD.....	65
3.5.1. QIM	65
3.5.2. Scoring	66
4. PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO DE CAMANCHACA DIVISIÓN PESCA.....	68
4.1. MODELO DELTA.....	68
4.2. EFICIENCIA OPERACIONAL DE CAMANCHACA DIVISIÓN PESCA	69
4.3. MODELO DE OPERACIÓN	71
5. MODELO DE NEGOCIO DE CAMANCHACA DIVISIÓN PESCA.....	73
5.1. CREACIÓN DE VALOR AL CLIENTE	73
5.2. FORMULA DE BENEFICIO.....	74
5.3. RECURSOS CLAVES	74

5.4. PROCESOS CLAVES.....	75
6. ARQUITECTURA DE MACROPROCESOS	77
6.1. PESCA Y PRODUCCIÓN DE HARINA, ACEITE Y CONGELADOS DE PESCADO.....	80
6.2. GESTIÓN DE CICLO PRODUCTIVO	82
7. REDISEÑO DE PROCESOS.....	85
7.1. VARIABLES DE DISEÑO DEL PROYECTO	85
7.1.1. Estructura de la Empresa y Mercados	85
7.1.2. Anticipación	85
7.1.3. Coordinación	86
7.1.4. Prácticas de Trabajo	86
7.1.5. Integración de Procesos Conexos.....	87
7.1.6. Mantención Consolidada de Estado.....	87
7.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	88
7.2.1. Objetivo General	88
7.2.2. Objetivos Específicos.....	89
7.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	90
7.3.1. Ciclo Productivo	91
7.3.2. Ciclo Comercial.....	92
8. DIAGRAMA DE PISTAS BPMN.....	95
8.1. CREACIÓN DE DÍA PRODUCTIVO.	96
8.2. REGISTRO DE PARÁMETROS DE DESCARGA	97
8.3. INGRESO LOTES PRODUCCIÓN DIARIA	99
8.4. REGISTRO MOVIMIENTOS LOTE – BODEGA.....	100
8.5. INGRESO PARÁMETROS SURVEYOR	101
9. LÓGICAS Y MODELOS APLICADOS	103
9.1. MODELO DE CURVA DE CALIDAD Y SCORE BASE	103
9.2. MODELO DE SCORE PRODUCTIVO.....	110
9.2.1. Score Productivo: Predicción de calidad desde la Descarga	111
9.2.2. Construcción de Modelo de Score Productivo.....	113
10. DISEÑO DE LAS APLICACIONES TECNOLÓGICAS.....	121
10.1. DIAGRAMAS DE CASO DE USO	121
10.1.1. Creación de Día Productivo	121
10.1.2. Registro Parámetros Descarga	122
10.1.3. Ingreso Lotes Producción Diaria.....	123
10.1.4. Registro de Parámetros de Surveyor.....	124
10.2. DIAGRAMAS DE SECUENCIA	124
10.2.1. Cálculo Score Productivo.....	125
10.2.2. Cálculo de Score Base de un Lote.....	127
10.3. DIAGRAMA DE CLASES	128
10.3.1. Cálculo Score Productivo.....	128
10.3.1. Cálculo Score Base de un Lote.....	130
11. CONSTRUCCIÓN DE LAS APLICACIONES TI.....	131
11.1. ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE CAMANCHACA.....	131

11.2.	CONSIDERACIONES TECNOLÓGICAS	134
11.3.	CONSTRUCCIÓN DE LAS APLICACIONES TI	135
11.4.	PROGRAMACIÓN DE LAS APLICACIONES	137
11.5.	PANTALLAS DE LA APLICACIÓN CICLO PRODUCTIVO	137
11.5.1.	<i>Pantalla de Ingreso al Sistema</i>	137
11.5.2.	<i>Creación de Día Productivo</i>	138
11.5.3.	<i>Registro Parametros de Descarga</i>	139
11.5.4.	<i>Resultados de la Proyección</i>	141
11.5.5.	<i>Búsqueda de Lotes</i>	142
11.6.	PANTALLAS DE LA APLICACIÓN CICLO COMERCIAL	144
11.6.1.	<i>Ingreso de Cotización</i>	144
11.6.2.	<i>Generación de Contrato</i>	145
11.6.3.	<i>Generación de Notas de Pedidos</i>	148
11.6.4.	<i>Estructura de Reporte Generados</i>	150
12.	IMPLEMENTACIÓN ORGANIZACIONAL DE LOS PROCESOS DISEÑADOS Y DE LAS APLICACIONES	151
12.1.	CONTEXTO ORGANIZACIONAL	151
12.2.	DESAÍOS PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO	152
12.3.	ESTRATEGIA PARA GESTIÓN DEL CAMBIO.....	153
12.3.1.	<i>Líderes del Proyecto y Gestión de Poder</i>	153
12.3.2.	<i>Gestión de Clientes y sus Narrativas</i>	154
12.3.3.	<i>Sentido de Urgencia y Apropiación</i>	156
12.3.4.	<i>Observando lo que se Conserva</i>	158
12.3.5.	<i>Gestión de Estados de Ánimo</i>	158
12.3.6.	<i>Plan de Desarrollo de Habilidades</i>	159
12.3.7.	<i>Estrategia Comunicacional</i>	160
12.3.8.	<i>Evaluación Constante del Proceso de Cambio</i>	161
13.	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	163
13.1.	RESULTADOS IMPLEMENTACIÓN: CICLO COMERCIAL.....	163
13.2.	RESULTADO IMPLEMENTACIÓN: CICLO PRODUCTIVO	167
13.3.	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS PROYECTADOS Y REALES.....	169
13.4.	BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONCEPTO DE SCORE	171
13.4.1.	<i>Beneficios para el Ciclo Comercial</i>	171
13.4.2.	<i>Beneficios para el Ciclo Productivo</i>	171
13.5.	IDEAS A MEDIANO PLAZO.....	172
14.	ANÁLISIS ECONÓMICO	174
14.1.	MEDICIÓN DE COSTOS	174
14.2.	MEDICIÓN DE BENEFICIOS	177
14.3.	CONSTRUCCIÓN DEL FLUJO DE CAJA	179
14.4.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	181
15.	FRAMEWORK	184
15.1.	ALCANCE DEL FRAMEWORK	184
15.2.	DEFINICIÓN DEL DOMINIO	185
15.3.	LÓGICA DE NEGOCIO GENÉRICA.....	186
15.3.1.	<i>Recolección de datos y definición de variables relevantes</i>	187

15.3.2.	<i>Construcción de Modelos de Predicción</i>	187
15.3.3.	<i>Modelo de Clasificación de Calidad</i>	188
15.4.	FRAMEWORK	189
16.	CONCLUSIONES	191
16.1.	INGENIERÍA DE NEGOCIOS	192
16.2.	SCORE DE HARINA DE PESCADO.....	193
16.3.	PROCESO DE PREDICCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	193
16.4.	GESTIÓN DEL CAMBIO	195
16.5.	TRABAJO FUTURO	195
17.	BIBLIOGRAFÍA	197
18.	ANEXOS	204
18.1.	DETALLE PROCESO PRODUCTIVO DE LA HARINA DE PESCADO	204
18.2.	NOTACIÓN DE MODELAMIENTO DE PROCESOS DE NEGOCIO.....	206
18.3.	CÓDIGO DE ÁRBOL DE DECISIÓN CURVA DE CALIDAD	210
18.4.	FUNCIONES Y GRÁFICOS DE SCORE BASE	214
18.4.1.	<i>Score v/s Proteína Curva Super Prime</i>	214
18.4.2.	<i>Score v/s Proteína Curva Prime</i>	214
18.4.3.	<i>Score v/s Proteína Curva Taiwan</i>	215
18.4.4.	<i>Score v/s Proteína Curva Thailand</i>	215
18.4.5.	<i>Score v/s Proteína Curva Standard</i>	216
18.5.	GRÁFICOS DE PROYECCIONES DE SCORE PRODUCTIVO FASE 1.....	217
18.5.1.	<i>Proyección TVN MP desde Horas Descarga</i>	217
18.5.2.	<i>Proyección TVN EPT desde TVN MP</i>	217
18.5.1.	<i>Proyección Histamina EPT desde TVN MP</i>	218
18.5.1.	<i>Proyección FFA EPT desde TVN MP</i>	218
18.5.1.	<i>Proyección Proteína EPT desde TVN MP</i>	219
18.6.	DOCUMENTOS GENERADOS AUTOMÁTICAMENTE	220
18.7.	DETALLES DEL CÁLCULOS ANÁLISIS ECONÓMICO	224
18.7.1.	<i>Aumento de Precio de Venta de Harina de Pescado</i>	224
18.7.2.	<i>Cálculo % Aumento Precio de Venta Promedio</i>	225
18.7.3.	<i>Análisis de Sensibilidad Bajo Distintos Escenarios</i>	227

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Principales exportadores e importadores de pescado y productos pesqueros.	16
Ilustración 2: Los diez principales exportadores de pescado y productos pesqueros	17
Ilustración 3: Evolución Consumo Per Cápita de Proteínas Animales por Continente.....	18
Ilustración 4: Evolución de los Precios de Salmón 2004 - 2014.....	20
Ilustración 5: Evolución de los Precios de Harina de Pescado 2004 - 2014.....	21
Ilustración 6: Relación entre Hitos Perú y Precio de Harina de Pescado.....	22
Ilustración 7: Distribución de Negocios de Camanchaca.....	25
Ilustración 8: Líneas de Negocio de Camanchaca	26
Ilustración 9: Marcas Comerciales de Camanchaca	26
Ilustración 10: Características y Variables Críticas del Negocio de Pesca	33
Ilustración 11: Plan Estratégico de Pesca Camanchaca.....	36
Ilustración 12: Metodología Ingeniería de Negocios (Barros, Ingeniería de Negocios)	43
Ilustración 13: Arquitectura de Macroprocesos (Barros, Ingeniería de Negocios 2012)	46
Ilustración 14: Proceso KDD	47
Ilustración 15: Actividad enzimática relativa y velocidad de crecimiento bacteriano en función a la temperatura (Andersen et al., 1965)	61
Ilustración 16: El Triángulo del Modelo Delta	69
Ilustración 17: Planteamiento Estratégico de Camanchaca División Pesca	70
Ilustración 18: Modelos de Operaciones.....	72
Ilustración 19: Modelo de Negocios de Camanchaca División Pesca	76
Ilustración 20: Macroprocesos de Camanchaca.....	77
Ilustración 21: Pesca y Producción de Harina,	80
Ilustración 22: Gestión de Ciclo Productivo	82
Ilustración 23: Descripción de los procesos involucrados y los Score Resultantes	90
Ilustración 24: BPM Creación de Día Productivo	97
Ilustración 25: BPM Registro de Parámetros de Descarga	98
Ilustración 26: BPM Ingreso Lotes Producción Diaria.....	100
Ilustración 27: Registro Movimientos Lote Bodega	101
Ilustración 28: Ingreso Resultados de Surveyor	102
Ilustración 29: Árbol de Decisión Curva Calidad.....	104
Ilustración 30: Evolución de Precios de la Harina de Pescado según Calidades.....	107
Ilustración 31: Relación entre los precios de Harinas TH, TW y P	108
Ilustración 32: Funciones de Score por Curva de Calidad	109
Ilustración 33: Score Productivo	111
Ilustración 34: Diagrama Caso de Uso - Creación Día Productivo	122
Ilustración 35: Diagrama de Casos de Uso – Registro Parámetros Descarga	123
Ilustración 36: Diagrama Caso de Uso - Ingreso Lotes Producción Diaria	123
Ilustración 37: Diagrama de Casos de Uso - Registro Parámetros de Surveyor	124
Ilustración 38: Diagrama de Secuencia - Cálculo de Score Productivo Industrial	125
Ilustración 39: Diagrama de Secuencia - Cálculo de Score Productivo Artesanal	126
Ilustración 40: Diagrama de Secuencia - Calculo Score Base	127
Ilustración 41: Diagrama de Clases - Score Productivo	129
Ilustración 42: Diagrama de Clases - Calculo Score de Base de un Lote.....	130
Ilustración 43: Framework of Bussiness Intelligence	131
Ilustración 44: Framework para de la Arquitectura TI de Camanchaca	132

Ilustración 45: Pantalla de Ingreso al Sistema.....	137
Ilustración 46: de Pantalla para configurar Creación día Productivo	138
Ilustración 47: Pantalla para Creación de Batch.....	139
Ilustración 48: Pantalla para Registrar Detalle Descarga Industrial	140
Ilustración 49: Pantalla para Registrar los TVN de Recepción de Materia Prima	141
Ilustración 50: Pantalla con los Resultados de las Proyecciones	142
Ilustración 51: Pantalla de Búsqueda de Lotes.....	143
Ilustración 52: Resultado de Búsqueda de Lotes.....	143
Ilustración 53: Pantalla de Creación de Cotización (Parte 1)	144
Ilustración 54: Pantalla de Creación de Cotización (Parte 2)	145
Ilustración 55: Pantalla de Creación de Contrato (Parte 1)	146
Ilustración 56: Pantalla de Creación de Contrato (Parte 2)	147
Ilustración 57: Pantalla de Creación de Nota de Pedido (Parte 1)	148
Ilustración 58: Pantalla de Creación de Nota de Pedido (Parte 2)	149
Ilustración 59: Reporte de Recepción de MP de Pesca	150
Ilustración 60: Precios de venta de harina Camanchaca V/S Benchmark	165
Ilustración 61: Comparación Score de contratos Camanchaca V/s Benchmark.....	165
Ilustración 62: Diferencia entre Score Real y Estimado	168
Ilustración 63: Grafica Comparación Precios Proyectados y Reales 2014.....	170
Ilustración 64: Análisis de Sensibilidad Escenario Base.....	182
Ilustración 65: Dominio del Framework	185
Ilustración 66: Construcción de Modelo de Predicción de Producto Terminado.....	188
Ilustración 67: Construcción de Modelo de Clasificación.....	189
Ilustración 68: Diagrama de Clases Framework	190
Ilustración 71: Gráfico Score v/s Proteína Curva Súper Prime	214
Ilustración 72: Gráfico Score v/s Proteína Curva Prime	214
Ilustración 73: Gráfico Score v/s Proteína Curva Taiwan	215
Ilustración 74: Gráfico Score v/s Proteína Curva Thailand	215
Ilustración 75: Gráfico Score v/s Proteína Curva Standard	216
Ilustración 76: Gráfico Función TVN MP Fase 1	217
Ilustración 77: Gráfico Función TVN EPT Fase 1	217
Ilustración 78: Gráfico Función Histamina EPT Fase 1.....	218
Ilustración 79: Gráfico Función FFA EPT Fase 1	218
Ilustración 80: Gráfico Función Proteína EPT Fase 1	219
Ilustración 81: Cotización Emitida Automáticamente	220
Ilustración 82: Contrato Emitido Automáticamente (Pág. 1)	221
Ilustración 83: Contrato Emitido Automáticamente (Pág. 2)	222
Ilustración 84: NP Emitida Automáticamente	223

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Clasificación de Peces y sus Características Biológicas	57
Tabla 2: Principales constituyentes del músculo de pescado	58
Tabla 3: Ejemplo de Factores de Ajustes Semanas de Noviembre 2014	93
Tabla 4: Matriz de Atribuciones División Pesca	94
Tabla 5: Parámetros Químicos según Calidad	105
Tabla 6: Información de Precios entregadas por Agencias	106
Tabla 7: Relación entre Precios Analizados	108
Tabla 8: Puntaje Score Base Calidad Pura	108
Tabla 9: Pendientes por Curva de Calidad según Proteína	109
Tabla 10: Funciones Score por Calidad	110
Tabla 11: Fase 1, Parámetros Proyectados	114
Tabla 12: Coeficientes de Correlación Fase 1	115
Tabla 13: Resultados Predicción Curva Modelo Fase 1	116
Tabla 14: Funciones para Proyectar Parámetros Fase 2	117
Tabla 15: Comparación Resultados Fase 1 y Fase 2	118
Tabla 16: Resultados Predicción Curva Modelo Fase 2	119
Tabla 17: Comparación Resultados Proyección Score Productivo	120
Tabla 18: Mapa de Poder para el Proyecto	154
Tabla 19: Precio de Venta Promedio Proyectados v/s Real 2014	169
Tabla 20: Costos de Implementación Softwares	175
Tabla 21: Costos Recursos Humanos	176
Tabla 22: Lucro Cesante Ventas Harina Septiembre 2013	177
Tabla 23: Lucro Cesante Ventas Harina Septiembre 2014	178
Tabla 24: Proyección de Ingresos por Venta de Harina de Pescado 2014 - 2017 División Pesca	180
Tabla 25: Flujo de Caja del Proyecto	181
Tabla 26: Resumen Análisis de Sensibilidad Distintos escenarios	183
Tabla 27: Elementos BPMN	207
Tabla 28: Tipos de Eventos	207
Tabla 29: Ejemplo de Decisiones en BPMN	209
Tabla 30: Precios Promedio de Venta Jul 2013 - Jun2013	224
Tabla 31: Detalle por Lote de Contratos Septiembre 2013	225
Tabla 32: Detalle por NP de Contratos Septiembre 2014	226
Tabla 33: Ingresos por Ventas Escenario Optimista +15%	227
Tabla 34: Flujo de Caja Escenario Optimista	227
Tabla 35: Ingreso por Ventas Escenario Pesimista -18%	228
Tabla 36: Flujo de Caja Escenario Pesimista	228

1. Introducción

La ubicación geográfica de nuestro país, entrega ventajas competitivas en las actividades comerciales relacionadas al mar, permitiendo que las industrias acuicultora y pesqueras, accedan a materia prima de alta calidad y valor proteico.

Debido a esto, Compañía Pesquera Camanchaca ha desarrollado varias líneas de negocios que permiten aprovechar las virtudes de las condiciones climáticas, biológicas y sanitarias del mar chileno. La compañía es un actor relevante en el negocio de la pesca extractiva, tanto en el norte como en el sur del país. Actualmente, este negocio representa cerca de MMUS\$156,5 de ingresos, con capturas en el 2014 de 584,4 toneladas de materia prima.

Debido a la relevancia de esta línea de negocio para la empresa, y la necesidad de mejorar la competitividad enfocando los esfuerzos en la disminución y optimización de costos productivos y administrativos, en el 2013, se desarrolló el proyecto “Fish to Cash”, instancia interna más importante de los últimos 20 años de la compañía, en el que se revisaron y rediseñaron distintos procesos de las áreas de negocio, con el fin de integrar las diferentes actividades que participan y complementan a la cadena de valor. Durante esta experiencia, se evidenciaron dificultades del desarrollo de actividades críticas y de soporte, cuyos orígenes radican en la falta de lenguaje y procesos unificados

y consensuados, y en la deficiente visibilidad y comunicación de la información crítica.

El presente trabajo nace al alero de este proyecto y propone una estandarización y automatización de los procesos productivos y comerciales por medio del rediseño transversal de las actividades productivas y comerciales asociadas a la División Pesca de Camanchaca, específicamente de la línea de negocio de harina de pescado. Este rediseño se basa en el desarrollo de un mecanismo de asignación de puntaje al producto terminado, que conduce a mejoras asociadas a eficiencias productivas, administrativas y comerciales.

Al interior de la compañía, este proyecto es el primero de su tipo, ya que los problemas detectados son abordados desde un enfoque de procesos, apoyados por desarrollos tecnológicos a medida, y por modelos matemáticos que estandarizarán y automatizarán actividades críticas.

Entre los resultados esperados se encuentran el diseño de los procesos, basados en el consenso de todos los actores, que aseguren la correcta recolección de información y utilización de las plataformas tecnológicas. A su vez, se espera el desarrollo de métricas e indicadores que permitan identificar los ahorros generados.

Las hipótesis del proyecto son las siguientes:

- Con la información histórica recolectada por los departamentos de calidad durante el proceso productivo, es posible construir una herramienta que prediga la calidad de la harina de pescado, de acuerdo a las características de la materia prima.
- Es posible utilizar la información comercial recopilada, para desarrollar una herramienta que refleje la relación de precios entre las distintas calidades de la harina de pescado.

Como alcance de este proyecto, se define el desarrollo e implementación de las herramientas tecnológicas que apoyen los rediseños propuestos a las áreas comerciales y productivas, asociadas a la línea de negocios de harina de pescado.

En relación a la estructura de este documento, este se compone de diez y ocho capítulos. En los primeros capítulos se realiza una caracterización la industria pesquera en Chile, y una descripción de la Compañía Pesquera Camanchaca. A continuación, se desarrollarán los componentes de la metodología de Ingeniería de Negocios, es decir, se identifica el planteamiento estratégico de la organización, su modelo de negocios y la arquitectura de procesos.

En el séptimo capítulo, se profundiza las bases del rediseño propuesto, el detalle del proyecto y sus objetivos.

Desde el octavo al onceavo capítulo, se abordan las lógicas complejas a implementar, y la documentación asociada al desarrollo de la herramienta tecnológica, que soportará los procesos y modelos descritos en los capítulos anteriores.

Los capítulos doce, trece y catorce, describen las actividades desarrolladas para implementar de forma exitosa el proyecto, sus resultados a nivel organizacional y los beneficios económicos asociados a su puesta en marcha.

En el capítulo quince se presenta la generalización del proyecto abordado.

Finalmente, se presentan las conclusiones y se plantean los pasos futuros que se seguirán de acuerdo al desarrollo de este proyecto.

Por último, se muestran la bibliografía y los anexos.

2. Contexto

2.1. Antecedentes de la Industria

2.1.1. Sector Pesquero y Acuicultura

Chile se ubica en una de las zonas marinas más productivas del planeta, con una gran diversidad hidrobiológica y condiciones climatológicas excelentes para el desarrollo de actividades relacionadas con la pesca y la acuicultura. Los 84 mil kilómetros de longitud de costas permiten acceder a ecosistemas variados y con características medio ambientales que permiten suministrar productos del mar a más de 110 países del mundo.

Estas ventajas comparativas han posicionado a Chile como el séptimo país del mundo en producción pesquera¹, y el décimo mayor exportador de productos pesqueros a nivel mundial (Ver Ilustración 1).

	2000	2010	APR
	<i>(en millones de USD)</i>		<i>(Porcentaje)</i>
EXPORTADORES			
China	3 603	13 268	13,9
Noruega	3 533	8 817	9,6
Tailandia	4 367	7 128	5,0
Viet Nam	1 481	5 109	13,2
Estados Unidos de América	3 055	4 661	4,3
Dinamarca	2 756	4 147	4,2
Canadá	2 818	3 843	3,1
Países Bajos	1 344	3 558	10,2
España	1 597	3 396	7,8
Chile	1 794	3 394	6,6
SUBTOTAL DIEZ PRINCIPALES	26 349	57 321	8,1
SUBTOTAL RESTO DEL MUNDO	29 401	51 242	5,7
TOTAL MUNDIAL	55 750	108 562	6,9

Ilustración 1: Principales exportadores e importadores de pescado y productos pesqueros.

¹ Sitio Web de FAO, Estadísticas de Pesca, Producción de Acuicultura. Año 2012

En promedio, el 75% de la producción de pesca extractiva y de acuicultura se destina a la exportación. Durante el año 2012, los volúmenes exportados alcanzaron 771 mil toneladas, y los retornos por ventas al exterior llegaron a los US\$ 1.667 millones.

El destino de las exportaciones fueron 109 países. Cinco de ellos concentraron el 50,7% del valor total. Los destinos más relevantes de las exportaciones pesqueras son Japón, Estados Unidos, China, España, Corea del Sur.



Ilustración 2: Los diez principales exportadores de pescado y productos pesqueros

En el contexto económico nacional, el sector pesquero y de la acuicultura tuvo una participación de 5,6% respecto al total exportado por el país.

En cuanto a la generación de empleo de la actividad pesquera en Chile, se estima que el empleo directo en la industria pesquera y la acuicultura es de 150

mil personas, a lo que se suman otros empleos indirectos en la industria de los bienes y servicios de apoyo.

2.1.2. Macro Tendencias de la Industria Pesquera

Demanda

En los últimos 30 años, la demanda por proteína animal ha mostrado un significativo aumento debido a la incorporación de nuevos mercados y al incremento en el consumo per cápita de productos del mar. Se estima que esta tendencia se mantendrá debido a la nueva cultura alimenticia que se ha masificado entre los consumidores finales, quienes prefieren alimentos saludables y bajos en grasas saturadas. A esto se suma la mayor valoración por Omega-3, tanto en la alimentación humana como animal, y por sobre todo, el fuerte crecimiento esperado en los consumidores de clase media, especialmente en Asia donde se estima que su número se multiplicará seis veces en dos décadas.

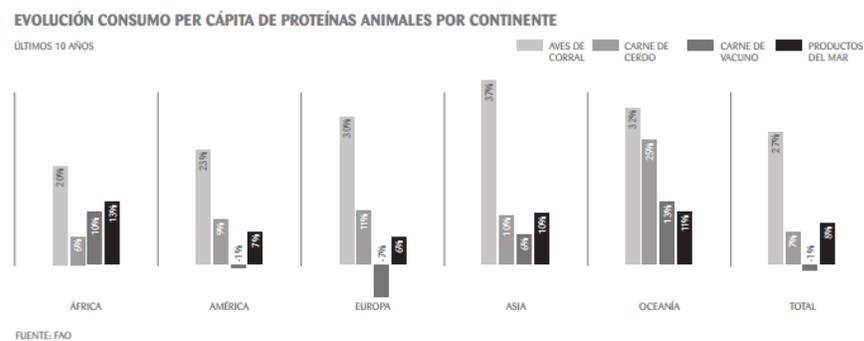


Ilustración 3: Evolución Consumo Per Cápita de Proteínas Animales por Continente

Actualmente en Chile el consumo per-cápita de productos del mar, considerando pescados, mariscos frescos, conservas o congelados, alcanza los 30 kilos por año (considerando el peso del alimento, sin la concha), cifra similar al consumo de carne de ave y superior al consumo de carnes rojas. Este consumo sigue estando lejos del de países como Japón y España, donde se superan los 70 kilos/año y 40 kilos/año por habitante, respectivamente. Sin embargo, el consumo nacional se encuentra sobre el consumo mundial, donde la ingesta per-cápita alcanza cerca de 16,6 kilos/año.

Para el caso de la harina de pescado, el consumo mundial se ha mantenido activo, lo cual se explica por el sustento proveniente de la alta demanda de la acuicultura mundial. La menor captura de peces salvajes incrementa el nivel de precios de la harina de pescado, a través de una mayor demanda de alimento para cultivos.

Oferta y Crecimiento

Desde los años '90 se ha evidenciado un estancamiento en la captura de especies salvajes en los océanos del mundo, básicamente por la fragilidad del recurso pesquero. Así, los principales países productores han fijado cuotas de captura con el objetivo de evitar la sobreexplotación de los recursos marinos, provocando que la oferta mundial se haya mantenido relativamente estable durante los últimos años y proyectando que se mantenga en niveles similares.

Dado que los recursos extraíbles están limitados y que la demanda por productos del mar ha crecido a tasas mayores que la oferta, se espera un incremento considerable en la actividad acuícola nacional debido a que las compañías del sector extractivo han comenzado a buscar nuevos nichos para diversificar sus productos y rentabilizar sus actuales operaciones

Precio

En relación al salmón atlántico, los precios internacionales debieran mantenerse en niveles elevados como resultado del desajuste entre oferta y demanda mundial, considerando que tras el virus ISA que los niveles de producción de Chile irían reincorporándose paulatinamente y que además Noruega tiene sus posibilidades de crecimiento acotadas. Revisar Ilustración 4.

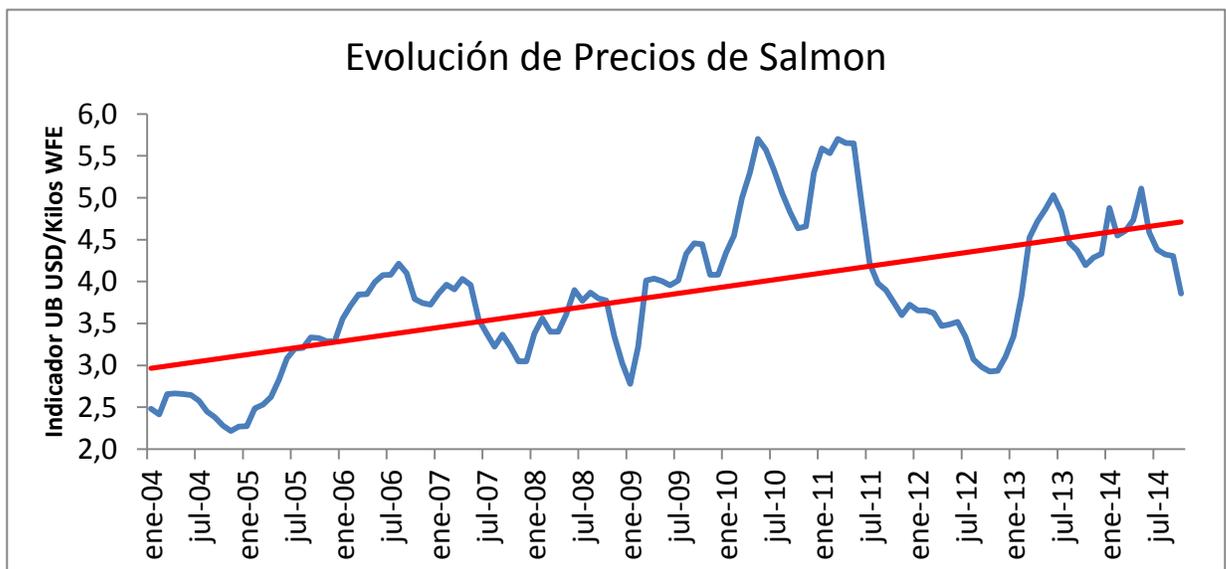


Ilustración 4: Evolución de los Precios de Salmón 2004 - 2014

Respecto a los precios de la harina de pescado, las perspectivas consideran una tendencia al alza, como consecuencia principalmente de los bajos stocks físicos y disponibles para venta, fruto de la intensa demanda desde China. Hacia adelante, los volúmenes de producción en Chile van a depender de la evolución de los niveles de captura de anchoveta y jurel en las costas del país, capturas que han venido alcanzando un nivel decreciente. Además, la recuperación de la demanda local de harina y aceite de pescado podría impactar al alza los niveles de precio. Ver Ilustración 5.

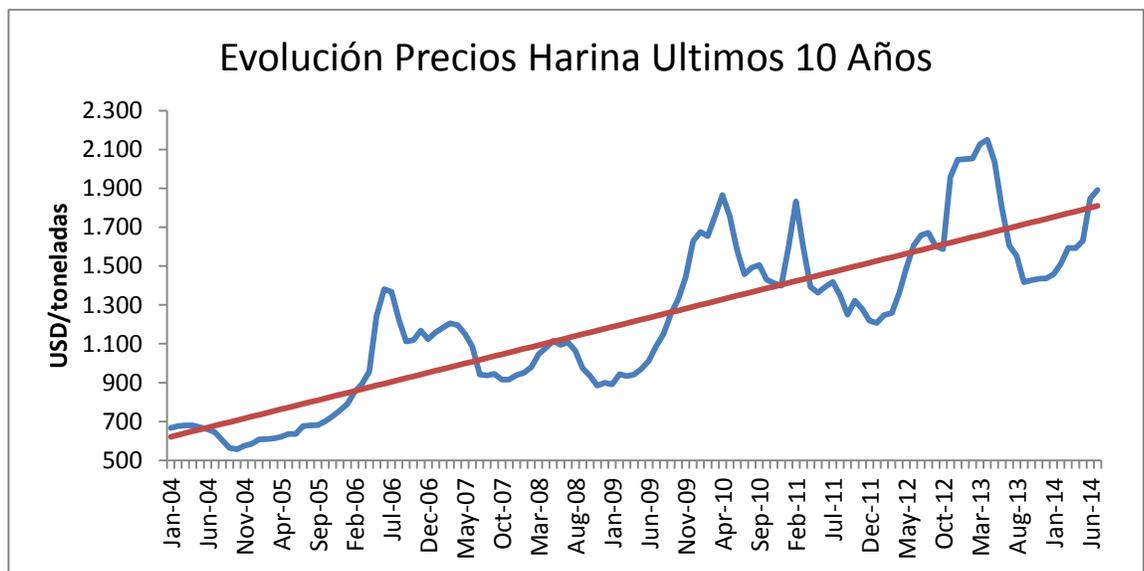


Ilustración 5: Evolución de los Precios de Harina de Pescado 2004 - 2014

Adicionalmente, el precio de la harina de pescado está íntegramente correlacionada con oferta de Perú, tal como se refleja en la Ilustración 6, gráfico

donde se relacionan los hitos ocurridos con las cuotas de Perú con la variación del precio.

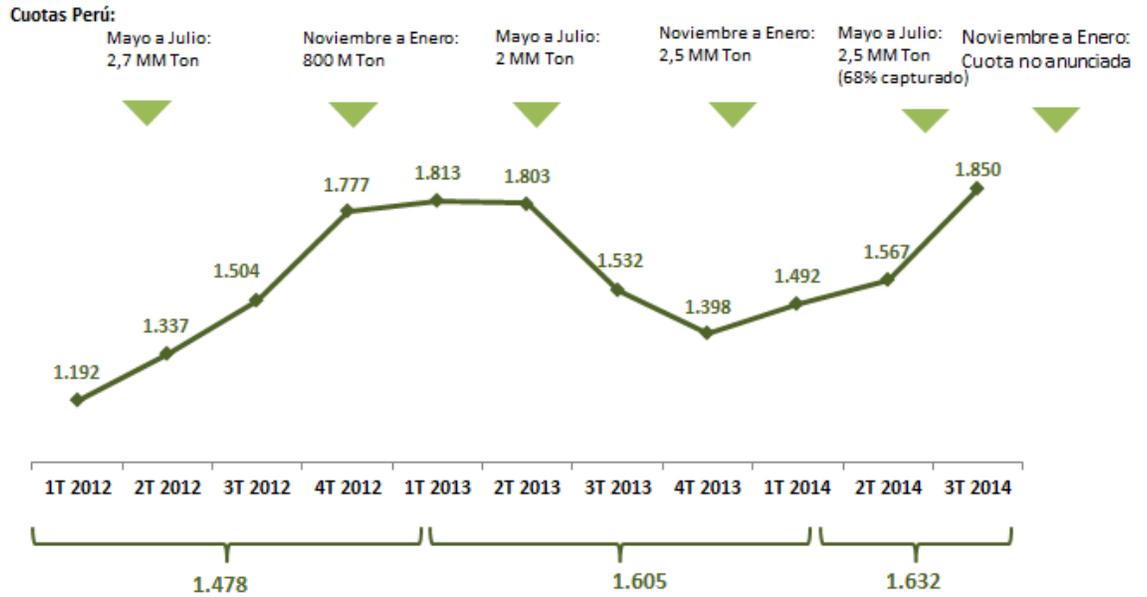


Ilustración 6: Relación entre Hitos Perú y Precio de Harina de Pescado

Concentración Empresarial

Dentro de la industria pesquera y acuícola, mientras cerca de cien empresas realizan actividades de exportación, las cinco principales representan cerca de un 35% de los envíos. La industria mundial del salmón ha atravesado un proceso de consolidación, con importantes fusiones y adquisiciones realizadas en los últimos años en Chile y Noruega, representando actualmente las 10 principales empresas cerca de un 50% de la producción mundial.

Respecto a la industria local, el sector salmonero se concentra en un reducido grupo de actores, debido a las situaciones sanitarias y financieras que afectaron a la industria hace unos años. Además, considerando que las exigencias de la nueva normativa incrementaron las inversiones y los costos de producción, reduciendo los márgenes del negocio, la integración y el tamaño de las actividades se convirtieron en factores altamente importantes para generar economías de escala y mantener una estructura de costos eficiente.

2.2. Antecedentes de la Empresa

2.2.1. Compañía Pesquera Camanchaca

Historia

Camanchaca inició operaciones en Chile el año 1965, con una actividad centrada en la pesca convencional y procesamiento de camarones y langostinos. En 1980, un cambio de dirección en la compañía trajo como resultado una estrategia de diversificación que impulsó un crecimiento uniforme y constante.

De ser líder en la industria pesquera chilena, Camanchaca ha pasado a satisfacer las necesidades del mercado mundial en los últimos 20 años, por medio de la expansión de sus actividades de acuicultura.

En el año 2010, la Compañía colocó exitosamente en la Bolsa de Valores de Santiago 31,5% de la propiedad, obteniendo un total de US\$205 millones en la operación y transformándose en una sociedad anónima abierta.

Actualmente, es la segunda empresa pesquera del país y la principal empresa de cultivos en Chile. Está entre las 12 pesqueras más grandes del mundo, siendo actualmente una de las principales exportadoras de productos del mar a nivel nacional, pese a verse visto afectada por la crisis sanitaria de la industria del salmón.

Sus negocios abarcan la pesca pelágica en el norte y sur de Chile, la acuicultura de salmón y cultivo de choritos, ostiones y abalones en las zonas centro y sur del país. (Ver Ilustración 7)



Ilustración 7: Distribución de Negocios de Camanchaca

Su red de comercialización comprende oficinas propias en Miami, Estados Unidos y en Tokio, Japón, y una agencia en Dinamarca, llegando con sus productos a más de 100 países.

Líneas de Negocio

Camanchaca posee cuatro líneas de negocios que permiten una diversificación de su oferta y que comparten canales de distribución y de comercialización. Ver la Ilustración 8.



Ilustración 8: Líneas de Negocio de Camanchaca

Productos de Camanchaca

Pesquera Camanchaca posee productos del mar de alta calidad que son comercializados mundialmente, bajo las marcas “Camanchaca” y “Pier 33 Gourmet”. (Ver Ilustración 9).



Ilustración 9: Marcas Comerciales de Camanchaca

Productos comercializados por la compañía:

- *Salmones y truchas*: se comercializan mediante filetes y porciones, en una amplia variedad de tamaños y especificaciones, ya sea frescos o congelados.
- *Harina de pescado*: de alto contenido proteico, elevado nivel de digestibilidad y presencia de aminoácidos esenciales. Se usa principalmente como ingrediente para dietas animales y en la acuicultura. Se comercializa, generalmente, en bolsas de 50 kg.
- *Aceite de pescado*: con alto aporte energético y saborizante, se usa como ingrediente para dietas animales y en la acuicultura. Su comercialización es a granel o en isobags².
- *Aceite de pescado para consumo humano*: utilizado fundamentalmente con fines nutricionales y farmacológicos debido a su alto contenido de Omega 3 (EPA, DHA, DPA). Su comercialización es a granel o en isobags.
- *Conserva de pescado*: elaborado principalmente con jurel y caballa en envases de media libra. Su alto contenido de proteína y Omega 3 y bajo costo lo convierten en un producto altamente demandado para consumo humano.

² Sistema de transporte que consiste en una bolsa de múltiples capas que se introduce dentro de un contenedor de carga seca y que se utiliza para el traslado a granel de alimentos líquidos o de químicos.

- *Langostinos congelados*: crustáceo muy apreciado por sus características de sabor y nutrición. Se comercializa exclusivamente en EE.UU. bajo distintos empaques.
- *Choritos*: Camanchaca produce y comercializa dos tipos de formatos: carne de chorito congelado y chorito entero congelado empacado al vacío.
- *Ostiones*: se comercializan en los formatos carne de ostión congelado individual y el fresco refrigerado. Estos productos se caracterizan por ser alimentos orgánicos de alto contenido proteico y Omega 3.
- *Abalones*: Estos productos se venden en formato congelados I.Q.F., congelado sólo carne, pre-cocido congelado y conservas.

El proyecto a realizar se desarrolla íntegramente en la línea de negocios de Pesca, por lo que se presenta una introducción al negocio.

2.2.2. División Pesca

La división de Pesca está orientada a la pesca de cerco de anchoveta, sardina y jurel, especies que constituyen valiosas fuentes de proteína animal de alta calidad, con una gran concentración de ácidos grasos como Omega 3 y Omega 6. Sus características bioquímicas permiten la elaboración de harina y aceite de pescado de alta calidad.

Camanchaca es un actor relevante en el negocio de la pesca extractiva en las dos principales áreas del país. Con base en Iquique, en la zona norte opera en las regiones I, II, y XV, y posee un 19,75% de la cuota de anchoveta y 17,49% de la cuota de jurel. En el sur, con base en Coronel, tras la fusión con Pesquera Bío Bío en 2011, dentro de la fracción industrial, posee el 19,33% de la cuota de sardina y anchoveta industrial, y un 18,3% de la cuota de jurel.

División Pesca Norte

La división de Pesca norte está orientada a la pesca de cerco de anchoveta y jurel para la elaboración de harina y aceite de pescado.

Las instalaciones se encuentran en el puerto de Iquique, con una moderna planta con capacidad de proceso para 2.500 toneladas diarias de pescado y

con certificaciones G.m.P. ISO 9001 y Pac, que le permiten a la compañía exportar sus productos a todo el mundo, garantizando calidad y cuidado del medio ambiente. Posee una flota está compuesta por 16 barcos pesqueros, con una capacidad de bodega total de 6.000 m³, equipados con tecnología de punta para la detección y captura, apoyo aéreo, comunicaciones y navegación.

Las capturas históricas en la zona norte están influenciadas por el ciclo de la anchoveta, que es fluctuante. En promedio, durante los últimos diez años, la compañía ha capturado 215 mil toneladas anuales, siendo el año 2004 el de mejor pesca, con 325 mil toneladas.

En esta área se producen y comercializan principalmente tres productos: harina de pescado, aceite de pescado, aceite de pescado para consumo humano.

La harina de pescado se destina principalmente a los mercados asiáticos, especialmente China. El aceite de pescado para consumo humano, en tanto, se comercializa fundamentalmente en Europa y Norte América como nutracéutico.

División Pesca Sur

Originalmente, los recursos pesqueros eran destinados exclusivamente a la elaboración de harina y aceite de pescado, a los cuales gracias a un proceso de diversificación se han agregado productos tales como conservas y congelados.

Entre los principales activos de esta área destaca una flota de ocho barcos de altamar para la pesca de cerco, con una capacidad de bodega total de 10.000 m³, y tres barcos para la pesca de crustáceos, con 400 m³ de capacidad de bodega. En Coronel, Camanchaca cuenta con dos plantas, una para conservas con capacidad de producción de 25.000 cajas diarias, y una para harina y aceite de pescado, con capacidad de proceso para 2.200 toneladas diarias de materia prima.

Adicionalmente, cuenta con dos plantas ubicadas en Talcahuano; una para consumo humano, con capacidad para producir 125 toneladas de congelado diario; y la otra para harina y aceite de pescado, con capacidad de proceso para 1.500 toneladas diarias de materia prima.

Se suma una planta de langostinos en Tomé, con una capacidad de proceso de 60.000 kilos de materia prima por día.

En esta área se producen y comercializan principalmente cinco productos: Jurel congelado, conservas de pescado, langostinos congelados, harina de pescado, aceite de pescado.

2.2.3. Diagnóstico de la Situación Actual Área de Pesca

Debido a la necesidad de Camanchaca División Pesca de mejorar su posición competitiva y de desarrollar un fuerte foco en costos, se hizo fundamental una revisión del ciclo productivo y de venta.

Bajo este contexto, se realizó una revisión *end to end* del proceso, que analizó desde la calidad de los inputs de información de los modelos, pasando por establecer claramente los responsables, herramientas de medición e incentivos de cada etapa, hasta la identificación de la necesidad de sistemas, tecnología y estructura humana para soportar los procesos rediseñados.

En esta revisión se caracterizó el área de pesca, definiendo y evaluando las variables críticas del negocio (Ver Ilustración 10) y, a la vez, se realizó un diagnóstico de la situación actual en la cual se hizo evidente la falta de alineamiento e integración entre las áreas que participan del proceso y la falta de herramientas que permitieran medir y evaluar los distintos procesos de la cadena productiva y comercial.

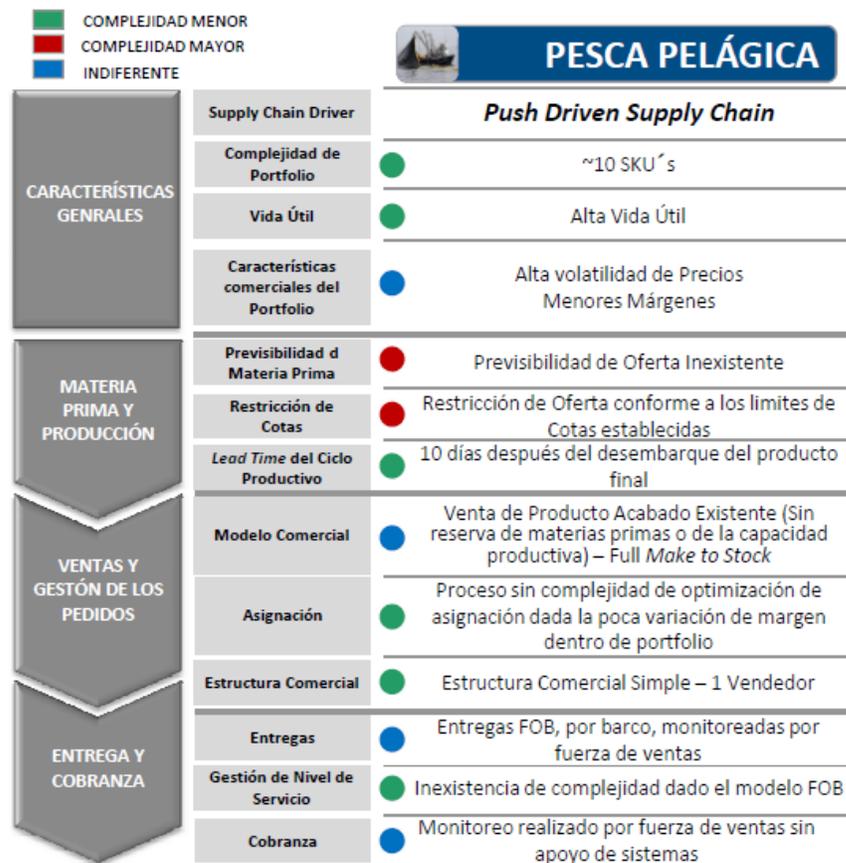


Ilustración 10: Características y Variables Críticas del Negocio de Pesca

Debido a la complejidad del negocio vista en la Ilustración 10, es preciso un alto nivel de madurez en la gestión de la cadena de procesos productivos y comerciales bajo tres dimensiones: reglas, procesos y estructuras. El resumen de la evaluación, bajo estas variables se presenta a continuación.

Reglas

- Ausencia de definiciones claras de reglas para la operación, esto se hace evidente principalmente en actividades relacionadas al ciclo de ventas, como: priorización de pedidos, autorización, validación de precio y crédito, definiciones de nivel de servicio. Ejemplo de esto, durante el año

2012, en el 23% los embarques realizados se despacharon lotes de harina con atributos de calidad superiores a los establecidos por contrato, alcanzando pérdidas por USD\$1.9 millones

Procesos

- Falta de integración entre las diferentes etapas de la cadena, en general las decisiones se toman de forma particular, sin considerar las consecuencias para las próximas áreas involucradas ni el mejor escenario para la empresa, además existe una falta de coordinación entre áreas/negocios y de definición de responsabilidades.
- No existe un flujo formal del proceso de venta con reglas definidas que sea adecuado para el control y seguimiento de todo el ciclo, lo que genera informalidad.
- Existe una falta de uso de los sistemas de soporte y gestión disponibles, hay recolección de datos pero no existe visibilidad de lo que es útil y necesario para la próxima etapa de la cadena, a su vez, hay poco análisis de inter-relación.
- Faltan métricas que permitan evaluar de forma transversal el proceso e identifiquen puntos de agregación o destrucción de valor de los productos terminados.

Estructura

- Equipo comprometido y con conocimiento del proceso productivo. Sin embargo falta organización en la estructura, existe superposición de roles y zonas grises de responsabilidad.
- Se observa una gestión basada en personas clave, más que en estructuras y procesos formales conocidos.

2.2.4. Plan Estratégico de Camanchaca División Pesca

Camanchaca ha construido su plan estratégico con el fin de reflejar de forma clara y transparente cuál será la estrategia a seguir en el mediano plazo y sus herramientas críticas para lograr las metas impuestas. De esta forma, el plan consta de 5 partes:

- **Visión:** Ser líder en proveer al mundo productos marinos de alto valor nutricional, de manera sustentable y bajo los más altos estándares de calidad.
- **Misión:** Alimentar al mundo desde el mar
- **Metas:** Para el año 2015, “Ser la pesquera más rentable por tonelada de cuota de pesca”.
- **Pilares Estratégicos:**

- Diversificación: *Desarrollar y Potenciar Productos del mar donde tengamos ventajas competitivas para ser “Top 5” mundial.*
- Procesos: Mejora continua de la productividad en escala, costo, tiempo, riesgo y calidad.
- Clientes: Conquista de nuevos mercados y superación de las expectativas de clientes y consumidores.
- Sustentabilidad: Cuidado de nuestro negocio y su entorno en el largo plazo.
- Capital Humano: Excelencia profesional, gestión y desarrollo humano.
- Valores: Eficiencia, Calidad, Sustentabilidad y Cercanía.

El plan estratégico está diseñado para que los cinco componentes antes descritos funcionen tal como lo presenta la Ilustración 11.



Ilustración 11: Plan Estratégico de Pesca Camanchaca

2.2.5. Análisis FODA

Debido a que Camanchaca posee 4 líneas de negocio que poseen mercados con dinámicas muy diferentes, se ha realizado análisis FODA específicamente para el área de negocios de Pesca:

Línea de Negocios: Pesca

Fortalezas

- Posesión de una proporción relevante de las cuotas pesqueras del Norte y Sur (~20%).
- Materia prima utilizada es de bajo costo y con demanda creciente.
- Equipo humano y jefaturas con experiencia, compromiso y conocimiento del negocio pesquero.
- Trabajo en equipo internalizado dentro de las jefaturas.
- Autonomía de gestión con respecto a la matriz permite optimizar el proceso de toma de decisiones.
- Activos de flota y plantas con tecnología de punta, que permite tener ventajas competitivas y cumplir con las exigencias de las normas de calidad y certificaciones para los mercados internacionales.
- Distribución productiva de plantas y ubicaciones permiten optimizar uso de materias primas.

- Localizaciones estratégicas que permiten desarrollo de nuevos negocios.
- Fuerte posicionamiento de la marca en mercado Chino.

Oportunidades

- Aumento de la demanda en distintos mercados (Japón y Europa) permite arbitrar precios de los productos.
- Desarrollar nuevas líneas de negocio tendientes a aumentar el valor agregado de los productos.
- Grandes posibilidades de mejorar la productividad mediante incorporación de tecnología, capacitación, evaluación del desempeño.
- Fortalecer alianzas con competidores para lograr mayor eficiencia en el uso de activos.

Debilidades

- Poca interacción con compañías extranjeras (empresas del rubro, proveedores y ferias) para incorporar desarrollo e investigación de productos y tecnología de vanguardia en el sector pesquero.
- Desconocimiento de mercados y clientes
- Falta de política RSE.

- Alta concentración en el mercado Chino.

Amenazas

- Constante presencia de flota internacional frente a las costas chilenas disminuye materia prima disponible.
- Estacionalidad en las operaciones dificulta reclutamiento.
- Aumentos de los costos relacionados a la energía (combustibles, electricidad)
- Existencia de productos sustitutos (proteína animal por vegetal).

En el caso de la división Pesca Sur:

- Existe una fuerte dependencia de capturas provenientes del sector artesanal.
- Pesca artesanal con tendencia a aumentar costos por mayor competencia con otras empresas del rubro.

En el caso de la división Pesca Norte:

- Tripulaciones de edad avanzada. Se dificulta recambio generacional por falta de personal calificado y alta competencia con el rubro minero.
- Emplazamiento sobre concesión y ciudad turística.

3. Marco Metodológico y Teórico-Conceptual

3.1. Marco Metodológico

En este capítulo se detalla la metodología utilizada para realización del proyecto antes presentado, y que corresponde a la impartida por el magíster en Ingeniería de Negocios con Tecnologías de la Información (MBE) del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile. El detalle de la metodología se presenta detalladamente en el libro “Ingeniería de Negocios, Diseño integrado de negocios, procesos y aplicaciones TI” (Barros, Ingeniería de Negocios, 2012)

3.1.1. Metodología del Proyecto

Debido a los radicales e impredecibles cambios a los que están sometidas las compañías en la actualidad, solo son viables aquellas que desarrollan potentes capacidades de innovación. La búsqueda constante de diferenciación de productos y servicios se vuelve una condición básica para enfrentar un mundo globalizado, en el que el conocimiento se vuelve un commodity replicable y al alcance de todos. Sin embargo, ya no es suficiente aplicar la idea de innovación solo a los productos y servicios, es necesario adoptar un enfoque sistémico que incluya, además, innovaciones en los modelos de negocio, en las operaciones de la empresa, parecido a lo que Porter llama eficacia

operacional, y en los habilitadores de la innovación, tales como herramientas, estructuras y cultura. (Barros, 2012).

En respuesta a esta necesidad aparece la metodología de “Business Process Management” (BPM) que genera una manera sistemática de poder hacer gestión sobre los procesos de la empresa utilizando técnicas de modelamiento para integrarlos, monitorearlos y optimizarlos recursivamente en una lógica de mejora continua (Barros & Julio, 2010).

Para enfrentar la necesidad y el desafío de diseñar los procesos de negocios de una empresa, es necesario abordarlos de forma coordinada desde diferentes niveles de diseño, utilizando la ingeniería de negocios como herramienta coordinadora, ya que formaliza y unifica el diseño del modelo y los procesos de negocio (arquitectura empresarial), y de las aplicaciones tecnológicas que los habilitan. Esta metodología posee 6 componentes (Ver Ilustración 12):

- Planteamiento estratégico: etapa inicial y clave de la metodología, ya que en ella se definen los lineamientos acorde al posicionamiento estratégico al cual aspira la empresa. Para esto, se utilizan el posicionamiento estratégico de la empresa de acuerdo al trabajo de Arnoldo Hax (Hax, 2010).
- Definición del modelo de negocio: Se describe cómo materializar el posicionamiento estratégico de la empresa en una oferta que les

agregue valor a los clientes. Para esto, se detalla el modelo de negocio de la empresa utilizando el enfoque planteado por Johnson en el artículo *Reinventing Your Business Model*. (Johnson, Christensen, & Kagermann, 2008)

- Diseño de la arquitectura de procesos: Utilizando la definición del modelo de negocio, se construye la arquitectura de macroprocesos, que utiliza como punto de partida los patrones de arquitectura de procesos propuestos en el paper *Enterprise and Process Architecture Patterns* (Barros & Julio, Enterprise and Process Architecture Patterns, 2010).
- Diseño detallado de procesos del negocio: Una vez definida la arquitectura de procesos, se realiza un diseño más detallado, utilizando como referencia los Patrones de Procesos de Negocios (Barros, Ingeniería de Negocios, 2010). Esto se complementa con herramientas computacionales que permiten modelar utilizando las notaciones IDEF0 y BPMN.³
- Diseño de las aplicaciones TI: Utilizando los procesos generados en BPMN se diseñan y detallan, utilizando la metodología UML, los requerimientos TI necesarios para la implementación de las soluciones definidas.

³ IDEF0: Integration Definition for Function Modeling; BPMN: Business Process Management Notation.

- Construcción e implementación: Con las definiciones antes realizadas se construye e implementa una solución de apoyo TI. Este sistema de apoyo es el pilar fundamental para llevar a la práctica los diseños de procesos definidos que apoyan al modelo de negocios propuesto. El proceso de implementación es complementado con una adecuada gestión del cambio, que permita a todos los actores conocer e involucrarse en los cambios realizados.

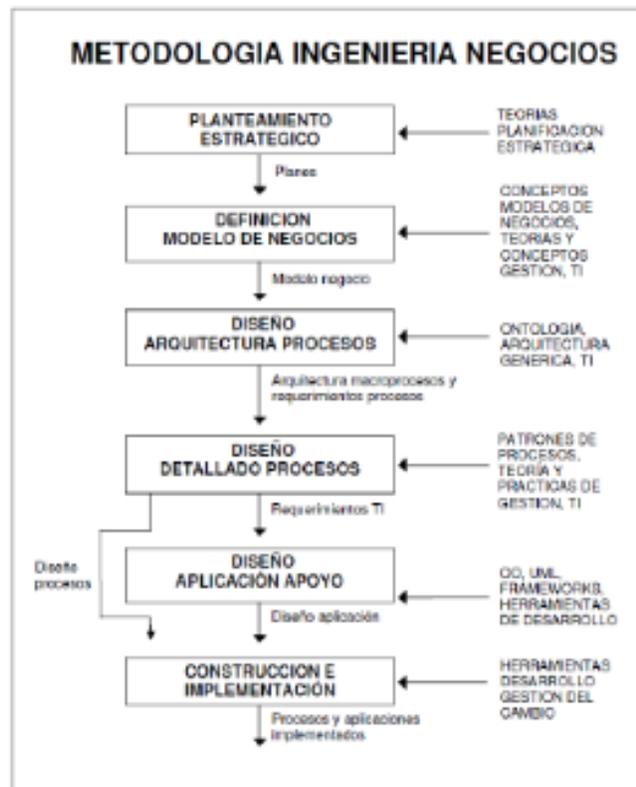


Ilustración 12: Metodología Ingeniería de Negocios (Barros, Ingeniería de Negocios)

3.2. Arquitectura de Procesos

La arquitectura de procesos utilizada en esta metodología posee 3 niveles de abstracción, que abordan las diferentes relaciones de los procesos al interior de una organización.

El primer nivel ubica a los procesos en el contexto de la estructura de la empresa, reflejando las interacciones entre actividades que permiten llevar a la práctica el plan de negocio definido por la compañía. Estas relaciones son modeladas utilizando convenciones de IDEF0.

El segundo nivel, presenta el detalle de la estructuración de los procesos de la empresa, contiene los subprocessos, flujos de información y la interacción con los actores relevantes externos (proveedores, mercado, clientes, etc.).

Finalmente, en el tercer nivel se detalla el flujo de actividades desarrollado en cada proceso, modelando la secuencia de tareas, los actores involucrados, la interacción con sistemas computacionales y las reglas de negocio correspondientes.

Como base para el desarrollo del primer nivel de la arquitectura de procesos, se utilizan los Macroprocesos propuesto por el Dr. Oscar Barros en su libro *Ingeniería de Negocios Diseño Integrado de negocios, Procesos y Aplicaciones TI* (Barros, 2012). Los macroprocesos se detallan a continuación:

- Macroproceso 1: conjunto de procesos relacionados a las actividades de producción hasta la entrega de bienes y/o servicios de acuerdo a las necesidades del cliente. A este macroproceso se le denomina *cadena de valor*.
- Macroproceso 2: considera los procesos que desarrollan nuevas capacidades para que la empresa se mantenga competitiva y vigente en el mercado. Las innovaciones abordan nuevos modelos de negocios, productos, servicios, infraestructura, procesos de negocios o cualquier innovación que permita alcanzar mayor eficiencia operacional y mayor creación de valor para los clientes. A este macroproceso se le denomina *cadena de valor*.
- Macroproceso 3: conjunto de procesos que permiten determinar los lineamientos del negocio en planes, estrategias y programas, de acuerdo a los planteamientos estratégicos de la organización.
- Macroproceso 4: considera los procesos que gestionan los recursos de apoyo para que los Macroprocesos antes mencionados operen correctamente. Dentro de estos se consideran los recursos financieros, humanos, de infraestructura y materiales.

Adicionalmente, la arquitectura empresarial antes propuesta entrega un marco conceptual para identificar y reflejar las interacciones entre procesos y flujos de información, permitiendo una mejor gestión de las relaciones

existentes. Ejemplo de esto es la Ilustración 13 que refleja los tipos generales de flujos de información existente entre Macroprocesos.

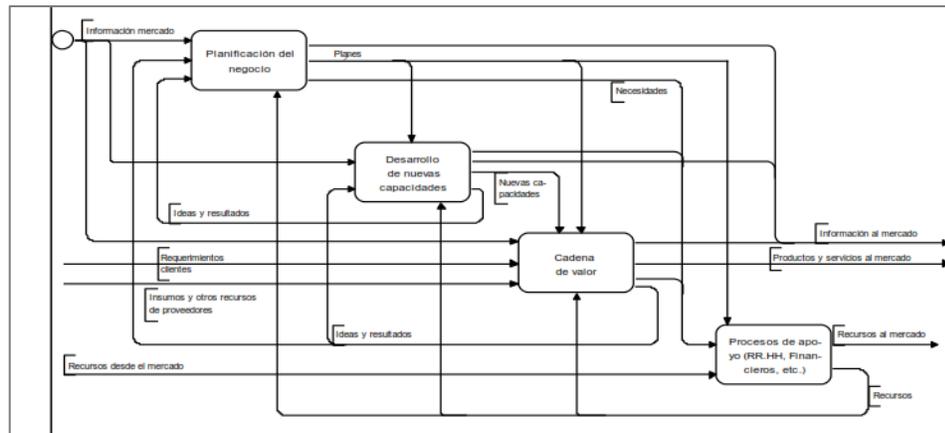


Ilustración 13: Arquitectura de Macroprocesos (Barros, Ingeniería de Negocios 2012)

3.3. Minería de Datos

Minería de datos o data mining hace referencia a las técnicas y herramientas utilizadas para obtener información útil de una base de datos.

Si bien existen diferentes técnicas para aplicar data mining, existe un proceso de obtención de conocimiento (KDD –Knowledge Discovery from Database) que propone una secuencia de actividades con el fin de asegurarnos la utilización de los datos y la obtención de resultados correctos. Las etapas propuestas son: selección, pre-procesamiento, transformación, aplicación de técnica de minería de datos, interpretación de los resultados y obtención del conocimiento. Ver Ilustración 14.

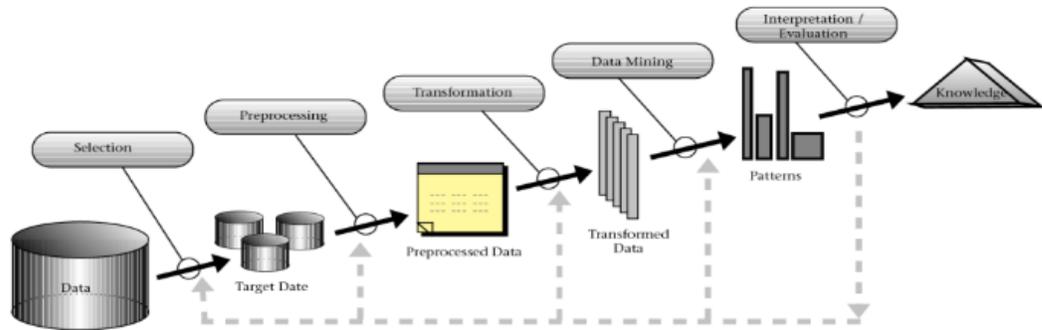


Ilustración 14: Proceso KDD

3.3.1. Proceso KDD

A continuación se detallan las etapas del proceso antes mencionado.

Selección de Datos

Generalmente, el proceso KDD es aplicado sobre una gran masa de datos. Esta etapa busca reducir la cantidad de datos a manejar mediante la selección de las variables más influyentes en el problema, sin sacrificar la calidad del resultado a obtener.

La selección de datos puede realizarse de dos formas:

- Basado en juicio experto, seleccionando las variables más relevantes del problema.

- Utilizando métodos de búsqueda de variables como pruebas de sensibilidad.

Pre-Procesamiento

Mediante el pre-procesamiento, se busca filtrar los datos que se utilizarán en las etapas posteriores eliminando de la base de datos los valores no válidos, incorrectos, o nulos.

Transformación

En esta etapa, se transforman los datos al formato requerido por la técnica de minería de datos a utilizar. Generalmente, las bases se normalizan.

Aplicación de Técnica de Minería de Datos

Mediante una técnica de minería de datos, se obtiene un modelo que representa los patrones de comportamiento detectados en los datos de entrenamiento.

Interpretación y Evaluación

Una vez obtenido el modelo se debe validar, comprobando si los elementos de salida que arroja son válidos y consistentes con la realizada. Si el modelo no arroja los resultados esperados, es necesario modificar alguno de los pasos anteriores para generar un nuevo resultado

3.3.2. Técnicas Comunes en Data Mining

Existen muchas clasificaciones de técnicas de minería de datos, sin embargo, en este proyecto se profundizará en los modelos de aprendizaje supervisado.

Estos modelos deducen una función a partir de datos de entrenamiento, la cual, predice el valor correspondiente a cualquier objeto de entrada válida.

Usualmente los datos se presentan como vectores, que contiene los datos de entrada y los resultados deseados. El valor de salida de la función puede ser un valor numérico (modelos de regresión) o una etiqueta de clase (modelo de clasificación).

A continuación se detallan las técnicas más comunes de los modelos de aprendizaje supervisado:

- Clasificación: se define como una tarea predictiva, en la que cada instancia posee un valor de un atributo categórico (discreto o nominal).

La técnica de clasificación utilizada en este proyecto son los árboles de decisión, que será explicada a continuación.

- Regresión: se define como una tarea predictiva en la que se descubre una función que toma valores continuos y que retorna a cada instancia un valor real. Entre las técnicas más comunes para

estimar la función se encuentran las regresiones lineales, polinomiales y exponenciales.

3.3.2.1. Árbol de Decisión

Los árboles de decisión son una técnica de clasificación que permite elegir, en base a diagramas de construcciones lógicas construidas sobre bases de datos, desde un punto de vista probabilístico, la opción más conveniente.

Los valores de entrada de un árbol de decisión pueden ser un objeto o una situación descrita por medio de un conjunto de atributos, y a partir de esto, entrega valores discretos (Clasificación) o continuos (regresión).

La terminología utilizada en este modelo predictivo se detalla a continuación:

- **Nodo de Decisión:** indica que es necesario tomar una decisión sobre uno de los parámetros de entrada para continuar por el árbol. Su representación es un cuadrado.
- **Nodo de Probabilidad:** indica la ocurrencia de un proceso aleatorio. Su representación es un círculo
- **Hojas:** Indica el valor que retornará el árbol de decisión.
- **Ramas:** Representan todos los posible caminos que se pueden tomar cuando se toma una decisión u ocurre un evento aleatorio.

3.3.2.2. Regresión Lineal

La regresión lineal es una técnica estadística utilizada para modelar la relación entre una variable dependiente (Y_t), y una o más variables independientes o explicativas (X_i) y un término aleatorio ε , que representa todos aquellos factores que nos son controlables u observables.

Este modelo puede ser expresado como:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_p \cdot X_p + \varepsilon$$

Los $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ son parámetros que miden la influencia que los X_i tienen sobre el Y_t .

Regresión Lineal Simple

Si sólo se considera una variable independiente, el modelo antes expuesto se convierte en:

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 \cdot X$$

Para obtener los valores que minimizan el error se debe resolver la siguiente ecuación:

$$\text{Min} \sum_i (\hat{Y}_i - Y_t)^2 = \text{Min} \sum_i (\beta_0 + \beta_1 \cdot X_t - Y_t)^2$$

Resolviendo la ecuación anterior, se obtiene los valores de β_0 y β_1 :

$$\beta_0 = \frac{\sum_i Y_i}{n} - \beta_1 \cdot \frac{\sum_i X_i}{n}$$

$$\beta_1 = \frac{n \cdot \sum_i X_i \cdot Y_i - [(\sum_i X_i) \cdot (\sum_i Y_i)]}{n \cdot \sum_i X_i^2 - (\sum_i X_i)^2}$$

Para disponer de algún indicador que precise el grado en que la función se ajusta al grupo de datos se utilizará el coeficiente de determinación R^2 , es decir, el cuadrado del coeficiente de correlación múltiple.

Esta medida toma valores entre 0 y 1. Cuando más se aproxime el valor de R^2 a 1, mejor será el ajuste, y por lo tanto mayor fiabilidad de las predicción que se realizarán.

La expresión del coeficiente de determinación R^2 se describe a continuación:

$$R^2 = \frac{\sigma_{XY}^2}{\sigma_X^2 \cdot \sigma_Y^2}$$

Donde σ_{XY} es la covarianza de (X, Y) ; σ_X es la desviación típica de X y σ_Y es la desviación típica de Y .

Regresión Polinomial

La regresión polinomial es una regresión no lineal en la que la relación entre la variable independiente X y la variable dependiente Y se modela como un polinomio del orden m :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2^2 + \dots + \beta_n \cdot X_m^m + \varepsilon$$

En este caso, la suma de los cuadrados es:

$$S_r = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 \cdot X_1 - \beta_2 \cdot X_2^2 - \dots - \beta_m \cdot X_i^m)^2$$

Que se convertirá en al siguiente conjunto de ecuaciones:

$$\beta_0 \cdot n + \beta_1 \cdot \sum X_i + \beta_2 \cdot \sum X_i^2 + \dots + \beta_m \cdot \sum X_i^m = \sum Y_i$$

$$\beta_0 \cdot \sum X_i + \beta_1 \cdot \sum X_i^2 + \beta_2 \cdot \sum X_i^3 + \dots + \beta_m \cdot \sum X_i^{m+1} = \sum X_i \cdot Y_i$$

$$\beta_0 \cdot \sum X_i^2 + \beta_1 \cdot \sum X_i^3 + \beta_2 \cdot \sum X_i^4 + \dots + \beta_m \cdot \sum X_i^{m+2} = \sum X_i^2 \cdot Y_i$$

...

$$\beta_0 \cdot \sum X_i^2 + \beta_1 \cdot \sum X_i^3 + \beta_2 \cdot \sum X_i^4 + \dots + \beta_m \cdot \sum X_i^{m+2} = \sum X_i^2 \cdot Y_i$$

Entonces, el problema de determinar polinomios de grado m con mínimos cuadrados, es equivalente a resolver un sistema de $m + 1$ ecuaciones lineales simultáneas.

Por otro lado, al igual que en la regresión lineal simple, el error en la regresión polinomial se puede cuantificar mediante el error estándar de aproximación:

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{S_r}{n - (m + 1)}}$$

Donde m es el grado del polinomio a ajustar.

A su vez, el coeficiente de determinación se puede calcular de la misma forma que para el caso lineal.

$$R^2 = \frac{S_t - S_r}{S_t}$$

3.3.2.3. Regresión No Lineal

La regresión no lineal es una técnica estadística para resolver modelos no lineales que relaciona una respuesta Y con algunas variables de control

$(\zeta_i, i = 1, \dots, k)$:

$$Y_t = f(\theta, \zeta_t) + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n$$

La regresión no lineal utiliza conceptos similares a la regresión lineal pero requiere métodos numéricos y una estimación inicial de los parámetros.

A continuación se desarrolla la regresión no lineal cuya f son exponenciales.

Regresión Exponencial

Técnica estadística que busca la relación exponencial entre la variable independiente X y la variable dependiente Y :

$$Y = a \cdot e^{bx}$$

Aplicando logaritmos neperianos, se convierte el problema en una regresión lineal:

$$\ln(y) = bx + \ln(a)$$

Luego, se pueden resolver los valores a y b de la ecuación

$$b = \frac{\sum x \cdot \ln(y) - \overline{\ln(y)} \cdot \sum x}{\sum x^2 - \bar{x} \cdot \sum x}$$

$$a = e^{\overline{\ln(y)} - b\bar{x}}$$

3.4. Marco Teórico Químico y Biológico

Debido al incremento de las capturas mundiales de pescado y al aumento de la demanda por proteína animal, desde la década de los 90, distintos organismos internacionales como la FAO y la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional, han detectado la necesidad de generar documentación y formación en tecnología pesquera con el fin de optimizar los procesos y el

manejo asociado a este recurso. De acuerdo a estudios de la FAO, se han estimado pérdidas post-captura (descartes en el mar y pérdidas debido al deterioro) cercanas al 25 por ciento de las capturas totales. (FAO, 1998). Por lo tanto, una mejora en el manejo de estos recursos debe apuntar a la reducción de estas pérdidas, mejorando la calidad, la preservación del pescado y los procesos pesqueros.

Alineados con este objetivo, este proyecto busca entregar herramientas transversales a las áreas productivas y comerciales, que permitan anticipar y mejorar la toma de decisiones para aumentar el rendimiento de la materia prima y de las instalaciones productivas.

Con el fin de entregar un contexto para comprender el diseño de los modelos de predicción de calidad, en este capítulo se presenta una introducción a la biología y composición química de los peces, que determinan la forma y rapidez de la pérdida de propiedades y frescura. A su vez, se abordan los cambios post-mortem de la materia prima y la caracterización del producto terminado.

3.4.1. Biología de los Peces y Composición Química

Los peces generalmente se definen como vertebrados acuáticos, que utilizan branquias para obtener oxígeno del agua y poseen aletas con un

número variable de elementos esqueléticos llamados radios (Thurman y Webber, 1984).

A pesar que existe una gran diversidad de clases de peces, con el fin de enfocar el desarrollo de este capítulo en las especies predominantes del mar chileno, en la Tabla 1 se presentan la subdivisión de especies grasas y especies magras, cuyas diferencias de almacenaje de lípidos define la rapidez de la degradación post-mortem.

Grupo Científico	Características Biológicas		Ejemplos
Ciclóstomomos	Peces no mandibulados	-	lampreas, anguilas mantas
Condriictios	Peces cartilagosos	Alto contenido de urea en el músculo	tiburones, rayas, quimeras
Teleósteos o peces óseos	Peces pelágicos	Pescado graso (lípidos almacenados en el tejido muscular)	arenque, caballa, sardina, atún, anchoveta, salmón
	Peces demersales	Pescado (blanco) magro, almacena lípidos solamente en el hígado	bacalao, eglefino, merluza, mero, cherna

Tabla 1: Clasificación de Peces y sus Características Biológicas

Con respecto a la composición química de los peces, sus principales constituyentes son las proteínas, lípidos, carbohidratos, cenizas y agua. La composición química del pez varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente, estación del año, ciclos de alimentación, nado migratorio y cambios sexuales relacionados con el desove. El pez tiene

períodos de inanición por razones naturales o fisiológicas (como desove o migración) o bien por factores externos como la escasez de alimento.

Las variaciones de los rangos de los parámetros químicos que componen los peces se ilustran en la Tabla 2 .

Constituyente	Pescado (Filete)		
	Mínimo (%)	Variación Normal (%)	Máximo (%)
Proteínas	6	16-21	28
Lípidos	0,1	0,2 – 25	67
Carbohidratos	-	<0,5	-
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1, 5
Agua	28	66-81	96

Tabla 2: Principales constituyentes del músculo de pescado

El contenido de grasa en el pescado, independientemente de que sea magro o graso, tiene consecuencias sobre las características post-mortem. Los cambios que ocurren en el pescado magro fresco pueden ser anticipados mediante el conocimiento de las reacciones bioquímicas de las proteínas, mientras que en las especies grasas, deben considerarse adicionalmente las degradaciones de los lípidos. Las implicaciones de estas reacciones resultan en una degradación de la materia prima, disminuyendo el tiempo de almacenamiento necesario para obtener productos de alta calidad.

3.4.2. Cambios Post Mortem de la Materia Prima

La calidad del pescado, en cuanto a seguridad y tiempo de vida útil en almacenamiento, está fuertemente influenciada por factores no visibles como la

autólisis, así como por la contaminación y crecimiento de microorganismos. (FAO, 1998). A continuación, se presenta un resumen de los cambios post mortem de los pescados, que afectan la calidad de la materia prima que es utilizada para el proceso productivo.

Cambios Sensoriales

Los primeros cambios del pescado que ocurren durante el almacenamiento están relacionados con la apariencia y la textura. Sin embargo, el cambio más drástico es el denominado rigor mortis. En este proceso, músculo del pescado se torna duro y rígido, y todo el cuerpo se vuelve inflexible. Esta condición generalmente se mantiene durante uno o más días y luego se resuelve el estado original del pescado, con los músculos relajados, recuperando la flexibilidad, pero no la elasticidad previa al rigor.

Cambios Autolíticos

Autólisis significa "auto-digestión" y es el proceso que se genera al momento de la muerte del pescado, donde el suministro de oxígeno al tejido muscular se interrumpe porque la sangre deja de ser bombeada por el corazón y no circula a través de las branquias donde, en los peces vivos, es enriquecida con oxígeno. Dado que el oxígeno no está disponible para la respiración normal, se restringe la producción de energía a partir de los nutrientes ingeridos y se comienza con el proceso de glucólisis, que es el único proceso factible para la producción de energía en cuanto el corazón deja de latir.

La glucólisis post mortem resulta en la acumulación de ácido láctico, produciendo una disminución del pH en el músculo. Esta disminución de pH, tiene un efecto en las propiedades físicas del músculo. A medida que el pH disminuye, se reduce la carga neta de la superficie de las proteínas musculares, causando su desnaturalización parcial y disminuyendo su capacidad de enlazar agua. El músculo en estado de rigor mortis pierde su humedad cuando es cocido y resulta particularmente inadecuado para un procesamiento posterior que involucre calentamiento, puesto que la desnaturalización por calor incrementa la pérdida de agua.

Cambios Bacteriológicos

El músculo de un pez saludable o de un pescado recién capturado es estéril, debido a que el sistema inmunológico del pez previene el crecimiento de bacterias en el músculo. Cuando el pez muere, el sistema inmunológico colapsa y las bacterias proliferan libremente. En la superficie de la piel, las bacterias colonizan en una amplia extensión la base de las escamas. Durante el almacenamiento, las bacterias invaden el músculo penetrando entre las fibras musculares.

Para el caso de las bacterias presentes en pescados capturados en aguas templadas, entran en fase exponencial de crecimiento casi inmediatamente después de la muerte del pez. (Gram, 1992).

Efecto de la Temperatura Sobre Calidad de la Materia Prima

Se conoce que tanto la actividad enzimática como la microbiana están altamente influenciadas por la temperatura. Sin embargo, en el rango de temperatura de 0 a 25 °C, la actividad microbiana es relativamente más importante, y los cambios en la temperatura tienen mayor impacto en el crecimiento microbiano que en la actividad enzimática. (FAO, 1998). Tal como se aprecia en la ilustración 15, con temperaturas mayores 20°C las bacterias obtienen su mayor tasa de crecimiento.

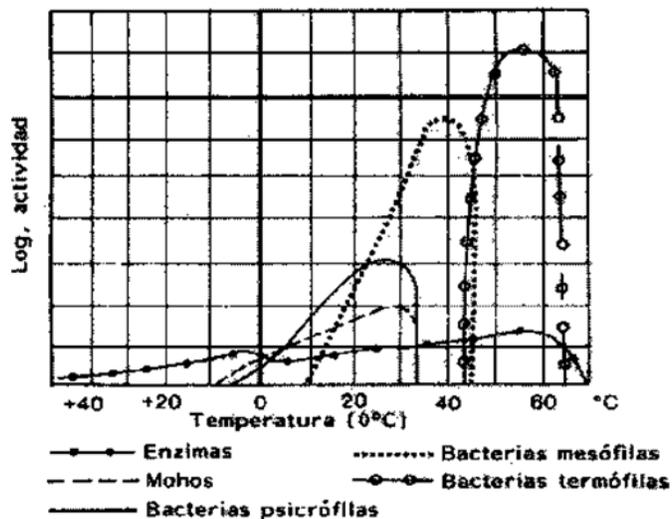


Ilustración 15: Actividad enzimática relativa y velocidad de crecimiento bacteriano en función a la temperatura (Andersen et al., 1965)

Oxidación e hidrólisis de lípidos

Debido a la ubicación geográfica de las plantas productivas de Camanchaca, las especies de pescado predominantes en el proceso de harina son las pelágicas (grasas). Es por esta razón, que se ahondará en los procesos de oxidación e hidrólisis de los pescados grasos.

Los pescados grasos son particularmente susceptibles a la degradación lipídica, la cual puede ocasionar severos problemas en la calidad, incluso durante el almacenamiento a bajas temperaturas.

En el caso del proceso de oxidación, la gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados presente en los lípidos del pescado, les hace altamente susceptibles a la oxidación mediante un mecanismo autocatálisis, en el que se separa un átomo de hidrógeno del átomo de carbono central de la cadena de lípidos, generando una cadena de autooxidaciones. Dentro de los productos secundarios de esta reacción se encuentran aldehídos, cetonas, alcoholes, pequeños ácidos carboxílicos y alcanes, que originan un extenso espectro de olores y en algunos casos decoloración amarillenta. (FAO, 2009)

En el caso del proceso de hidrólisis, que ocurre principalmente durante el almacenamiento de la materia prima, se produce la descomposición de las grasas del pescado, generando como subproducto ácidos grasos libres (AGL) a medida que el tiempo de almacenamiento aumenta. El fenómeno se manifiesta de forma más agresiva cuando el pescado no es eviscerado, debido a las

enzimas digestivas propias tracto digestivo o excretada por ciertos microorganismos.

Degradaciones Proteicas

La estructura de las proteínas de los peces es fácilmente modificada mediante cambios en el ambiente físico. Tratamientos con altas concentraciones salinas o calor pueden ocasionar la desnaturalización, causando cambios irreversibles en la estructura nativa de la proteína.

Cuando las proteínas son desnaturalizadas bajo condiciones controladas, sus propiedades pueden ser utilizadas con propósitos tecnológicos.

3.4.3. Caracterización de la Harina de Pescado

La harina de pescado es un producto obtenido por molturación y desecación de pescados enteros o de partes de éstos. El proceso productivo completo se presenta en el Anexo 18.1.

La harina de pescado, es de gran importancia en la alimentación animal, dado a su composición aminoacídica y grado de digestibilidad. El perfil de aminoácidos en la harina, lo hace un ingrediente importante como suplemento proteico.

La harina de pescado de buena calidad, contiene aproximadamente entre 60% y 70% de proteína cruda por peso. La calidad de la proteína en el pescado, en relación a los requisitos de un animal, y como estos están disponibles para ellas, son altas. Esto viene dado por la solubilidad de la proteína total, indicando una mayor tasa de absorción en los animales que la consuman, también una mayor digestibilidad.

La harina de pescado también se considera en una fuente rica en fósforo, microminerales (Se, Zn, Cu, Fe y Zn) y vitaminas del grupo B (especialmente colina, biotina, riboflavina y B12), todos compuestos necesarios para un eficiente desarrollo y crecimiento.

Bioquímicamente la harina está compuesta por Humedad, Proteína, Grasa, Ceniza, Sal, Arena, Histamina, FFA, TVN y Antioxidantes.

Para la definición de la calidad de la harina, la frescura de la materia prima utilizada en la fabricación, y la temperatura y condiciones de almacenamiento, influyen directamente en el deterioro de su calidad debido al aumento de la actividad bacteriana, enzimática o enranciamiento, y, como consecuencia, a su contenido en peróxidos, histamina, nitrógeno volátil (TVN) y aminas biogénicas tóxicas.

3.5. Índice de Calidad

Debido a que el pescado fresco es un producto altamente perecedero, que puede ser almacenado por un tiempo acotado y cuyo suministro es variable, es esencial desarrollar técnicas analíticas rápidas que permitan medir y predecir la calidad y la frescura del producto terminado a obtener. A continuación, se presentan dos métodos utilizados en la industria pesquera para entregar una medida objetiva de la calidad de la materia prima durante el proceso productivo y así, poder mejorar la toma de decisión durante el proceso productivo. Las dos técnicas son el Método de índice de calidad y el scoring.

3.5.1. QIM

QIM (Quality Index Method) es un método desarrollado en Tasmania, durante fines de los años 70 por la Unidad de Investigadores en Alimentos de Tasmania, que permite generar parámetros que indiquen la calidad y frescura de la materia prima. Es una herramienta desarrollada en función de la aplicación sistemática de la evaluación sensorial del pescado, que es un método no destructivo, rápido y económico que permite evaluar los cambios en la frescura, tomando información específica de cada especie y valorizando una serie de atributos considerados relevantes, y su consiguiente estimación de la vida útil remanente. (Huidobro, 2001).

Dentro de los atributos a evaluar se consideran la piel, ojos, branquias, textura, olor de las branquias y olor de la mucosidad de la piel. Cada uno de estos atributos es evaluado con una puntuación que va de 0 a 3. La suma de todos los atributos es el puntaje del índice QIM. (Bernardi, 2013) Este valor se incrementa linealmente con el tiempo de almacenamiento de un pescado dado.

Usando el sistema QIM, la relación linear entre el índice de calidad y el tiempo de almacenamiento, hace fácil calcular la vida útil remanente del pescado.

Debido a que todos los pescados tienen su propio y distintivo patrón de deterioro y atributos sensoriales, se han desarrollado esquemas QIM para cada especie individualmente.

Si bien el QIM no mide la calidad intrínseca, o la frescura, mide más bien el grado o tipo de cambio en criterios importantes usados para describir esas cualidades. Esta aproximación se deriva del entendimiento que durante el almacenamiento del pescado, ocurren cambios que son rápidamente detectables y a menudo medibles.

3.5.2. Scoring

El scoring o la asignación de puntaje normalizado a un objeto o resultado, es un proceso de evaluación automática que utiliza herramientas estadísticas y que permite agilizar el proceso de toma de decisiones, basándose en un

análisis cuantitativo en lugar de criterios subjetivos. Esta herramienta entrega la información necesario para transformar el actuar reactivo a uno proactivo.

El proceso de asignación de puntaje, consiste en definir para cada factor fundamental, una determinada incidencia en el crecimiento del puntaje general, con la finalidad de reflejar la importancia relativa del factor.

Esta técnica de clasificación está desarrollada principalmente en el área financiera, en particular en el proceso de otorgamiento de créditos. Comúnmente esta técnica se conoce como Credit Scoring, en la que mediante modelos matemáticos, se transforman variables financieras del cliente en medidas numéricas que guían la decisión de otorgamiento de crédito, y cuyo objetivo principal es reflejar la probabilidad de incumplimiento de pago del cliente.

4. Planteamiento Estratégico de Camanchaca División Pesca

La gestión estratégica de empresas se ha convertido en un sistema de reflexión y dirección necesario debido a los cambiantes y turbulentos entornos a los que están sometidos las organizaciones actualmente.

Durante las últimas tres décadas, las estrategias de las empresas se han desarrollado bajo dos grandes perspectivas: estrategia como respuesta a los cambios del entorno y el modelo estratégico de la empresa desde los recursos, estos dos modelos responden a la necesidad de las organizaciones de adaptarse y crecer en su entorno. Sin embargo, el profesos Arnoldo Hax desarrolló el Modelo Delta que permite reenfocar los esfuerzos desde la producción al cliente.

4.1. Modelo Delta

Este marco estratégico desarrollado por el profesor Arnoldo Hax ubica al cliente en el centro de la estrategia, entregando lineamientos para poder satisfacerlos de forma única y personalizada. De esta manera, las empresas que aplican este modelo dejan de tratar estandarizadamente a sus clientes, ofreciéndoles productos genéricos con canales de distribución masiva, y pasan a construir un servicio o productos con altos niveles de personalización, que satisfacen las necesidades de cada cliente en específico, desarrollando

vínculos sólidos que permiten crear una sociedad de intereses entre la empresa y el cliente.

Para alcanzar la vinculación deseada con el cliente existen 3 estrategias alternativas, representadas en el triángulo de la Ilustración 16.



Ilustración 16: El Triángulo del Modelo Delta

4.2. Eficiencia Operacional de Camanchaca División Pesca

Una estrategia bien concebida y exitosamente implementada define el rumbo de la empresa, establece los lineamientos necesarios para aunar las voluntades de los ejecutivos y el comportamiento de todos los trabajadores. A la vez, propone un horizonte que transmite las posibilidades y las oportunidades

de negocios. Bajo esta perspectiva, se construyó un planteamiento estratégico para Camanchaca División Pesca, basado en la estructura planteada por el profesor Arnoldo Hax en su Modelo Delta.

Con el fin de identificar y disminuir los drivers de costos de los productos ofrecidos, la División Pesca Camanchaca adoptó como estrategia principal la eficiencia operacional, dado el alto grado de commodity de sus productos (Ver ilustración 17). Esta estrategia pone énfasis en la capacidad de Camanchaca de identificar los procesos claves, rediseñarlos y disminuir los sobrecostos hundidos y no visibles asociados a la producción de harina y aceite de pescado. Para esto, es necesario definir procesos escalables, integrables, sincronizados y comunicados, que permitirán obtener información transversal del proceso (desde el ciclo de ventas, hasta la producción y embarque). Esto permite construir un repositorio de información cruzada y consolidada que entregue completa visibilidad sobre el proceso para mejorar, en tiempo y en forma, la toma decisiones estratégicas.

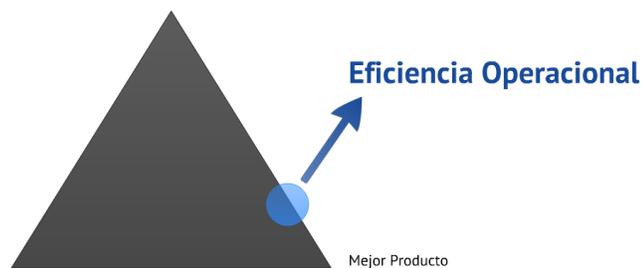


Ilustración 17: Planteamiento Estratégico de Camanchaca División Pesca

El proyecto presentado en este documento, está completamente alineado con la estrategia de eficiencia operacional definida por Camanchaca División Pesca, ya que mediante el rediseño, estandarización y automatización de los procesos claves comerciales y productivos, se busca entregar herramientas de visualización y comparación transversales que permitan gestionar de forma integrada y proactiva la cadena completa del proceso de harina de pescado, disminuyendo los costos asociados a la sincronización entre procesos y áreas, y aumentando las utilidades relacionadas a la optimización del retorno de la materia prima capturada.

4.3. Modelo de Operación

En los casi 50 años que Camanchaca ha operado en el mercado chileno, ha desarrollado un modelo de expansión basado en la adquisición de nuevas empresas y apostando por sectores productivos de alto riesgo, que le han permitido desarrollar y consolidar 4 líneas de negocios. Si además se considera que los centros productivos de la empresa se encuentran distribuidos a lo largo de Chile, desde la ciudad de Iquique hasta Chiloé, el modelo de operación desarrollado durante muchos años apuntaba a la diversificación de servicios (ver Ilustración 18), debido a los altos costos e ineficiencia que significaba administrar varias líneas de negocios sin la tecnología facilitante ni las redes comunicacionales necesarias.

INTEGRACION DE PROCESOS DE NEGOCIOS	A L T A	COORDINACION	UNIFICACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> • Clientes, productos y proveedores compartidos. • Unidades impactan transacciones de otros negocios. • Gestión autónoma de negocios. • Unidades controlan diseño de procesos. • Datos de clientes, productos y proveedores compartidos. • Estructura TI se diseñan por consenso de las unidades; las aplicaciones TI son decididas por éstas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes y proveedores pueden ser locales y globales. • Procesos globales integrados tienen habitualmente apoyo de sistemas corporativos. • Unidades de negocio tienen operaciones similares o compartidas. • Gestión central habitualmente usa enfoque matricial en funciones, procesos y unidades. • Unidades de procesos de alto nivel diseñan procesos estandarizados. • Bases de datos controladas centralmente. • Decisiones acerca de TI son centralizadas.
	BAJ A	DIVERSIFICACION	REPLICACION
		<ul style="list-style-type: none"> • Pocos o ningún clientes o proveedores compartidos. • Unidades operacionales de negocio únicas. • Gestión de unidades autónoma. • Unidades controlan diseño de procesos. • Pocos datos estandarizados entre unidades. • Mayor parte de las decisiones TI se toman en las unidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos o ningún clientes compartidos. • Unidades operacionales de negocios similares. • Líderes autónomos de negocios tienen control limitado sobre los procesos. • Control centralizado sobre diseño de procesos. • Datos son definidos centralmente, pero manejados localmente, con alguna agregación al nivel corporativo. • Servicios TI controlados centralmente.
		BAJ A	AL T A
	ESTANDARIZACION DE PROCESOS DE NEGOCIOS		

Ilustración 18: Modelos de Operaciones

En los últimos años, Camanchaca ha redefinido sus lineamientos estratégicos apuntando a la integración y estandarización de los procesos que son comunes en todos sus negocios. A su vez, para los procesos productivos, busca aumentar la visibilidad, automatizar e incorporar inteligencia mediante algoritmos que planifiquen o entreguen directrices para facilitar la toma de decisiones día a día.

5. Modelo de Negocio de Camanchaca División Pesca

Utilizando como marco de referencia el modelo de negocios propuesto por Kagermann, Johnson, y Christensen en “Reinventing your business model” (2008), se definen cuatro elementos relacionados que, en su conjunto, crean y entregan valor. Estos elementos son: Valor al Cliente, Fórmula de Beneficio, Recursos Claves y Procesos Claves.

5.1. Creación de Valor al Cliente

Para la construcción de un adecuado modelo de negocios y una propuesta de valor (customer value proposition - CVP), el primer paso necesario es identificar correctamente al cliente. En este caso, el cliente corresponde a todas las empresas nacionales e internacionales que necesitan como insumos los productos generados por Camanchaca división Pesca.

Una vez definido el cliente, es necesario identificar su CVP, el cual en este caso se puede definir como: “Proveer productos marinos de alto valor nutricional con los más altos estándares de calidad en todos sus procesos productivos”. Para profundizar más el CVP, se definió el trabajo a realizar y la oferta.

- Trabajo a realizar: producir alimentos e insumos alimenticios de alta calidad asegurando la aplicación de los mejores estándares en su producción, manipulación y almacenamiento.

- Oferta: Productos de gran calidad y con altos contenidos nutricionales cuyos procesos productivos se han desarrollado bajo las mejores prácticas.

5.2. Formula de Beneficio

Este elemento ayuda a definir la fórmula mediante la cual la empresa genera valor para sí misma, y a la vez, provee beneficios para sus clientes. En este caso, este beneficio viene dado por dos clases de mejoras:

- En el área Comercial, mejora en el proceso de valorización de todos los productos generados por la División Pesca y a su vez, entregar visibilidad del proceso productivo para mejorar la toma de decisiones comerciales mediante la anticipación de escenarios.
- En el área productiva: mejor rendimiento de la materia prima capturada y aumento de eficiencia en la utilización de los activos productivos, y por ende, crecimiento en los márgenes de utilidades de los productos. Además, se disminuyeron los costos de coordinación asociados.

5.3. Recursos Claves

Al interior de Camanchaca los recursos claves que generan valor a los clientes son:

- La alta calidad de la materia prima capturada.
- La infraestructura productiva que posee cada planta de procesos.
- El know how de los trabajadores de las plantas productivas, ya sean operarios, tripulantes, capitanes de barco, jefes de turno, jefes de calidad, etc.
- El prestigio y el posicionamiento de la marca Camanchaca en los diferentes mercados.

5.4. Procesos Claves

Por último se tienen los Procesos Claves, que permiten a las empresas ser efectivas y generar un impacto en la población. En el caso de Camanchaca son:

- Gestión de las cuotas de pesca anuales.
- Procesos de captura y procesamiento de la materia prima.
- Gestión de la información entre los diferentes actores de la cadena productiva y comercial.
- Gestión de los recursos productivos y humanos disponibles.

Finalmente, a modo de resumen se presenta el modelo de negocios antes descrito diagramado en la Ilustración 19.



Ilustración 19: Modelo de Negocios de Camanchaca División Pesca

6. Arquitectura de Macroprocesos

El modelamiento de los procedimientos de Camanchaca se realizó utilizando los patrones de procesos de negocios del Profesor Oscar Barros. Estos han sido modificados de acuerdo a la realidad de la empresa, utilizando el software iGrafx® y la notación estándar de procesos de negocio BPMN.

Como primer acercamiento, se definen 8 macroprocesos que engloban y describen las diferentes actividades que desarrolla la empresa, estos se muestran en la Ilustración 20 y se detallan a continuación:

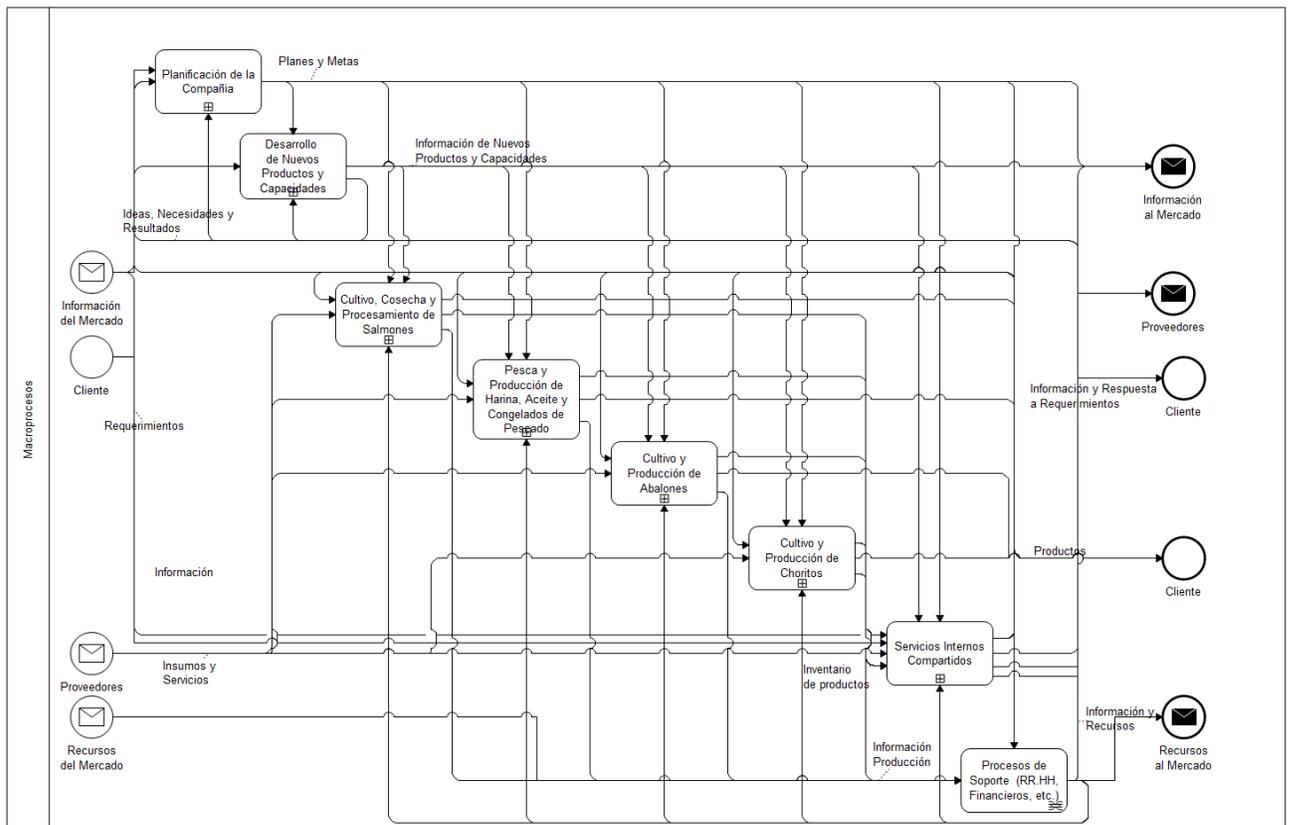


Ilustración 20: Macroprocesos de Camanchaca

- **Planificación de la compañía:** conjunto de procesos en el cual se definen los lineamientos, estrategias, la misión, la visión, planes, metas y objetivos de cada uno de los negocios del Holding Camanchaca.
- **Desarrollo de nuevos productos y capacidades:** es el conjunto de procesos necesarios para agregar nuevas capacidades que aporten valor al core del negocio. En este caso, se enfoca en el desarrollo de nuevos servicios y en la creación de nuevos productos.

Debido a que Camanchaca ha desarrollado cuatro líneas de negocios diferentes, pero con servicios internos centralizados, la cadena de valor de la empresa se ha dividido en cuatro, con el fin de representar de mejor forma su real funcionamiento. Cada una de ellas se detalla a continuación:

- **Cultivo, Cosecha y Procesamiento de Salmones:** este macroproceso engloba las actividades de mejoramiento genético, reproducción, crecimiento de salmones en agua dulce y agua salada, extracción, procesamiento primario y secundario, y embalaje de salmones de acuerdo a los requerimientos establecidos por el cliente. Involucra plantas productivas y administrativas ubicadas en Tom
- **Pesca y Producción de Harina, Aceite y Congelados de Pescado:** este macroproceso incluye todas las actividades que son necesarias para desempeñar las labores de pesca y ejecución de los procesos

de producción de harina y aceite de pescado, conservas o congelados según la división que corresponda.

- **Cultivos y Producción de Abalones:** este macroproceso incorpora todas las actividades productivas relacionadas al cultivo, procesamiento y despacho de abalones.
- **Cultivos y Producción de Choritos:** este macroproceso considera todas las actividades productivas relacionadas al cultivo, procesamiento y despacho de choritos.

Finalmente, se describen los Macroprocesos complementarios a las cadenas de valor de la compañía:

- **Procesos de soporte:** son los procesos necesarios para coordinar, crear y transferir los recursos, ya sean monetarios o de personal, que permiten el correcto desarrollo de los distintos tipos de negocios.
- **Servicios Internos Compartidos:** macroproceso que centraliza y unifica servicios que comparten las cuatro cadenas de valor de Camanchaca. Dentro de los servicios a compartir se incluyen Administración del ciclo de ventas, Administración de Abastecimiento Central, y, Gestión de Entrega y Embarque de Productos.

Debido a que el proyecto se desarrolla íntegramente en la cadena de valor de Pesca y Producción de Harina, Aceite y Congelados de Pescado, el resto de

los macroprocesos no serán detallados debido a que escapan al alcance del proyecto.

6.1. Pesca y Producción de Harina, Aceite y Congelados de Pescado

El proyecto propuesto aborda actividades estratégicas de la cadena de valor Pesca y Producción de Harina, Aceite y Congelados de Pescado. El detalle de los procesos que se encuentran en su interior se presenta en la Ilustración 21 y se describen a continuación:

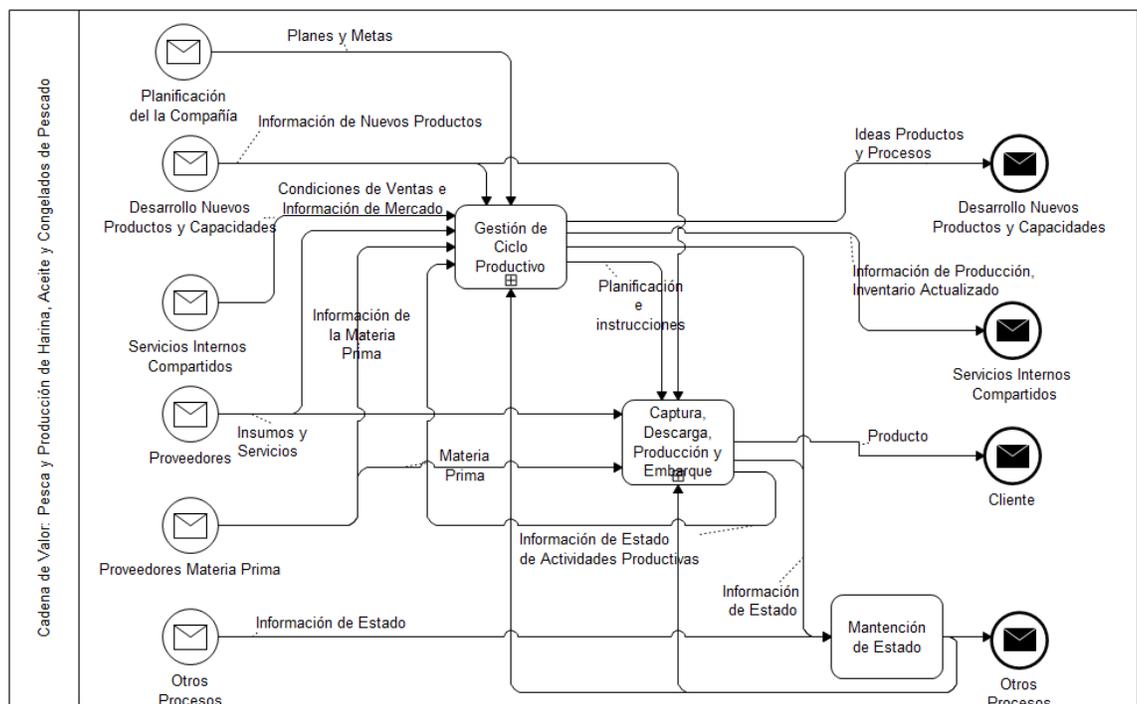


Ilustración 21: Pesca y Producción de Harina, Aceite y Congelados de Pescado

- **Gestión de Ciclo Productivo:** este macroproceso engloba las actividades de destinadas a recopilar información de las distintas etapas que componen el ciclo productivo de la harina y aceite de pescado, para poder monitorear y dirigir las operaciones con el fin de satisfacer las necesidades de mercado detectadas, los compromisos con los clientes, y las metas y planes internos.

- **Captura, Descarga, Producción y Embarque:** Macroproceso que considera las actividades productivas como tal.

Esto considera los procesos de administración de la flota y de la captura de la materia prima, pasando por las actividades de descarga y almacenamiento de la misma, en los distintos pozos de las plantas.

A su vez, se consideran las distintas etapas productivas (Cocción, Prensado, Secado, Enfriado, Molienda y Ensacado), el almacenaje del producto terminado y las actividades relacionadas con el embarque del producto de acuerdo a las condiciones comerciales acordadas.

Mayor detalle de las etapas del proceso productivo revisar el capítulo 18.1 Detalle Proceso Productivo de la Harina de Pescado.

- **Mantenimiento de Estado:** se define como el repositorio de información común para todos los procesos de la compañía, por lo tanto retroalimenta a todos los Macroprocesos antes mencionados.

6.2. Gestión de Ciclo Productivo

Al interior de este proceso se han definido dos actividades críticas para gestionar y controlar las etapas del ciclo productivo de pesca. A continuación se detallan los procesos contenidos en la Ilustración 22:

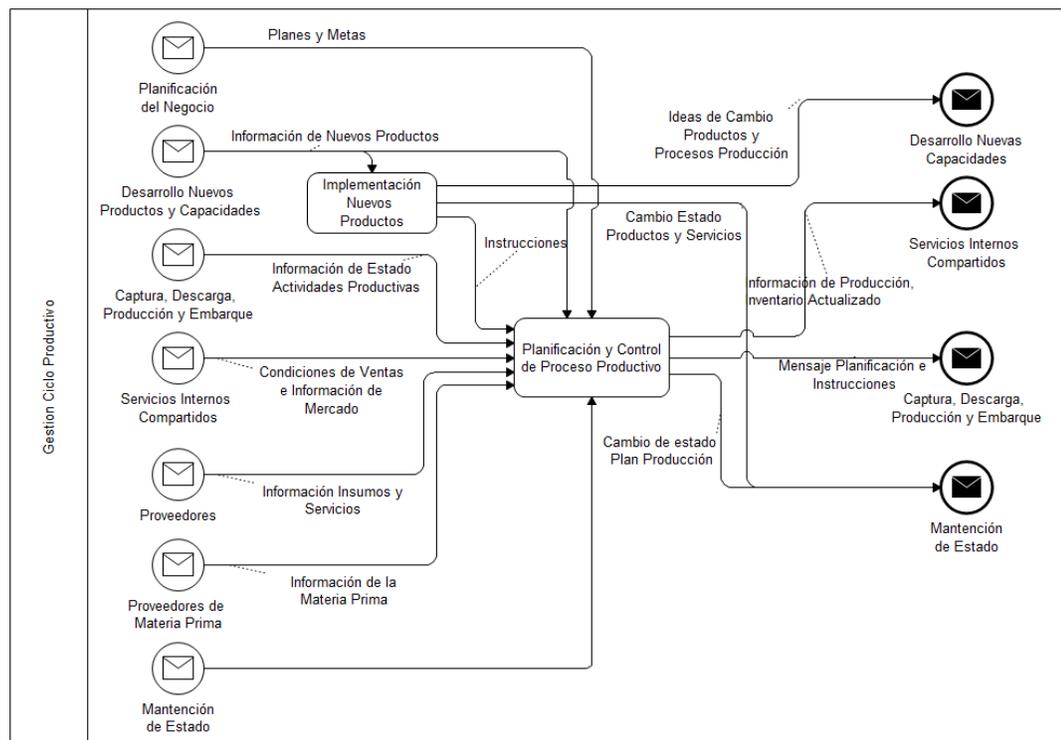


Ilustración 22: Gestión de Ciclo Productivo

- Implementación Nuevos Productos:** esta actividad engloba los esfuerzos de la empresa por desarrollar el soporte productivo, de capital humano y de planificación para desarrollar productos que respondan a las nuevas necesidades detectadas por la compañía. Al interior de este actividad se consideran los esfuerzos del área de I+D, en conjunto con los departamentos de calidad, para explorar nuevos

formatos y productos que son desarrollados para mejorar el rendimiento de la materia prima capturada y ampliar el mix de productos ofrecidos por Camanchaca División Pesca.

- **Planificación y Control de Proceso Productivo:** Este proceso reúne las actividades de la empresa destinadas a gestionar, administrar, planificar, controlar y evaluar el desarrollo de las tareas de las distintas etapas del ciclo productivo del negocio de pesca extractiva de Camanchaca, con el fin de gestionar y sincronizar cada una de ellas, considerando las condiciones y las necesidades de forma holística.

Las áreas que interactúan en esta actividad son los departamentos de flota, producción, aseguramiento de la calidad, bodega de productos terminados y control de gestión.

Toda la información relacionada a la descarga de la Nave, Control Cuota Pesca, Habilitación Condiciones Reglamentarias Nave, Mantenimiento Flota y Mantenimiento Redes es almacenada y gestionada por el equipo de Flota.

El registro de los distintos indicadores durante el proceso productivo y el estado de la planta está a cargo del área de producción.

A su vez, el departamento de calidad recopila de forma periódica información referente al estado de la materia prima en las distintas

etapas de la cadena productiva y de los distintos componentes productivos, que permiten mantener una radiografía bioquímica constante de la planta. Esta información es utilizada para administrar y tomar decisiones que permitan optimizar el rendimiento de los equipos, de la materia prima almacenada en pozos y la que está por descargar.

La bodega de productos terminados es la encargada de almacenar, y gestionar y actualizar el stock real disponible para la venta. A su vez, es el responsable de las gestiones con la Aduana, Sernapesca y las navieras.

Posteriormente, es el área de control de gestión de cada planta el encargado de generar indicadores que permitan contrastar la eficiencia productiva alcanzada con la presupuestada.

7. Rediseño de Procesos

7.1. Variables de Diseño del Proyecto

De acuerdo a la situación actual, al modelo de negocios, a la arquitectura, a los procesos y a las problemáticas de la División Pesca antes mencionadas, fue posible distinguir los siguientes aspectos relevantes para dar un marco de referencia al diseño propuesto.

7.1.1. Estructura de la Empresa y Mercados

Debido a que se busca mejorar, estandarizar y automatizar procesos productivos y comerciales críticos de la compañía, esta variable tiene gran relevancia en el rediseño, ya que, con este proyecto se busca apuntar a una estructura interna más centralizada, que con ayuda de la implementación de lógicas y tecnologías de soporte, entregue información y herramientas claves para la mejora de la toma de decisiones en cada una de las etapas.

7.1.2. Anticipación

Esta variable está presente en el rediseño, ya que los cambios entregarán herramientas e indicadores que permitirán planificar y mejorar el que hacer productivo, logrando un mayor rendimiento de la materia prima capturada, mejor utilización de las instalaciones productivas, y además, entregarán métricas para mejorar el proceso de valoración de los productos terminados.

7.1.3. Coordinación

Esta variable se ve profundamente afectada por el proyecto, ya que se establecieron y formalizaron nuevas reglas administrativas, comerciales y productivas, apoyadas con la implementación de un workflow que permitirá aumentar el grado de coordinación entre las distintas áreas que participan en los procesos. A su vez, se establecieron nuevas métricas en las jerarquías, mediante la implementación matrices de atribuciones para las ventas comerciales, que permitirán su uso solo por excepción.

7.1.4. Prácticas de Trabajo

La variable de diseño de práctica de trabajo se ve afectada ya que, se pasa de una lógica de negocios no automatizada, donde los actores comerciales y productivos van tomando las decisiones de acuerdo al avance de distintos escenarios, a una lógica de negocio semiautomatizada, que le entrega información y proyecciones que les permite establecer cursos de acción.

Por otro lado, el proyecto está diseñado considerando lógicas de apoyo para actividades tácitas, permitiendo la medición de indicadores del proceso productivo y comercial del negocio de harina de pescado, que serán contrastados con las métricas establecidas anualmente, con el fin de tomar acciones correctivas en forma oportuna.

Adicionalmente, se definieron flujos de trabajos y distintos procedimientos entre todas las áreas que participan de la cadena de valor del negocio de harina de pescado, entre ellos se destacan los workflow de ciclo de ventas, registro de información de la materia prima descargada e ingreso de nuevos lotes de harina, y los procedimientos de revisión de documentación del área de comercio exterior y codificación estandarizada de lotes de harina de pescado.

Finalmente, la lógica y procedimientos de medición de desempeño y control se abordan mediante la generación de indicadores que monitorearán las ventas, el área productiva y el desempeño de los distintos usuarios del sistema,

7.1.5. Integración de Procesos Conexos

En este caso, debido a la magnitud del proyecto, el rediseño incluye dos macroprocesos que interactúan entre sí, la cadena de valor de Pesca y Producción de Harina, Aceite y Congelados de Pescados, y el macroproceso de servicios compartidos, por lo tanto, el rediseño aborda sus relaciones e instancias de comunicación.

7.1.6. Mantención Consolidada de Estado

En este caso, el proyecto utiliza muchos datos que se obtendrán del mismo proceso, sin embargo y de acuerdo al Capítulo 11.1 Arquitectura Tecnológica de Camanchaca, muchos de los datos de obtendrán del ERP Corporativo M3

con el fin de disminuir la replicación de información. La integración entre las dos tecnologías que se utilizarán se detalla en el Capítulo 11.1.

7.2. Objetivos del Proyecto

7.2.1. Objetivo General

Mejora sustancial de los procesos productivos y comerciales del negocio de harina de pescado de la División de Pesca de Camanchaca, mediante el aumento de visibilidad de las distintas etapas del negocio, entregando información precisa, confiable e indispensable para facilitar la toma de decisiones a largo, mediano y corto plazo de forma correcta, asertiva y a tiempo.

Esta mejora se consigue mediante la estandarización y automatización de los flujos de actividades críticos, que permitirán, mediante un rediseño de actividades con enfoque a la excelencia operacional, y utilizando como base el diseño e implementación de un modelo de score, reflejar el estado actual del mercado y entregar una medición transversal de la calidad de la materia prima en todas las etapas del proceso

7.2.2. Objetivos Específicos

- Generar y gestionar información productiva y comercial que permita mejorar y facilitar la toma de decisiones en todos los niveles, y que entreguen un punto de comparación para poder desarrollar indicadores de eficiencia y calidad para las áreas involucradas.
- Generar flujos de actividades y herramientas estandarizados para los procesos de venta a nivel compañía, y para los procesos productivos para la división Pesca.
- Entregar herramienta que permita tarifificar los productos terminados en función de las características bioquímicas y técnicas de cada uno.
- Generar de forma automática y estandarizada benchmarking de precios utilizando indicadores que consolidan la situación global de la industria de la harina y aceite de pescado.
- Formalizar y unificar el criterio de evaluación y de toma de decisiones en las distintas etapas del proceso productivo y comercial.
- Definir las responsabilidades sobre variables críticas a través de la generación de protocolos de atribuciones para los distintos ejecutivos involucrados en el negocio de Pesca.
- Entregar parámetros para incluir las mejoras de procesos productivos y comerciales en los esquemas de incentivos y metas anuales de ejecutivos.

7.3. Descripción del Proyecto

El proyecto se basa en rediseñar, estandarizar y automatizar las actividades de las área productivas y comerciales, utilizando como base el desarrollo e implementación un sistema de puntuación (score) transversal, aplicable al ciclo productivo y comercial de las distintas áreas de negocio de Camanchaca, con el fin de brindar información, visibilidad y herramientas para una gestión integral de toda la cadena de valor de los negocios.

En primera instancia, el proyecto aborda el ciclo comercial y productivo de la harina de pescado, pero se espera que al finalizar el año 2015 este proyecto esté replicado para el aceite de pescado.

A continuación se detallan los alcances, procesos y conceptos involucrados en el proyecto de acuerdo a los ciclos. (Ver Ilustración 23)

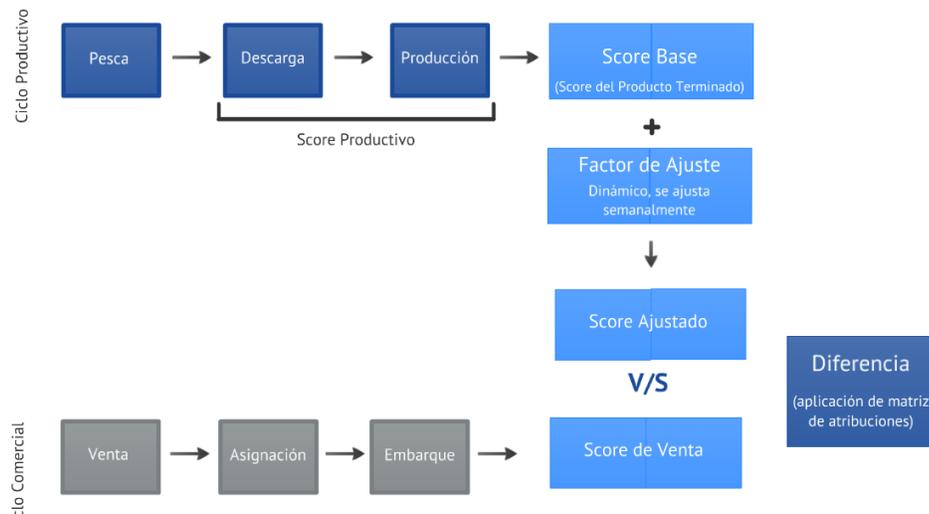


Ilustración 23: Descripción de los procesos involucrados y los Score Resultantes

7.3.1. Ciclo Productivo

Para ver el detalle del proceso productivo revisar el capítulo 18.1 Detalle Proceso Productivo de la Harina de Pescado.

La harina de pescado es producida principalmente a partir de anchoveta o sardina, dependiendo de la ubicación geográfica y la época del año en que se realiza la pesca. De acuerdo a la especie utilizada para su elaboración, el tiempo que estuvo la materia prima fuera del agua, la temperatura y los procesos productivos a los que fue sometida, se obtienen lotes con parámetros bioquímicos que representan la frescura y la calidad del producto terminado. Por lo general, los parámetros medidos son % de Humedad, % de Proteína, % de Grasa, % Ceniza y el nivel de Sal, Arena, FFA⁴, TVN⁵, Histamina y Antioxidante.

Utilizando definiciones de organizaciones⁶ destinadas a monitorear el mercado de harina de pescado, se construyó un árbol de decisión, que de acuerdo a la combinación de rangos en los valores de Histamina, TVN, FFA, % de humedad y Proteína definen la *curva de calidad* y este resultado se utiliza en el cálculo del puntaje de score asociado al producto terminado.

Por lo tanto, el **Score Base** es una puntuación calculada sobre factores químicos y técnicos, y debido a que es independiente de las fluctuaciones del

⁴ FFA: Fat Free Acid

⁵ TVN: nitrogen total volatile

⁶ Organizaciones consultadas: IFFO (Organización Internacional de Harina y Aceite de Pescado), Tradco y Andes Connections

mercado, permite comparar y evaluar mejoras en los procesos productivos. A mayor *score base*, mayor es la calidad del lote analizado y mayor es el precio esperado por él.

Complementario a esto, se diseñó el **Score de Producción**, que es una proyección del *score* que se obtendrá de la materia prima una vez que ya es procesada y que se encuentra almacenada en los pozos de la planta productiva. Este Score será la base para el desarrollo de herramientas de planificación de usos de pozos y de la planta productora, de esta forma se optimizará la cadena productiva considerando todos los eslabones que participan en él. Los detalles de los algoritmos utilizados en la proyección se pueden revisar en el capítulo 9 Lógicas y Modelos Aplicados.

7.3.2. Ciclo Comercial

Debido a que cada lote que está disponible para la venta se encuentra caracterizado con sus parámetros bioquímicos y su *score base*, al momento de cerrar una negociación y seleccionar los lotes, se calcula el **score de venta** del contrato.

Con el fin de construir un indicador que permita compara el desempeño del área comercial con las tendencias del mercado, se definió un score ajustado, que es equivalente al Score Base más un Factor de Ajuste. Este factor de ajuste refleja las últimas variaciones del precio de la harina de pescado en los diferentes mercados⁷ y es calculado en base a los promedios de precios móviles de las últimas 4 semanas y es distinto para cada *curva de calidad*. Se actualiza 1 vez a la semana. Ver Tabla 3.

Mes	Noviembre						
Semana	40 2014	41 2014	42 2014	43 2014	44 2014		
Precio Promedio							
Standard	\$ 1.715	\$ 1.788	\$ 1.848	\$ 1.919	\$ 2.050		
Thailand	\$ 1.768	\$ 1.848	\$ 1.919	\$ 1.978	\$ 2.247		
Taiwan	\$ 1.840	\$ 1.927	\$ 1.953	\$ 2.012	\$ 2.270		
Prime	\$ 1.861	\$ 1.948	\$ 2.046	\$ 2.105	\$ 2.285		
Super Prime	\$ 1.888	\$ 1.968	\$ 2.066	\$ 2.125	\$ 2.310		
Factor de Ajuste							
Standard	2,14	1,78	0,29	1,16	0,28		
Thailand	0,50	0,41	0,74	0,51	3,83		
Taiwan	1,85	1,92	1,58	1,40	2,33		
Prime							
Super Prime	-	0,09	0,47	0,52	0,54	0,41	
Dolares por punto							
Pesca Norte [USD]/[Score]	\$ 18,68	\$ 19,60	\$ 20,48	\$ 21,14	\$ 23,20		
Pesca Sur [USD]/[Score]	\$ 18,55	\$ 19,35	\$ 20,45	\$ 20,96	\$ 22,50		
Promedio	\$ 18,61	\$ 19,48	\$ 20,46	\$ 21,05	\$ 22,85		

Tabla 3: Ejemplo de Factores de Ajustes Semanas de Noviembre 2014

Finalmente, para cada negociación o cierre de contrato se obtendrá un *score de venta* que será contrastado con el *score ajustado* semanal

⁷ Para esto se consultan y promedian los resultados provenientes de IFFO, Tradco y Andes Connections

correspondiente, y según la diferencia se permitirá evaluar el desempeño del área comercial, y se deberá solicitar aprobación para la venta al ejecutivo que corresponda según una matriz de atribuciones definida por la compañía. Ver

Tabla 4.

Nivel	Diferencia entre Score de Venta y Score Benchmark		Volumen contrato (Ton)	Plazo Vigencia Precio / Plazo Despacho
	Desde	Hasta		
Gerente Ventas División Pesca	0,0	++	1.000	2 Meses
Gerente de Negocios Corporativos	- 2,0	- 0,1	3.000	3 Meses
Gerente División Pesca	- 4,0	- 2,1	6.000	3 Meses

Tabla 4: Matriz de Atribuciones División Pesca

8. Diagrama de Pistas BPMN

Luego de describir la arquitectura de los procesos involucrados en el desarrollo de este proyecto y el rediseño perseguido, es necesario describir el último nivel, es decir, modelar las actividades de forma procedural. Para esto se utilizará el lenguaje BPMN⁸.

Los diagramas BPM descritos a continuación se desprenden del proceso Planificación y Control del Proceso Productivo descrito en el capítulo 6.2 Gestión de Ciclo Productivo. Estos se construyeron siguiendo la secuencia de actividades que permite registrar toda la información de la materia prima, producción diaria y parámetros entregados por los laboratorios externos para el cálculo del score base y score productivo.

Para registrar todos los datos necesario se diseñaron 5 procesos que permiten darle seguimiento a la materia prima y a los productos terminados. Los procesos se detonan para cada registro que se quiera ingresar.

El primer proceso permite la creación del *día productivo*, una vez creado se puede iniciar registros de batch ingresando sus parámetros de descarga y TVN en el proceso *registro de parámetros descarga*. De forma simultánea, se pueden registrar la producción en el proceso *ingreso lotes producción diaria*. Con la producción registrada se puede ingresar el movimiento de los lotes a los

⁸ Para mayor detalle sobre la nomenclatura BPMN revisar el Capítulo 18.1 Notación de Modelamiento de Procesos de Negocio.

distintos almacenes en el proceso *registro movimientos lote bodega*. Finalmente, cuando se obtienen los resultados del *Surveyor* estos se pueden asociar al lote previamente ingresado en el proceso *ingreso parámetros surveyor* para poder calcular el score base real del lote producido y poder generar la comparación entre lo que se predijo y lo que realmente se produjo.

Complementario a esto, se desarrolló una herramienta para poder gestionar la información de los lotes ingresada llamada *gestor de lotes*.

A continuación, se detalla cada proceso antes mencionado.

8.1. Creación de Día Productivo.

Proceso gatillado de forma autónoma por el sistema, diseñado para generar una instancia de tiempo en la que se pueden asociar cada registro de descarga y producción. Para el registro de los datos de materia prima y producción se considerará que el día productivo comienza a las 08:00 AM del día 1 y termina a las 07:59 AM del día 2. A las 09:00 AM del día 2, se envía una notificación a todos los actores que no han ingresado la información obligatoria al sistema.

Los registros asociados al día 1 se pueden completar hasta las 11 AM del día 2.

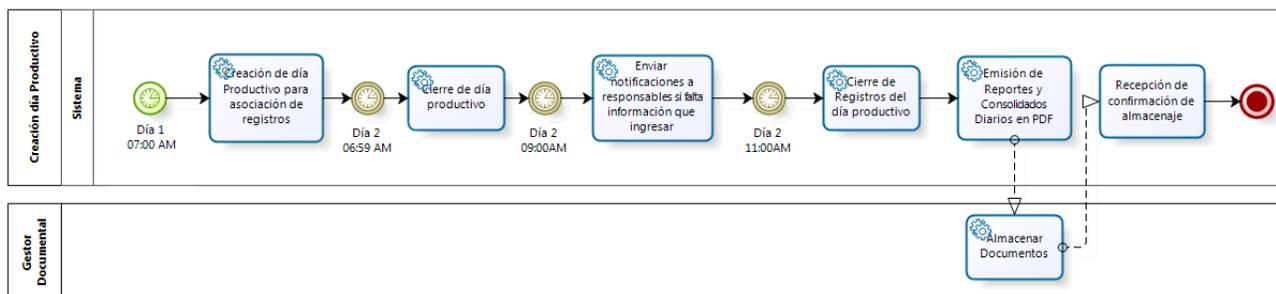


Ilustración 24: BPM Creación de Día Productivo

8.2. Registro de Parámetros de Descarga

Una vez que el día productivo está creado, se puede generar un registro de batch, donde es necesario ingresar la información del barco, el origen de la materia prima y la hora de descarga. El número de batch es generado automáticamente, y es una composición entre el barco, la fecha y hora de descarga. Este registro solo es creado por el equipo de producción.

Si el origen de la materia prima del batch es de la flota industrial, se detonan de forma simultánea dos tareas. La primera, permite ingresar información asociada a las toneladas de descarga, a su distribución en los pozos de la planta, y el estado de planta. A su vez, permite estimar los tiempos de espera de ingreso al cocedor y el tiempo en procesar la descarga. Esta actividad es realizada por el equipo de producción.

La segunda tarea tiene como fin registrar los TVN controlados en las distintas etapas por el equipo de Calidad.

Si el origen de la materia prima del batch es de la flota artesanal, se despliega una actividad que es realizada por el asistente de romana, en la que registra el detalle de la descarga recibida de acuerdo a un formulario consensuado con el sindicato de pescadores. A continuación, se detonan dos tareas simultáneas: una permite registrar el estado de la planta al momento de la recepción de la materia prima y la distribución de la pesca en los pozos, y a otra, registrar los TVN en las distintas etapas.

Una vez registrados los datos la materia prima, los tiempos de espera y los TVN, se complementa la información asociada al batch consultando un servicio meteorológico vía webservice, que permite almacenar información de la temperatura ambiental, la humedad, velocidad del viento, etc.

Finalmente, se detona una actividad donde se calculan automáticamente los valores proyectados del TVN, Histamina, FFA, Proteína asociados al batch y que permiten calcular su score productivo.

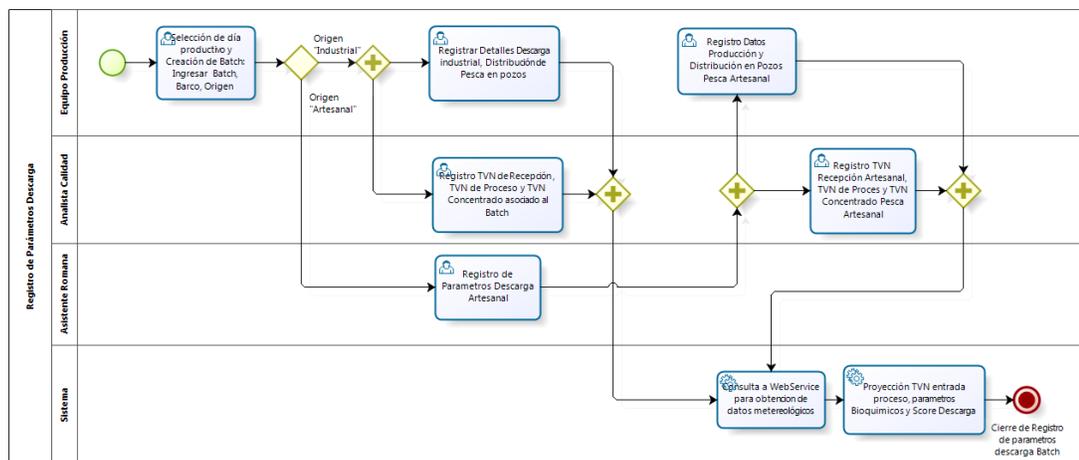


Ilustración 25: BPM Registro de Parámetros de Descarga

8.3. Ingreso Lotes Producción Diaria

Este proceso está diseñado para el ingreso de la información de los lotes producidos y asociarlos a un día productivo determinado. Para lo cual, el sistema responde a las siguientes reglas:

- El lote ingresado no puede tener más de 50 toneladas pero si puede tener menos.
- La pantalla debe poder ingresar detalles de lotes nuevos o sumar toneladas a lotes ya existentes. Cuando se suman nuevas toneladas a un lote que tiene menos de 50 TON, en el gestor de lotes y en el stock en línea debe aparecer la cantidad total sumada y se debe mantener la fecha de producción como la primera fecha en la que se registró ese lote.
- El código del lote se debe autogenerar considerando lógica definida por el área de calidad
- Los lotes registrados se deben agregar al stock en línea con el estado “en análisis” y la calidad ingresada en la pantalla anterior. El score base de cada lote que se encuentra en análisis es el score de producción calculado durante el proceso. Finalmente, la información es registrada en las bases de datos del ERP corporativo.

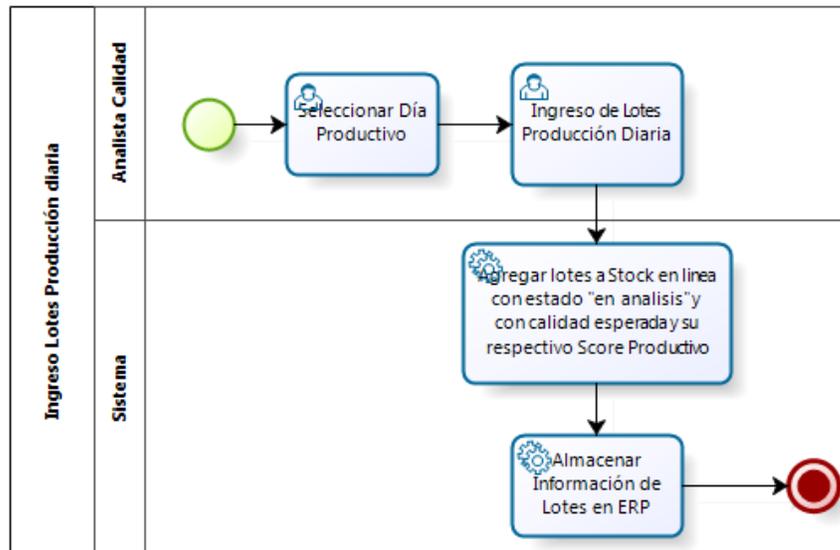


Ilustración 26: BPM Ingreso Lotes Producción Diaria

8.4. Registro Movimientos Lote – Bodega

En esta actividad se puede registrar los movimientos de los lotes producidos desde la planta productiva a las distintas bodegas de producto terminado.

Para esto, se ingresa el código del lote y se despliega una pantalla con cuatro campos para rellenar: Ubicación, Almacén, Nombre Producto y Pasillo. Esta información es ingresada por el encargado de Romana.

Una vez realizado el movimiento de los lotes a la bodega de almacenaje de productos terminados, el encargado de BPT revisa la información antes ingresada y confirma la recepción de los lotes.

Finalmente el sistema actualiza la información de ubicación del lote en la base de datos del ERP Corporativo.

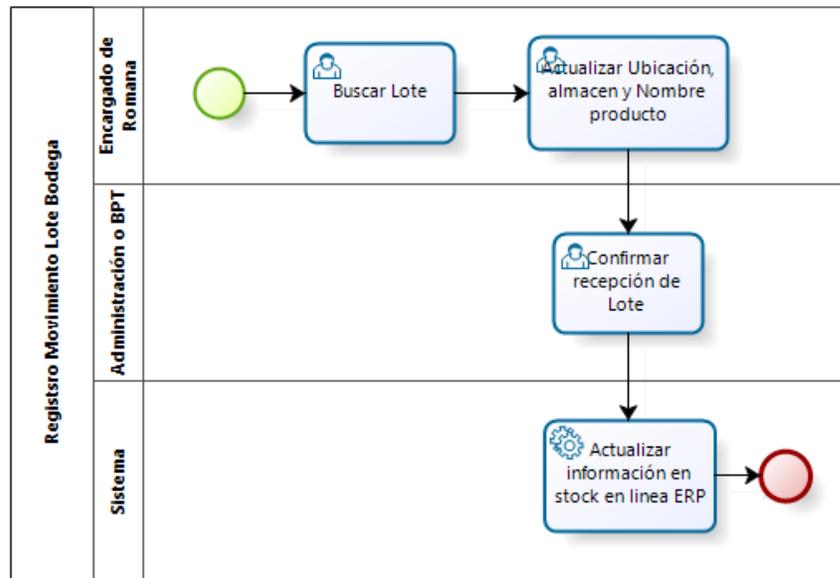


Ilustración 27: Registro Movimientos Lote Bodega

8.5. Ingreso Parámetros Surveyor

Proceso que permite asociar los resultados bioquímicos entregados por el Surveyor o laboratorios externos, a los lotes producidos.

Para esto, se ingresa el código del lote y una vez rescatados los datos ya existentes, se despliega un formulario para ingresar los datos provenientes de los test realizados por el surveyor. Una vez ingresados los resultados, se calcula el score base definitivo para el lote. Esta información es actualizada en el stock en línea y en las bases de datos del ERP corporativo.

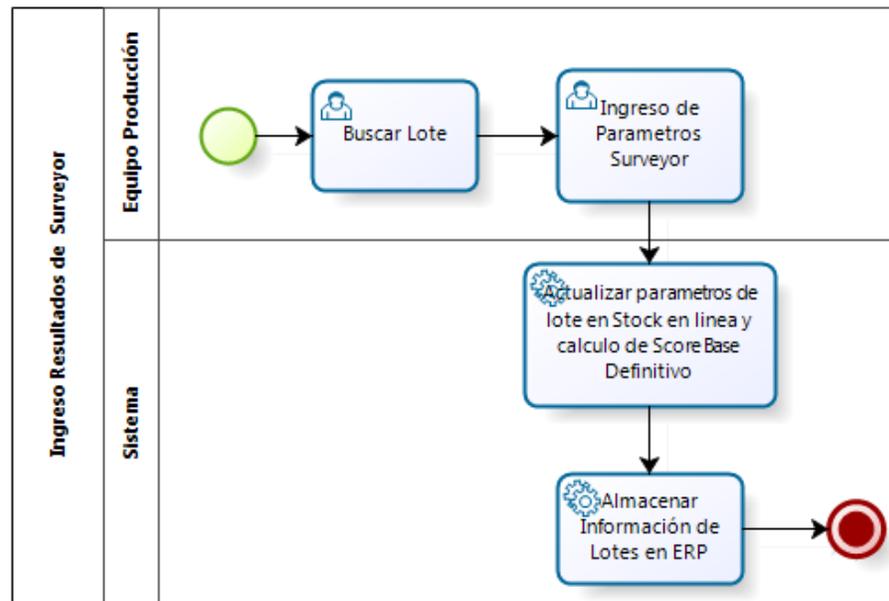


Ilustración 28: Ingreso Resultados de Surveyor

9. Lógicas y Modelos Aplicados

En este capítulo se describen las actividades no triviales que serán automatizadas, ellas son:

- Cálculo de Curva de Calidad y Score Base
- Cálculo de Score Productivo

Utilizando el juicio experto del equipo técnico que apoyó el desarrollo de estas lógicas, se proponen las técnicas de árboles de decisión, regresiones exponenciales, lineales y polinomiales en base a la información histórica.

Para las dos lógicas se detalla los modelos que soportan los procesos así como una verificación con datos reales de su validez.

9.1. Modelo de Curva de Calidad y Score Base

De acuerdo a las características bioquímicas de la harina de pescado y a la información recopilada de las con el área comercial de la División Pesca, se pudo determinar que el mercado establece el precio de la harina de pescado enfocándose principalmente en los niveles de los parámetros químicos de Proteína, TVN, Histamina, FFA y Humedad, ya que estos son los principales indicadores de frescura de la materia prima y de la calidad de la harina producida.

Considerando esto, y utilizando la información histórica de ventas, se construyó un árbol de decisión que de acuerdo a los parámetros químicos del lote, entrega la curva de calidad a la que pertenece. Tal como se puede observar en la Ilustración 29, las variables de segmentación utilizadas son: Nivel de TVN, Nivel de FFA y Nivel de Histamina.

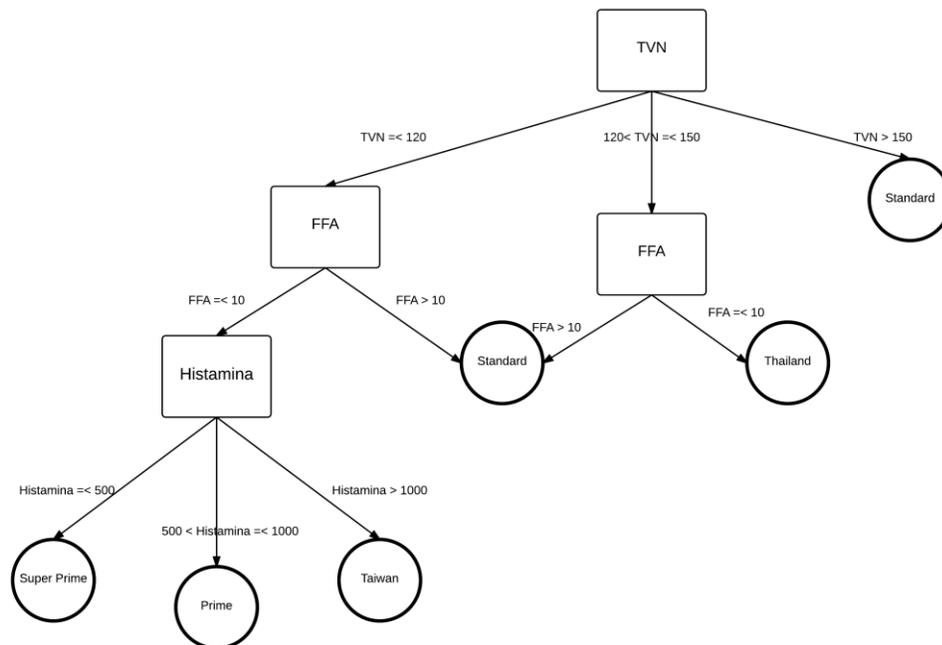


Ilustración 29: Árbol de Decisión Curva Calidad

Para revisar el código para recorrer el árbol antes propuesto, revisar el capítulo 18.3 Código de Árbol de Decisión Curva de Calidad.

El árbol de decisión anterior se puede resumir en la Tabla 5.

Parámetros Bioquímicos	Parámetros Químicos según Calidad				
	Súper Prime	Prime	Taiwan	Thailand	Standard
TVN Max.	120	120	120	150	Sin Máximo
Histamina Max.	500	1000	Sin Máximo	Sin Máximo	Sin Máximo
FFA Max.	10	10	10	10	Sin Máximo
Proteína Min.	68	67	67	67	65

Tabla 5: Parámetros Químicos según Calidad

En base a la información anterior, se definió que el score asociado a un lote debe ser una función S que depende de la curva de calidad en la que clasifica el lote y su puntaje se calcula sobre su % de Proteína.

Sin embargo, para reflejar las variaciones que sufre la composición química del lote, cuando es sometida a un ambiente de humedad diferente, el valor de la proteína es corregido al 8% de humedad (nivel estable) utilizando la fórmula 2.

$$Score_{Base} = S(\%Prot_{al\ 8\% de\ Hum}, Curva\ Calidad_i) \quad (1)$$

$$\%Prot_{al\ 8\% de\ Hum} = Prot - \frac{(8\% \cdot 100 - Hum) \cdot Prot}{(100 - Hum)} \quad (2)$$

Adicionalmente, se acordó que esta función de Score debe ser diferente para cada tipo de calidad, ya que no todas poseen el mismo comportamiento. Por lo tanto, la ecuación 1 queda:

$$Score_{Base} = S_i(\%Prot_{al\ 8\% de\ Hum}, Curva\ Calidad_i) \quad (3)$$

Apyados en la información histórica entregada por agencias que monitorean las fluctuaciones de precios de productos como la harina de pescado, aceite de pescado, etc., se realizó un análisis de relación de precios entre calidades para poder definir las curvas S_i antes mencionadas. Para esto se utilizó la información semanal entregada por IFFO, Tradco y Andes Connections considerando el periodo Octubre 2012 – Octubre 2013.

Cada informe posee su propia estructura y entrega diferente información. Esto se detalla en la Tabla 6.

Calidad de Harina de Pescado	IFFO	Tradco	Andes Connections
Súper Prime	Si	Si	Si
Prime	Si	Si	Si
Taiwan	No	Si	Si
Thailand	No	Si	Si
Standard	Si	Si	Si

Tabla 6: Información de Precios entregadas por Agencias

La información de los precios promedios semanales, considerando el periodo Octubre 2012 – Octubre 2013 entregados por las distintas fuentes, se pueden ver graficados en la Ilustración 30.

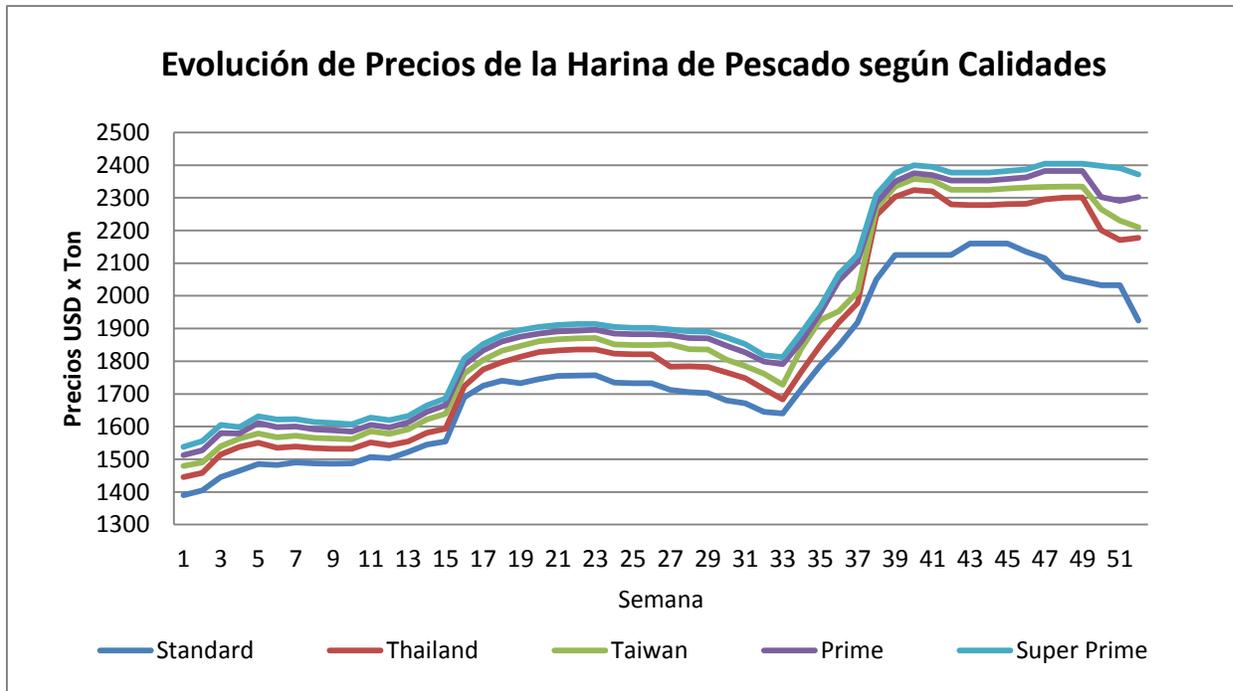


Ilustración 30: Evolución de Precios de la Harina de Pescado según Calidades

Como se puede ver en el grafico anterior, existe una relación estable entre los precios de las calidades de harina. Si se analiza específicamente la relación entre los precios de las harinas Thailand, Taiwan, y Prime se puede ver que su correlación es aún mayor.

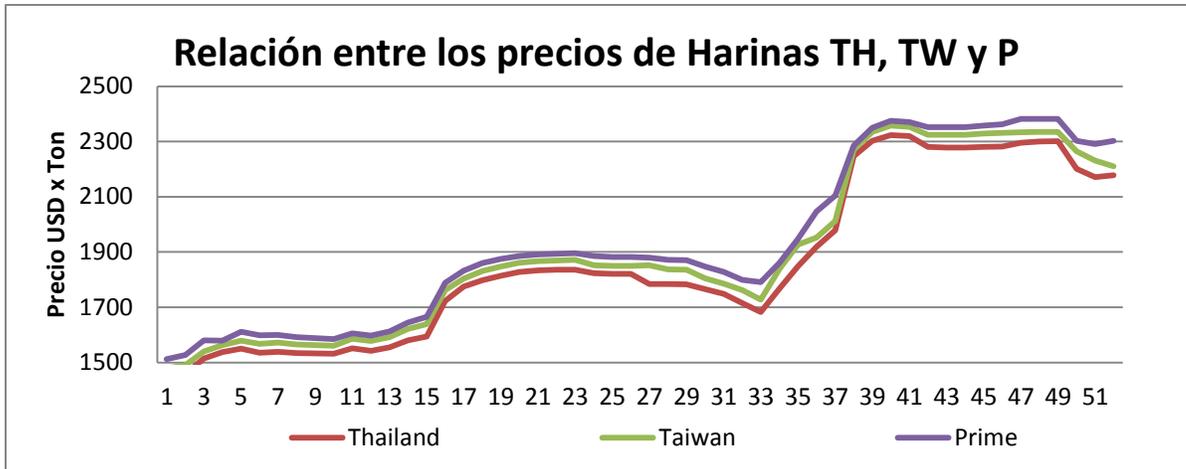


Ilustración 31: Relación entre los precios de Harinas TH, TW y P

Para reflejar las proporciones entre los precios presentados anteriormente, se calcularon las relaciones entre los promedio de los precio. Estos valores se presentan en la Tabla 7.

SP/P	Tw/P	Th/P	St/P	Tw Rango Th-P	Th Rango Tw-St
101,3%	98,3%	96,2%	91,5%	54,8%	66,9%

Tabla 7: Relación entre Precios Analizados

Considerando los valores anteriores, se decidió que en el modelo de score las puntuaciones bases que tendría cualquier lote que cumple completamente con los parámetros descritos en la Tabla 8, para cada tipo calidad serían:

Calidad Pura	Puntaje Base Score
Súper Prime	101,5
Prime	100
Taiwan	97
Thailand	94,5
Standard	90

Tabla 8: Puntaje Score Base Calidad Pura

Luego, extendiendo la información presentada anteriormente, se definieron distintas pendientes para cada curva, en función del valor de la proteína a considerar. Esto se muestra en la Tabla 9.

Parámetros Score Base	Súper Prime	Prime	Taiwan	Thailand	Standard
Score Base	101,5	100	97	94,5	90
Puntos proteína base	68	67	67	67	65
Puntos Score por Puntos Proteína					
Tramo 1 (>68)	0	0	0	0	0
Tramo 2 (67 - 68)	0,8	0,8	1,5	1,5	1,5
Tramo 3 (66 - 66,9)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Castigo tramo 3 (66,9)	0,3				
Tramo 4 (< 66)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Castigo tramo 4 (65,9)	0,3	0,3			

Tabla 9: Pendientes por Curva de Calidad según Proteína

Mediante regresión polinomial, se definieron 5 funciones de score ($S_{SP}, S_P, S_{TW}, S_{TH}$ y S_{SD}) para cada calidad. (Ver Ilustración 32 y Tabla 10). Para ver el detalle de las curvas y sus funciones, revisar el Anexo 18.4 .

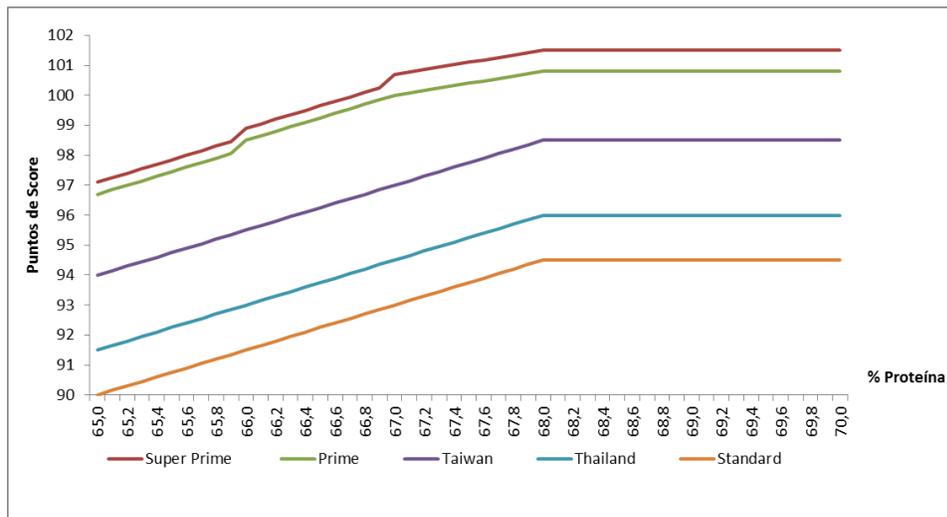


Ilustración 32: Funciones de Score por Curva de Calidad

Curva de Calidad	Función Score	R ²
Súper Prime	$S_{sp} = 4 \cdot 10^{-6} \cdot Prot_{8\%}^4 - 0,0004 \cdot Prot_{8\%}^3 + 0,0107 \cdot Prot_{8\%}^2 + 0,0825 \cdot Prot_{8\%} + 97,04$	0,99
Prime	$S_p = 3 \cdot 10^{-6} \cdot Prot_{8\%}^4 - 0,0003 \cdot Prot_{8\%}^3 + 0,0063 \cdot Prot_{8\%}^2 + 0,1287 \cdot Prot_{8\%} + 96,537$	0,99
Taiwan	$S_{TW} = 3 \cdot 10^{-8} \cdot Prot_{8\%}^4 + 10^{-5} \cdot Prot_{8\%}^3 - 0,001 \cdot Prot_{8\%}^2 + 0,1883 \cdot Prot_{8\%} + 73,03$	0,99
Thailand	$S_{TH} = 3 \cdot 10^{-6} \cdot Prot_{8\%}^4 - 0,0003 \cdot Prot_{8\%}^3 + 0,0099 \cdot Prot_{8\%}^2 + 0,0499 \cdot Prot_{8\%} + 91,58$	0,99
Standard	$S_{SD} = 3 \cdot 10^{-6} \cdot Prot_{8\%}^4 - 0,0003 \cdot Prot_{8\%}^3 + 0,0099 \cdot Prot_{8\%}^2 + 0,0499 \cdot Prot_{8\%} + 90,08$	0,99

Tabla 10: Funciones Score por Calidad

9.2. Modelo de Score Productivo

En este capítulo, se exponen las distintas etapas y actividades que se llevaron a cabo para poder construir un modelo de predicción de la calidad del producto terminado, utilizando la información recogida durante las etapas de descarga y producción.

Debido a las características químicas propias de la materia prima utilizada en el proceso y a su comportamiento una vez que entra en proceso de descomposición, se detectó que existe un parámetro transversal en el proceso,

el TVN, que es medido en todas las etapas, y por lo tanto, es la columna vertebral del modelo.

9.2.1. Score Productivo: Predicción de calidad desde la Descarga

En esta etapa se utiliza la información obtenida durante la descarga de la materia prima en los pozos de la planta. El departamento de calidad es el encargado de registrar el TVN, características visuales de la pesca (ej. % de integridad de la pesca, etc.), algunas condiciones ambientales, y los tiempos asociados a la captura y descarga. Por otra parte, el área de producción es el encargado de registrar los datos del estado de la planta y los tiempos asociados a los procesos. Ver Ilustración 33

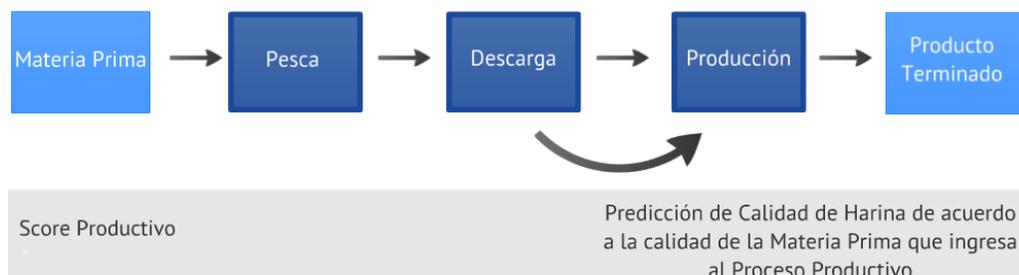


Ilustración 33: Score Productivo

Con esta información, se construyó una Función C de comportamiento de TVN, que refleja la degradación de la pesca desde que es almacenada en los pozos de la planta, hasta que entra al proceso productivo.

$$TVN_{MP} = C(Tiempo_{desde Descarga}, Condiciones_{Descarga}, Condiciones_{Clima}) \quad (4)$$

Utilizando este TVN proyectado de materia prima (TVN_{MP}) y las variables relacionadas a las condiciones de descarga y ambientales, se definieron 4 funciones (T, F, H y P) que estimar los valores químicos que se obtendrán en el producto terminado, una vez finalizado el proceso productivo

$$TVN_{EPT} = T(TVN_{MP}, Condiciones_{Descarga}, Condiciones_{Clima}); \quad (5)$$

$$FFA_{EPT} = F(TVN_{MP}, Condiciones_{Descarga}, Condiciones_{Clima}); \quad (6)$$

$$Hist_{EPT} = H(TVN_{MP}, Condiciones_{Descarga}, Condiciones_{Clima}); \quad (7)$$

$$Prot_{EPT} = P(TVN_{MP}, Condiciones_{Descarga}, Condiciones_{Clima}) \quad (8)$$

Utilizando los resultados de las ecuaciones 5, 6, 7 y 8 y aplicando el árbol de decisión de curva de calidad presentado en la Ilustración 29, es posible calcular la curva de calidad a la que pertenece el lote que será producido con la materia prima en cuestión, de acuerdo al TVN_{MP} registrado.

Adicionalmente, utilizando como base la Ecuación 3, el Score de Descarga se puede definir como la función S, pero aplicada a los parámetros esperados del producto terminado⁹:

$$Score_{Descarga} = S_i(\%Prot_{EPT}, Curva\ de\ Calidad\ i) \quad (9)$$

9.2.2. Construcción de Modelo de Score Productivo

Para lograr que todos los actores involucrados en el proceso productivo se familiarizaran con el proyecto, se decidió abordar el desarrollo de las lógicas en dos fases. La primera de ellas, simplificando las variables y la complejidad de las curvas o modelos predictivos, con el fin que sea más sencillo e intuitivo el uso de esta nueva herramienta. La segunda etapa, se desarrolló una vez validado el modelo entre todos los participantes.

El detalle de cada fase se presenta a continuación.

Fase 1: Modelo Simplificado

En esta primera etapa, se trabajó con datos químicos de 300 lotes producidos entre Enero del 2013 y Agostos del 2013. Con el fin de generar un primer acercamiento sencillo de entender y aplicar, se optó por disminuir las

⁹ Para simplificar los cálculos, se asume un % de Humedad constante de 8%

variables a considerar, utilizando solo el tiempo transcurrido desde la descarga, en el caso de la proyección del TVN de materia prima, y el TVN esperado del producto terminado, en el caso de todos los parámetros químicos del lote.

Con el apoyo del equipo del departamento de Calidad y utilizando el Software Microsoft Excel, se lograron regresiones lineales aceptadas por el área de flota y producción, presentadas en la Tabla 11.

Para ver las gráficas de cada parámetro proyectado, revisar el capítulo 18.5.

Etapa 1	Parámetro Proyectado		Función	R ²
Proyección de TVN desde Descarga	TVN de MP	C	$TVN_{MP} = 7,926 \cdot e^{0,064T \text{ desde Descarga}}$	0,991
Proyección de Parámetros de PT desde MP	TVN Esperado Producto Terminado	T	$TVN_{EPT} = 0,6569 \cdot TVN_{MP} + 99,762$	0,5002
	Histamina Esperada del Producto Terminado	H	$Hist_{EPT} = 29,495 \cdot TVN_{MP} - 215,81$	0,4805
	%FFA Esperado Producto Terminado	F	$FFA_{EPT} = 0,0588 \cdot TVN_{MP} + 6,131$	0,3026
	%Proteína Esperado Producto Terminado	P	$Prot_{EPT} = -0,0275 \cdot TVN_{MP} + 68,838$	0,2446

Tabla 11: Fase 1, Parámetros Proyectados

Para poder comprobar la certeza de las funciones generadas relacionadas al cálculo de Score Productivo, se aplicaron las funciones antes descritas a 262 registros de lotes de harina de pescado con su respectiva información química y se contrastaron los resultados obtenidos versus los valores reales.

De lo anterior se pudo concluir que en promedio, el coeficiente de correlación de Pearson es de 0,69 entre los valores proyectados y los reales. Ver Tabla 12.

Adicionalmente, de acuerdo a los valores proyectados, se evaluó la precisión con que se calculó la curva de calidad utilizando el árbol de decisión descrito en la Ilustración 29, obteniéndose la curva de calidad exacta en un 40% de los casos, y la curva vecina un 41% de los casos. La evaluación del porcentaje de veces que se asignó una curva vecina en vez de la exacta, se realizó debido a que entre curvas cercanas el variación entre el score calculado es relativamente bajo. Los resultados antes mencionados se muestran en la Tabla 13.

Coeficientes de Correlación entre Proyectados y Reales				
TVN	Histamina	FFA	Proteína	Score Base
0,79	0,68	0,58	0,69	0,73

Tabla 12: Coeficientes de Correlación Fase 1

Curva Calidad de acuerdo a Información de Surveyor	Curva de Calidad de acuerdo a Parametros Proyectados				
	Prime	Standard	Super Prime	Thailand	Total general
Prime	29	1	13	10	53
Standard	9	28	3	21	61
Super Prime	38	0	36	1	75
Taiwan	27	0	4	7	38
Thailand	21	2	1	11	35
Total general	124	31	57	50	262
Curva exacta	23%	90%	63%	22%	40%
Curva Vecina	52%	6%	23%	56%	41%

Tabla 13: Resultados Predicción Curva Modelo Fase 1

Con respecto a los resultados del Score Productivo utilizando los parámetros proyectados descritos en la Tabla 11, la diferencia promedio entre el score productivo real y el proyectado es de 3,25 puntos de score. Si consideramos que el precio promedio del punto del valor score, para un año normal, es de 19,15 USD, la diferencia promedio entre el valor sugerido del lote, por tonelada, proyectado y real es de 62,24 USD.

Fase 2: Modelo Complejo

Debido a la asertividad de la Función de predicción del TVN de la materia prima (TVN_{MP}) desarrollada en la Fase 1, se decidió no complejizar más el modelo, y mantener la ecuación presentada en la Tabla 11.

En el caso de los parámetros de calidad proyectados, para cada uno se procedió a analizar la significancia de todas las variables disponibles, cerca de 19, y en promedio, se redujo el set a 11 variables. Luego, utilizando información recopilada de la FAO, las nuevas regresiones, obtenidas utilizando 500 registros de descarga y producción, y el software RapidMiner® se ven en la Tabla 14.

Para la construcción de estas nuevas ecuaciones se consideraron las variables de % de integridad de la materia prima recepcionada, la Humedad y la Temperatura ambiental presente en los pozos de almacenamiento.

Etapa 2	Parámetro Proyectado		Función
Proyección de Parámetros de PT desde MP	TVN Esperado Producto Terminado	T	$TVN_{EPT} = 0,234 \cdot TVN_{MP} - 20,613 \cdot \%Integridad - 0,265 \cdot Hum_{Amb} - 1,515 \cdot T^{\circ}_{Amb} + 172,796$
	Histamina Esperada del Producto Terminado	H	$Hist_{EPT} = 5,95 \cdot TVN_{MP} - 405,205 \cdot \%Integridad + 5,54 \cdot Hum_{Amb} - 10,706 \cdot T^{\circ}_{Amb} + 882,789$
	%FFA Esperado Producto Terminado	F	$FFA_{EPT} = 0,008 \cdot TVN_{MP} - 0,157 \cdot T^{\circ}_{Amb} + 9,715$
	%Proteína Esperado Producto Terminado	P	$Prot_{EPT} = -0,015 \cdot TVN_{MP} + 1,352 \cdot \%Integridad + 0,019 \cdot Hum_{Amb} - 0,064 \cdot T^{\circ}_{Amb} + 64,675$

Tabla 14: Funciones para Proyectar Parámetros Fase 2

A continuación, se muestra una comparación de los resultados de los tests de las funciones obtenidas en la fase 1 y 2. Ver Tabla 15.

	Fase 1		Fase 2			
Regresión	Lineal		Lineal		Polinomial	
Parámetro	Prom. Diferencia Real v/s Proyectado	Desv.Est. Dif	Prom. Diferencia Real v/s Proyectado	Desv.Est. Dif	Prom. Diferencia Real v/s Proyectado	Desv.Est. Dif
FFA	-1,97	2,17	0,24	1,58	2,79	12,57
TVN	-12,79	24,72	-0,03	21,47	1,09	26,15
Histamina	-186,45	893,47	-0,87	607,17	3,96	611,73
Proteína	3,67	5,17	-0,01	1,09	0,31	7,41

Tabla 15: Comparación Resultados Fase 1 y Fase 2

Debido a los resultados obtenidos por las regresiones lineales de la fase 2, se decidió comparar los resultados relacionados a la proyección del score productivo.

Utilizando 463 registros, se evaluó la certeza de la proyección de la curva de calidad a la que pertenecía el lote. Para esta fase en el 61% de las veces se proyectó la curva correcta, y en un 37% de las veces se proyectó la curva vecina. Esto significa que en un 98% de las veces, el resultado arrojado se encuentra dentro de un rango aceptable. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 16.

Curva de Calidad de acuerdo a Parámetros Proyectados Fase 2						
Curva de Calidad de acuerdo a Información de Surveyor	Prime	Standard	Super Prime	Taiwan	Thailand	Total general
Prime	140	0	0	11	0	151
Standard	0	21	0	6	26	53
Super Prime	51	0	37	0	0	88
Taiwan	50	0	0	28	0	78
Thailand	2	3	0	30	58	93
Total general	243	24	37	75	84	463
Curva Exacta	58%	88%	100%	37%	69%	61%
Curva Vecina	42%	13%	0%	55%	31%	37%

Tabla 16: Resultados Predicción Curva Modelo Fase 2

Adicionalmente, se realizó la comparación entre los score productivos proyectados utilizando las ecuaciones desarrolladas en la fase 1 y 2, y se puede ver que para esta última fase, la diferencia promedio entre el score real y el proyectado disminuyó a 1,19 puntos de score. Por lo tanto, la diferencia en entre el precio sugerido promedio real y proyectado es de un 22 dólares por tonelada.

	Fase 1		Fase 2	
Regresión	Lineal		Lineal	
Parametro	Prom Diferencia Real v/s Proyectado	Desv.Est. Dif	Prom Diferencia Real v/s Proyectado	Desv.Est. Dif
Score Productivo	3,25	3,38	1,19	1,41

Tabla 17: Comparación Resultados Proyección Score Productivo

10. Diseño de las Aplicaciones Tecnológicas

Para construir la aplicación computacional que soportará los procesos antes descritos, se consideraron 3 etapas: en la primera, se trabajará con los casos de usos obtenidos desde cada uno de los diagramas de pistas BPMN presentados anteriormente. A continuación, se diseñarán los diagramas de secuencia, correspondientes a cada uno de los casos de usos definidos. Finalmente, se presenta los diagramas de clases correspondientes a cada diagrama de secuencia extendido.

10.1. Diagramas de Caso de Uso

A continuación, se analizarán por separado cada diagrama de Caso de Uso diseñados en la nomenclatura UML 2.0.

10.1.1. Creación de Día Productivo

Si bien el proceso presentado en la Ilustración 24 se gatilla de forma automática, se diseñó un módulo de administración que permitirá administrar el detalle de los horarios de inicio y fin de las actividades, como también, podrá iniciar las actividades manualmente. Para evitar un mal uso de este módulo, solo el jefe de planta tendrá acceso a esta plataforma.

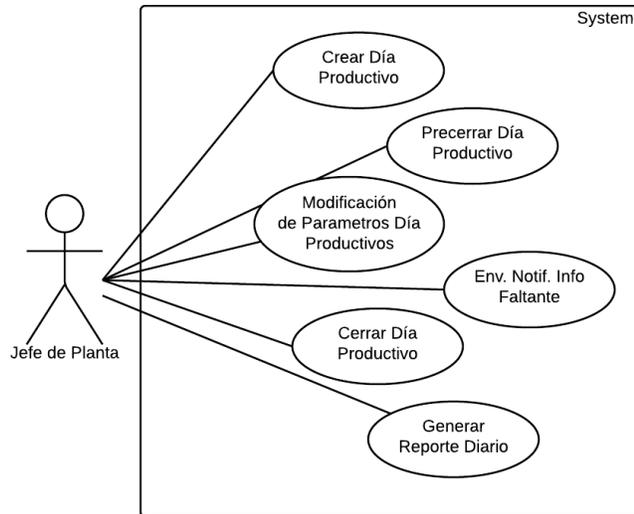


Ilustración 34: Diagrama Caso de Uso - Creación Día Productivo

10.1.2. Registro Parámetros Descarga

Basándose en el proceso descrito en 8.2 Registro de Parámetros de Descarga, se construyó un diagrama de caso de uso en el que se reflejan la interacción de las lógicas de negocio: “Proyección de parámetros calidad” y “Calculo de Score Productivo”. Si bien este proceso se inicia automáticamente, una vez las actividades necesarias fueron desarrolladas, los analistas de calidad podrán gatillarlos manualmente. Adicionalmente, se puede ver la interacción con el caso de uso “Obtención de datos meteorológicos”.

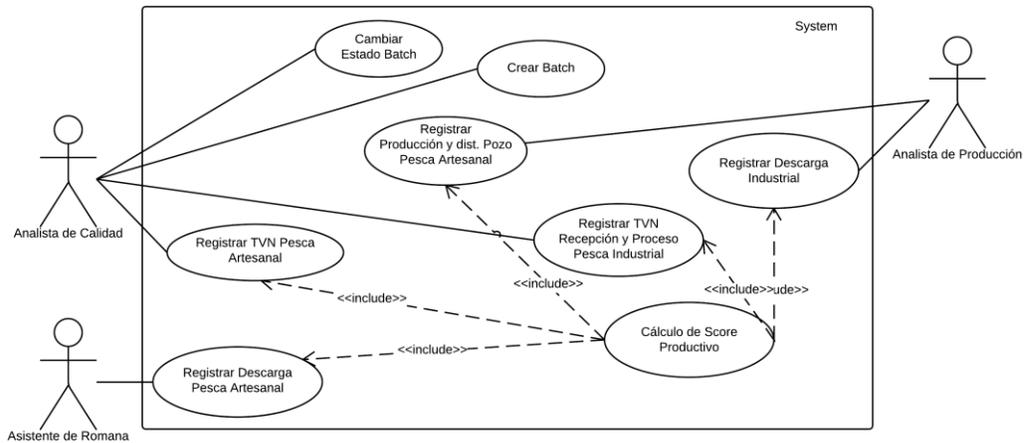


Ilustración 35: Diagrama de Casos de Uso – Registro Parámetros Descarga

10.1.3. Ingreso Lotes Producción Diaria

Basándose en el proceso presentado en la Ilustración 26, se diseñó el diagrama con dos casos de uso que permiten el registro de los lotes producidos un día en particular.

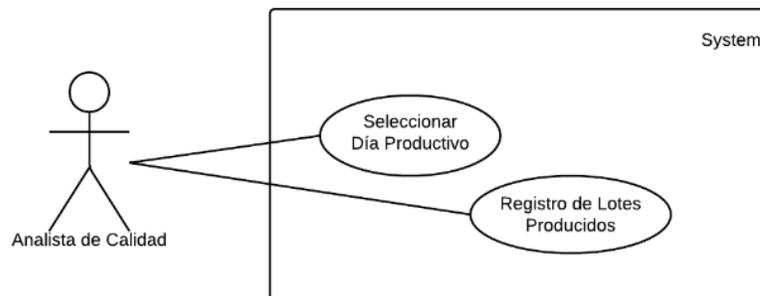


Ilustración 36: Diagrama Caso de Uso - Ingreso Lotes Producción Diaria

10.1.4. Registro de Parámetros de Surveyor

Basándose en el proceso descrito en la Ilustración 28, se diseñó este diagrama con cuatro casos de uso, dentro del cual se incluye la lógica de negocio “Cálculo de Score Base del Lote”.

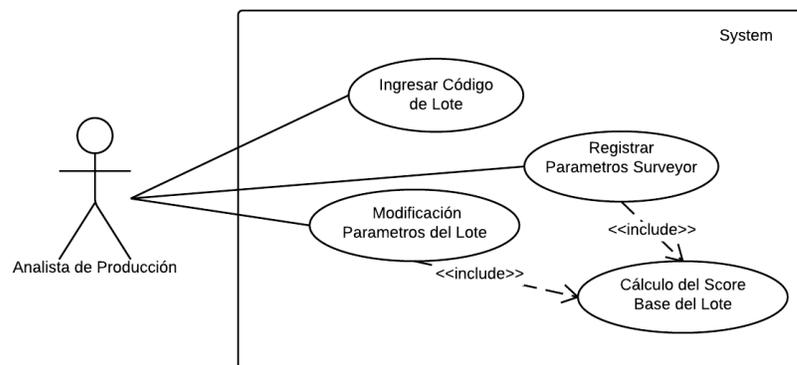


Ilustración 37: Diagrama de Casos de Uso - Registro Parámetros de Surveyor

10.2. Diagramas de Secuencia

Con el fin de profundizar en la documentación asociada a las lógicas de negocio aplicadas, a continuación, se presentan los diagramas de secuencia de los casos de uso presentados en la Ilustración 35, y que se basan en el proceso 8.2 Registro de Parámetros de Descarga. Adicionalmente, se muestra el diagrama de secuencia que refleja la interacción del sistema con las lógicas de negocios y los usuarios del diagrama de casos presentado en la Ilustración 37.

10.2.1. Cálculo Score Productivo

Para la proyección de los parámetros de calidad de la pesca industrial, es necesario tener la información de la descarga de la materia prima recibida y la información productiva asociada al batch. Estos datos son complementados con la información meteorológica, obtenida desde un webservice. Con este set de datos listos, el sistema calcula la proyección de los parámetros de calidad y posteriormente entrega el cálculo del score productivo asociado al batch.

La interacción anteriormente descrita se traduce en el siguiente diagrama de secuencia:

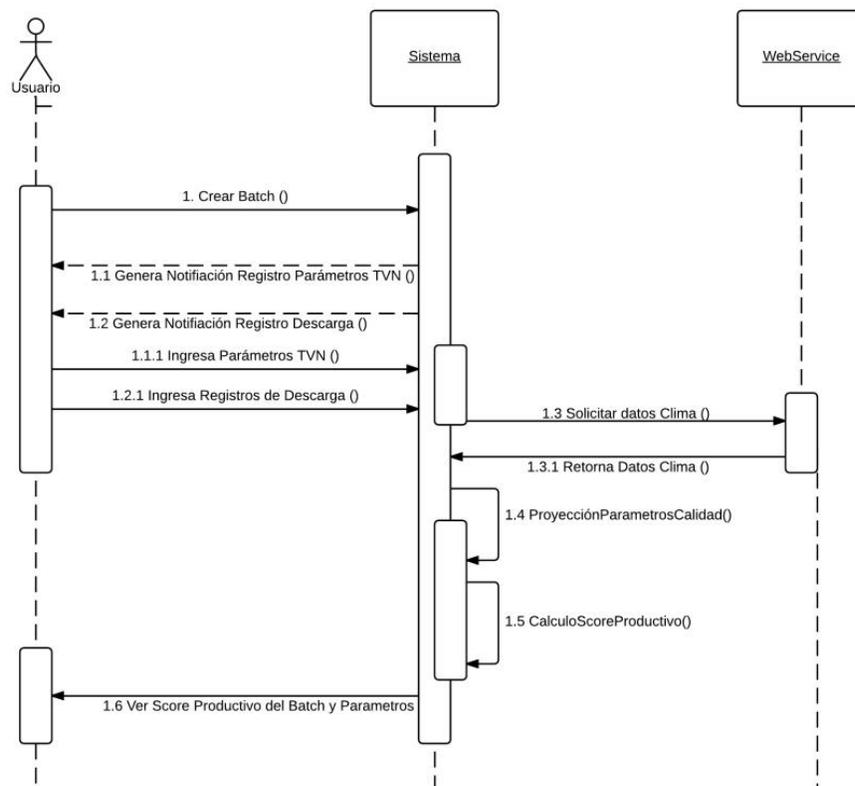


Ilustración 38: Diagrama de Secuencia - Cálculo de Score Productivo Industrial

En el caso de la pesca artesanal, es similar al presentado anteriormente, sin embargo, su diferencia radica en que en el proceso participa un actor más, encargado de registrar información asociada a la descarga de la materia prima de los barcos artesanales.

Esta interacción se refleja en la Ilustración 39.

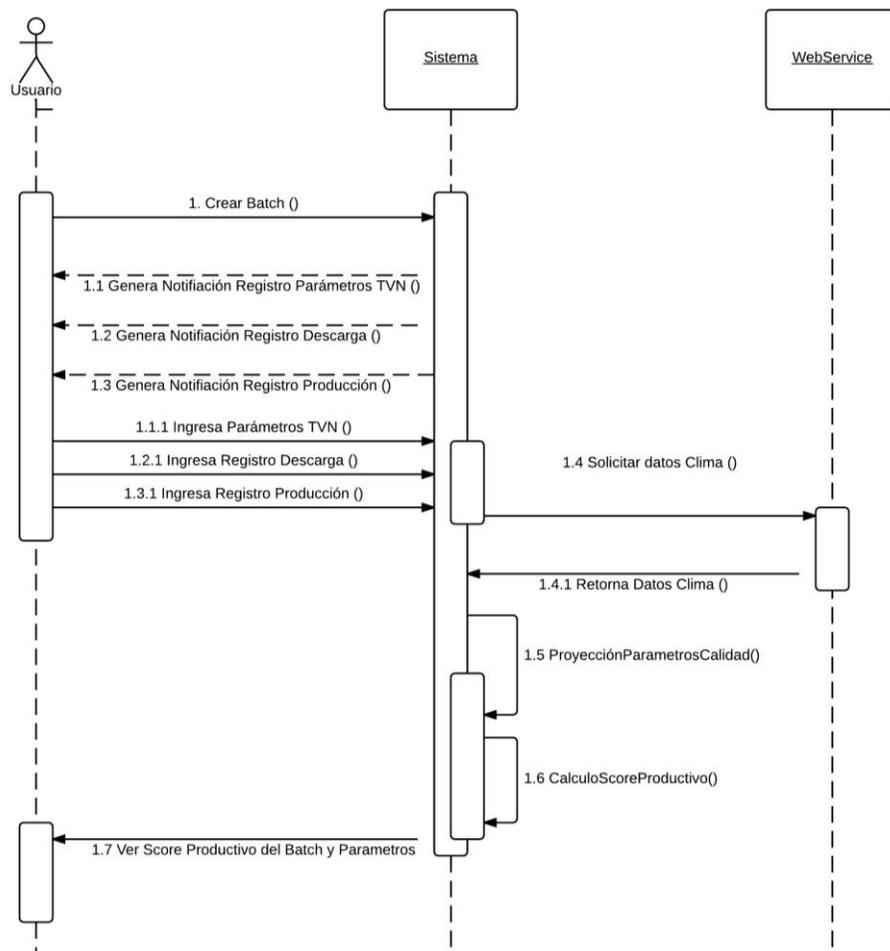


Ilustración 39: Diagrama de Secuencia - Cálculo de Score Productivo Artesanal

10.2.2. Cálculo de Score Base de un Lote

El cálculo del score base de un lote corresponde a la solicitud al sistema de asignar un puntaje al lote de acuerdo a las características químicas que posee. Para esto debe tomar los valores entregados por el surveyor y luego ejecutar la fórmula de score.

Esta interacción se describe en el siguiente diagrama de secuencia:

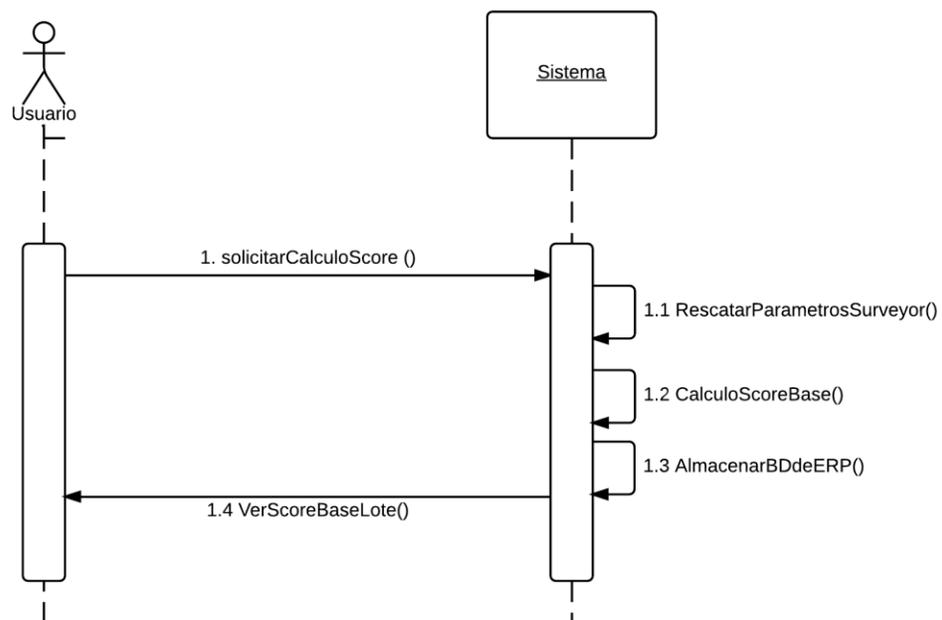


Ilustración 40: Diagrama de Secuencia - Calculo Score Base

10.3. Diagrama de Clases

A continuación se detalla, las distintas clases existentes en los diagramas de secuencia descritos anteriormente.

10.3.1. Cálculo Score Productivo

El diagrama de clases referente al cálculo del score productivo utilizando la información capturada durante el proceso productivo, es decir, durante la descarga, espera en pozos y entrada al cocedor, consta de seis clases que se detallan a continuación:

- Batch: Clase que permite registrar la fecha de creación, hora de descarga y barco relacionado al batch creado.
- ParametrosTVN: Clase diseñada para almacenar la información química del proceso productivo, ingresada por el departamento de calidad.
- ParametrosDescarga: En esta clase se almacenan los atributos de la descarga relacionados al batch.
- ParametrosProducción: Clase que almacena la información productiva, asociada al batch. Adicionalmente, los métodos declarados permiten calcular los tiempos de espera de la materia prima en diferentes etapas productivas.

- DatosMeteorologicos: Clase que almacena la información recogida desde el webservice de acuerdo a la fecha y hora declarados en el batch.
- ProyeccionCalidad: Clase cuyos atributos permiten almacenar las proyecciones realizadas de acuerdo a los métodos declarados en esta clase.

En la siguiente ilustración se muestran las relaciones existentes entre las distintas clases antes descritas.

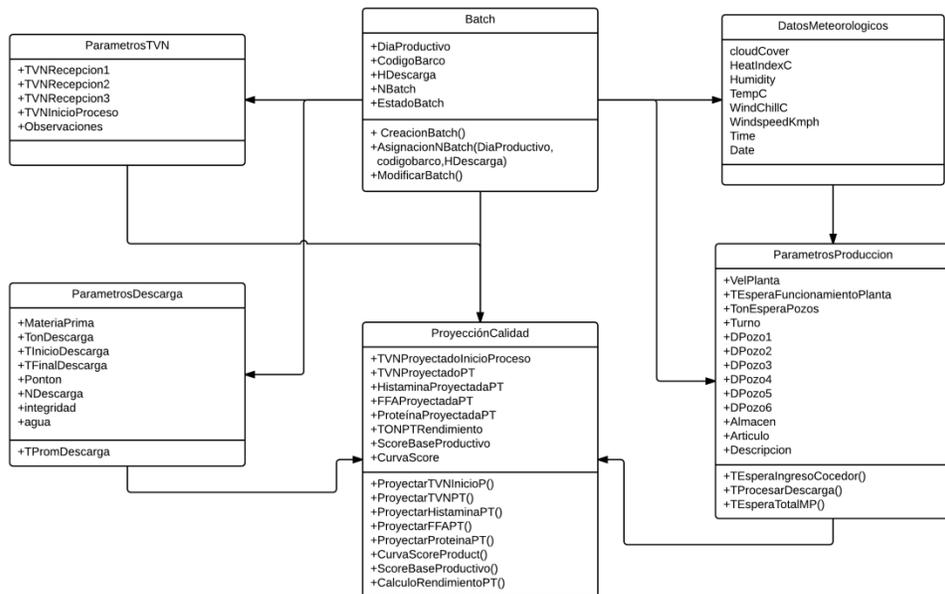


Ilustración 41: Diagrama de Clases - Score Productivo

10.3.1. Cálculo Score Base de un Lote

A continuación se detalla el diagrama de clases correspondiente al diagrama de secuencia presentado en la Ilustración 40:

- **ParametrosSurveyorLote:** Clase cuyos atributos permite almacenar la información de los parámetros químicos y organolépticos de un lote, entregados por un surveyor, y que se considera la descripción oficial del lote.
- **ScoreBase:** Clase que permite almacenar los atributos calculados del score base del lote, su curva de score correspondiente y la proteína hidrolizada. Los métodos declarados permiten recorrer el árbol de decisión y las ecuaciones de cálculo de score propuestas en el 9.1

Modelo de Curva de Calidad y Score Base

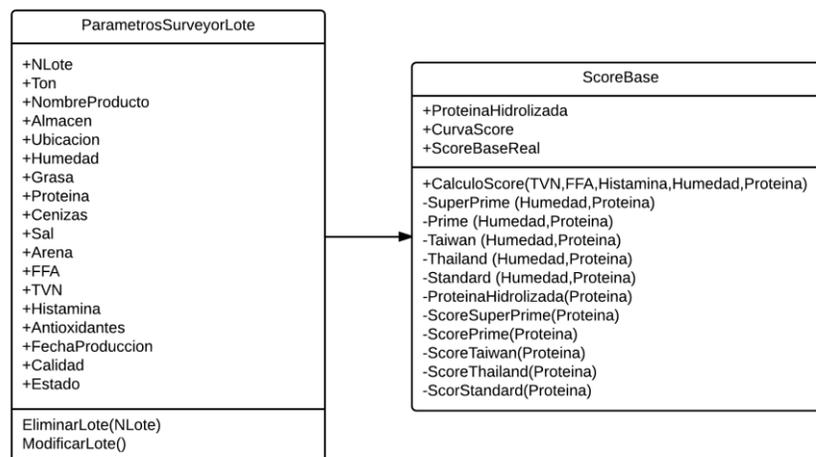


Ilustración 42: Diagrama de Clases - Cálculo Score de Base de un Lote

11. Construcción de las Aplicaciones TI

11.1. Arquitectura Tecnológica de Camanchaca

Debido a que este proyecto es parte de la estrategia de la empresa de poseer una plataforma inteligente que de visibilidad completa sobre todos los procesos, la construcción de la aplicación y de las herramientas que lo sustenta, se enmarca en el framework de BI que la empresa ha escogido seguir, y que se muestra en la Ilustración 43.

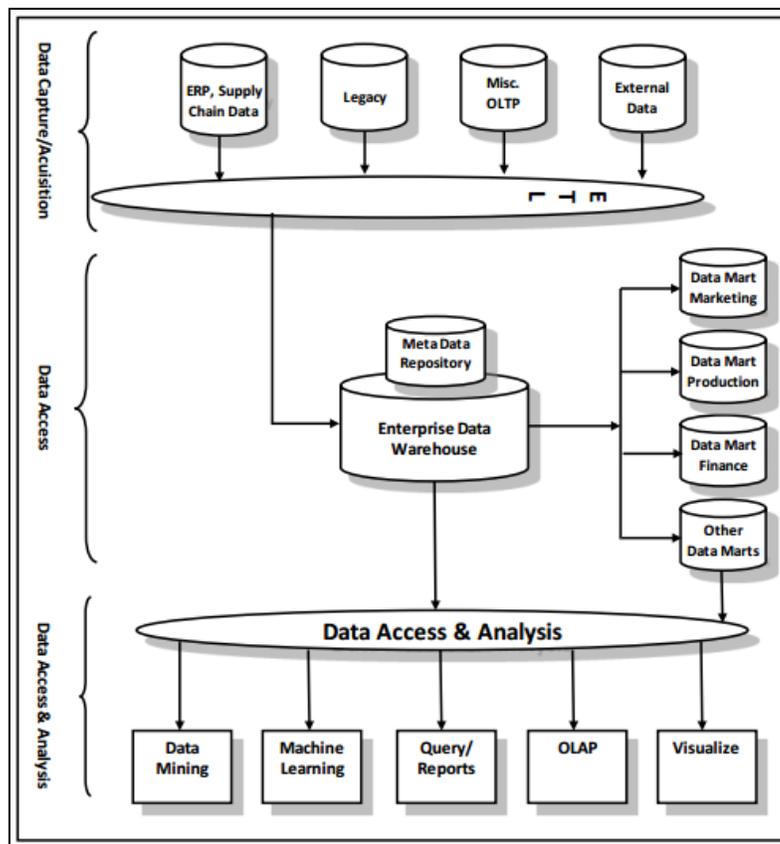


Ilustración 43: Framework of Business Intelligence

Atendiendo a las actividades que la empresa ha definido como críticas, la arquitectura tecnológica definida por Camanchaca se presenta en la Ilustración 44.

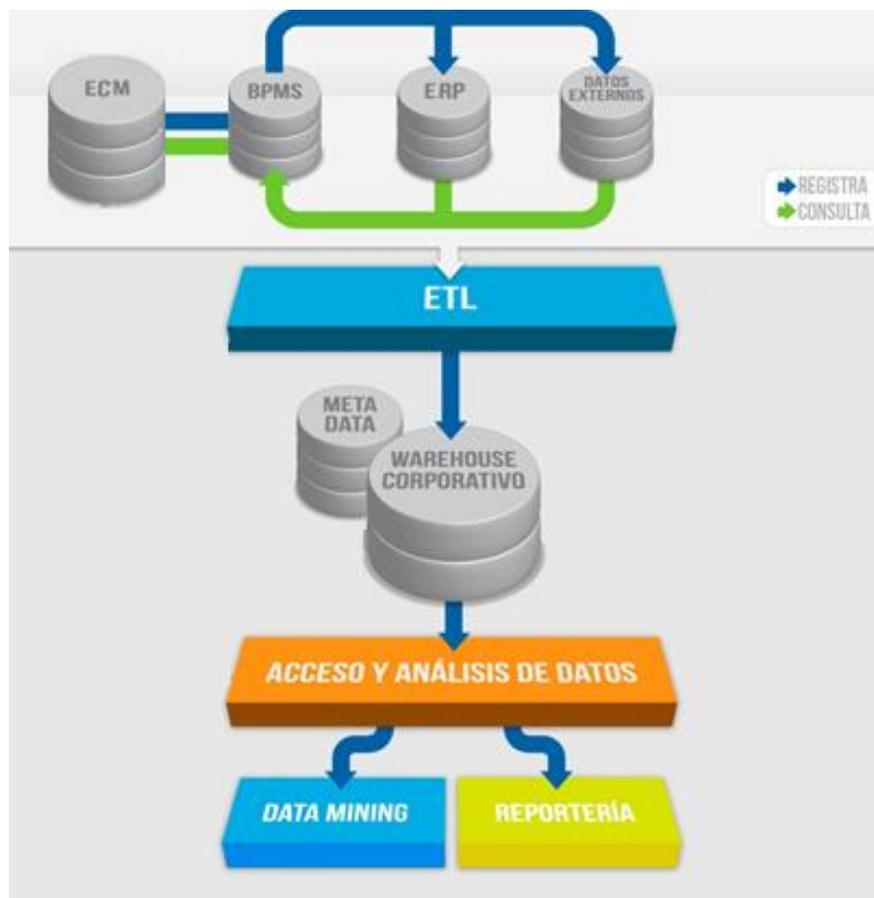


Ilustración 44: Framework para de la Arquitectura TI de Camanchaca

De esta forma, coexisten las diferentes herramientas de gestión empresarial, coordinadas a través de un BPMN. A toda esta información se le aplica ETL, se almacena en un DataWarehouse Corporativo que permite

generar análisis estadísticos y reportería de los diferentes procesos críticos de la empresa.

Cada una de las herramientas mencionadas en la Ilustración 44 se describe a continuación:

ERP: M3

M3 es el ERP corporativo utilizado desde 2005. Está diseñado para las compañías que fabrican, trasladan o realizan el mantenimiento de productos. Esta herramienta está desarrollada en Java, XML y basada en una arquitectura sobre la base de componentes, lo que concuerda con una arquitectura orientada a servicios (SOA).

BPMS: ComActivity

Es una suite BPM, que utiliza lenguaje de programación Java, la cual tiene una integración nativa con el ERP corporativo, M3. Combina una suite de modelamiento de procesos, un potente motor workflow BPMN y una interfaz de usuario amigable y sencilla.

ECM: Alfresco

Plataforma definida como el gestor documental corporativo, que permite administrar de forma eficiente y estandarizada el acceso a los documentos mediante diferentes herramientas como: niveles de atribuciones para la

visualización, edición y eliminación de documentos, control de versiones de los archivos, estructuras definidas de almacenamiento, etc. Alineado con la política de centralización de información, el gestor documental se integra con la suite de BPM Comflow para poder facilitar el almacenaje de los documentos que son emitidos de forma automática por los sistemas.

Reportería: QlikView

Software de inteligencia de negocio que permite consolidar datos desde diferentes fuentes de información, mejorando la toma de decisiones mediante reportes ejecutivos y operacionales parametrizados, paneles de control y análisis de datos a través de cubos OLAP. Gracias a su interfaz sencilla e interactiva, es posible generar reportes personalizados.

11.2. Consideraciones Tecnológicas

Las consideraciones tecnológicas son:

- La solución se instalará en el servidor SRV-CA ubicado en las dependencias de la compañía en Santiago. Su sistema operativo es Windows Server 2008 R2 Standard, SP1, de 64 bits.
- En ese mismo servidor se encuentra instalado el ERP corporativo M3, por lo tanto, la consulta entre las BD del BPMS y el ERP serán directas.

- En el caso del gestor documental Alfresco, se instalará en servidor dedicado con el sistema operativo Linux CentOS 6.5.
- La suite BPMN ComActivity se integrará mediante XML con la Suite ECM Alfresco.
- Las base de datos de todos las plataformas utilizadas están desarrolladas en lenguaje SQL

11.3. Construcción de las Aplicaciones TI

Para el desarrollo de la aplicación fue necesaria la colaboración de las áreas de control de gestión de las pescas norte y sur, y de la gerencia de planificación, para poder conocer los datos históricos asociados a los precios de ventas y detalles de producciones de harinas de pescado.

Debido a que el proyecto rediseña el ciclo comercial y productivo del negocio de harina de pescado, el desarrollo de la aplicación TI involucrará módulos de:

- **Ciclo de Ventas:** flujo BPM que permitirá gestionar el ciclo comercial considerado las etapas de cotización, ingreso de contrato e ingreso de nota de pedido para las ventas de Harina, incorporando y automatizado todos los conceptos de score, autorizaciones y reglas de negocio abordados con este proyecto.

- **Calculo Score Comercial:** Módulo que permitirá ingresar los datos de las distintas fuentes de información que permitirán establecer los valores de los puntos de score para el norte y el sur, y de esta forma reflejar al estado actual del mercado en los precios sugeridos a los distintos lotes producidos.
- **Ciclo Productivo:** flujo contiene las actividades necesarias para registrar la información de producción de las plantas de harina y de esta forma proyectar calidad esperada de acuerdo a la materia prima recibida

Con el propósito de desarrollar en detalle la construcción de las aplicaciones TI relacionadas con el modelo predictivo, solo se detallarán las pantallas principales asociadas al módulo de Ciclo Productivo y las del Ciclo Comercial.

Actualmente todas las herramientas desarrolladas están disponibles en la dirección de intranet: <http://192.168.1.109:8090/BPMharina/portal>

Al estar la suite de BPM integrada con el Active Directory de la compañía, cada usuario puede ingresar utilizando las mismas credenciales que para el resto de los softwares corporativos.

11.4. Programación de las Aplicaciones

Las aplicaciones fueron desarrolladas en la Suite de BPM ComActivity Versión 2.16.48, que utiliza tecnología Java Enterprise Edition para su programación. El licenciamiento es del tipo Extended, que permite como máximo 500 usuarios. El Servidor web utilizado es Apache Tomcat versión 6.

Se decidió la utilización de esta tecnología, debido a la arquitectura tecnológica de Camanchaca descrita en el capítulo 11.1 Arquitectura Tecnológica de Camanchaca.

11.5. Pantallas de la Aplicación Ciclo Productivo

A continuación, se muestran las pantallas asociadas a los distintos procesos detallados en el capítulo 8 y además, se presenta la estructura del reporte en QlikView que permitirá visibilizar la información de la recepción de la materia prima.

11.5.1. Pantalla de Ingreso al Sistema



Ilustración 45: Pantalla de Ingreso al Sistema

11.5.2. Creación de Día Productivo

Si bien en este proceso no interactúa ningún usuario, ya que es detonado de forma automática por el sistema, a continuación se muestra la pantalla donde se puede configurar y ejecutar manualmente.

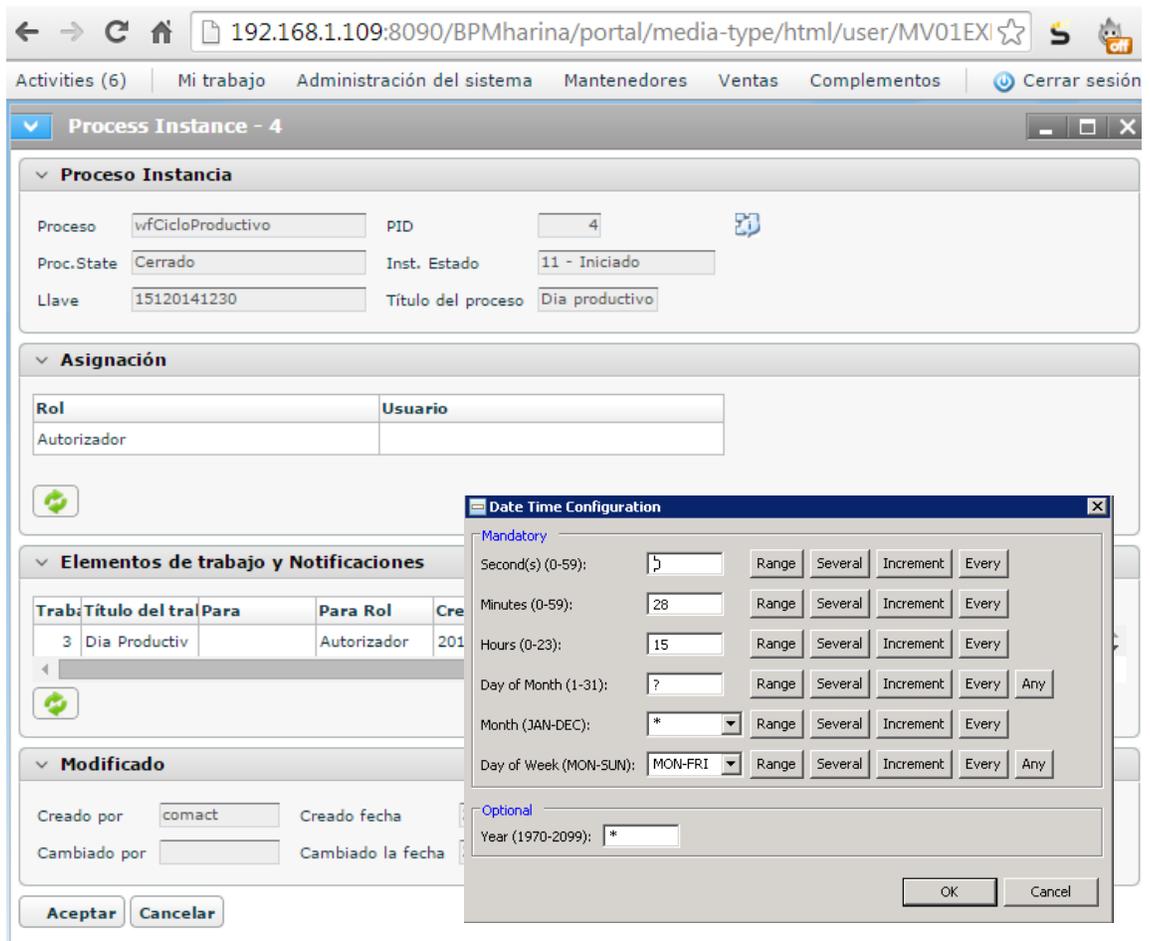


Ilustración 46: de Pantalla para configurar Creación día Productivo

11.5.3. Registro Parametros de Descarga

A continuación se presentan las pantallas asociadas a este proceso. Cada una de estas actividades permite el registro de los diferentes parámetros que inciden en el proceso productivo.

Creación de Batch

En esta pantalla, se puede seleccionar el día de producción vigente al cual se quiere asociar al batch, seleccionar el Código del Barco (que arrastra toda la información del barco desde el ERP Corporativo) e ingresar la hora de descarga, para que el sistema asigne automáticamente un numero de Batch.



The screenshot shows a web browser window with the URL `192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01EXI`. The browser's navigation bar includes a menu with items: 'Activities (2)', 'Mi trabajo', 'Administración del sistema', 'Mantenedores', 'Ventas', 'Complementos', and 'Cerrar sesión'. The main content area is titled 'Creación Batch' and contains a form with the following fields:

Field Name	Value
Dias Productivos Vigentes	20141230
Codigo Barco	370
Nombre Barco	ATACAMA 4
Tipo Flota	Flota Propia
Tipo Barco	Industrial
Hora Descarga	12:30
Numero de Batch	20141230-370-1230

At the bottom of the form, there are three buttons: 'Registrar Descarga Pesca', 'Registrar TVN Recepcion', and 'Salir'.

Ilustración 47: Pantalla para Creación de Batch

Registrar Descarga Pesca Industrial

Pantalla para registrar todo el detalle de la pesca y su distribución de pozos. Esta información se utiliza para estimar los tiempos que la materia prima tendrá que esperar en el pozo antes de ser procesada.

The screenshot shows a web browser window with the URL `192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01EXI`. The browser's navigation bar includes a home icon, a refresh icon, and a search icon. Below the browser window, there is a navigation menu with the following items: `Activities (2)`, `Mi trabajo`, `Administración del sistema`, `Mantenedores`, `Ventas`, `Complementos`, and `Cerrar sesión`.

The main content area is titled **Creación Batch** and is divided into several sections:

- Información de Creación de Batch**:
 - Codigo Barco:
 - Nombre Barco:
 - Tipo Barco:
 - Numero de Batch:
- Registro Detalles de Descarga**:
 - Materia Prima:
 - TON de la descarga:
 - Tiempo Inicio Descarga:
 - Tiempo Termino Descarga:
 - Ponton:
 - Numero Descarga:
- Registro Detalles Planta**:
 - Velocidad Planta (TON/Hr):
 - Tiempo Espera Inicio Funcionamiento Planta:
 - TON en Espera en Pozos:
 - Turno:
- Distribución de Pesca en Pozos**:
 - Pozo 1: Pozo 2: Pozo 3:
 - Pozo 4: Pozo 5: Pozo 6:
 - Almacen: Artículo: Descripción:
- Cálculo de Tiempos**:
 - Tiempo Espera Ingreso a Cocedor: Tiempo en procesar la Descarga: Tiempo Espera Prome:

At the bottom of the form, there are two buttons: `Calcular Proyeccion TVN PN` and `Anterior`.

Ilustración 48: Pantalla para Registrar Detalle Descarga Industrial

Registrar TVN Recepción

The screenshot shows a web browser window with the URL `192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01EXI`. The browser's address bar and navigation icons are visible. Below the browser, there is a navigation menu with items: 'Activities (2)', 'Mi trabajo', 'Administración del sistema', 'Mantenedores', 'Ventas', 'Complementos', and 'Cerrar sesión'. The main content area is titled 'Creación Batch' and contains two sections:

- Información de Creación de Batch**: This section contains four input fields:
 - Codigo Barco:
 - Nombre Barco:
 - Tipo Barco:
 - Numero de Batch:
- TVN Recepcion**: This section contains two input fields:
 - TVN Recepcion (LAB):
 - Observaciones:

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Calcular Proyeccion TVN PN' and 'Anterior'.

Ilustración 49: Pantalla para Registrar los TVN de Recepción de Materia Prima

11.5.4. Resultados de la Proyección

Pantalla en la que se muestra los resultados de la proyección de las variables bioquímicas y del score de producción de acuerdo a la información ingresada por cada actor para ese batch en específico.

192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01EXI

Activities (3) | Mi trabajo | Administración del sistema | Mantenedores | Ventas | Complementos | Cerrar sesión

Creación Batch

Información de Creación de Batch

Codigo Barco: 370
 Nombre Barco: ATACAMA 4
 Tipo Barco: Industrial
 Numero de Batch: 20141230-370-1230

Proyecciones TVN y Score

TVN Proyectado Inicio Proceso: 0
 Diferencia con TVN Inicio Proceso Real: 0
 TVN Proyectado del Producto: 0.0
 Histamina Proyectada: 0
 FFA Proyectada: 0.0
 Proteina Proyectada: 0.0
 Ton PT de acuerdo a Rendimiento:
 Curva de Score:
 Score Base Proyectado:

Grabar Proyeccion TVN PN | Anterior

Ilustración 50: Pantalla con los Resultados de las Proyecciones

11.5.5. Búsqueda de Lotes

La Ilustración 51 muestra la pantalla que permite ingresar los valores por los cuales se quiere realizar una búsqueda de lotes. Por otra parte, en la Ilustración 52 se muestra el resultado de la búsqueda.

192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01EXI

Activities (1) | Mi trabajo | Administración del sistema | Mantenedores | Ventas | Complementos | Cerrar sesión

Busqueda de Lotes

Calidad: [Dropdown]

Exportador: [Dropdown]

Humedad: [Input] [Input] [Input]

Proteina: [Input] [Input] [Input]

Grasa: [Input] [Input] [Input]

Ceniza: [Input] [Input] [Input]

Sal: [Input] [Input] [Input]

Arena: [Input] [Input] [Input]

FFA: [Input] [Input] [Input]

TVN: [Input] [Input] [Input]

Hist: [Input] [Input] [Input]

Antiox: [Input] [Input] [Input]

Cantidad: [Dropdown]

- MAYOR QUE
- MAYOR O IGUAL QUE
- MENOR QUE
- MENOR O IGUAL QUE
- IGUAL
- ENTRE

Estado: [Dropdown] Todos

Score Base: [Input] [Input] [Input]

Score Ajustado: [Input] [Input] [Input]

Fecha Producción: [Input] [Input] [Input]

[Buscar Lotes] [Volver]

Ilustración 51: Pantalla de Búsqueda de Lotes

192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01EXP01/page/default.phtml/js_peid/D1?action=

Busqueda de Lotes

RESULTADO DE LA BUSQUEDA

	Almacen	Estado	Disponibil	Score Base	Score Aj.	Fecha Producción	Lote	Proteina	Humedad	Grasa	Ceniza	Sal	Arena	FFA
<input type="checkbox"/>	101	2-Disponible	250.00	0.00	0.00	2014-11-07	20141107002	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
<input type="checkbox"/>	101	1-Inspeccion	50.00	0.00	0.00	2014-11-11	20141107003	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
<input type="checkbox"/>	101	2-Disponible	18.00	92.55	93.55	2013-08-04	201300009158	65.740000	8.710000	6.180000	17.470000	3.000000	0.470000	10.140000
<input type="checkbox"/>	101	7-Res.Cotizacion	50.00	92.85	94.95	2013-07-31	201300009145	66.910000	7.000000	7.880000	18.010000	3.350000	0.770000	10.150000
<input type="checkbox"/>	101	2-Disponible	50.00	93.30	94.30	2013-08-04	201300009153	66.240000	8.350000	7.680000	17.620000	3.280000	0.240000	9.980000
<input type="checkbox"/>	101	2-Disponible	50.00	94.20	95.20	2013-08-03	201300009152	66.860000	7.880000	8.110000	16.960000	3.590000	0.220000	9.690000
<input type="checkbox"/>	101	2-Disponible	50.00	94.20	95.20	2013-08-04	201300009157	66.870000	7.100000	8.020000	17.740000	3.110000	0.510000	10.110000
<input type="checkbox"/>	101	2-Disponible	50.00	94.35	95.35	2013-07-31	201300009146	66.920000	8.370000	7.850000	16.660000	3.120000	0.360000	10.340000
<input type="checkbox"/>	101	1-Inspeccion	50.00	94.80	95.80	2013-07-31	201300004048	67.210000	7.170000	7.820000	17.690000	3.630000	0.360000	9.250000
<input type="checkbox"/>	101	1-Inspeccion	4.90	94.95	95.95	2013-08-04	201300004050	67.300000	8.610000	7.910000	16.470000	3.920000	0.530000	10.300000

Total Seleccionado: [Input]

[Volver]

Ilustración 52: Resultado de Búsqueda de Lotes

11.6. Pantallas de la Aplicación Ciclo Comercial

A continuación, se muestran las pantallas asociadas a los procesos de generación de cotizaciones, contratos y notas de pedido.

11.6.1. Ingreso de Cotización

Formulario de cotización en el cual se puede buscar y seleccionar lotes de harina de acuerdo a las características bioquímicas y/o ingresar las características de los lotes a vender sin stock.

Finalmente se genera una cotización con el formato corporativo y en el idioma seleccionado. (Ver Anexo 18.6 Documentos Generados Automáticamente)

192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01EXP01/page/default.psml/js_peid/D1?action=...

Telegram Web Camanchaca Diseño Voluntariado Rest Proyectos de fin de ... Viajes Datos DIY Comida Tienda Cupones

Crear Cotizacion

Cotizacion

Fecha Cotizacion: 2015-01-07

Exportador: 151 - COMPAÑIA PESQUERA CAMANCHACA S.A.

Venta Realizada Por: JCF, J.C. FERRER

Cotizacion Ingresada Por: MV01EXP01

Tipo de Venta: EXPORTACION

Asignacion de Lotes: LOTE A LOTE

Informacion Comprador

Codigo Cliente M3: 11309

Nombre Cliente: MITSUBISHI INTERNATIONAL CORP.

Nombre Contacto: Xuhan Chiu

E-Mail: X.Chiu@mitjp.com

Telefono: 123

Idioma: GB - Ingles

Ilustración 53: Pantalla de Creación de Cotización (Parte 1)

▼ Datos de Envío

Incoterms

Forma de Pago

Puerto de Salida

Pais Destino

Puerto/Lugar de entrega

Cantidad Embarques

Ultimo Embarque

▼ Detalle Lotes

Costo Flete (USD) Sin Costo Flete

Base Seguro

Tasa Seguro

Costo Promedio Seguro (USD)

Almacen	Disponible	Score Base	Score Aj.	Pr.Sugerido	Pr.Venta	Precio FOB	Dif.Precio	Total	Fh.Prod	Lote	Proteina	Humedad
I01	50.00	101.34	101.54	1557.62	1560.00	1560.000000	2.38	78000.00	2013-07-19	201300004042	68.60	6.91
I01	50.00	101.50	101.70	1560.07	1560.00	1560.000000	-0.07	78000.00	2013-07-15	201300006043	68.45	7.05
I01	50.00	101.50	101.70	1560.07	1560.00	1560.000000	-0.07	78000.00	2013-07-20	201300006045	68.10	7.06

Agregar Lotes **Recalcular Score y Autorizacion**

Precio Sugerido Promedio Ponderado Score Objetivo

TON de la descarga Score Ajustado Ponderado Segun Benchmark

Precio Total (USD) Score Ponderado del Contrato NOTA: Para calcular el score ponderado se utiliza el Precio FOB

Diferencia

> Venta en Verde Click to show

▼ Autorizacion

Autorizador

Mensaje al Autorizador

Ilustración 54: Pantalla de Creación de Cotización (Parte 2)

11.6.2. Generación de Contrato

Formulario que permite ingresar la información para completar el contrato de acuerdo al tipo de venta.

Se rescata toda la información previamente ingresada a la cotización y permite generar el PDF del contrato en el idioma solicitado. (Ver Anexo 18.6 Documentos Generados Automáticamente)

192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01MMVM/page/default.phtml/js_peid/D10?ac

Actividades (8) Mi trabajo Administración del sistema Mantenedores Ventas Complementos Cerrar sesión

Ingresar Contrato Creación Batch

Contrato

Contrato: A700062 Estado: 10-PRELIMINAR

Fecha Contrato: 2015-01-08

Valido Desde: 2015-01-08

Valido Hasta: 2015-02-27

Nro Cotizacion: 200077

Cotizacion Ingresada Por: comact

Exportador: 151-COMPAÑIA PESQUERA CAMANCHACA S.A.

Venta Realizada Por: AIM ALBERT IMPERATO

Tipo de Venta: EXPORTACION

Asignacion de Lotes: LOTE A LOTE

Informacion Comprador

Codigo Cliente M3: 11042

Nombre Cliente: MITSUBISHI CORPORATION (LR-C)

Nombre Contacto: Madeleine Valderrama

Telefono: XX

E-Mail: mvalderrama@camanchaca.cl

Idioma: GB-Ingles

Datos para Entrega

Mismos datos del Cliente: SI

Codigo Cliente M3:

Nombre:

Telefono:

Direccion:

Pais: JP

Datos de Envio

% Tolerancia: 6.00

Incoterms: CIF

Forma de Pago: CB1-BANKCOLLECT30

Cuenta Bancaria: 01303 - BANCO CITIBANK EN DOLARES NEW YORK

BANCO CITIBANK EN DOLARES NEW YORK

COMPAÑIA PESQUERA CAMANCHACA S.A. (USD)

CITIBANK N.A. NEW YORK

Account Nbr. : 36169131 NEW YORK

ABA Nbr. : 021000089

Swift Code : CITIUS33

Ilustración 55: Pantalla de Creación de Contrato (Parte 1)

Puerto de Salida

Pais Destino

Puerto/Lugar de entrega

Cantidad Embarques

Ultimo Embarque

Observaciones

Requiere AOCS

Envio

Otros

Detalle Lotes

Planta de Produccion

Numero Planta de Producción

Empaque

Surveyor

Almacen	Disponible	Score Base	Score Aj.	Pr.Sugerido	Pr.Venta	Dif.Precio	Total	Fh.Prod	Lote	Proteina	Humedad	Grasa
101	50.00	92.85	94.95	1456.53	1456.00	-0.53	72800.00	2013-07-31	201300009145	66.91	7.00	7.88

TON de la descarga

Precio Total (USD)

Certificado de Origen

Certificado Sanitario

Packing List

Certificado de Peso

Certificado de Analisis

Plan de Notas de Pedido

Fecha de Embarque Tons Aprox Fecha Recordatorio

Agregar Nueva Fecha

Variables Internas

Forma de Venta

Notificar B/L

Consignatario B/L

Comisiones

Carguio

Encarpe

Costos Certificados y Analisis Adicionales

Certificado de Calidad	<input type="text" value="NO"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="0.00"/>	Surveyor	<input type="text"/>
Certificado de Carga	<input type="text" value="NO"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="0.00"/>	Surveyor	<input type="text"/>
Otros Certificados	<input type="text" value="NO"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="0.00"/>	Surveyor	<input type="text"/>
Analisis Metales Pesados Cadmio + Plomo + Cromo	<input type="text" value="NO"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="0.00"/>	Surveyor	<input type="text"/>
Analisis Metales Pesados de Mercurio	<input type="text" value="SI"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="200.00"/>	Surveyor	<input type="text" value="INTERTEC L & K"/>
Analisis Microbiologico Hongo + Shiguella	<input type="text" value="NO"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="0.00"/>	Surveyor	<input type="text"/>
Analisis Microbiologico Salmonela	<input type="text" value="NO"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="0.00"/>	Surveyor	<input type="text"/>
Otros Analisis	<input type="text" value="NO"/>	Costo (USD)	<input type="text" value="0.00"/>	Surveyor	<input type="text"/>

Otra Informacion

Adjuntar Contrato del Cliente Ningún archivo seleccionado

Nro Contrato

Confirmación de Cancelación

Confirmar cancelacion del contrato

Grabar Cambios Vista Previa Emitir y Enviar Contrato Cancelar Contrato Anterior

Ilustración 56: Pantalla de Creación de Contrato (Parte 2)

11.6.3. Generación de Notas de Pedidos

De acuerdo a las características del contrato se despliega el formulario para generar todas las NP correspondientes. Se rescata toda la información previamente ingresada en el contrato.

Se pueden asignar a la NP los productos que fueron asignados en el contrato, sin embargo se puede asignar productos no reservados.

The screenshot displays a web browser window with the following content:

- Browser Address Bar:** 192.168.1.109:8090/BPMharina/portal/media-type/html/user/MV01MMVM/page/default.phtml/js_peid/D5?acti
- Navigation Bar:** Actividades (4) | Mi trabajo | Administración del sistema | Mantenedores | Ventas | Complementos | Cerrar sesión
- Form Sections:**
 - Contrato:**
 - Contrato: A700062
 - Fecha Contrato: 2015-01-08
 - Valido Desde: 2015-01-08
 - Valido Hasta: 2015-02-27
 - Nro Cotizacion: 200077
 - Cotizacion Ingresada Por: comact
 - Exportador: 151-COMPAÑIA PESQUERA CAMANCHACA S.A.
 - Venta Realizada Por: AIM | ALBERT IMPERATO
 - Tipo de Venta: EXPORTACION
 - Asignacion de Lotes: LOTE A LOTE
 - Informacion Comprador:**
 - Codigo Cliente M3: 11042
 - Nombre Cliente: MITSUBISHI CORPORATION (LR-C)
 - Nombre Contacto: Madeleine Valderrama
 - Telefono: XX
 - E-Mail: mvalderrama@camanchaca.cl
 - Idioma: GB-Ingles
 - Datos para Entrega:**
 - Mismos datos del Cliente: SI
 - Codigo Cliente M3: 11042
 - Nombre: MITSUBISHI CORPORATION (LR-C)
 - Telefono: XX
 - Direccion: 3-1, MARUNOUCHI, 2- CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO, 100-8086
 - JAPAN
 - Pais: JP

Ilustración 57: Pantalla de Creación de Nota de Pedido (Parte 1)

▼ Datos de Envío

% Tolerancia

Incoterms

Forma de Pago

Cuenta Bancaria

Account Nbr. :
ABA Nbr. :
Swift Code :

Puerto de Salida

Pais Destino

Puerto/Lugar de entrega

Cantidad Embarques

Ultimo Embarque

▼ Montos Venta

Monto Flete (USD)

Monto Seguro (USD)

▼ Observaciones

Requiere AOCS

Envío

Otros

▼ Lotes para Despachar

Planta de Produccion

Numero Planta de Produccion

Empaque

Surveyor

Almacen	Estado	Disponible	Cantidad	Score Base	Pr.Venta	Total	Fh.Prod	Lote	Proteina	Humedad	Grasa	Ceniza	
101	2-Disponible	50,0	0,0	92.85	1496.00	0,0	2013-07-31	201300009145	66.91	7.00	7.88	18.01	3 ▲

Cantidad Planificada Saldo Pendiente

Fecha de Embarque Opcion con Saldo Pendiente

Fecha de Embarque

Fecha Recordatorio

Certificado de Peso

Packing List

Certificado Sanitario

Certificado de Analisis

Certificado de Origen

Ilustración 58: Pantalla de Creación de Nota de Pedido (Parte 2)

11.6.4. Estructura de Reporte Generados

Estos reportes fueron generados de acuerdo a la necesidad de información de los distintos actores de la cadena. Con esto se construyó una estructura de reporte que permite visibilizar la información de la recepción de Pesca.

Fecha Recepción	LANCHA	Proceso Pesca Artesanal	HORARIO PESCA	RECALADACORONEL	SALIDACORONEL	RECEPCIONCORONEL
10/03/2014 12:50:00	ANABEL EN I	LANCHA				
10/03/2014 13:36:00	CAYUMANQUI	MARIA BERNARDA	10/03/2014 7:30:00	10/03/2014 10:20:00	10/03/2014 12:27:00	10/03/2014 12:50:00
10/03/2014 14:18:00	CUPIDO	GALILEA I	10/03/2014 8:30:00	10/03/2014 12:15:00	10/03/2014 12:40:00	10/03/2014 13:36:00
10/03/2014 14:38:00	GALILEA I	JUAN FELIPE	10/03/2014 9:00:00	10/03/2014 14:20:00	10/03/2014 17:40:00	10/03/2014 18:23:00
10/03/2014 15:48:00	GILDA HEIDY	MONTE GERESIN	10/03/2014 11:00:00	10/03/2014 13:00:00	10/03/2014 14:22:00	10/03/2014 14:38:00
10/03/2014 15:59:00	GLORIA I	GILDA HEIDY	10/03/2014 11:00:00	10/03/2014 13:25:00	10/03/2014 14:30:00	10/03/2014 15:40:00
10/03/2014 16:21:00	GLORIAT	GLORIA I	10/03/2014 11:30:00	10/03/2014 12:55:00	10/03/2014 13:40:00	10/03/2014 14:18:00
10/03/2014 17:37:00	HUMBERTITO I	REY DEL PACIFICO	10/03/2014 12:00:00	10/03/2014 14:00:00	10/03/2014 16:01:00	10/03/2014 16:21:00
10/03/2014 18:23:00	JOSE ENRIQUE	PATRICIA VANESSA	10/03/2014 12:00:00	10/03/2014 14:00:00	10/03/2014 16:20:00	10/03/2014 17:37:00
10/03/2014 18:42:00	JOSE SEBASTIAN	MONTE EVEREST I	10/03/2014 12:00:00	10/03/2014 17:05:00	10/03/2014 22:00:00	10/03/2014 22:14:00
10/03/2014 19:17:00	JUAN FELIPE	NORTINA	10/03/2014 13:00:00	10/03/2014 14:00:00	10/03/2014 15:30:00	10/03/2014 15:59:00
10/03/2014 19:48:00	MARIA BERNARDA	NORTINA	10/03/2014 13:00:00	10/03/2014 14:00:00	10/03/2014 23:01:00	10/03/2014 23:19:00
10/03/2014 20:27:00	MONTE EVEREST I	JOSE ENRIQUE	10/03/2014 13:40:00	10/03/2014 14:40:00	10/03/2014 18:45:00	10/03/2014 19:17:00
10/03/2014 21:09:00	MONTE GERESIN	REINA DEL MAR II	10/03/2014 13:42:00	10/03/2014 14:42:00	10/03/2014 19:20:00	10/03/2014 19:48:00
10/03/2014 21:57:00	NORTINA	ANA BELEN I	10/03/2014 13:50:00	10/03/2014 14:55:00	10/03/2014 20:45:00	10/03/2014 21:09:00
10/03/2014 22:24:00	PATRICIA VANESSA	CAYUMANQUI	10/03/2014 13:55:00	10/03/2014 14:55:00	10/03/2014 19:50:00	10/03/2014 20:27:00
10/03/2014 22:52:00	REINA DEL MAR II	HUMBERTITO I	10/03/2014 14:00:00	10/03/2014 15:00:00	10/03/2014 18:24:00	10/03/2014 18:42:00
10/03/2014 23:19:00	REY DEL PACIFICO	CUPIDO	10/03/2014 14:30:00	10/03/2014 17:30:00	10/03/2014 22:27:00	10/03/2014 22:52:00
10/03/2014 23:43:00	REY DEL PACIFICO	JOSE SEBASTIAN	10/03/2014 15:55:00	10/03/2014 16:55:00	10/03/2014 20:50:00	10/03/2014 21:57:00
11/03/2014 0:22:00	DON DIEGO I	MARIA BERNARDA	10/03/2014 17:00:00	10/03/2014 20:15:00	10/03/2014 23:25:00	10/03/2014 23:43:00
11/03/2014 0:54:00	DON MATAJAS J					
11/03/2014 1:27:00	GEORGE MICHAEL					
11/03/2014 1:52:00	LAZARO II					
11/03/2014 0:23:00	MAR ROJO I					
11/03/2014 16:36:00	MARIA BERNARDA II					
11/03/2014 17:22:00	MOISES ABRAHAM					
11/03/2014 18:06:00	MONTE EVEREST					
11/03/2014 18:47:00	MONTE GERESIN					
11/03/2014 18:47:00	OU LANTAHUE					

Total de Toneladas	Promedio Toneladas	Lancha con menos toneladas
485,87	25,57	2,84
		Lancha con más toneladas
		53,26

Ilustración 59: Reporte de Recepción de MP de Pesca

12. Implementación Organizacional de los Procesos Diseñados y de las Aplicaciones

12.1. Contexto Organizacional

La Compañía Pesquera Camanchaca, durante casi 40 años, fue una empresa liderada por las familias Fernández y Cifuentes. El sello de su gestión corporativa fue el desarrollo de plantas productivas autosuficientes a lo largo del país. Esto se tradujo en la gestión descentralizada de los negocios y de todos los procesos de soporte.

En el año 2010, la Compañía sufrió grandes cambios, colocando exitosamente en la Bolsa de Valores de Santiago 31,5% de la propiedad y cambiando a la gerencia general y a la primera línea gerencial. Desde entonces, el foco de todos los esfuerzos y actividades están en la centralización y estandarización de diferentes procesos en busca de mejoras, optimizaciones y reducciones de costos.

Este proyecto es el primero de su tipo en la compañía, y su impacto a nivel táctico y estratégico, través del rediseño de procesos, representa un gran desafío para la gestión del cambio, ya que, su esencia representa el enfoque completamente opuesto a la administración anterior de la empresa.

12.2. Desafíos para la Gestión del Cambio

Dentro de los mayores desafíos para la gestión del cambio se encuentra el transmitir los beneficios y mejoras del proyecto liderado y desarrollado desde la casa matriz, y que se enmarcan en una nueva forma gestión corporativa. Para esto, es necesario seducir a los actores clave pertenecientes a cada una de las áreas de Pesca, para que ellos apoyen y logren involucrar a las jefaturas relacionadas.

A su vez, es necesario motivar e involucrar a los trabajadores que se verán afectados directamente por los cambios, para que una vez implementados, todos se sientan partícipes del resultado.

Adicional a esto, la implementación de un nuevo concepto de puntuación transversal al área productiva y comercial (Score), es un desafío en sí, ya que es necesario mostrar y validar los modelos que generados y a la vez, es necesario que todos los afectados con su implementación, entienda y manejen los distintos aspectos del concepto “score” para poder interpretar correctamente los parámetros.

Finalmente, es necesario establecer una coalición conductora con la Gerencia de la División Pesca, para que con su autoridad y visión, se pueda comunicar el sentido del proyecto, sus objetivos y metas.

12.3. Estrategia para Gestión del Cambio

12.3.1. Líderes del Proyecto y Gestión de Poder

Para el proyecto hay 5 actores relevantes, cada uno con una injerencia diferente sobre el proyecto. El detalle de la relación con el proyecto y la evaluación de su injerencia sobre él se presentan en la Tabla 18.

Actor	Relación con el Proyecto	Poder
Gerente de Planificación, Marketing y Tecnología	El proyecto fue concebido, diseñado y auspiciado por su área, por lo tanto, su participación y apoyo fue trascendental para una implementación exitosa. A su vez, al ser el líder del área tecnológica, facilitó la adopción de nuevas tecnologías a nivel corporativo.	Muy Alto
Gerente División Pesca	Actor con autoridad y liderazgo en el área de Pesca. Su apoyo fue decisivo para la implementación exitosa. La promesa que se le hizo a este	Muy Alto

	actor fue que se podrán generar indicadores transversales en las áreas productivas de la división Pesca, que permitirá medir, comparar y evaluar la construcción o destrucción de valor de las plantas productivas considerando la materia prima recibida.	
Gerente Regional Pesca Norte y Gerente Regional Pesca Sur	Ambos actores respaldaron el proyecto y le dieron continuidad cuando este se estancó	Medio
Jefe Control de Gestión	Fue uno de los actores fundamentales para obtener datos fidedignos al interior de la empresa.	Bajo

Tabla 18: Mapa de Poder para el Proyecto

12.3.2. Gestión de Clientes y sus Narrativas

Para lograr una implementación exitosa del proyecto fue necesario generar narrativas para los distintos actores de la compañía, con el fin de involucrarlos y comprometerlos con el desarrollo del proyecto. Estas narrativas fueron

construidas considerando su perfil, el cargo que desempeña y el rol que se espera que desempeñe en el proyecto.

Narrativa para Gerente General División Pesca

El proyecto entregará herramientas que permitirán mejorar la gestión en la cadena de valor de la empresa, identificando los puntos críticos de destrucción o creación de valor en las distintas etapas productivas y comerciales. De esta forma, se podrá monitorear y comparar los de desempeños de los equipos que trabajan para las dos divisiones, pesca norte y pesca sur.

Narrativa para Jefes de Planta y de Turno

El proyecto mejorará el rendimiento de materia prima de las plantas productivas y la calidad de los productos terminados sin modificar el layout ni invertir en nuevos equipos, ya que solo entregando un punto de comparación realista y creíble se podrá medir y analizar la eficiencia e ineficiencias de las actuales actividades productivas.

Narrativa para Operarios

En base a la evidencia que puede entregar el proyecto con la visibilización de los esfuerzos productivos actuales, se podrá demostrar las limitaciones del equipamiento y la falta de recursos humanos para aminorar la carga de trabajo de los operarios.

Narrativa para Equipo de Control de Gestión en Plantas.

El mayor entendimiento y control que entrega el proyecto proveerá nuevos indicadores que permitirán monitorear de forma más efectiva los procesos productivos y comerciales.

12.3.3. Sentido de Urgencia y Apropiación

Con el propósito de generar un ambiente de urgencia de necesidad del proyecto y un sentido de pertenencia de parte de los actores relevantes, se realizaron tres medidas para lograr una efectiva implementación:

Sentido de Necesidad del Proyecto

Durante el año 2013, se realizaron jornadas de estudio y rediseño de distintos procesos críticos de la compañía en todas las plantas productivas. De estas reuniones, se evidenció la necesidad de generar herramientas que den visibilidad y entreguen información de alto nivel para mejorar la toma de decisiones comerciales y productivas. Esta situación se ha extendido durante el 2014, y debido a eso, la necesidad de una implementación exitosa del proyecto ya se ha instaurado entre todos los actores, ya que se hace imperativo automatizar y complejizar la información obtenida del trabajo manual que actualmente se realiza.

Comunicación de las Mejoras de Calidad de Trabajo

Dado que el proyecto pretende entregar visibilidad sobre la efectividad y eficiencia de los procesos productivos de las plantas de harina de pescado, existe asociada una mejora en la calidad del proceso productivo, comercial y del producto terminado, ya que la constante comparación con el producto esperado, entregará conocimiento para afinar distintas situaciones al interior del proceso productivo. Adicional a eso, entregará al área comercial información más certera y a tiempo del estado de las distintas producciones, que les permitirán una mejora en la toma de decisiones.

Diseño e Implementación en Conjunto con Todos los Actores

Durante todo el proceso de diseño del proyecto se han involucrado a todos los actores, desde la gerencia general, hasta los operarios de las plantas productivas. Con ellos se han definido los alcances, flujo de actividades, mejor forma de ingresar información, etc., por lo tanto, existe una sensación generalizada de que el proyecto, a pesar que es liderado desde la casa matriz, ha sido concebido considerando las aprensiones y opiniones de todos los trabajadores.

Durante la implementación, se realizaron jornadas de comunicación en las que estuvieron invitados los trabajadores afectados directamente e indirectamente, con el fin de comunicar los detalles de las actividades

venideras, los cambios y las mejoras perceptibles e intangibles que generará el proyecto.

12.3.4. Observando lo que se Conserva

Debido a que todos los procesos de cambio involucran modificar costumbres, formas de hacer, estructuras, etc., para la implementación exitosa del proyecto, se mapearon los aspectos que los distintos actores consideraron esenciales conservar.

De esta forma, se idearon estrategias que permite mantener intacto la calidad del ambiente laboral y el prestigio de los productos terminados. Considerando lo anterior, se decidió que la implementación de los procesos rediseñados no involucraría la modificación del capital humano destinado a las actuales labores productivas, ya esto sin duda transgredía con lo fundamental que es mantener el clima laboral. Adicional a esto, se estableció que las marchas blancas de los cambios se implementarían en periodos de veda de pesca, con la finalidad de no alterar los flujos de actividades que inciden en la calidad del producto terminado.

12.3.5. Gestión de Estados de Ánimo

Para mantener un estado de ánimo generalizado propicio para el desarrollo del proyecto, durante la etapa de diseño y construcción se establecieron dos mecanismos de comunicación constantes: reuniones semanales con los actores

relevantes y workshops bimensuales con todos los actores involucrados, con el fin de mantener expectativas positivas del proyecto, remarcando siempre el alcance real y comunicando las dificultades encontradas, los acuerdos y avances logrados y las posibles problemáticas a enfrentar. A su vez, se generaron distintas instancias para poder recibir y considerar recelos, miedos y ansiedades que generaba la pronta puesta en marcha del proyecto, con el fin de evitar estados de ánimos negativos. Esta información fue utilizada para desarrollar un plan de gestión de ánimo diferente durante el periodo de implementación, donde el foco estuvo en dar claridad desde un inicio sobre todos los temas que generaban ansiedad e incertidumbre, y desde ahí acompañar comunicar constantemente los resultados concretos obtenidos.

12.3.6. Plan de Desarrollo de Habilidades

Considerando los miedos y ansiedades registrados en las jornadas de diseño del proyecto, se elaboró un plan de desarrollo de habilidades, con el fin de que todos los actores que sean afectados directa o indirectamente entiendan los nuevos conceptos propuestos, estén en condiciones de enfrentar y desarrollar su trabajo con las nuevas herramientas tecnológicas. Estas capacitaciones se desarrollaron en Santiago, para el área comercial, y en Iquique y Coronel, para las áreas de administración, control de gestión, calidad y producción.

Adicional a esto, se disponibilizaron en la intranet de la compañía, manuales de usuario y páginas web con preguntas frecuentes y sus respuestas.

12.3.7. Estrategia Comunicacional

Para diseñar una estrategia eficiente de comunicación se consideraron los siguientes aspectos:

- **Objetivos a alcanzar con la comunicación:** Dar a conocer el alcance, las mejoras, el impacto y la utilidad del proyecto en los distintos niveles de la compañía, para que este tenga una aceptación y adopción positiva.
- **A quienes va dirigida la comunicación:** La comunicación está dirigida a todos los trabajadores de Camanchaca, pero está enfocada en todos los actores que trabajarán directa e indirectamente con el sistema.
- **Medios seleccionados y frecuencia de utilización:** Se diseñaron tres formas de comunicar los avances del diseño e implementación:
 - **Publicaciones en la intranet y en murales:** Este medio de comunicación se utilizaba cada vez que se cumplía un hito o se alcanzaba un objetivo predefinido. La comunicación estaba enfocada en transmitir a todos los trabajadores de Camanchaca el avance y el compromiso del equipo

involucrado. A su vez, se trataba de mantener un ambiente de evolución y cambio constante.

- Reuniones BiMensuales: Se desarrollaron principalmente con los actores más relevantes del proyecto, y en ella se comunicaban los avances logrados y las dificultades encontradas. Y a su vez, se generaban nuevos compromisos para alcanzar una implementación exitosa.
- Workshops Semestrales: Jornadas de Comunicación donde participaban los líderes del proyecto y todos los actores involucrados directa e indirectamente. En estas actividades se comunicaban los alcances, modificaciones o nuevos logros obtenidos.

12.3.8. Evaluación Constante del Proceso de Cambio

Con el propósito de generar un proceso de constante evaluación para comprobar el éxito de la implementación del proyecto, es necesario que se cumplan las siguientes situaciones y actividades:

- Es necesario que las jefaturas administrativas y de planta, hayan rescatado la importancia que tiene proyectar la calidad de la materia prima para obtener indicadores fidedignos, que permitan medir y

mejorar las actividades productivas. Esto se traduce en actuar proactivamente si existen diferencias negativas con respecto a la calidad predicha.

- Es necesario que la información generada y consolidada inicialmente de forma semanal, sea visibilizada por la gerencia de planificación y por las gerencias regionales, con el fin de instalar los resultados del proyecto como indicadores confiables y útiles que mejoran la toma de decisiones y reflejan la realidad de las instalaciones productivas.
- Es necesario generar medidas de mejoramiento continuo de los modelos de predicción de calidad, de esta forma la herramienta generada está en constante evolución, permitiendo incorporar y reflejar las variables que se van visualizando con el tiempo.

13. Resultados de la Implementación

El proyecto de estandarización y automatización de los procesos productivos y comerciales de la harina de pescado para la División Pesca, fue implementado de acuerdo a lo expuesto en el capítulo 12 de la gestión del cambio, y ya es posible ver los cambios organizacionales y beneficios que trajo su exitosa puesta en marcha.

La implementación del proyecto fue dividida en dos fases que permitieron abordar de forma concentrada y ordenada los procesos necesarios para las puestas en marcha exitosas.

13.1. Resultados Implementación: Ciclo Comercial

La primera fase desarrollada fue la del ciclo comercial, ya que se tenía certeza del alto impacto en beneficios económicos que traería su puesta en marcha. Además existían dos factores facilitadores:

- El equipo comercial tiene sede íntegramente en Santiago, por lo tanto, se podía trabajar de forma más rápida y fácil en el desarrollo de los modelos y las marchas blancas.
- Existía gran cantidad de información histórica de fuentes fidedignas que permitió avanzar rápidamente en un sencillo pero certero modelo de score para la harina de pescado.

La puesta en marcha del concepto de score comercial y sus nuevos procesos asociados se realizó durante Octubre del año 2013 y se monitoreó durante 8 meses, de Octubre del año 2013 a Junio del 2014, para que se aplicaran correctamente los valores, decisiones y parámetros definidos en los nuevos procedimientos. En Junio del 2014 se hizo un análisis cuantitativo y cualitativo de todos los beneficios que asociados a la primera fase de la implementación proyecto, algunos se mencionan a continuación:

- **Mejora en los precios de ventas de los lotes de harina de pescado**

Utilizando como base comparativa los precios publicados por la Aduana de Chile y por empresas especializadas en la entrega de información del mercado de harina de pescado, se llegó a la conclusión que desde la puesta en marcha del proyecto, el precio de venta de los lotes de harina había pasado de un -2% a un +1,05% con respecto a los precios de mercado.¹⁰

¹⁰ Ver detalle de los datos asociados al gráfico presentado en la ilustración 61 revisar el capítulo 18.7.1

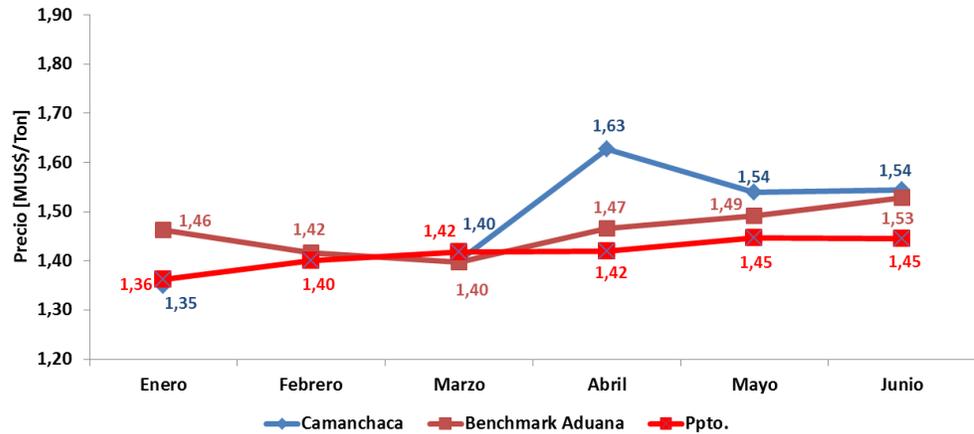


Ilustración 60: Precios de venta de harina Camanchaca V/S Benchmark

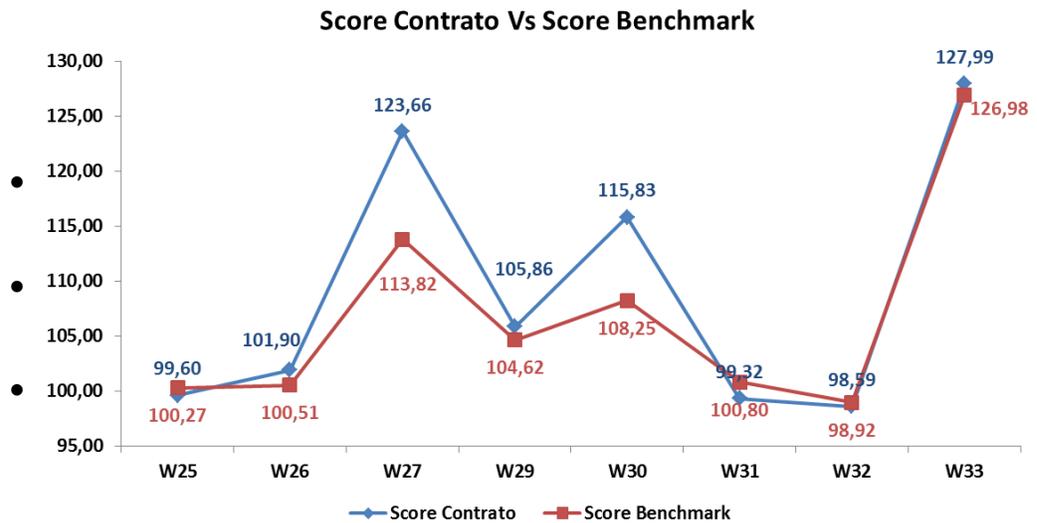


Ilustración 61: Comparación Score de contratos Camanchaca V/S Benchmark

- Implementación de un nuevo formato de contratos para la venta de harina de pescado:** El nuevo formato, cuya utilización es de carácter obligatorio, incorporó información esencial para que los equipos comerciales, logística y las bodegas de producto terminado, puedan realizar sus actividades de forma más sencilla y más

eficiente, facilitando información para la coordinación con los entes reguladores y aumentando la calidad de servicio hacia nuestros clientes. La implementación de un formato de contrato estandarizado y único permitió formalizar las condiciones comerciales con los clientes, y por otro lado, incorporar información relevante para la toma de decisiones y para el seguimiento posterior de la rentabilidad de los clientes.

- **Implementación de Modelo de Atribuciones Comerciales:** Se implementó un esquema de autorizaciones de ventas para el negocio de harina de pescado en función de plazos de contrato, volúmenes comprometidos y precio, en línea con los niveles jerárquicos de la organización. En el factor precio se compara el score de la venta v/s el score de los lotes incluidos en el contrato.
- **Generación de un stock en línea:** Se implementó una herramienta para visualizar Stock de Productos en línea consolidando las distintas bodegas, propias y externas, tanto en Chile como en el extranjero, pudiéndose visualizar detalles del estado de los productos, restricciones, fechas de elaboración, características, etc.

Gracias a la transversalidad de los beneficios generados con la implementación de la primera fase, se le dio urgencia al desarrollo de la segunda fase.

13.2. Resultado Implementación: Ciclo Productivo

Con la fase uno implementada y validada entre todos los actores de la compañía, se hizo imperativo abordar el ciclo productivo de la harina de pescado, comenzado al momento de la descarga de la materia prima en los pozos productivos, hasta el ensaque el producto terminado. La puesta en marcha de la fase dos se realizó durante Junio del 2014. Durante el mes de Octubre 2014, se realizó una evaluación de los beneficios identificados hasta el momento, algunos de ellos se presentan a continuación:

- **Entrega de visibilidad de la efectividad y eficiencia del área productiva:** La generación de un modelo proyector de calidad basado en la materia prima recepcionada, ha permitido a la administración de las plantas visibilizar y cuantificar el aporte o destrucción de valor en los distintos procesos productivos.

Hasta Octubre del 2014, el modelo permitió identificar un promedio de -2,46 puntos de score de pérdida de valor en el producto terminado. Ver Ilustración 62 .

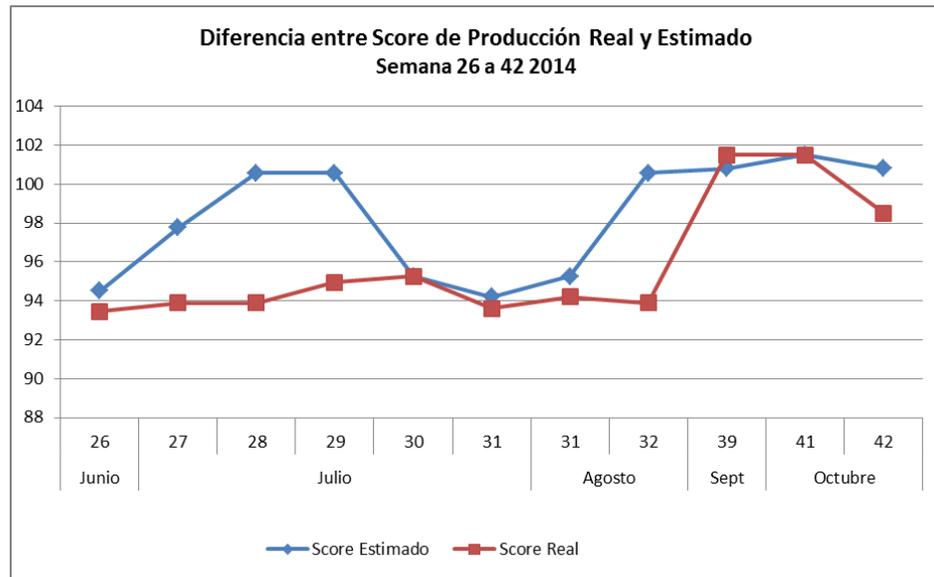


Ilustración 62: Diferencia entre Score Real y Estimado

- **Unificación y estandarización de procesos** de calidad y codificación de lotes para las dos divisiones de pesca.
- **Traspaso de Know How:** entre las unidades de Pesca Norte y Sur, en todas sus áreas, flota, plantas, administración, etc. compartieron sus conocimientos y prácticas, con el fin de desarrollar un manual de procesos único, que permitirá desarrollar una nueva y mejor forma de gestionar la pesca, descarga, producción y almacenamiento de los productos terminados. Asimismo, se implementaron reportes e indicadores uniformes y periódicos, consensuados entre todas las áreas.

13.3. Comparación de Escenarios Proyectados y Reales

Con el fin de ejemplificar de mejor forma los beneficios asociados a la implementación del ciclo comercial del proyecto, a continuación, se contrastan los precios de venta proyectados en el 2013 para el presupuesto 2014 de la compañía para la harina de pescado, contra los precios proyectados al momento de evaluar el proyecto¹¹ y versus los resultados reales obtenidos durante el 2014.

Precios de Venta Promedio Proyectados v/s Real 2014 USD/Ton			
Mes	Presupuesto Compañía 2014	Proyectado Proyecto*	Real
Enero 2014	1367	1381	1355
Febrero 2014	1398	1412	1403
Marzo 2014	1402	1416	1404
Abril 2014	1422	1436	1634
Mayo 2014	1440	1454	1543
Junio 2014	1440	1454	1541
Julio 2014	1412	1426	1483
Agosto 2014	1384	1398	1452
Septiembre 2014	1329	1342	1366
Octubre 2014	1287	1300	1302
Noviembre 2014	1343	1356	1360
Diciembre 2014	1357	1370	1368

**Tabla 19: Precio de Venta Promedio Proyectados v/s Real
2014**

¹¹, * Al momento de evaluar el proyecto se consideró que se lograría un aumento de un 1% en el precio de venta especificado en el Presupuesto 2014.

La comparación se puede ver en la Ilustración 63.

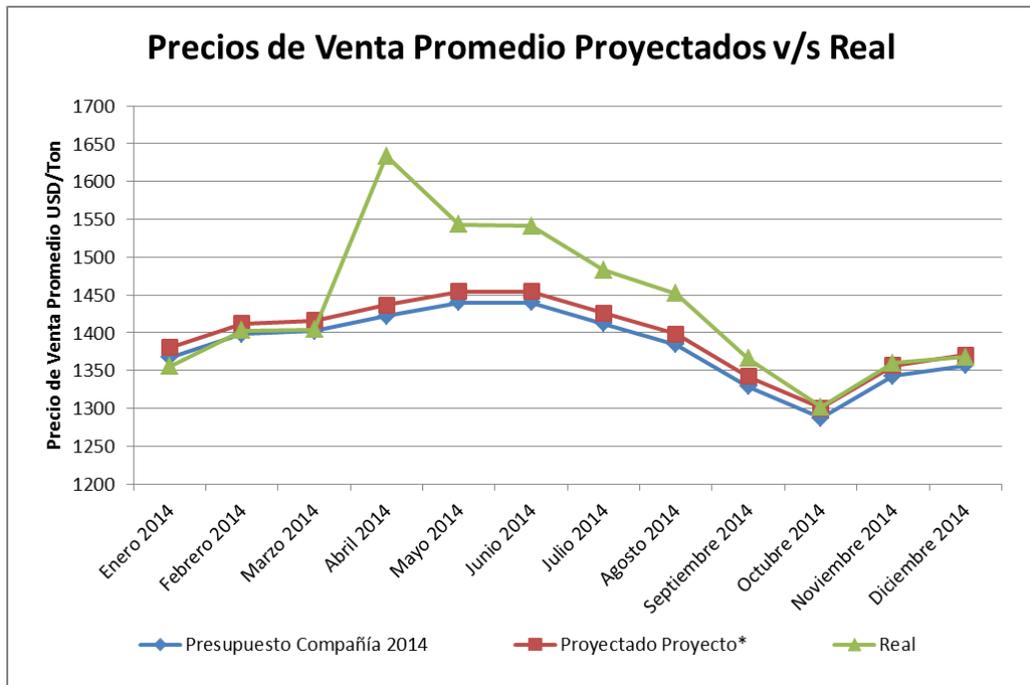


Ilustración 63: Grafica Comparación Precios Projectados y Reales 2014

Tal como se puede ver en el gráfico anterior, al momento de implementar el proyecto se estimó que los cambios establecidos se reflejarían en un aumento de un 1% del precio de venta estimado para el 2014. Sin embargo, los precios de venta reales del 2014 fueron unos 3,72% más altos que los presupuestados para el mismo año.

13.4. Beneficios de la Implementación del Concepto de Score

13.4.1. Beneficios para el Ciclo Comercial

- Debido a que cada lote producido en las plantas de harina de pescado es caracterizado con sus parámetros bioquímicos y con su *score base*, frente a cada cierre de negociación, el *score base* permite asignar a los contrato los lotes que cumplan con las características solicitadas por el cliente pero con el menor *score base* posible, de esta forma, quedan disponibles los lotes con mejor *score* para otras ventas.
- El *score ajustado* entrega un parámetro para comparar el precio establecido en el contrato para los lotes seleccionados, con el precio establecido por otras empresas en función de fuentes externas.
- Permite aplicar de forma rápida y objetiva la matriz de atribuciones de los ejecutivos de la compañía, para poder gestionar de forma transparente y definida los negocios que no generan grandes márgenes de utilidad o que comprometen la sustentabilidad del negocio.

13.4.2. Beneficios para el Ciclo Productivo

- El *score de flota* y el *score de producción* permiten al personal de flota, descarga y producción, gestionar y tomar decisiones que optimicen globalmente el *score base* del producto terminado a

obtener, considerando a todos los actores y todos los factores que interactúan.

- El score de producción, permite gestionar los pozos de descarga y la planta productiva en función de la optimización de retorno comercial, considerando el score de la materia prima por llegar.
- Adicionalmente, los score de flota y de producción, además son KPI para la medición de la agregación o destrucción de valor durante el proceso, esto es medido a partir de los puntos de score del producto resultante al final de la etapa versus el score proyectado al inicio de esta.

13.5. Ideas a Mediano Plazo

La implementación de las dos fases del proyecto en la División Pesca, dejó en evidencia la potencialidad de mejoras comerciales y productivas en todas las líneas de negocio del holding Camanchaca. A mediano plazo, se considera aplicar el concepto de score ajustado a la realidad de cada negocio de aceite de pescado, choritos y abalones.

Por otra parte se llegó a un consenso con todos los actores sobre la necesidad de la formalización, unificación y estandarización de todos los procesos productivos y comerciales, con el fin de encontrar sinergias entre los negocios y dar visibilidad y disminuir los costos de coordinación y transacciones asociados a cada producto. Por lo tanto, el área de proyectos de la Gerencia

de Planificación destinará el 2015 para desarrollar modelos similares y generar la automatización de los procesos estandarizados para todas las áreas de la compañía.

14. Análisis Económico

En este capítulo se abordarán todos los beneficios económicos producidos por los ahorros de costos asociados al proyecto.

Cabe destacar, que la evaluación económica está desarrollada considerando los costos y beneficios asociados a la implementación del proyecto completo, considerando los desarrollos en los ciclos productivos y comerciales.

14.1. Medición de Costos

Para realizar el análisis económico, hubo que determinar los costos en los que se incurren en la implementación del proyecto en la compañía. Dada su naturaleza, el horizonte de evaluación de costos incluye las etapas de proceso de levantamiento de información, desarrollo, implementación y capacitación, considerando un plazo total de 12 meses.

Los costos a evaluar son:

- Costos de implementación del software

Debido a que los softwares detallados en la Tabla 20 también son utilizados para desarrollar otros proyectos, los costos de implementación presentados están prorrateados entre las áreas de negocios y proyectos que los utilizarán.

Costo	Valor USD	Modalidad
Comflow - Licencias Modalidad Extended	16.875	1 vez
Comflow - Mantenición Licencias Extended	4.500	Anual
Comflow - Costo Consultoría Desarrollo	10.000	1 vez
Gestor Documental - Licencias	0	
Gestor Documental - Consultoría Desarrollo	10.000	1 vez

Tabla 20: Costos de Implementación Softwares

- Costos asociados al equipo de recursos humanos invertidos en la definición de los procesos, modelos y mantención de los sistemas.
 - 1 jefa de proyecto, dedicada 100% al levantamiento de información, construcción de documentación, desarrollo de modelo, diseño de la solución TI, supervisión del desarrollo de la aplicación computacional y aplicación en la gestión del cambio y capacitaciones con un costo de USD\$ 2.250 mensuales, considerando 12 meses dedicados da un total de USD\$ 27.000.
 - Equipo de control de Gestión de Pesca Norte y Pesca Sur, dedicado en 25% de su tiempo, encargado de levantar datos, construcción y corroboración de modelos y apoyo en la puesta en marcha. Costo mensual, USD\$2.750, considerando 3 meses de trabajo, USD\$ 8.250.

- Se considerará anualmente un costo de mantención de los modelos y correcciones de los flujos de actividades establecidas, equivalente al costo de 1 mes de trabajo de la jefa de proyecto a considerar desde el 2015.

El resumen de los costos asociados a recursos humanos internos destinados a este proyecto son:

Costo	Valor USD	Modalidad
Jefa de Proyectos (100%)	27.000	1 vez
Equipo de Control de Gestión Pesca Norte y Pesca Sur (25%)	8.250	1 vez
Mantención de Modelo y Flujos	2.250	Anuales

Tabla 21: Costos Recursos Humanos

- Costos de Oportunidad.
 - Capacitación Equipo Productivo: Debido a que las capacitaciones al personal de las plantas productivas se realizó durante las épocas de veda, el costo se considera cero.
 - Capacitación Equipo Comercial: Se capacitó al equipo comercial del área considerando 1 asistente comercial, un vendedor y el gerente de negocios corporativo. El total de

horas destinadas a esta actividad fue de 4 horas, con un costo estimado de USD\$1.000.

14.2. Medición de Beneficios

Los beneficios cuantitativos del proyecto se medirán considerando dos aristas:

- Aumento Precio de Venta Promedio de Harina de Pescado.

Para estimar este aumento, se tomaron los precios de los contratos cerrados durante el mes de Septiembre de 2013, que corresponde al mes previo a la aplicación del proyecto, se les calculó el score base y el precio de venta según benchmark, y se comparó el precio sugerido con el de venta real para calcular el lucro cesante. Ver Tabla 22.

Periodo	Septiembre 2013	
Volumen Vendido	Ton	1596
Ingresos Totales	US\$	2.026.341
Score de Venta	Promedio	86,75
Score Ajustado	Promedio	97,44
Diferencia	Promedio	-10,68
Lucro Cesante	US\$	-252.726
% Lucro Cesante	• 12, 47%	

Tabla 22: Lucro Cesante Ventas Harina Septiembre 2013

De acuerdo a este estudio, con el proyecto del ciclo comercial aplicado, el precio de venta exigido para los contratos cerrados el mes de Septiembre del 2013, hubiese sido de un 12,47% superior al fijado, traduciéndose en US\$ 252.726 de lucro cesante.

Este mismo ejercicio se aplicó a los contratos cerrados durante Septiembre de 2014 (Ver Tabla 23), y es posible evidenciar un disminución sustancial del lucro cesante en la venta de harina pescado.

Periodo	Septiembre 2014	
Volumen Vendido	Ton	1800
Ingresos Totales	US\$	3.763.941
Score de Venta	Promedio	111,74
Score Ajustado	Promedio	112,13
Diferencia	Promedio	-0,39
Lucro Cesante	US\$	-12.286
% Lucro Cesante	• 0,33%	

Tabla 23: Lucro Cesante Ventas Harina Septiembre 2014

De lo anterior, es posible proponer que el proyecto aumentará el precio de venta de la harina de pescado, equivalente a un 1% en la facturación por venta.

- Mejora en la calidad del producto terminado.

Debido a que la proyección entregada al momento de recepcionar la materia prima, permite una mejora en la administración del proceso productivo, el proyecto mejora en un 2% la facturación anual, debido al aumento de calidad de los productos terminados ofrecidos.

Detalles de los cálculos revisar en el capítulo 18.7 Detalles del Cálculos Análisis Económico.

14.3. Construcción del Flujo de Caja

Para la construcción del flujo de caja, se consideraron los siguientes supuestos:

- Para el cálculo de los ingresos de los años 2014 y 2015 se consideraron los valores proyectados según el presupuesto 2014 de la División Pesca de Camanchaca producto Harina de Pescado. Para los años 2016 y 2017 se utilizó la proyección de ingreso calculadas para la planificación estratégica: Camanchaca 2020. Ver Tabla 24.

Año		2014	2015	2016	2017
Toneladas	Ton	36.451	36.453	36.450	36.457
Precio Promedio	US\$/ton	1.390	1.465	1.527	1.602
Total Pesca Norte	MUS\$	50.667	53.403	55.660	58.393
Toneladas	Ton	14.657	20.589	22.656	22.780
Precio Promedio	US\$/ton	1.424	1.498	1.546	1.589
Total Pesca Sur	MUS\$	20.871	30.842	35.026	36.197
Total Ingresos Por Ventas	MUS\$	71.555	84.269	90.711	94.616

Tabla 24: Proyección de Ingresos por Venta de Harina de Pescado 2014 - 2017
División Pesca

- Se utilizó una tasa de descuento de un 18%, ya que se tomó como punto de comparación las tasas utilizadas en proyectos tecnológicos similares, implementados con anterioridad en la compañía.
- Debido a que el proyecto solo abarca el negocio de harina de pescado de la División Pesca, se consideran solo los ingresos de este negocio para el cálculo de beneficios.
- En la estimación de beneficios se consideró que los asociados al aumento de precio de venta se perciben desde comienzo del año 2014. En el caso de los beneficios relacionados a la mejora de calidad de producto terminado se considera que comenzará a percibirse desde inicio del 2015.

A continuación se presenta el flujo de caja construido con los costos, beneficios y supuestos detallados previamente. Ver Tabla 25.

Cifras en USD\$	2014	2015	2016	2017
Aumento 1% Precio de Venta Promedio	\$ 715.560	\$ 842.696	\$ 907.111	\$ 946.163
Mejora en la Calidad de Producto Terminado		\$ 1.685.391	\$ 1.814.221	\$ 1.892.326
Flujo de Caja Operacional	\$ 715.560	\$ 2.528.087	\$ 2.721.332	\$ 2.838.488
Costos Implementación Softwares				
Comflow - Licencias Modalidad Extended	-\$ 16.875			
Comflow - Costo Consultoría Desarrollo	-\$ 10.000			
Gestor Documental - Consultoría Desarrollo	-\$ 10.000			
Costos Recursos Humanos				
Jefa de Proyectos (100%)	-\$ 27.000			
Equipo de Control de Gestión Pesca Norte y F	-\$ 8.250			
Costos de Oportunidad	-\$ 1.000			
Costos Fijos de Mantención				
Mantención de Licencias Comflow	-\$ 4.500	-\$ 4.500	-\$ 4.500	-\$ 4.500
Mantención de Modelos		-\$ 2.700	-\$ 2.700	-\$ 2.700
Flujo de Capital	-\$ 77.625	-\$ 7.200	-\$ 7.200	-\$ 7.200
Total	\$ 637.935	\$ 2.520.887	\$ 2.714.132	\$ 2.831.288
VAN (18%)	\$ 5.463.336			

Tabla 25: Flujo de Caja del Proyecto

14.4. Análisis de Sensibilidad

Debido a que la variable aumento de ingreso de ventas del negocio de harina de pescado, es la que tiene mayor influencia en la rentabilidad del proyecto, se realizó un análisis de sensibilidad sobre esta, y de esta forma determinar el punto donde se rentabiliza el proyecto. Para esto, se mantuvieron todos los otros factores sin modificaciones.

El punto para convertir el Van de este proyecto en positivo es de 0,02 % de incremento en los ingresos de las ventas de harina de pescado.

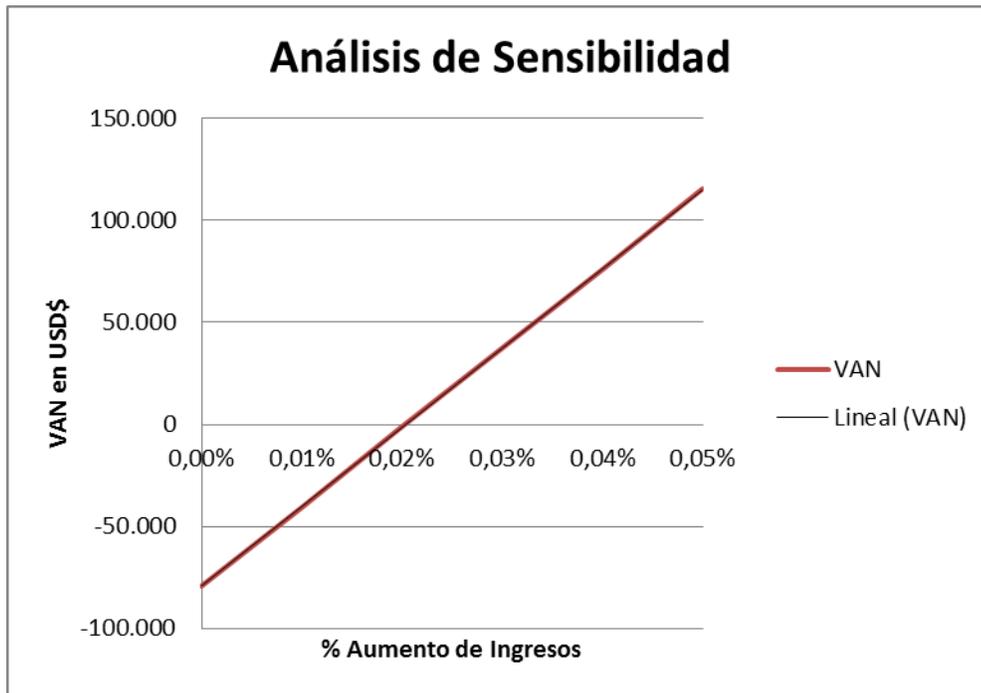


Ilustración 64: Análisis de Sensibilidad Escenario Base

Sin embargo, debido a la volatilidad del mercado, se estudiarán otros posible escenarios, para determinar los rangos para obtener rentabilidades con el proyecto.

Utilizando juicio experto, se determinaron 3 escenarios posibles: optimista, esperado y pesimista. En cada uno de estos escenarios, el precio promedio de la harina de pescado varía en un +15%, 0% y -18%. Con estos nuevos

parámetros, se procedió a realizar los análisis de sensibilidad correspondientes, cuyos resultados se ven en la Tabla 26

	Optimista	Esperado	Pesimista
% de Variación del Precio promedio de Harina	15%	0%	-18%
VAN del Proyecto US\$	\$ 6.294.479	\$ 5.463.336	\$ 4.465.964
% de aumento de ingresos para VAN = 0	0,018%	0,02%	0,03%

Tabla 26: Resumen Análisis de Sensibilidad Distintos escenarios

De lo anterior es posible concluir, que el proyecto, considerando el peor escenario de variación de precios, necesita aumentar en un 0,03% los ingresos para convertirse en rentable.

Para ver el detalle de los cálculos de los diferentes análisis de sensibilidad, revisar el Capítulo 18.7.3 Análisis de Sensibilidad Bajo Distintos Escenarios

15. Framework

En este capítulo se muestra la generalización de la experiencia presentada en este documento, con el fin de determinar una base común para el desarrollo de herramientas similares en otras empresas, pero adaptándolas a sus características, complejidades o necesidades propias.

El framework presentado a continuación permite enfocar los esfuerzos futuros en la especificaciones de las herramientas a desarrollar, acotando tiempos de desarrollo y costos asociados.

A continuación se presenta el alcance, el dominio y el diseño de framework.

15.1. Alcance del Framework

En el caso de este proyecto, se han diseñado dos procesos fundamentales para la compañía: scoring para los productos terminados y modelo predictivo de calidad del producto terminado. Para este último, se propone a continuación un framework que responde a la necesidad de evaluar y proyectar la calidad del producto terminado de acuerdo a la materia prima recibida, utilizando como base la información histórica recopilada por las áreas comerciales y de calidad.

Por lo tanto, la propuesta de este framework es “Desarrollo de un modelo de predicción de la calidad del producto terminado en base a datos históricos y utilizando un sistema de puntuación”

15.2. Definición del Dominio

La solución planteada en este proyecto para la proyección de la calidad del producto terminado de acuerdo a la materia prima, es posible extrapolarla a dominios más agregados, tal como se muestra en la Ilustración 65.

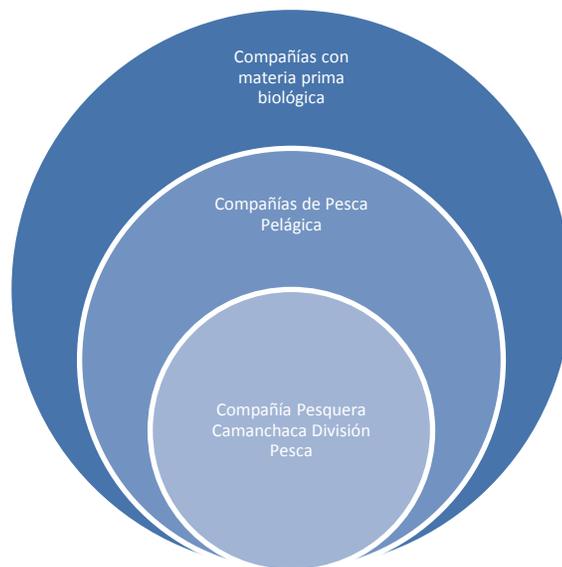


Ilustración 65: Dominio del Framework

Se consideró este dominio, ya que las empresas señaladas en esta ilustración poseen como similitud la utilización de materia prima con componentes biológicos, que presentan degradaciones de sus propiedades químicas y organolépticas debido al paso del tiempo, a los procesos productivos aplicados y a componentes exógenos, como condiciones ambientales,

condiciones de procesos productivos, etc. Estas degeneraciones de la materia prima, influyen directamente en la calidad producto terminado producido.

15.3. Lógica de Negocio Genérica

Para la generación de una lógica de negocios genérica, se comenzará por realizar una abstracción de una empresa que provee productos terminados, que son producidos utilizando materia prima con componentes biológicos, que reaccionan a la aplicación de componentes exógenos como la temperatura y humedad ambiental, procesos químicos aplicados, etc.

La segunda abstracción consiste en la clasificación del producto terminado en distintas categorías de calidad discretas.

De acuerdo a lo anterior, el framework se puede dividir en tres pasos fundamentales:

- Recolección y normalización de datos y variables relevantes
- Construcción de modelos de predicción del producto terminado
- Definición de modelo de clasificación de calidad de acuerdo a parámetros de la materia prima

Estos pasos se detallan a continuación.

15.3.1. Recolección de datos y definición de variables relevantes

El primer paso consiste en la recolección de información histórica del área productiva, que permita establecer los valores objetivos a los que aspirar con el modelo. A su vez, estos datos son los utilizados como información de entrada para el modelo de predicción. Adicionalmente, es necesario recolectar información adicional relacionada al know how del equipo que trabaja con los procesos analizar.

Posteriormente, es necesario revisar y estandarizar los datos de acuerdo al tipo de proyección deseada (por hora, diaria, etc.). Si se identifican datos que escapen de forma exagerada a la media, se deben reemplazar estos valores por la media o la mediana.

15.3.2. Construcción de Modelos de Predicción

El segundo paso corresponde al desarrollo del modelo de predicción de calidad del producto terminado, en función de datos históricos. Con el fin de generalizar la experiencia, no se puede realizar una recomendación única para la construcción del modelo de predicción, sin embargo, se presenta una aproximación de las herramientas que se podrían utilizar en la Ilustración 66.

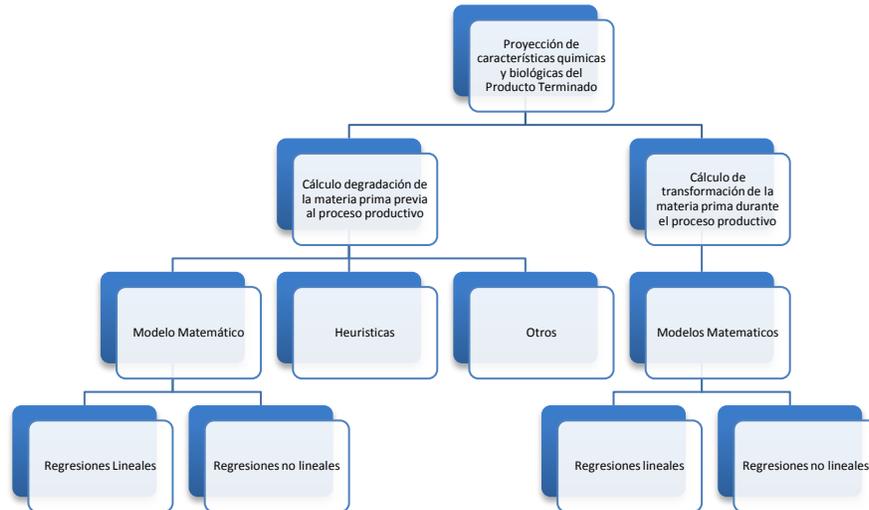


Ilustración 66: Construcción de Modelo de Predicción de Producto Terminado

Tal como se puede ver en la Ilustración 66, se deben construir dos modelos de predicción, uno que refleje las degradaciones previas al proceso productivo y otro que considere cualquier transformación ocurrida durante el proceso productivo. De esta forma se manejan de forma independiente los diferentes procesos que inciden sobre la degradación de la materia prima.

15.3.3. Modelo de Clasificación de Calidad

El tercer paso consiste en establecer la categorización del pronóstico, mediante la definición de parámetros y rangos que definirán los distintos tipos de productos terminados que se obtendrán. Al igual que en la construcción de los modelos de predicción, no se puede hacer una única recomendación para definir un modelo de clasificación, por lo que se sugieren distintas alternativas en la Ilustración 67.

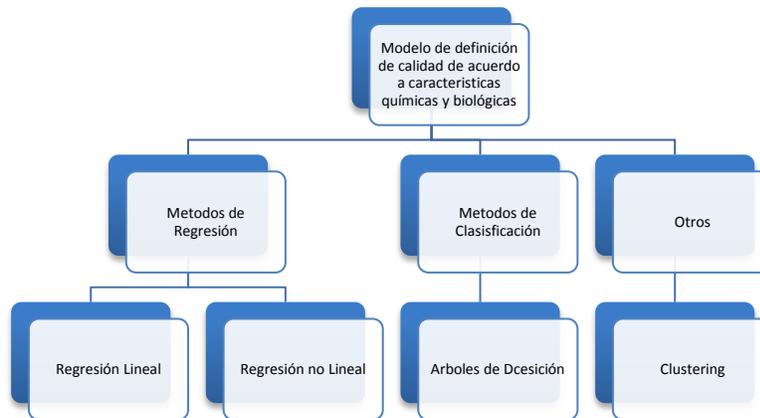


Ilustración 67: Construcción de Modelo de Clasificación

15.4. Framework

Debido a que el Framework debe definir clases que permitan hacer un diseño orientado a objetos del modelo y que sean integrables con los sistemas de la empresa, a continuación se presenta un diagrama de clases.

De los objetos del sistema presentados en las ilustraciones 66 y 67, es necesario modificar, de acuerdo a la naturaleza de la empresa en la que se aplicará, los objetos relacionados al modelo de clasificación del producto terminado y a los modelos matemáticos utilizados en las predicciones de calidades.

Debido a que el Framework debe definir clases que permitan hacer un diseño orientado a objetos del modelo y que sean integrables con los sistemas de la empresa, a continuación se presenta un diagrama de clases genérico, que permite satisfacer las necesidades mínimas para desarrollar los modelos de clasificación de calidades y los modelos matemáticos de proyección de calidad.

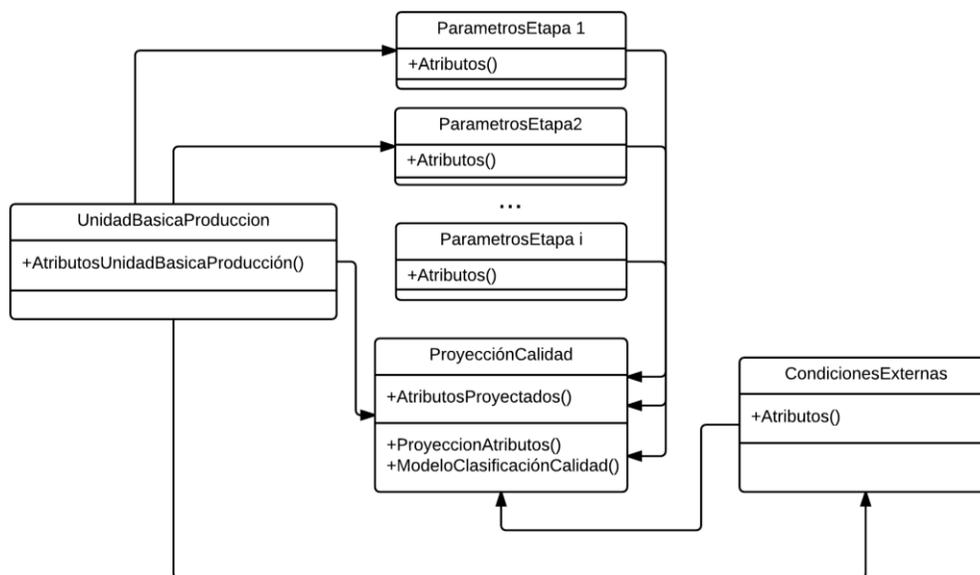


Ilustración 68: Diagrama de Clases Framework

16. Conclusiones

El proyecto de mejora y rediseño con enfoque en la información estratégica en el área de Pesca, específicamente de la línea productiva y comercial de la harina de pescado, se califica al interior de la empresa como un proyecto exitoso, no solo debido al alto impacto que tuvo en los resultados económicos y productivos obtenidos durante el 2013-2014, sino también por el nivel de involucramiento que generó entre los distintos equipos que participaron en el diseño e implementación de todas las actividades.

Si bien, el proyecto fue ideado en un comienzo como una instancia para crear e implementar un sistema de asignación de puntaje para la harina de pescado, al poco andar, se descubrió que el impacto de generar una instancia para rediseñar los procesos críticos desde un punto de vista integral y estratégico, entregaría herramientas confiables y automatizadas que permitirían mejorar la toma de decisiones. Se detectó que el desarrollo de distintos indicadores como el score productivo, indicador transversal en toda la cadena productiva y permite, a su vez, evaluar al área comercial, traería cambios estratégicos en la división, por lo que se optó por rediseñar el proyecto, e incluir a actores de toda la cadena y extender los cambios a procesos soporte. De lo anterior, fue posible generar nuevos procesos, procedimientos, herramientas TI, indicadores, niveles de atribuciones, reglas, etc., que formalizaron flujos,

automatizaron actividades, mejoraron el control y la visibilidad de las distintas tareas abordadas.

A continuación se dan a conocer las conclusiones en torno a las distintas aristas del proyecto y finalmente, se plantean los caminos a seguir.

16.1. Ingeniería de Negocios

La metodología enseñada en el Magister de Ingeniería de Negocios con Tecnologías de Información de la Universidad de Chile, permite rediseñar procesos de forma integral y proponer soluciones tecnológicas coherentes para la compañía, ya que se parte desde un análisis de la estrategia de la empresa, pasando por el modelo de negocios hasta llegar los procesos.

Estas mejores prácticas fueron completamente incluidas en el desarrollo de este proyecto, y adicionalmente se cuenta con la utilización de patrones de procesos de negocio, con el fin de diseñar la arquitectura empresarial que considere las relaciones ideales entre los Macroprocesos y procesos de la compañía. De esta forma, todas las soluciones propuestas: nuevos flujos de actividades, comunicación entre áreas, herramientas tecnológicas, etc., están basados en la metodología antes mencionada.

16.2. Score de Harina de Pescado

La asignación de un score al producto terminado de harina de pescado es un proceso fundamental en el rediseño, ya que este entrega un parámetro válido y transversal para toda la cadena de valor productiva y todo el ciclo comercial. Por lo tanto, su implementación ayudó a aumentar la eficiencia operacional de la compañía, debido a que entrega una herramienta que permite al departamento de planificación tener un parámetro objetivo para la evaluación del comportamiento del área comercial. Adicionalmente, en base a esta herramienta, se definieron responsabilidades sobre variables críticas de ventas, que incentivan al equipo comercial a mejorar su rendimiento y ayudaron a formalizar el flujo de actividades.

Actualmente, la plataforma tecnológica diseñada para soportar el ciclo comercial, incluyendo el cálculo de score para cada lote, su ajuste de acuerdo a la tendencia del mercado, los niveles de atribuciones, etc., están en utilización por el área comercial y de planificación, de esta forma, se considera unificado y estandarizado el proceso de venta de la harina de pescado.

16.3. Proceso de Predicción de la Materia Prima

El modelo desarrollado para proyectar la calidad a obtener en el producto terminado, considerando las características de la materia prima, las condiciones meteorológicas y el estado de la planta productiva, entrega un parámetro que

permite evaluar el trabajo del equipo productivo y valorizar las decisiones tomadas.

Con el fin de hacer un trabajo evolutivo en el que los equipos de las áreas productivas participaran y se identificaran, la implementación de este modelo incluyó dos fases, la primera simplificando las variables a considerar y la segunda, incluyendo todas las variables necesarias.

De acuerdo a los resultados presentados, las funciones desarrolladas en la fase dos, permitieron obtener en un 98% de los casos la curva de calidad exacta y vecina, un score productivo proyectado con una diferencia de 1,19 puntos de score del real.

Los resultados antes mencionados se consideran exitosos al interior de la compañía ya que, existen situaciones que los modelos desarrollados no contemplan en la proyección y que son difíciles de capturar en una variable, por ejemplo, la experiencia de los jefes de planta que permiten mejorar la calidad del producto final de acuerdo a maniobras adicionales, la limpieza de los pozos donde la materia prima es almacenada, la fauna acompañante capturada, la composición química de la pesca, etc.

Adicionalmente, la plataforma tecnológica diseñada para esta etapa del proyecto, permite recolectar la información en forma oportuna y mejorar la visibilidad desde área administrativa, comercial y corporativa de la compañía, mejorando la toma de decisiones.

16.4. Gestión del Cambio

Considerando las características propias de esta organización, al momento de diseñar el proyecto, la gestión del cambio tomó un rol fundamental en el camino para alcanzar el éxito. Es por esto, que desde un principio se planteó la necesidad de abordar los desafíos como un solo gran equipo. Todas las actividades desarrolladas contribuyeron a generar un espacio y un ambiente propicio para incentivar la participación en las distintas actividades. El diseño del proyecto y su gestión del cambio contribuyó a redefinir la forma en que se desarrollaban e implementaban proyectos en la compañía, por lo que la recepción y el compromiso mostrado contribuyen a la percepción generalizada del éxito del proyecto.

16.5. Trabajo Futuro

La reingeniería de negocios aplicada y los modelos de proyección de calidad y el scoring del producto terminado permitieron formalizar procesos, estandarizar métricas y establecer mecanismos de cálculo y evaluación sobre las distintas etapas productivas y comerciales, que antes funcionaban como zonas grises. Con la experiencia adquirida en este proyecto y los resultados logrados, la empresa ha planteado como desafíos 2015-2016 desarrollar rediseños de las otras líneas de negocios con características similares, como aceite de pescado, salmón congelado, choritos, ostiones y abalones.

A su vez, la información entregada por la proyección de la calidad de la harina de pescado se utilizará como input para desarrollar herramientas personalizadas de optimización de utilización de activos como flota, pozos, cocedores, etc.

Adicionalmente, debido a que este proyecto se creó consensuando todas las necesidades de los actores de la cadena, la información almacenada en la base de datos del BPM es de gran utilidad para ver y analizar el ciclo completo, por lo que, dentro de los próximos pasos, se pretende construir una serie de reportes, mediante la utilización de QlikView, que entreguen todas las aristas de los procesos y que permitan ver, de acuerdo al nivel de agregación deseado, la información en tiempo real de los procesos productivos y comercial de la línea de harina de pescado.

17. Bibliografía

Alasalvar C, Grigor JM & Ali Z. (2011) Practical evaluation of fish quality by objective, subjective, and statistical testing. New Delhi, Blackwell Publishing Ltd

Alhama F., Gonzalez Fernández (2002). Transient thermal behaviour of phase-change processes in solid foods with variable thermal properties. Journal of Food Engineering.

Andersen, E., M. Jul, & H. Riemann (1965). Industriel levnedsmiddelkonservering, Vol. 2. Kuldekonservering, Teknisk Forlag, Copenhagen.

Anderson, R.(2007). The Credit Scoring Toolkit. Oxford University Press

Banco Central de Chile (2013) Cuentas nacionales de Chile, Evolución de la actividad económica en el año 2013 [en línea] <http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/publicaciones-estadisticas/trimestrales/pdf/CuentasNacionales_cuarto_trimestre2013.pdf>

[Consulta 15, 16 de Mayo 2014]

Barros, O. (2004). Business Process Patterns and Frameworks: Reusing Knowledge in Process Innovation. DII, Universidad de Chile.

Barros, O. (Mayo de 2012). Ingeniería de Negocios. *Diseño Integrado de Negocios, Procesos y Aplicaciones TI - 1ra, 2da, 3ra y 4ta Parte* . Universidad de Chile.

Barros, O., & Julio, C. (2010). Enterprise and Process Architecture Patterns. BPTrends.

Bernardi, D., Teixeira, E. & Queiroz, M. (2013). El Método del Índice de Calidad para evaluar la frescura y la vida útil del pescado. Rio de Janeiro, Brasil. Universidade Federal Fluminense, Departamento de Tecnologia dos Alimentos.

BizAgi. *WikiBizagi* [en línea] <
http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Main_Page> [Consulta: 10 de Agosto 2014]

Bravo, Cristian (2012) Métodos para Estimar Riesgo Crediticio en Base a Minería de Datos y Teoría de Juegos [en línea] <
http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115063/cf-bravo_cr.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta Abril, Mayo 2015]

Bykowski, P. & Dutkiewicz, D. (1996). Freshwater Fish Processing and Equipment in Small Plants. Gdynia, Polonia. Sea Fisheries Institute

Compañía Pesquera Camanchaca (2013) Memoria Anual 2013 [En línea] <
http://www.camanchaca.cl/cmch/wpcontent/uploads/2014/04/MEMORIA_CAMA_NCHACA_2013.pdf> [Consulta 10 y 11 Abril 2014]

Compañía Pesquera Camanchaca (2012) Memoria Anual 2012 [En línea] <
http://www.camanchaca.cl/cmch/wpcontent/uploads/2013/04/MEMORIA_CAMA_NCHACA_2012.pdf> [Consulta 10 y 11 Abril 2014]

FAO (1998) El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. Dinamarca. Ministerio de Pesca, Laboratorio Tecnológico.

FAO (2009). Yield and nutritional value of the commercially more important fish species. Scotland. Torry Research Station

FAO (2001). Fisheries Topics: Utilization. Fish and seafood utilization. Topics Fact Sheets. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [En línea]. Actualizado 31 Octubre 2001. <<http://www.fao.org/fishery/topic/424/es>> [Consulta 9 Julio 2014].

FAO (2001). Fisheries Topics: Resources. Capture fisheries resources. Topics Fact Sheets. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Actualizado 27 Septiembre 2001. <<http://www.fao.org/fishery/topic/3380/es>> [Consulta 9 Julio 2014].

FAO (2012) El estado mundial de la pesca y la acuicultura [en línea] <http://www.marviva.net/Publicaciones/Estado_mundial_de_la_pesca_y_acuicultura_FAO_2012.pdf> [Consulta 27 de Mayo 2014]

FEDNA (2013). Harina de Pescado. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal [en línea]. <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-pescado-70913> [Consulta 5 Julio 2015].

Fitch Ratings Chile (2011) Informe sectorial de Pesca y Salmón [en línea] <<http://www.fitchratings.cl/Upload/Sectorial%20Pesca%20y%20Salm.%20Mar%202010.pdf>> [12 de Mayo 2014]

Godoy, H. (1988) Desarrollo histórico del sector pesquero en Chile [en línea] <http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/1988/1-2_HernanGodoy.pdf>

[Consulta: 03, 06, 10 Marzo 2014]

Gram, L. (1992). Evaluation of the bacteriological quality of seafood. J. Food Microbiol.

Hax, A. (2010). *The Delta Model: Reinventing your Business Strategy*. Springer.

Huidobro, A., Pastor, A., Tejada, M (2001). Washing effect on the Quality Index Method (QIM) developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Eur Food Res Techno*.

Johnson, M. W., Christensen, C. M., & Kagermann, H. (2008). Reinventing you business model. *harvard Business Review* .

Julio, C. (2009). Diseño de los procesos de evaluación de clientes y mantención del modelo de scoring y de segmentación, en bandesarrollo microempresas. Santiago. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Liebe, Fernando (1998) Programa de Manejo de Materia Prima y Predicción de TVN. Concepción. Compañía Pesquera Camanchaca S.A.

Mazorra-Manzano, Pacheco-Aguilar, Díaz-Rojas y Lugo-Sanchez (1998) Comportamiento Poscaptura de Músculo de Barrilete Negro (*euthynnus lineatus*), Bajo Condiciones Óptimas de Conservación. [En línea] <<http://www.umar.mx/revistas/4/notas.pdf>> [Consulta Octubre-Noviembre 2013]

Pinto, C. (2014). Optimización de los procesos de coordinación de cursos del programa construyendo mis sueños de la Universidad de Chile. Santiago. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Porter, M. 1979 How Competitive Forces Shape Strategy. *Harvard Business Review*. March/April.

Porter, M. 1996. What is Strategy? Harvard Business Review. November/December.

Porvaldsson L., Margeirsson B. & Arason S. (Abril 2009) CFD Modelling and Quality forecasting for cooling and Storage of Pelagic Species. Skýrsla Matís.

Reveco, C. (2011). Pronóstico y análisis de demanda de la sala de urgencias del hospital Luis Calvo Mackenna y metodología para el cálculo de recursos críticos. Santiago. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Sernapesca (2012) Informe Actividades de Fiscalización Efectuadas en Materia de Pesca y Acuicultura [en línea] <http://www.sernapesca.cl/presentaciones/Informe_Final_Rendicion_de_Cuentas_2012_Art_4_B_LGPA_SERNAPESCA.pdf> [27 de Mayo 2014]

Shevchenko, O., Romaniuk, A. & Pidubniy, V. (2013) Features and benefits analysis of transient processes in food technology. Kyiv, Ucrania. National University of food technologies.

Thurman, H.V. and H.H. Webber (1984). Marine Biology. Columbus, Ohio. Charles E. Merrill Publishing C.A. Bell and Howell Co.

Universidad de Complutense Madrid (2013) Análisis de Regresión Lineal [en línea] <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamen

[to/materiales/analisis_datosyMultivariable/18reglin_SPSS.pdf](#)> [Consulta 10 de
Noviembre 2014]

18. Anexos

18.1. Detalle Proceso Productivo de la Harina de Pescado

En este capítulo se describe el proceso productivo al que es sometido la materia prima, ya sea anchoveta, sardina, jurel, etc, y que lo lleva a convertirse en el producto final, harina de pescado. A continuación se describe cada etapa.

- **Descarga:** El proceso se inicia con la descarga de la pesca desde las bodegas de los pesqueros y lanchas artesanales. Las embarcaciones se posicionan a un costado del muelle de descarga, desde donde se traspasan equipos succionadores de pesca a través de bombas Lamellas. Para realizar la operación anterior, las bombas son ayudadas mediante la adición de agua, la cual es restringida con un máximo de 4 mangueras por descarga, con el objeto de reducir al máximo su volumen.
- **Cocedor:** En esta etapa del proceso, el pescado ingresa entero y es sometido a un proceso térmico con vapor (indirecto) a una temperatura sobre los 80°C, por un tiempo entre 15 a 20 minutos. Se coagulan las proteínas en fase sólida, permitiendo la separación del aceite y los residuos viscosos líquidos. En esta fase se efectúan controles por el Laboratorio, determinándose la clasificación de la harina final.

- **Prensa:** Esta etapa corresponde a un proceso de prensado mecánico de la pesca proveniente del cocedor. Las prensas son equipos mecánicos conformados por una cavidad central, donde van alojados dos tornillos helicoidales de paso decreciente, y que a su vez, están rodeados de una pared ranurada o con perforaciones. La pesca es fuertemente comprimida por los tornillos, escurriendo un “licor” a través de las rejillas, y una “torta” por el extremo.
- **Secador Rotadisco:** Existen tres etapas de secado de la harina. El primero es en secador rotadisco por vapor indirecto a temperatura $>80^{\circ}$ C. Esta etapa es relativamente corta, no siendo superior a 10 minutos, por lo cual, se considera una etapa de secado inicial pero con énfasis en lograr la homogeneidad del producto.
- **Secador Rotatubos:** Posteriormente se continúa con la segunda etapa de secado, donde se ingresa a secadores rotatubos y a medida que avanza la torta por el interior del equipo en rotación, es calentada por contacto con las paredes internas y secadas uniformemente hasta ser descargada por un extremo, va a la última etapa de secado denominado LT (Low temperatura), el cual, realiza un secado a baja temperatura, permitiendo una disminución de temperatura del producto.

18.2. Notación de Modelamiento de Procesos de Negocio

La Notación de Modelamiento de Procesos de Negocio, más conocida como BPMN (Business Process Modeling Notation), es una notación gráfica estandarizada diseñada para representar flujos de trabajo de forma sencilla y e intuitiva, permitiendo que todos los actores involucrados puedan comprender las actividades diagramadas.

Esta notación posee cuatro tipos de elementos detallados en la Tabla 27.

Elemento	Definición	Nombre
Elementos de Flujo (Flow Objects)	Los elementos de flujo son los principales elementos gráficos que definen el comportamiento de los procesos.	Eventos Actividades Decisión
Conectores (Connecting Objects)	Los objetos del flujo se conectan entre ellos a través de los conectores para crear el esqueleto básico de la estructura del proceso de negocio.	Transición Flujo de Mensaje Asociación
Canales (Swimlane)	Los canales son mecanismos de organización de las actividades en categorías visuales separadas para ilustrar las diferentes áreas funcionales o responsables.	Área funcional Fase
Artefactos (Artifacts)	Los artefactos son usados para proveer información adicional sobre el proceso. Otorgan flexibilidad a la	Objetos de Datos Grupo Anotación

	notación para expresar diferentes contextos en forma apropiada.	
--	---	--

Tabla 27: Elementos BPMN

Dentro de los elementos de flujos se encuentran tres elementos gráficos que definen el comportamiento de los procesos. Estos se detallan a continuación.

Eventos

Un evento es algo que sucede durante el curso del proceso, afectan el flujo de proceso y normalmente tienen una causa (trigger) o resultado. Los tipos de eventos se clasifican dependiendo cuando afectan el flujo de actividades, su representación gráfica se presenta en la Tabla 28:

Tipo de Evento	Definición	Notación
Inicio	Representa el punto de inicio de un proceso	
Intermedio	Ocurren entre un evento de inicio y de fin. Afectará el proceso pero no lo iniciará o directamente finalizará.	
Fin	Indica cuando un proceso termina.	

Tabla 28: Tipos de Eventos

Actividades

Las actividades representan tareas que deben ser realizadas por los actores del flujo. Este elemento puede representar tareas manuales, automáticas, o realizadas en el sistema a desarrollar.

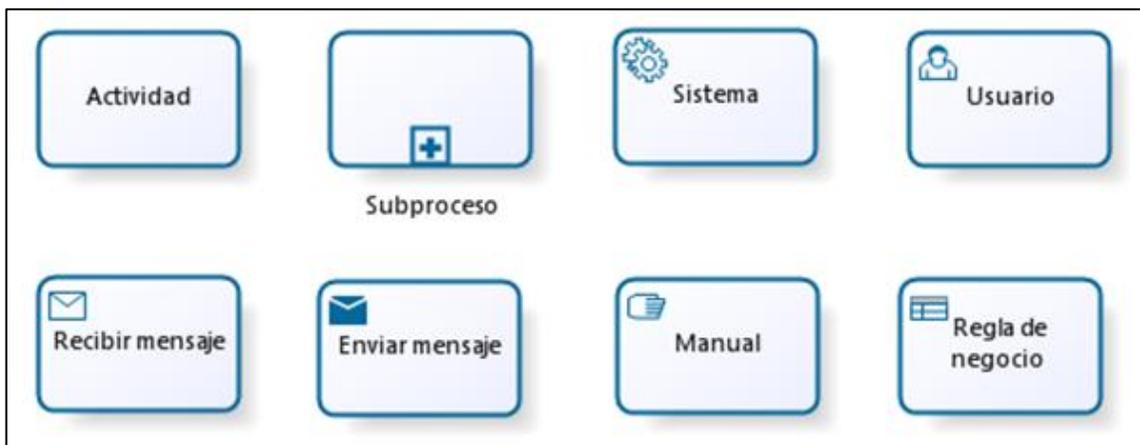


Ilustración 69: Notación Gráfica de Actividades en BPMN

Decisiones

Este elemento de flujo se utiliza para definir la convergencia y divergencia del mismo, determinando ramificaciones, bifurcaciones, combinaciones y fusiones en el proceso. Un ejemplo de sus representaciones gráficas se muestra en la Tabla 29.

Tipo de Decisión	Definición	Notación
Decisión Exclusiva	Decisión basada en los datos del sistema	
Decisión Paralela	Indica puntos en el proceso en el que varias ramas se desprenden o se sincronizan en paralelo.	

Tabla 29: Ejemplo de Decisiones en BPMN

18.3. Código de Árbol de Decisión Curva de Calidad

```
public class ScoreBase{
    static public double calculoScore(double TVN, double FFA, double
    Histamina, double Humedad, double Proteina)
    {

        if(TVN <= 120)
        {
            if(FFA <= 10)
            {
                if(Histamina <= 500)
                {
                    return SuperPrime(Humedad, Proteina);
                }
                else if(Histamina > 500 && Histamina <= 1000)
                {
                    return Prime(Humedad, Proteina);
                }
                else
                {
                    return Taiwan(Humedad, Proteina);
                }
            }
            else
            {
                return Standard(Humedad, Proteina);
            }
        }
        else if(120 < TVN && TVN <= 150)
        {
            if(FFA <= 10)
            {
                return Thailand(Humedad, Proteina);
            }
            else
            {
                return Standard(Humedad, Proteina);
            }
        }
        else
        {
            return Standard(Humedad, Proteina);
        }
    }

    static public double SuperPrime(double Humedad, double Proteina)
    {
```

```

        if(Humedad <= 8)
        {
            /**
             * Si el porcentaje de humedad es menor que el límite, se
            corrige el valor de la proteína
            */

            double ProteinaHidrolizada = Proteina * ( 1 - (8 -
Humedad)/(100-Humedad) );

            return ScoreSuperPrime(ProteinaHidrolizada);
        }
        else
        {
            return ScoreSuperPrime(Proteina);
        }
    }

    static public double ScoreSuperPrime(double Proteina)
    {
        return 4 * Math.pow(10,-6) * Math.pow(Proteina,4) - 4 *
Math.pow(10,-4) * Math.pow(Proteina,3) + 0.0107 * Math.pow(Proteina,2)
+ 0.0825 * Proteina + 97,04;
    }

    static public double Prime(double Humedad, double Proteina)
    {
        if(Humedad <= 8)
        {
            /**
             * Si el porcentaje de humedad es menor que el límite, se
            corrige el valor de la proteína
            */

            double ProteinaHidrolizada = Proteina * ( 1 - (8 -
Humedad)/(100-Humedad) );

            return ScorePrime(ProteinaHidrolizada);
        }
        else
        {
            return ScorePrime(Proteina);
        }
    }

    static public double Prime(double Humedad, double Proteina)
    {
        return 3 * Math.pow(10,-6) * Math.pow(Proteina,4) -
3*Math.pow(10,-4) * Math.pow(Proteina,3) +0,0063 * Math.pow(Proteina,2)
+ 0.1287 * Proteina + 96,537;
    }
}

```

```

static public double Taiwan(double Humedad, double Proteina)
{
    if(Humedad <= 8)
    {
        /**
         * Si el porcentaje de humedad es menor que el límite, se
corrige el valor de la proteína
         */

        double ProteinaHidrolizada = Proteina * ( 1 - (8 -
Humedad)/(100-Humedad) );

        return Taiwan(ProteinaHidrolizada);
    }
    else
    {
        return Taiwan(Proteina);
    }
}
static public double Taiwan(double Humedad, double Proteina)
{
    return 3 * Math.pow(10,-8) * Math.pow(Proteina,4) +
Math.pow(10,-5) * Math.pow(Proteina,3) -0,001 * Math.pow(Proteina,2) +
0.1883 * Proteina + 73,03;
}

static public double Thailand(double Humedad, double Proteina)
{
    if(Humedad <= 8)
    {
        /**
         * Si el porcentaje de humedad es menor que el límite, se
corrige el valor de la proteína
         */

        double ProteinaHidrolizada = Proteina * ( 1 - (8 -
Humedad)/(100-Humedad) );

        return Thailand(ProteinaHidrolizada);
    }
    else
    {
        return Thailand(Proteina);
    }
}

static public double Thailand(double Humedad, double Proteina)
{
    return 3 * Math.pow(10,-6) * Math.pow(Proteina,4) + 3*
Math.pow(10,-4) * Math.pow(Proteina,3) +0,0099 * Math.pow(Proteina,2) +
0.0499 * Proteina + 91,58;
}

```

```

        static public double Standard(double Humedad, double Proteina)
    {
        if(Humedad <= 8)
        {
            /**
             * Si el porcentaje de humedad es menor que el límite, se
            corrige el valor de la proteína
            */

            double ProteinaHidrolizada = Proteina * ( 1 - (8 -
Humedad)/(100-Humedad) );

            return Standard(ProteinaHidrolizada);
        }
        else
        {
            return Standard(Proteina);
        }
    }
    static public double Standard(double Humedad, double Proteina)
    {
        return 3 * Math.pow(10,-6) * Math.pow(Proteina,4) + 3 *
Math.pow(10,-4) * Math.pow(Proteina,3) +0,0099 * Math.pow(Proteina,2) +
0.0499 * Proteina + 90,08;
    }
}

```

18.4. Funciones y Gráficos de Score Base

18.4.1. Score v/s Proteína Curva Super Prime

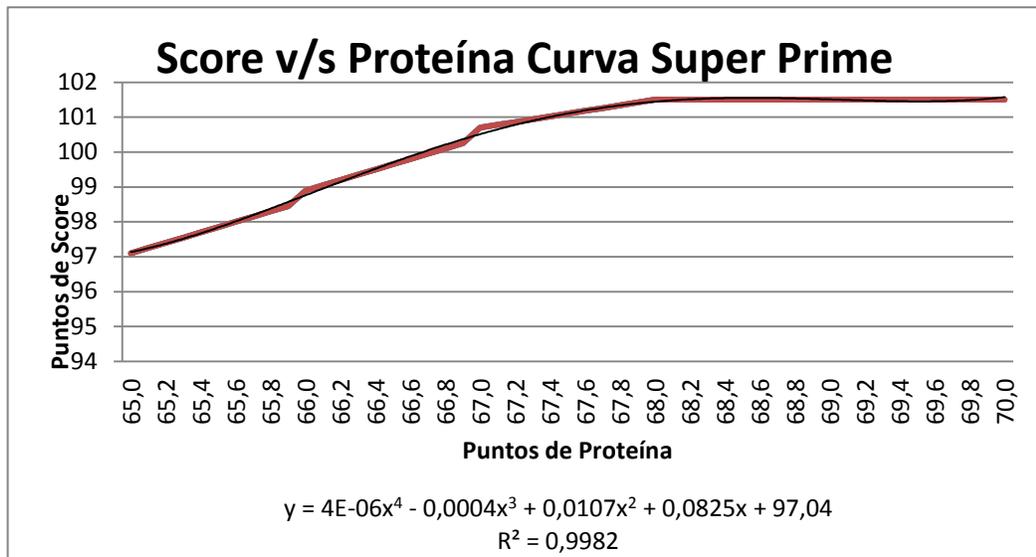


Ilustración 69: Gráfico Score v/s Proteína Curva Súper Prime

18.4.2. Score v/s Proteína Curva Prime

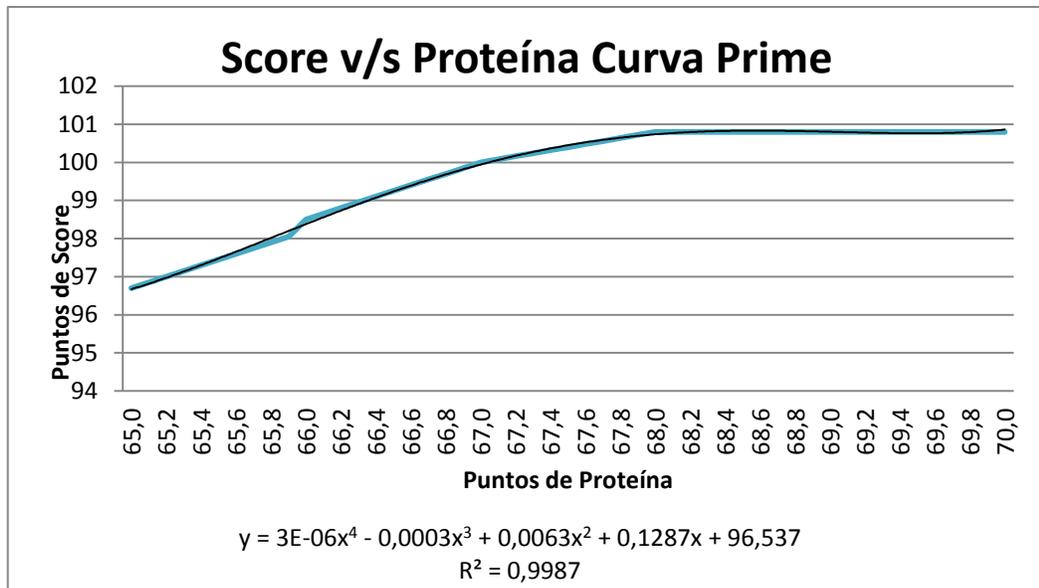


Ilustración 70: Gráfico Score v/s Proteína Curva Prime

18.4.3. Score v/s Proteína Curva Taiwan

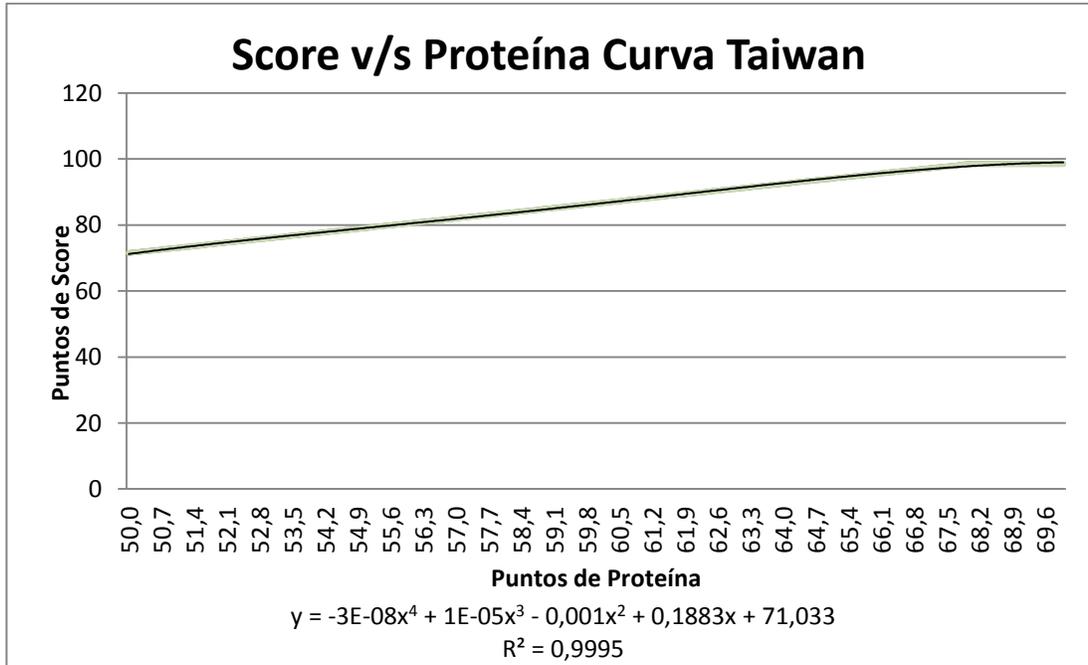


Ilustración 71: Gráfico Score v/s Proteína Curva Taiwan

18.4.4. Score v/s Proteína Curva Thailand

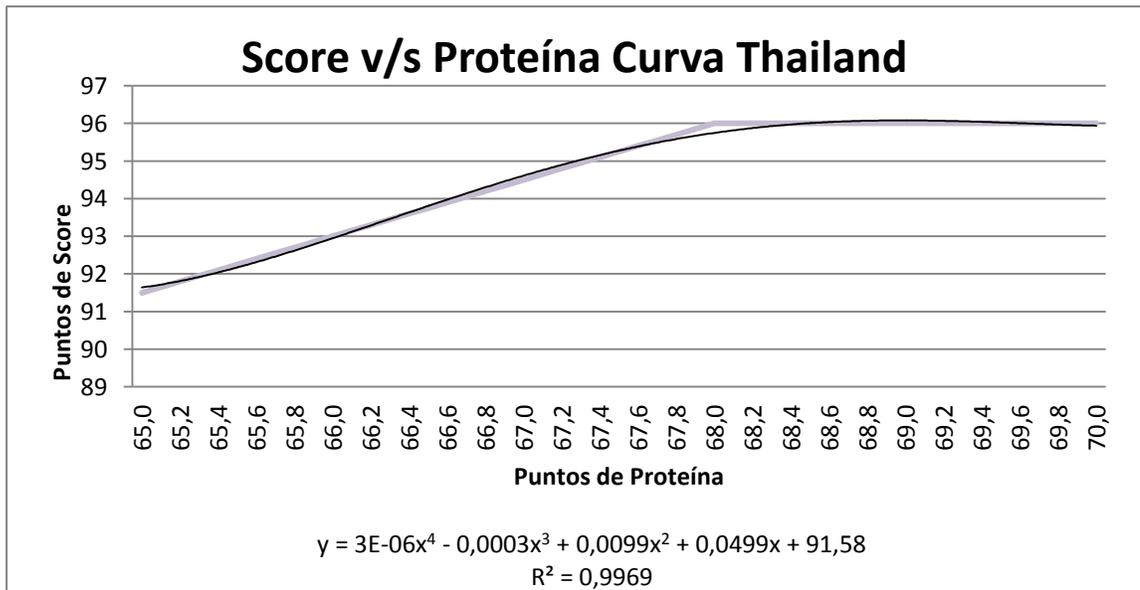


Ilustración 72: Gráfico Score v/s Proteína Curva Thailand

18.4.5. Score v/s Proteína Curva Standard

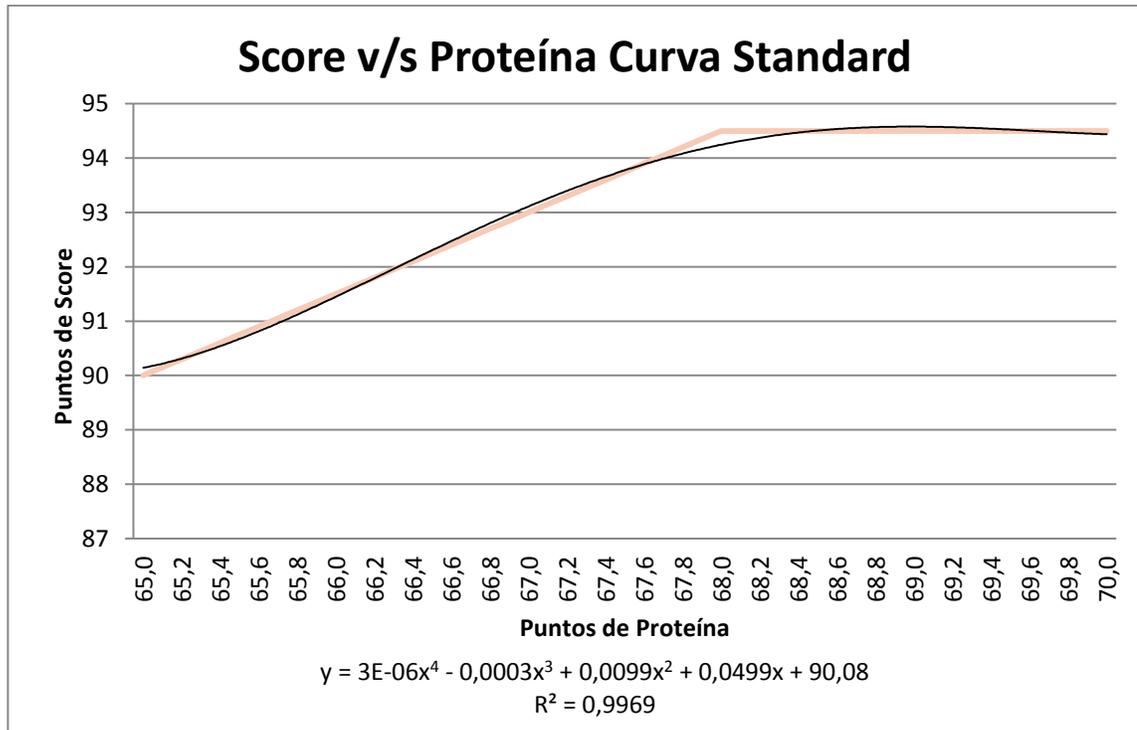


Ilustración 73: Gráfico Score v/s Proteína Curva Standard

18.5. Gráficos de Proyecciones de Score Productivo Fase 1

18.5.1. Proyección TVN MP desde Horas Descarga

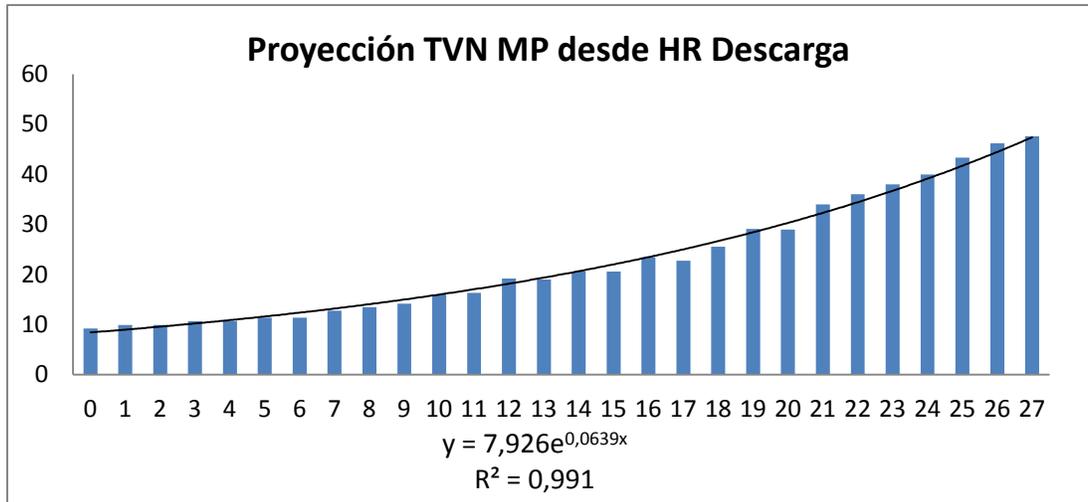


Ilustración 74: Gráfico Función TVN MP Fase 1

18.5.2. Proyección TVN EPT desde TVN MP

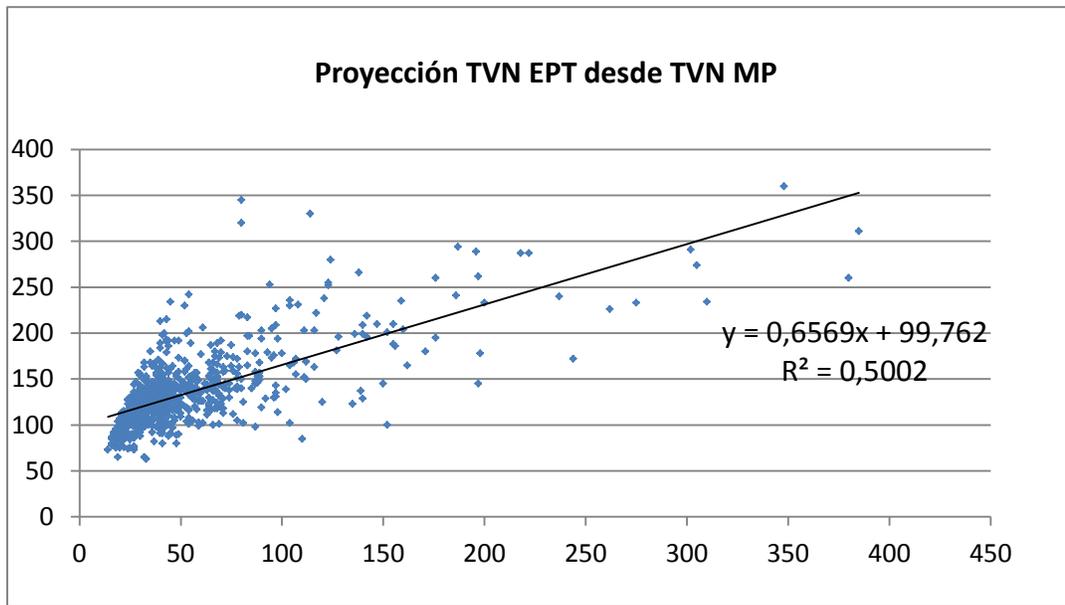


Ilustración 75: Gráfico Función TVN EPT Fase 1

18.5.1. Proyección Histamina EPT desde TVN MP

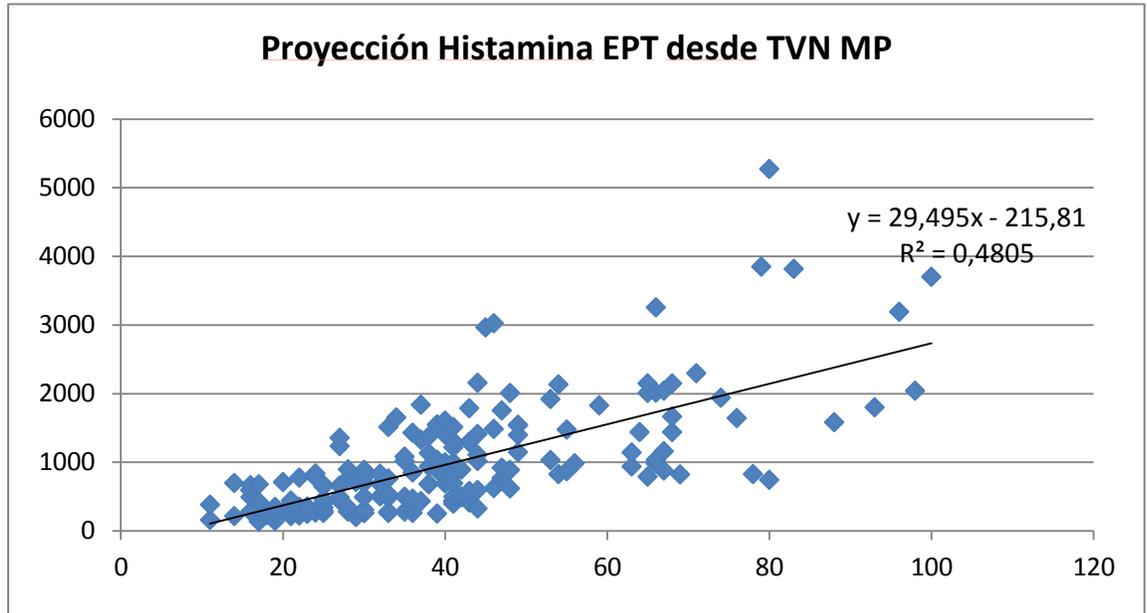


Ilustración 76: Gráfico Función Histamina EPT Fase 1

18.5.1. Proyección FFA EPT desde TVN MP

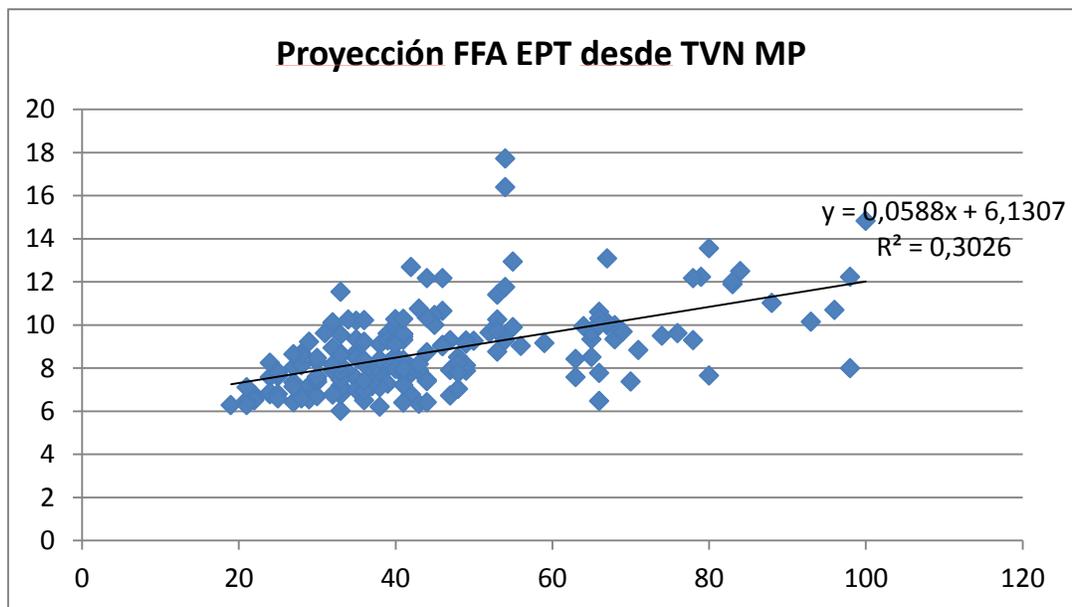


Ilustración 77: Gráfico Función FFA EPT Fase 1

18.5.1. Proyección Proteína EPT desde TVN MP

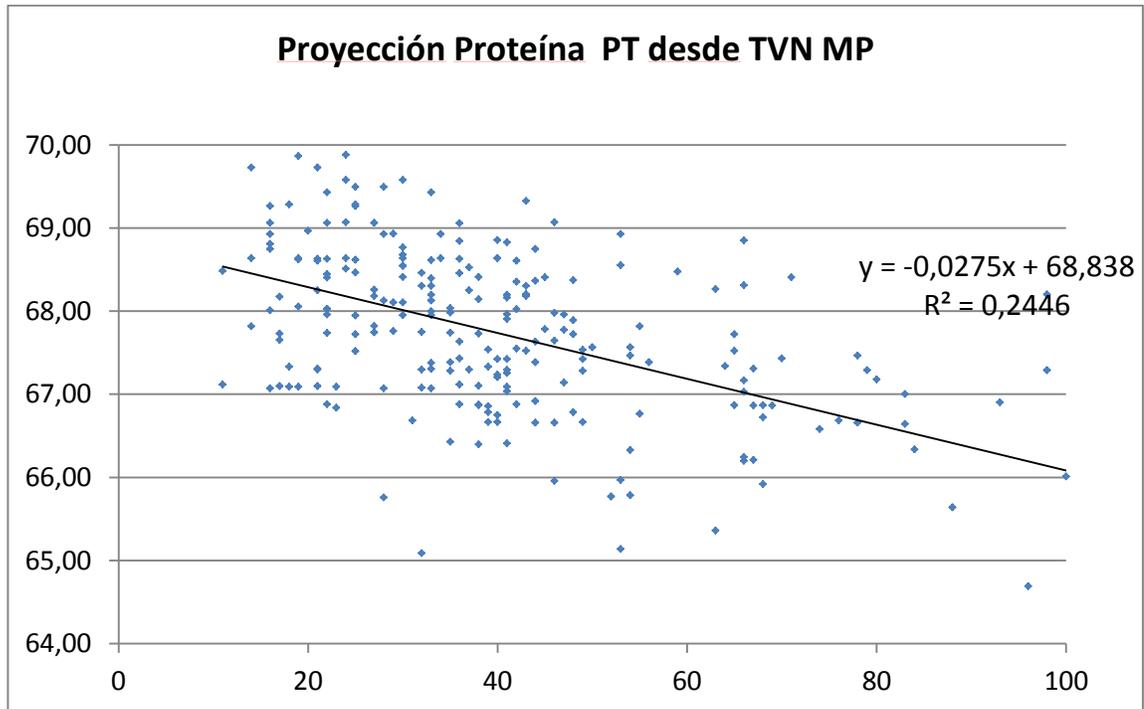


Ilustración 78: Gráfico Función Proteína EPT Fase 1

18.6. Documentos Generados Automáticamente

A continuación se muestran los documentos generados automáticamente por el sistema una vez que la información del BPM es completada.

Ejemplo de Cotización Emitida por Sistema



QUOTE

Quote Number 200078
Date 2014-12-19

SELLER

Name COMPAÑIA PESQUERA CAMANCHACA S.A

BUYER

Name Madeline Valderrama
E-Mail mvalderrama@camanchaca.cl
Phone XXX

SHIPPING INFORMATION

Incoterms CIF
Payment CB1 BANKCOLLECT30
Port of Loading SANTO
Destination JP
Country JP
Number of Shipments / Deliveries 2
Last Date Shipping / Delivery 2015-01-31

QUOTE VALIDITY

From 2014-12-19
To 2014-12-24 3 business days
Performed by ALBERT IMPERATO

QUOTED PRODUCTS

PRODUCT	LITR	COMMERCIAL PARAMETERS										QUANTITY/TON	PRICE/USD
		PROFBI/USD	MBEST/USD	POF/USD	AMB/USD	BM/USD	DM/USD	PPA/USD	TVA/USD	MBT/USD	MBT/USD		
MAQUINA DE PESCADO 3L350	20150008485	00.54	7.30	7.68	18.01	3.28	0.77	10.74	100.00	100.00	53.00	1000.00	
MAQUINA DE PESCADO 3L350	20150008485	00.54	8.30	7.68	17.00	3.28	0.54	8.88	100.00	100.00	53.00	1400.00	
Total Tons											100.00		

Ilustración 79: Cotización Emitida Automáticamente

Ejemplo de Contrato Emitido por Sistema

CONTRACT		Camanchaca 	
Contract Number	A700061		
Date	2014-12-19		
SELLER			
Name	COMPANIA PESQUERA CAMANCHACA S.A		
Address	RECINTO PORTUARIO 8/N		
	IOUIQUE		
Country	CHILE		
BUYER			
Name	MITSUBISHI CORPORATION (LR-C)	Phone	XX
Address	3-1, MARUNOUCHI, 2- CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO, 100-8088 JAPAN	Country	JP
Contact Name	Madeleine Valdensma		
E-Mail	mvaldensma@camanchaca.cl		
DELIVERY/BILLING CUSTOMER			
Name	MITSUBISHI CORPORATION (LR-C)	Phone	XX
Address	3-1, MARUNOUCHI, 2- CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO, 100-8088 JAPAN	Country	JP
SHIPPING INFORMATION			
Tolerance %	10.00		
Incoterms	CIF		
Payment	CS1 BANKCOLLECT30		
Bank Account	BANCO CITIBANK EN DOLARES NEW YORK COMPANIA PESQUERA CAMANCHACA S.A. (USD) CITIBANK N.A. NEW YORK Account Nbr : 38189131 NEW YORK ABA Nbr : 021000089 Swift Code : CITUS33		
Port of Loading	SANTO		
Destination	JP		
Country	JP		
Number of Shipments / Deliveries	2		
Last Date Shipping / Delivery	2015-01-31		
OBSERVATIONS			
Notify B/L	//////notificar b/l//////		
Consignee B/L	//////consignatario//////		

Página 1 de 2)

Ilustración 80: Contrato Emitido Automáticamente (Pág. 1)

CONTRACT**PRODUCTS, CERTIFICATES AND ANALYSIS INCLUDED**

Production Facility IQUIQUE
Production Facility Number 01075
Packing BAGS
Surveyor INTERTEC L & K

COMMERCIAL PARAMETERS

PRODUCT	LOT	PROCES TIME	MOISTURE MAX	PH MAX	ASH MAX	SALT MAX	AMINO MAX	PROTEIN MAX	TYR MAX	HIST MAX	QUANTITY TON	PRICE USD
WARINA DE PESCADOS SL350	331530039145	0034	7.30	7.68	18.01	5.52	0.77	15.14	180.00	200.00	50.00	1500.00
WARINA DE PESCADOS SL350	331530039145	0034	8.35	7.68	17.65	5.52	0.34	8.88	180.00	200.00	50.00	1498.00

Total Tons 100.00

Total Price USD 149800.00

<input checked="" type="checkbox"/>	Origin Certificate	Chilean Authority
<input type="checkbox"/>	Health Certificate	National Fishing Service
<input type="checkbox"/>	Packing List	Surveyor
<input type="checkbox"/>	Weight Certificate	Surveyor
<input checked="" type="checkbox"/>	Analysis Certificate	

CONTRACT VALIDITY

From 2014-12-19
To 2015-03-02

SIGNATURES

CAMANCHACA

BUYER

Ejemplo de NP Emitida por Sistema

Nota de Pedido						
PLANTA	151	/ 01075	IQUIQUE	N°	0050034782	
TIPO PEDIDO	VSE	/ VENTA HARINA EXPORTACIÓN		Fecha	2015-01-14	
Datos Cliente						
Cliente	11042	MITSUBISHI CORPORATION (LR-C)	Dirección	3-1, MARUNOUCHI, 2- CHOME,		
Comuna/Ciudad		CHIYODA-KU, TOKYO, 100-8088	País	JAPON		
Condiciones de Venta						
Tipo de Venta	EXPORTACION		Modalidad de Venta	A Firme		
Condiciones de Pago	BANKCOLLECT30		Incooterms	CIF		
Contrato	A700061		Moneda de Venta	USD DOLAR USA		
Contrato Cliente						
Datos Deudor						
Deudor	11042	MITSUBISHI CORPORATION (LR-C)	Dirección	3-1, MARUNOUCHI, 2- CHOME,		
Comuna/Ciudad		CHIYODA-KU, TOKYO, 100-8088	País	JAPON		
NRO. ENTREGA :						
Productos						
U Empaque	BG					
IL	Código	Descripción	Cantidad	U.Medida	Precio	Total
1	50002	HARINA DE PESCADO BL850	50.00	TON	1500.00	75000.00
Montos Venta						
Flete (USD)	23.00					
Seguro (USD)	11.00					
Observaciones						
Datos de Embarque						
Origen		Destino		Transporte		
Puerto	SANTO	Puerto	JP	Booking		
País		País	JP	Empresa		
Fecha Embarque	2015-01-14		Nombre Navo/Viaje			

Ilustración 82: NP Emitida Automáticamente

18.7. Detalles del Cálculos Análisis Económico

18.7.1. Aumento de Precio de Venta de Harina de Pescado

Precios Promedio de Venta MUS\$/Ton					
Mes	Precio de Venta Camanchaca	Precio Venta informado por Aduana	Diferencia		
Julio 2013	1,26	1,28	-0,02	-2%	-1,9%
Agosto 2013	1,23	1,27	-0,04	-3%	
Septiembre 2013	1,26	1,27	-0,01	-1%	1,05%
Octubre 2013	1,28	1,28	0	0%	
Noviembre 2013	1,33	1,3	0,03	2%	1,05%
Diciembre 2013	1,32	1,28	0,04	3%	
Enero 2014	1,35	1,46	-0,11	-8%	
Febrero 2014	1,4	1,42	-0,02	-1%	
Marzo 2014	1,4	1,4	0	0%	
Abril 2014	1,63	1,47	0,16	10%	
Mayo 2014	1,54	1,49	0,05	3%	
Junio 2014	1,54	1,53	0,01	1%	

Tabla 30: Precios Promedio de Venta Jul 2013 - Jun2013

En la Tabla 30, se puede apreciar que en abril del 2014 existió una brecha mayor entre el precio de venta de harina de Camanchaca y lo publicado por Aduanas de Chile. Esta diferencia se produjo debido a que en este periodo se liquidaron harinas de pescado almacenadas de mejor calidad que las que existían disponibles en el mercado.

18.7.2. Cálculo % Aumento Precio de Venta Promedio

- Cálculo Lucro Cesante de los contratos vendidos el mes anterior a la puesta en marcha del proyecto. (Septiembre 2013, Detalle por lote)

Contrato	País Destino	Código Lote	Volumen	Score Base	Curva de ajuste del	Factor de Ajuste	Score Ajustado	Valor Punto de	Valor venta US\$	Score venta	Dif. Score	Lucro cesante US\$
SW - 4033	Japon	9144	49.46	90.9	Standard	2.88	93.78	14.29	1.270	88.88	-4.89	3.459
SW - 4033	Japon	9158	3.21	92.55	Thailand	1.43	93.98	14.29	1.270	88.88	-5.09429	234
CPC - 030913	China	4038	49.43	99.4	Prime	0.00	99.40	14.94	1.278	85.54	-13.8585	10.234
CPC - 030913	China	6046	50.14	100.8	Prime	0.00	100.80	14.94	1.278	85.54	-15.2585	11.430
CPC - 030913	China	8042	49.39	99.55	Prime	0.00	99.55	14.94	1.278	85.54	-14.0085	10.337
CPC - 030913	China	8047	9.69	100.16	Prime	0.00	100.16	14.94	1.278	85.54	-14.6185	2.116
CPC - 030913	China	9151	50.14	100.8	Prime	0.00	100.80	14.94	1.278	85.54	-15.2585	11.430
CPC - 020913	China	6049	35.33	93.15	Standard	2.88	96.03	14.94	1.288	86.21	-9.81699	5.182
CPC - 020913	China	5040	50.06	100.7	Super Prime	-0.02	100.68	14.94	1.288	86.21	-14.4658	10.819
CPC - 020913	China	6050	49.85	100.94	Super Prime	-0.02	100.92	14.94	1.288	86.21	-14.7058	10.952
CPC - 020913	China	6055	49.28	101.18	Super Prime	-0.02	101.16	14.94	1.288	86.21	-14.9458	11.004
CPC - 020913	China	5041	26.99	101.5	Super Prime	-0.02	101.48	14.94	1.288	86.21	-15.2658	6.156
CPC - 010913	CHINA	4047	49.39	95.1	Thailand	1.43	96.53	14.94	1.248	83.53	-12.9943	9.588
CPC - 010913	CHINA	9141	49.09	99.1	Prime	0.00	99.10	14.94	1.248	83.53	-15.5665	11.417
CPC - 010913	CHINA	9143	49.51	96.85	Prime	0.00	96.85	14.94	1.248	83.53	-13.3165	9.850
CPC - 010913	CHINA	4048	49.16	94.8	Thailand	1.43	96.23	14.94	1.248	83.53	-12.6943	9.323
CPC - 010913	CHINA	8043	49.33	99.1	Prime	0.00	99.10	14.94	1.248	83.53	-15.5665	11.472
CPC - 010913	CHINA	9149	49.43	96.25	Taiwan	0.10	96.35	14.94	1.248	83.53	-12.8177	9.466
CPC - 010913	CHINA	9152	50.03	94.2	Thailand	1.43	95.63	14.94	1.248	83.53	-12.0943	9.040
CPC - 010913	CHINA	9150	49.67	97.45	Taiwan	0.10	97.55	14.94	1.248	83.53	-14.0177	10.402
CPC - 010913	CHINA	4049	49.57	95.1	Thailand	1.43	96.53	14.94	1.248	83.53	-12.9943	9.623
CPC - 010913	CHINA	9154	49.75	95.25	Thailand	1.43	96.68	14.94	1.248	83.53	-13.1443	9.770
CPC - 010913	CHINA	9155	49.90	94.8	Thailand	1.43	96.23	14.94	1.248	83.53	-12.6943	9.464
CPC - 010913	CHINA	9153	50.05	93.3	Thailand	1.43	94.73	14.94	1.248	83.53	-11.1943	8.371
CPC - 010913	CHINA	4050	4.81	94.95	Thailand	1.43	96.38	14.94	1.248	83.53	-12.8443	9.23
CPC - 010913	CHINA	9157	50.29	94.2	Thailand	1.43	95.63	14.94	1.248	83.53	-12.0943	9.087
SW - 4033	Japon	9172	50.00	92.1	Standard	2.88	94.98	14.29	1.270	88.88	-6.09433	4.354
SW - 4033	Japon	9163	50.00	91.05	Standard	2.88	93.93	14.29	1.270	88.88	-5.04433	3.604
SW - 4033	Japon	9164	50.00	91.65	Standard	2.88	94.53	14.29	1.270	88.88	-5.64433	4.032
SW - 4033	Japon	9158	14.75	92.55	Thailand	1.43	93.98	14.29	1.270	88.88	-5.09429	1.074
SW - 4034	Taiwan	8035	8.00	99.4	Prime	0.00	99.40	13.93	1.298	93.21	-6.19057	690
SW - 4034	Taiwan	9129	50.00	97.15	Prime	0.00	97.15	13.93	1.298	93.21	-3.94057	2.744
SW - 4034	Taiwan	8038	50.00	98.05	Prime	0.00	98.05	13.93	1.298	93.21	-4.84057	3.370
SW - 4034	Taiwan	9136	50.00	98.8	Prime	0.00	98.80	13.93	1.298	93.21	-5.59057	3.893
SW - 4034	Taiwan	9156	50.00	95.25	Thailand	1.43	96.68	13.93	1.298	93.21	-3.46835	2.415
SW - 4034	Taiwan	8049	50.00	90.9	Standard	2.88	93.78	13.93	1.298	93.21	-0.56839	396
SW - 4034	Taiwan	9161	50.00	100.4	Prime	0.00	100.40	13.93	1.298	93.21	-7.19057	5.007
Total			1.596	96.50		0.94	97.44	14.66	1.269,88	86,75	-10,6896	252.726

Tabla 31: Detalle por Lote de Contratos Septiembre 2013

- Calculo Lucro Cesante de los contratos vendidos durante Septiembre de 2014, Detalle por Nota de Pedido

N/P	Cliente	MT	Planta	Score de Venta Contrato	Score Ajustado	Diferencia	Valor del Punto de Score	Lucro Cesante US\$
38577	ZHONGHAI OCEAN SCIENCE A	250,00	NORTE - 151	100,80	100,59	0,21	18,85	990
38406	ZHONGHAI OCEAN SCIENCE A	250,00	NORTE - 151	100,80	100,59	0,21	18,85	990
38374	Pacific Tide	100,00	NORTE - 151	98,14	99,84	-1,70	16,40	-2.788
38395	NIPPON SUISAN KAISHA LTD.	200,00	NORTE - 151	93,07	94,75	-1,68	18,85	-6.334
38539	NIPPON SUISAN KAISHA LTD.	200,00	SUR - 501	131,72	132,80	-1,08	18,90	-4.082
38951	TUNG LI FEED INDUSTRIAL CO.	200,00	NORTE - 151	95,03	98,88	-3,85	18,35	-14.130
39078	NIPPON SUISAN KAISHA LTD.	100,00	SUR - 501	131,72	132,80	-1,08	18,90	-2.041
38750	NIPPON SUISAN KAISHA LTD.	50,00	SUR - 501	131,72	132,80	-1,08	18,90	-1.021
38749	NIPPON SUISAN KAISHA LTD.	100,00	SUR - 501	131,72	132,80	-1,08	18,90	-2.041
38461	CARGILL AGRI PURINA, INC.	250,00	SUR - 501	136,46	132,80	3,66	18,93	17.321
38579	YOOAN FEED CO., LTD.	100,00	SUR - 501	99,07	98,62	0,45	18,90	850
Total		1.800						-12.286

Tabla 32: Detalle por NP de Contratos Septiembre 2014

18.7.3. Análisis de Sensibilidad Bajo Distintos Escenarios

A continuación, se presentan los ingresos por ventas modificados de acuerdo a los escenarios planteados en el Capítulo 14.4.

- Ingresos por ventas con escenario Optimista (+15%)

Ingresos por Ventas	2014	2015	2016	2017
Pesca Norte				
Toneladas	\$ 36.451	\$ 36.453	\$ 36.450	\$ 36.450
Precio Promedio	\$ 1.390	\$ 1.465	\$ 1.527	\$ 1.602
Variación Precio	\$ 1.599	\$ 1.685	\$ 1.756	\$ 1.842
	\$ 58.266.924	\$ 61.414.192	\$ 64.008.023	\$ 67.151.835
Pesca Sur				
Toneladas	\$ 14.657	\$ 20.589	\$ 22.656	\$ 22.780
Precio Promedio	\$ 1.424	\$ 1.498	\$ 1.546	\$ 1.589
Variación	\$ 1.638	\$ 1.723	\$ 1.778	\$ 1.827
	\$ 24.002.303	\$ 35.468.670	\$ 40.280.102	\$ 41.627.033
Ingresos Por Ventas Escenario Optimista (+15%)	\$ 82.286.945	\$ 96.906.672	\$ 104.314.105	\$ 108.805.064

Tabla 33: Ingresos por Ventas Escenario Optimista +15%

- Flujo de Caja con Escenario Optimista

Cifras en USD\$	2014	2015	2016	2017
Aumento 1% Precio de Venta Promedio	\$ 822.869	\$ 969.067	\$ 1.043.141	\$ 1.088.051
Mejora en la Calidad de Producto Terminado		\$ 1.938.133	\$ 2.086.282	\$ 2.176.101
Flujo de Caja Operacional	\$ 822.869	\$ 2.907.200	\$ 3.129.423	\$ 3.264.152
Costos Implementación Softwares				
Comflow - Licencias Modalidad Extended	-\$ 16.875			
Comflow - Costo Consultoría Desarrollo	-\$ 10.000			
Gestor Documental - Consultoría Desarrollo	-\$ 10.000			
Costos Recursos Humanos				
Jefa de Proyectos (100%)	-\$ 27.000			
Equipo de Control de Gestión Pesca Norte y Pe	-\$ 8.250			
Costos de Oportunidad	-\$ 1.000			
Costos Fijos de Mantenición				
Mantenición de Licencias Comflow	-\$ 4.500	-\$ 4.500	-\$ 4.500	-\$ 4.500
Mantenición de Modelos		-\$ 2.700	-\$ 2.700	-\$ 2.700
Flujo de Capital	-\$ 77.625	-\$ 7.200	-\$ 7.200	-\$ 7.200
Total	\$ 745.244	\$ 2.900.000	\$ 3.122.223	\$ 3.256.952
VAN (18%) Escenario Optimista	\$ 6.294.479			

Tabla 34: Flujo de Caja Escenario Optimista

- Ingresos por ventas con escenario Pesimista (-18%)

Ingresos por Ventas	2014	2015	2016	2017
Pesca Norte				
Toneladas	\$ 36.451	\$ 36.453	\$ 36.450	\$ 36.450
Precio Promedio	\$ 1.390	\$ 1.465	\$ 1.527	\$ 1.602
Variación Precio	\$ 1.140	\$ 1.201	\$ 1.252	\$ 1.314
	\$ 41.546.850	\$ 43.790.989	\$ 45.640.503	\$ 47.882.178
Pesca Sur				
Toneladas	\$ 14.657	\$ 20.589	\$ 22.656	\$ 22.780
Precio Promedio	\$ 1.424	\$ 1.498	\$ 1.546	\$ 1.589
Variación	\$ 1.168	\$ 1.228	\$ 1.268	\$ 1.303
	\$ 17.114.686	\$ 25.290.704	\$ 28.721.464	\$ 29.681.884
Ingresos Por Ventas Escenario Pesimista (-18%)	\$ 58.678.784	\$ 69.105.008	\$ 74.387.437	\$ 77.589.734

Tabla 35: Ingreso por Ventas Escenario Pesimista -18%

- Flujo de Caja con Escenario Pesimista

Cifras en USD\$	2014	2015	2016	2017
Aumento 1% Precio de Venta Promedio	\$ 586.788	\$ 691.050	\$ 743.874	\$ 775.897
Mejora en la Calidad de Producto Terminado		\$ 1.382.100	\$ 1.487.749	\$ 1.551.795
Flujo de Caja Operacional	\$ 586.788	\$ 2.073.150	\$ 2.231.623	\$ 2.327.692
Costos Implementación Softwares				
Comflow - Licencias Modalidad Extended	-\$ 16.875			
Comflow - Costo Consultoría Desarrollo	-\$ 10.000			
Gestor Documental - Consultoría Desarrollo	-\$ 10.000			
Costos Recursos Humanos				
Jefa de Proyectos (100%)	-\$ 27.000			
Equipo de Control de Gestión Pesca Norte y Pe	-\$ 8.250			
Costos de Oportunidad	-\$ 1.000			
Costos Fijos de Mantención				
Mantención de Licencias Comflow	-\$ 4.500	-\$ 4.500	-\$ 4.500	-\$ 4.500
Mantención de Modelos		-\$ 2.700	-\$ 2.700	-\$ 2.700
Flujo de Capital	-\$ 77.625	-\$ 7.200	-\$ 7.200	-\$ 7.200
Total	\$ 509.163	\$ 2.065.950	\$ 2.224.423	\$ 2.320.492
VAN (18%) Escenario Pesimista	\$ 4.465.964			

Tabla 36: Flujo de Caja Escenario Pesimista