



**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE LA
EMPRESA CONTUGAS”**

**Trabajo de Investigación presentado para optar al Grado Académico de Magíster
en Supply Chain Management**

Presentado por

Sra. Jessica Guevara Padilla

Sr. José Flores Bermejo

Sr. Mario Ojeda Escudero

Asesor: Profesor Gabriel Del Castillo

2016

Dedicamos el presente trabajo a nuestras familias, que, con su apoyo incondicional, contribuyeron con la realización de este sueño.

Agradecemos:

A Dios, por habernos reunido.

A nuestros padres, por su ejemplo de vida.

A Kledy, Carmen y Pedro, por su amor y dedicación a nuestras familias.

Resumen ejecutivo

La empresa Contugas se desarrolla en el sector económico *oil and gas*, como proveedor exclusivo de la comercialización y distribución de gas natural en la región Ica. En la actualidad, la infraestructura desplegada está siendo aprovechada en un 20% cuando ya se ha cubierto aproximadamente el 90% del mercado objetivo de la zona concesionada. No existen en la actualidad nuevos proyectos industriales de gran envergadura en la región que pudieran requerir de un volumen representativo de gas natural. Es, en esta coyuntura, que el mapa estratégico de Contugas ha orientado sus esfuerzos en la captación de nuevos clientes industriales y optimización de su cadena de suministros. El presente trabajo de investigación propone la implementación de proyectos, procedimientos y actividades que mejoren el desempeño de los procesos de planeamiento y abastecimiento de la cadena de suministros de Contugas. Para tal fin se realizó lo siguiente:

- Se consultó a los funcionarios de Contugas sobre los principales problemas de su gestión, seleccionándose y jerarquizándose los procesos vinculados, lo que dió como resultado los correspondientes a abastecimiento y logística.
- Se aplicaron cuestionarios SCOR (modelo de referencia de la cadena de suministros del Supply Chain Council) de procedimientos estándar emitidos por el Consejo de Profesionales de la Gestión de la Cadena de Suministros (CSCMP) para definir brechas en los procesos principales de la cadena de suministros (estado actual “*as is*”).
- Se sugirieron actividades, procedimientos de mejora y proyectos de optimización de procesos que disminuyan o eliminen las brechas indicadas en el punto anterior (estado deseado “*to be*”).
- Se utilizaron técnicas de análisis jerárquico para seleccionar y desarrollar los proyectos de mayor impacto.

Como resultado de la presente investigación, en primer lugar se verificó que el uso de técnicas de toma de decisión fortalece los criterios cualitativos de los expertos con respecto a la priorización de oportunidades de mejora; en segundo lugar, se determinó que es necesario realizar periódicamente el análisis de los procesos de negocio; en tercer lugar, se concluyó que las mejoras de actividades y/o procedimientos no representan necesariamente gastos económicos y pueden contribuir a un incremento significativo del desempeño del proceso; y, finalmente, se recomendó aplicar herramientas de clase mundial en la cadena de suministros, como SCOR, abastecimiento estratégico, matriz de Kraljic y gestión de las relaciones con los proveedores (SRM).

Índice

Índice de tablas	vii
Índice de gráficos	ix
Índice de anexos	xi
Capítulo I. Introducción	1
1. Antecedentes	1
2. Objetivos	1
3. Justificación	2
4. Alcance	2
5. Metodología.....	2
Capítulo II. Sector y organización	4
1. Desarrollo del sector	4
1.1 Panorama macroeconómico internacional	4
1.1.1 Crecimiento económico de América Latina	4
1.1.2 Inflación América Latina: estabilidad.....	5
1.1.3 El petróleo.....	5
1.1.4 El gas a nivel mundial.....	6
1.1.5 El gas en Latinoamérica.....	6
1.2 Panorama macroeconómico nacional y local.....	7
1.2.1 Crecimiento económico nacional.....	7
1.2.2 La región Ica	7
1.2.3 El sector gasífero en Perú	8
1.2.4 Sistema de distribución de gas natural por red de ductos en la región Ica	8
1.3 Conclusiones	9
2. La organización.....	10

2.1 La empresa	10
2.1.1 Organigrama	10
2.1.2 Principales indicadores	11
2.1.3 Misión y visión	12
2.1.4 Mapa estratégico	12
2.1.5 Descripción general de la cadena de abastecimiento	13
2.1.6 Cadena de abastecimiento a analizar	14
2.1.7 Red logística de la cadena de abastecimiento	15
2.1.8 Principales indicadores de la cadena de abastecimiento en estudio (“as is”)	16
2.2 Conclusiones	19
Capítulo III. Identificación de problemas en los procesos de negocios de Contugas	20
1. Identificación de procesos críticos de valor	20
2. Análisis de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento” de Contugas	23
3. El modelo SCOR.....	23
4. Estándares y mejores prácticas CSCMP	23
5. Conclusiones	26
Capítulo IV. Elaboración y selección de las propuestas de mejora	27
1. Proyectos y actividades de mejora	27
2. Jerarquización de proyectos	28
2.1 El método Topsis	28
3. Conclusiones	30
4. Elaboración de la matriz de portafolio de compras de Kraljic	31
4.1 La matriz de Kraljic	31
4.2 Análisis jerárquico de procesos (AHP).....	32
4.3 Elaboración de la matriz de Kraljic.....	34

4.3.1	Clasificación y ubicación en un plano cartesiano de los productos/servicios.....	34
4.3.2	Conclusiones.....	40
4.3.3	Planes de acción.....	41
4.4	Análisis del mercado de suministros estratégicos.....	41
4.5	Posicionamiento estratégico.....	43
4.6	Conclusiones.....	44
4.7	Planes de acción.....	45
5.	Proyecto SRM.....	46
5.1	Concepto	46
5.2	Desarrollo	48
5.2.1	Sunil Chopra	48
5.2.2	The Chartered Institute of Procurement and Supply (CIPS).....	49
5.3	Aplicación en el trabajo de investigación	50
5.4	Alcance del proyecto.....	51
5.4.1	Aprovisionamiento.....	51
5.4.2	Negociación	52
5.5	Viabilidad del proyecto.....	52
5.6	Conclusiones.....	53
	Conclusiones y recomendaciones.....	54
	Bibliografía	56
	Anexos	58
	Nota biográfica	73

Índice de tablas

Tabla 1.	Principales indicadores de Contugas a diciembre 2015	11
Tabla 2.	Principales indicadores de la cadena de abastecimiento de Contugas	18
Tabla 3.	Composición de equipos de trabajo	21
Tabla 4.	Muestra de problemas detectados	21
Tabla 5.	Muestra de priorización de problemas identificados	22
Tabla 6.	Principales problemas identificados en los procesos de soporte.....	22
Tabla 7.	Niveles y alcance del modelo SCOR	23
Tabla 8.	Desempeño del atributo (DA).....	24
Tabla 9.	Calificación de subprocesos de primer nivel del macroproceso “plan”.....	25
Tabla 10.	Calificación de subprocesos de primer nivel del macroproceso “abastecimiento”	25
Tabla 11.	Lista de proyectos de mejora de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento” .	27
Tabla 12.	Lista de actividades de mejora de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento”	28
Tabla 13.	Pasos de algoritmo	29
Tabla 14.	Proyectos a jerarquizar.....	30
Tabla 15.	Valores R _i y jerarquía de los procesos.....	30
Tabla 16.	Criterios de evaluación para elaborar el portafolio de compras.....	33
Tabla 17.	Escala fundamental de números absolutos.....	33
Tabla 18.	Muestra del presupuesto 2016.....	35
Tabla 19.	Cuestionario para la dimensión “complejidad del mercado de suministros”.....	35
Tabla 20.	Cuestionario para la dimensión “importancia de la compra”	35
Tabla 21.	Muestra de resultados de cuestionario (C1, C2, C3, C4)	36
Tabla 22.	Muestra de resultados de cuestionario (criterios C5, C6, C8, C9).....	36
Tabla 23.	Peso relativo de los criterios C1, C7	37
Tabla 24.	Pesos de los criterios C1, C7.....	37

Tabla 25.	Pesos (W_c) de los criterios C8 y C9	37
Tabla 26.	Muestra de abscisas, ordenadas, cuadrante y gasto por categoría.....	39
Tabla 27.	Cuadro resumen de la matriz de clasificación de productos/servicios	40
Tabla 28.	Planes de acción	41
Tabla 29.	Cuestionario de evaluación de fortalezas del proveedor.....	42
Tabla 30.	Cuestionario de evaluación de fortalezas de Contugas	42
Tabla 31.	Respuestas a cuestionario de evaluación de fortalezas del proveedor	42
Tabla 32.	Respuestas a cuestionario de evaluación de fortalezas de Contugas	43
Tabla 33.	Peso relativo de criterios de evaluación de fortalezas del proveedor.....	43
Tabla 34.	Peso relativo de criterios de evaluación de fortalezas de Contugas	43
Tabla 35.	Pesos de criterios de evaluación de fortalezas del proveedor y Contugas	44
Tabla 36.	Abscisas y ordenadas de las fortalezas del proveedor y Contugas	44
Tabla 37.	Planes de acción	45
Tabla 38.	Proyecto SRM: presupuesto e indicadores financieros	53
Tabla 39.	Proyecto SRM: Indicadores financieros	54

Índice de gráficos

Gráfico 1.	Crecimiento económico en América Latina.....	4
Gráfico 2.	PBI per cápita.....	5
Gráfico 3.	Estabilidad económica	6
Gráfico 4.	Demanda total y reserva probada de Camisea	8
Gráfico 5.	Número de usuarios en la ciudad en Ica	9
Gráfico 6.	Estructura organizativa de Contugas.....	10
Gráfico 7.	Estructura organizativa de la Subgerencia de Abastecimiento y Logística	11
Gráfico 8.	Mapa estratégico de Contugas	12
Gráfico 9.	Dónde se encuentra la empresa hoy	14
Gráfico 10.	Cadena de abastecimiento interno.....	15
Gráfico 11.	Principales países proveedores de materiales	16
Gráfico 12.	Indicadores de desempeño de atributos, nivel 1, modelo SCOR	18
Gráfico 13.	Mapa de proceso de Contugas	20
Gráfico 14.	Procesos estándar y mejores prácticas del atributo “Proceso del pronóstico de la demanda”	24
Gráfico 15.	Brechas del macroproceso “plan”	25
Gráfico 16.	Brechas del macroproceso “abastecimiento”	26
Gráfico 17.	Nivel de relación empresa/proveedor	31
Gráfico 18.	Matriz de clasificación de productos/servicios	32
Gráfico 19.	Matriz de portafolio de compras	34
Gráfico 20.	Matriz de clasificación de productos/servicios	39
Gráfico 21.	Agrupación de productos/servicios no críticos	40
Gráfico 22.	Matriz de portafolio de compras	45
Gráfico 23.	Hoja de ruta de colaboración en la cadena de suministros.....	46
Gráfico 24.	Proceso macro en una cadena de suministro.....	48

Gráfico 25.	Los tres macroprocesos y sus procesos	49
Gráfico 26.	El proceso macro SRM y sus procesos	51

Índice de anexos

Anexo 1.	Relación completa de problemas indicados por los expertos.....	59
Anexo 2.	Muestra de presupuesto 2015 de Contugas.....	62
Anexo 3.	Jerarquización de criterios mediante AHP de dimensión “importancia de la compra” de la matriz de clasificación de productos/servicios	63
Anexo 4.	Cálculo de abscisas y ordenadas de categorías de productos/servicios en la matriz de Kraljic.....	66
Anexo 5.	Jerarquización de proyectos de mejora de Contugas mediante el método Topsis	68
Anexo 6.	Project Charter Proyecto SRM.....	72

Capítulo I. Introducción

1. Antecedentes

Contugas, la empresa comercializadora y distribuidora de gas natural por red de ductos de la región Ica –concesión del Estado peruano por treinta años– posee una infraestructura cuya capacidad es de 280 mmpcd (millones de pie cúbico por día), la cual fue dimensionada al inicio del proyecto, en el año 2009, tomando en consideración que en el mediano y largo plazo Contugas contaría con potenciales clientes industriales, lo que hasta la fecha aún no es una realidad.

Actualmente, el uso de la infraestructura asciende a 58,45 mmpcd y ya se ha cubierto el 90% de las industrias que existen en la región Ica, por lo que se estima que en el año 2017 se cubrirá el 100% de los clientes disponibles en el mercado. Ante tal situación, Contugas se encuentra elaborando planes para fomentar en la región el desarrollo de demanda que proviene de grandes industrias, con alto consumo de combustible, tales como generadoras eléctricas y empresas termoquímicas.

Por otro lado, según el mapa estratégico de Contugas, esta empresa está orientada a la creación de valor para los accionistas, a través de la satisfacción del cliente y de los *stakeholders*, con el apoyo de los procesos internos. De acuerdo con un estudio de mercado realizado por Contugas, en el presente año no habrá un crecimiento significativo en el volumen consumido de gas natural, por lo que para cumplir el objetivo estratégico se requiere el apoyo de todas las áreas de la empresa para incrementar eficiencias en sus procesos internos que se reflejen en ahorros y que, finalmente, se traduzcan en creación de valor para los accionistas.

2. Objetivos

- Evaluar y diagnosticar el estado actual de los principales procesos de la cadena de suministros con respecto a un marco referencial estándar e internacional
- Analizar y seleccionar subprocesos de abastecimiento con calificación menor al estándar sugerido por CSCMP
- Elaborar proyectos que permitan incrementar el desempeño de los procesos de abastecimiento
- Proponer el uso de mejores prácticas en la cadena de suministros

3. Justificación

De acuerdo con Monzcka (2009), las firmas crean valor para sus accionistas mediante el incremento de ingreso o decremento de costos (reducción de empleados, reducción de costos de procesos y desperdicio, y reducción del costo de las materias primas y servicios). En la coyuntura actual del mercado de gas natural en la región Ica, Contugas tendrá que crear valor principalmente por reducción de costos, por lo que las estrategias funcionales deberán de estar alineadas con la estrategia corporativa. El trabajo de investigación planteado contribuirá a generar valor desde la cadena de suministros, por lo que puede servir de marco referencial para su aplicación procedimental en otras áreas de la empresa.

De aplicarse los proyectos sugeridos, en un escenario conservador, la empresa estaría disminuyendo los costos anuales de su cadena de abastecimiento en USD 94.000 aproximadamente.

4. Alcance

La investigación se centra en la cadena de suministros de bienes y servicios requeridos para la construcción y habilitación de instalaciones domiciliarias de gas natural en la región Ica y está limitada a lo siguiente:

- La evaluación parcial de los macroprocesos del modelo SCOR, “plan” y “abastecimiento” con respecto al estándar mínimo sugerido por CSCMP. No se han analizado los macroprocesos “fabricación”, “entrega”, “retorno” y “habilitador”
- *Project charter* del proyecto seleccionado
- La elaboración de listado de actividades y procedimientos nuevos para la mejora de desempeño de los procesos de abastecimiento

5. Metodología

El presente trabajo está estructurado en tres capítulos: En el capítulo I, se describe el entorno en el cual se desarrolla la empresa Contugas y la situación del sector *oil and gas*, desde los panoramas macroeconómicos internacional, nacional y local; así como a empresa y a su cadena de suministros actual. En el capítulo II, se identifican a los principales problemas en los procesos de negocio de Contugas y se analizan los macroprocesos “abastecimiento” y “plan” de

la cadena de suministros de Contugas, teniendo como marco teórico el modelo SCOR. Para ello, se realizaron las siguientes actividades:

- Se consultó a los principales funcionarios de Contugas sobre la problemática general de la empresa.
- Se tabularon y priorizaron los problemas de cada proceso de negocio mediante el análisis de Pareto, seleccionándose los correspondientes a abastecimiento y logística.
- Se desarrollaron cuestionarios CSCMP de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento”. Los resultados de esta evaluación mostraron las brechas entre los procesos y las prácticas estándar recomendadas por CSCMP.

El capítulo III, se presentan las propuestas de mejora en el proceso de abastecimiento: las actividades y procedimientos orientados a reducir y/o eliminar las brechas identificadas en el capítulo anterior; el análisis de portafolio de productos/servicios (matriz de Kraljic) y la gestión de relación con los proveedores (SRM).

Finalmente, se muestran las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación.

Capítulo II. Sector y organización

1. Desarrollo del sector

1.1 Panorama macroeconómico internacional

1.1.1 Crecimiento económico de América Latina

Para entender el contexto del sector en estudio, es necesario revisar cuál ha sido el crecimiento que ha experimentado América Latina y el mundo en los últimos años, se trata de un crecimiento económico constante, debido a la transformación social y económica favorable como consecuencia de un entorno externo adverso (ver gráfico 1).

Gráfico 1. Crecimiento económico en América Latina



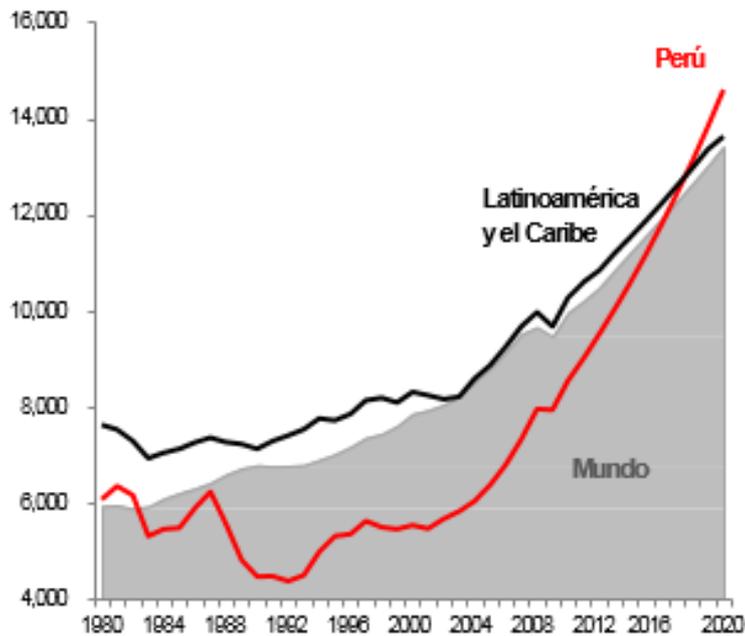
Fuente: Banco Mundial, 2015.

Los principales motivos de la desaceleración económica son los siguientes:

- Caída del precio de las materias primas. Los precios del cobre y el oro tendrán un descenso proyectado de USD 270/onza a USD 245/onza y de USD 1250/onza a USD 1000/onza respectivamente
- Depreciación de monedas de países emergentes
- Volatilidad en mercados bursátiles

En esta misma línea, se encuentra que el crecimiento del producto bruto interno (PBI) en América Latina es directamente proporcional al crecimiento económico (ver gráfico 2):

Gráfico 2. PBI per cápita



Fuente: Fondo Monetario Internacional, 2015.

Según la CEPAL a nivel regional, las economías de América Latina y el Caribe crecerán solo 0,2% el próximo año, impactadas por un complejo escenario externo. El organismo internacional aconseja dinamizar el crecimiento económico mediante una mayor inversión y un aumento de la productividad en los países de la región.

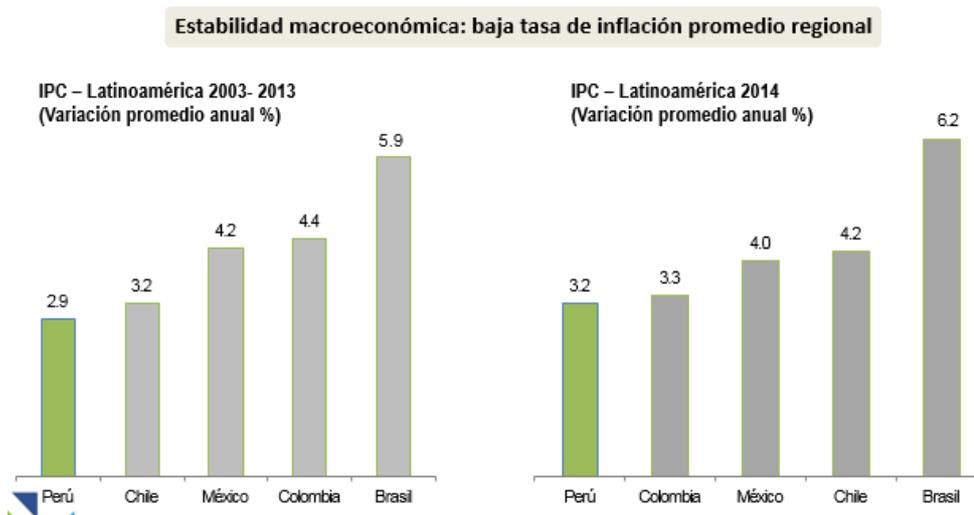
1.1.2 Inflación América Latina: estabilidad

A nivel latinoamericano, el Perú presenta un menor nivel de variación porcentual anual de índice de precios al consumidor (IPC), lo que refleja una tasa baja de inflación promedio regional (ver gráfico 3).

1.1.3 El petróleo

Mientras el mundo se encuentra preocupado por el precio del barril del petróleo, el cual se mantendrá a la baja (US\$ 26 / barril) con el posible reingreso de Irán al mercado, el precio podría reducirse a US\$ 20 / barril. Nuestro país no es ajeno a ésta situación dado que las 2/3 partes del consumo total interno es importado.

Gráfico 3. Estabilidad económica



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y FMI

1.1.4 El gas a nivel mundial

El sector *oil and gas* es importante en la economía mundial, ya que representa la tercera fuente energética empleada en el mundo y aproximadamente el 80% del total de reservas se encuentra en diez países. Abastece el 57% de la energía del consumo mundial y sus exportaciones representan casi el 15% del valor global exportado.

1.1.5 El gas en Latinoamérica

Según el exsecretario de la Organización Latinoamericana de Energía (Olade), Álvaro Ríos, señala que el crecimiento económico que actualmente vive Sudamérica –al igual que otras regiones del mundo, gracias al impulso provocado por el desarrollo y mayor consumo de China e India– genera una mayor demanda de energía y recomienda que los países del cono sur concentren sus esfuerzos en asegurar su abastecimiento.

Este gran motor económico (China e India) hizo que se produzca una gran demanda, especialmente en Latinoamérica, de materias primas, minerales y energéticos, lo que provocó el alza de precios de los *comodities* en los últimos tres años.

En este contexto, en la región del cono sur, donde existe bastante demanda de gas natural, Bolivia y Perú, por el volumen de sus reservas, se han convertido en los potenciales países

proveedores del energético; y Brasil, Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay y Ecuador, potenciales clientes naturales (consumidores).

1.2 Panorama macroeconómico nacional y local

1.2.1 Crecimiento económico nacional

El Perú, desde el año 2002, ha mostrado un crecimiento económico superior frente a Chile, Colombia, Brasil y México, lo que ha generado un clima favorable para la inversión tal como lo muestra el “Peru’s Oil & Gas Investment Guide”, elaborado por Ernst and Young (2016), debido a continuidad de políticas, mayor apertura e integración, crecimiento del PBI (2,7 % a noviembre del 2015), situación fiscal sólida, entre otros.

La inversión privada disminuyó de 1,5% a -4,5%, debido, principalmente, a la caída en el precio de materias primas, incremento de costos financieros y bajas expectativas de inversión. Frente a esta coyuntura el gobierno ha adoptado medidas que impulsen el gasto público y el gasto en mantenimiento y equipamiento mediante la reasignación de recursos, y acelerado la ejecución de importantes proyectos de infraestructura

1.2.2 La región Ica

De acuerdo con el índice de competitividad del Instituto Peruano de Economía (IPE), la región Ica es la quinta región más competitiva del país. En ese sentido, cabe destacar lo siguiente:

- Su nivel de infraestructura y situación laboral, que la ubican en el tercer lugar a nivel nacional dentro de ambos pilares, luego de Lima y Arequipa
- Las condiciones de su sistema educativo (cuarto lugar en Perú)
- Su cobertura eléctrica (97,4%), segunda mejor a nivel nacional
- Su cobertura de agua (87,4%) y desagüe (76.5%), cuartos a nivel nacional. La mejora de la cobertura de estos servicios básicos ha sido clave en el desarrollo de la región

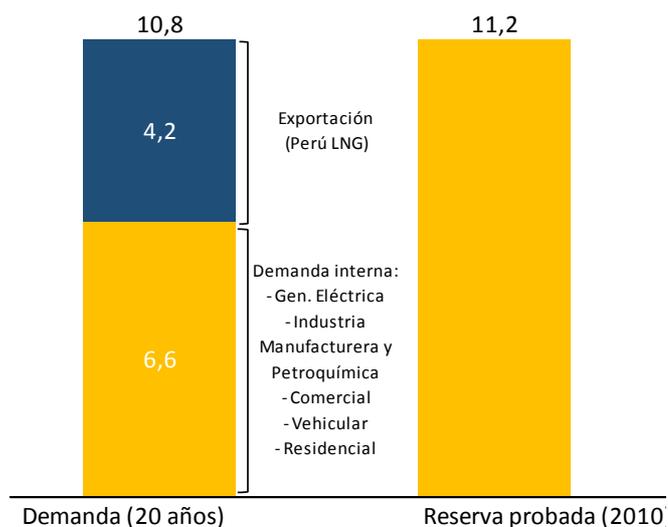
El gasoducto regional de Ica representa el inicio del proceso de masificación del gas natural en las regiones. La masificación está dirigida a cuatro grandes sectores: hogar, comercio, transporte e industria.

La región Ica está en camino a convertirse en un mercado de gas natural, porque todas las actividades económicas vinculadas al gas van a demandar personal operario, técnico y profesional de mano de obra en el sector.

1.2.3 El sector gasífero en Perú

De acuerdo con Vera Tudela (2010), la matriz energética peruana cambió como consecuencia de la entrada en operación de Camisea (2004). Al tratarse de un recurso no renovable, la sostenibilidad del nuevo marco energético dependerá de una legislación adecuada que incentive la exploración e inversión en infraestructura. El autor indica que según el Ministerio de Energía y Minas (Minem), los lotes 88 y 56 representan una reserva probada de 11,2 TPC (trillones de pies cúbicos) y que los principales consumidores son las centrales de generación eléctrica, los sectores industrial y automotriz (ver gráfico 4).

Gráfico 4. Demanda total y reserva probada de Camisea



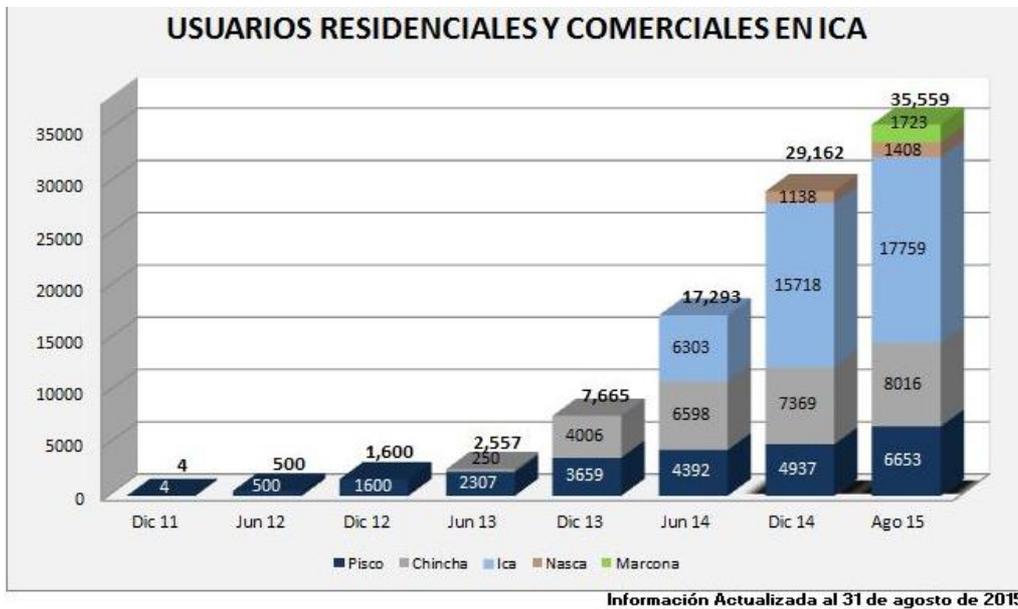
Fuente: Revista Moneda , 2010.

1.2.4 Sistema de distribución de gas natural por red de ductos en la región Ica

Este sistema es operado por Contugas S.A.C. Durante el primer trimestre del año 2015, se culminó la construcción del Gasoducto Urbano de Ica, de 17,4 km de longitud de tuberías de acero al carbono y gasificado 16 kilómetros con una presión de operación de 16,00 bares. El Gasoducto Urbano de Chincha también ha finalizado su construcción. Sus características son 5 kilómetros de tubería de acero al carbono y presión de operación de 19,00 bares. En lo que

respecta a las redes de polietileno, Chincha, Pisco, Ica, Nazca y San Juan de Marcona totalizaban 972 kilómetros, 968 de los cuales ya estaban gasificados. (ver gráfico 5)

Gráfico 5. Número de usuarios en la ciudad en Ica



Fuente: Osinergmin, 2015.

1.3 Conclusiones

- En la actualidad existe una desaceleración económica mundial como consecuencia de un entorno externo adverso. Sin embargo, América Latina ha soportado hasta el momento estos embates de manera aceptable. Frente a ello, los inversionistas extranjeros perciben un riesgo mayor en proyectos de gran envergadura (incluido el sector oil and gas).
- El gas en el Perú surge como una opción real para el consumo interno y la reducción de importación de petróleo. Existen reservas por veinte años y más en exploración lo que aseguraría un autoabastecimiento asegurado a largo plazo.
- La reducción del precio del petróleo impacta negativamente en el consumo de gas natural (productos sustitutos).
- Es necesario fomentar la masificación de la utilización del gas en las regiones por medio de concesiones del gobierno con la empresa privada.
- El gobierno debe incentivar el desarrollo de la industria con uso intensivo del gas; de lo contrario, se proveerán “carreteras gigantes de gas” para un consumo mínimo.

2. La organización

2.1 La empresa

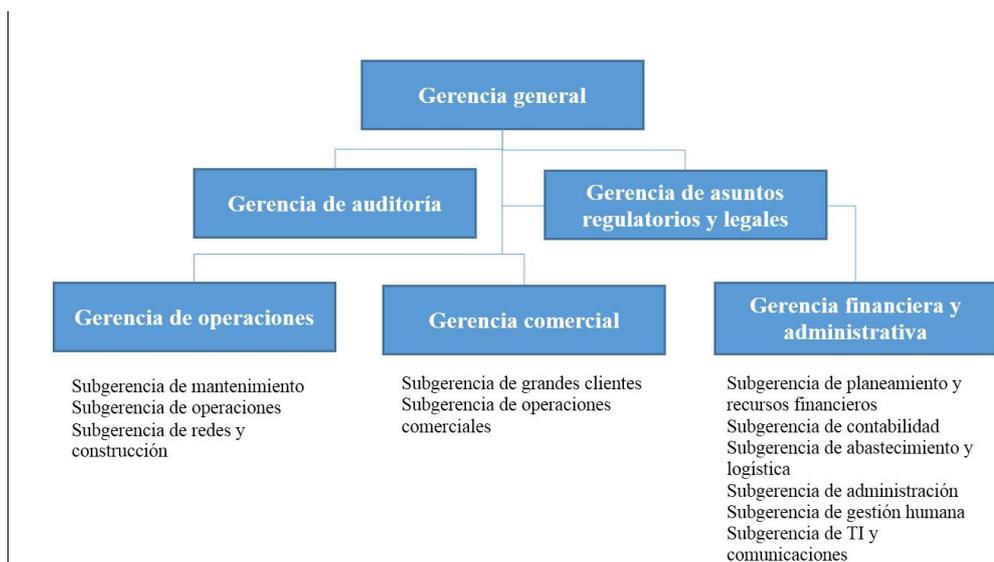
Contugas S.A.C., filial del Grupo Energía de Bogotá (GEB), es la concesionaria encargada de distribuir gas natural, a través de una red de ductos, a los hogares, comercios e industrias de las localidades de Chincha, Pisco, Ica, Nazca y Marcona; región Ica, al sur de Lima, Perú.

La distribución es posible por la concesión otorgada por el Estado peruano en 2008 y que tiene una duración de treinta años, renovables por otros treinta (en periodos de diez años). Se cuenta con oficinas administrativas en Lima, Ica, Chincha y Pisco; además de centros operacionales (donde se concentran las actividades de instalación y mantenimiento) en Ica, Chincha, Pisco, Nazca y Marcona. A estos se suman, los centros de atención al cliente ubicados en las ciudades mencionadas.

2.1.1 Organigrama

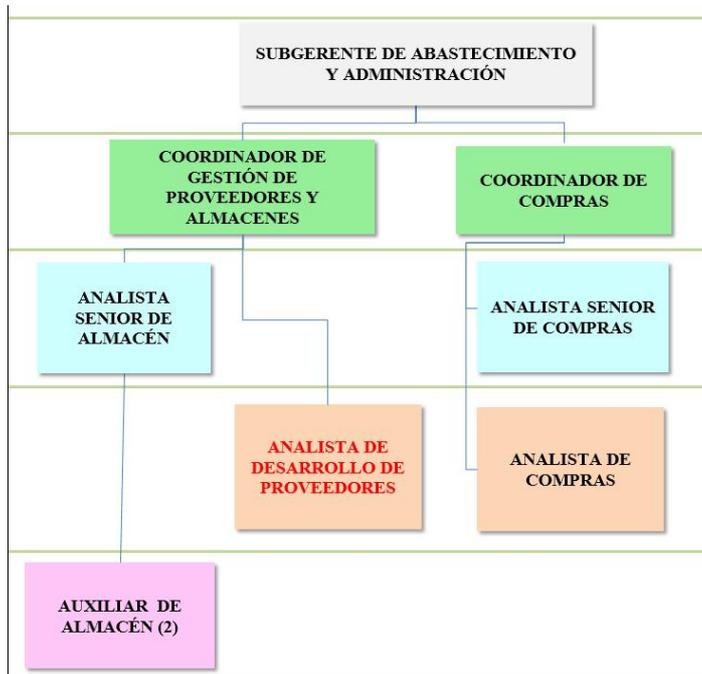
La empresa se encuentra organizada bajo una organización horizontal compuesta de cinco gerencias, quince subgerencias y 170 colaboradores. La Subgerencia de Abastecimiento y Logística pertenece a la Gerencia Financiera y Administrativa, y cuenta en su estructura con diez colaboradores (ver gráfico 6 y gráfico 7).

Gráfico 6. Estructura organizativa de Contugas



Fuente: Contugas, 2016.

Gráfico 7. Estructura organizativa de la Subgerencia de Abastecimiento y Logística



Fuente: Contugas, 2016

2.1.2 Principales indicadores

Dentro del contrato BOOT firmado con el Estado peruano, Contugas se comprometió en conectar 31.625 clientes domiciliarios en las cinco provincias indicadas dentro del primer año de gestión (abril del 2014) y 50.000 clientes dentro de los siguientes cinco años, meta que ha sido cumplida dentro de los plazos pactados. Con respecto al segmento de clientes comerciales e industriales no existen metas pactadas de conexión. Sin embargo, su aporte al consumo es importante.

El sistema tiene una capacidad de 139 millones de pies cúbicos diarios, que permite atender a un número amplio de clientes industriales, comerciales y domiciliarios en todos los niveles de presión requeridos (ver tabla 1).

Tabla 1. Principales indicadores de Contugas a diciembre 2015

Número de clientes facturados	27.808
Volumen de gas facturado (m³)	68.314.823
Monto total de facturas (S/)	38.557.822

Elaboración propia, 2016.

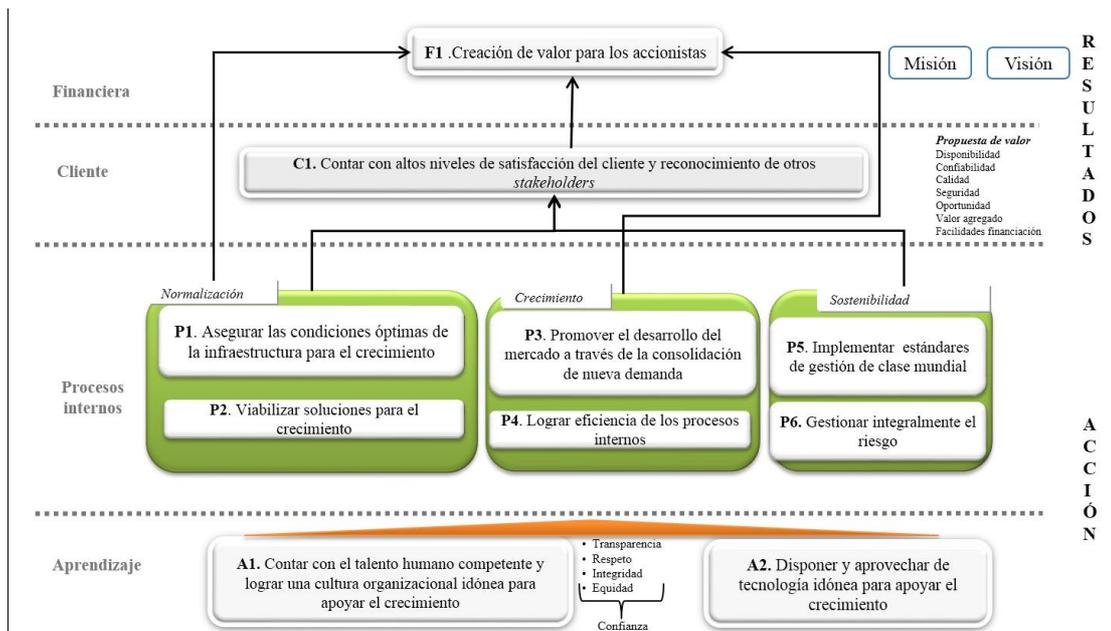
2.1.3 Misión y visión

- Misión: “Somos una empresa de distribución y comercialización de gas natural en el departamento de Ica, que busca cumplir los requerimientos de sus grupos de interés, aplicando prácticas de clase mundial, soportada en un equipo humano comprometido, innovador y eficiente”.
- Visión: “Ser en el 2024, la empresa distribuidora y comercializadora de gas natural, reconocida en el Perú, por promover el desarrollo en el departamento de Ica, a través de la masificación del servicio, logrando el uso de la máxima capacidad de la infraestructura, asegurando la sostenibilidad, generando valor a nuestros accionistas e implementando prácticas de clase mundial”.

2.1.4 Mapa estratégico

Según el mapa estratégico de Contugas del 2015 (ver gráfico 9), el objetivo financiero (F1) es “creación de valor para los accionistas”. Los procesos internos, alineados con este propósito, tienen como uno de sus objetivos estratégicos (P4) “lograr eficiencia de los procesos internos”, el cual está soportado, a su vez, por los procesos de aprendizaje relacionados con el capital humano (A1) y uso de tecnología adecuada (A2)

Gráfico 8. Mapa estratégico de Contugas



Fuente: Contugas, 2016.

2.1.5 Descripción general de la cadena de abastecimiento

La cadena de abastecimiento en Contugas está definida como todo material y servicio requeridos para construcción y habilitación de instalaciones ya sea domiciliaria, comercial o industrial. Está compuesta por los siguientes procesos:

- Gestión de relaciones con los proveedores, el cual incluye los subprocesos de selección y evaluación de proveedores y compras
- Administración de la cadena interna, que incluye planeamiento del abastecimiento y cumplimiento en el procesamiento de órdenes
- Logística, que comprende todos los procesos de manipulación de materiales tanto de ingreso como de salida

Charles C. Poirier (2004), en su libro *Using Models to Improve the Supply Chain*, menciona que una cadena de abastecimiento tiene cinco niveles evolutivos:

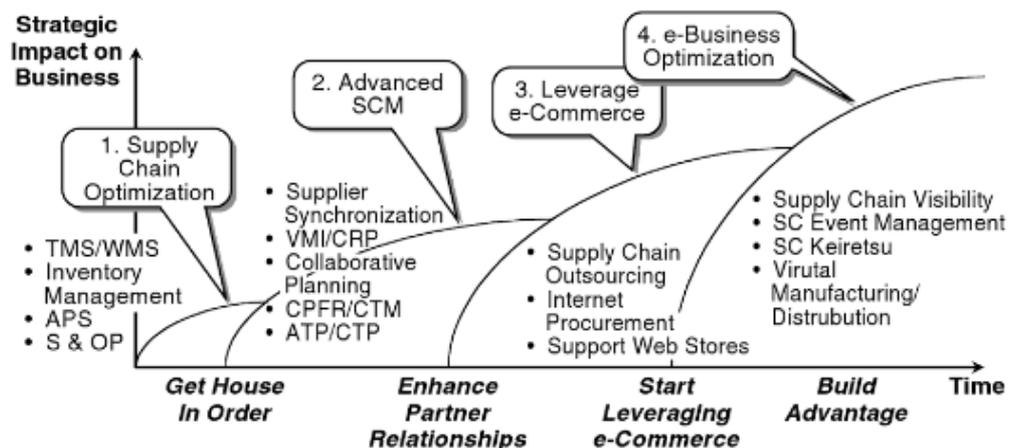
- Interno funcional
- Interno funcional cruzado
- Formación de la red externa
- Cadena de valor externa
- Conectividad completa de la red

Según la definición para cada nivel dado por el autor en su libro se puede concluir que Contugas se encuentra en el nivel 2: “interno funcional cruzado”, dado que tiene las siguientes características:

- Se enfoca en la excelencia interna.
- Se visualizan rasgos de integración empresarial.
- La empresa se mantiene concentrada en su interior.
- Las distintas unidades de negocios se comunican entre sí.
- Utiliza un *software* para mejorar la planificación y programación de ventas y operaciones.
- Segmenta sus clientes según su importancia para ésta.
- Existen métricas relativas a la satisfacción de los clientes.
- Utiliza una intranet destinada a compartir información dentro de la organización.
- Cuenta con un *software* de gestión integrado o ERP según sus siglas en inglés (Enterprise Resource Planning) llamado SAP.

Poirier (2004) menciona que la empresa debe definir su estrategia en relación a su nivel de maduración y, partiendo de ello, establecer objetivos acordes a su estado actual. Considerando que Contugas tiene dos años operando comercialmente (en etapa constructiva del proyecto hasta el año 2014), según gráfico 9, situamos a la empresa, de acuerdo con su nivel de maduración, en desarrollo, o, como lo llama el autor, “ordenar la casa”. Corresponde a una cadena de abastecimiento en pleno proceso de optimización mediante la aplicación de herramientas que favorezcan al orden y estandarización de procesos, tales como Warehouse Management System (WMS), Inventory Management, Sales and Operation Planning (S&OP) y Supplier Relationship Management (SRM).

Gráfico 9. Dónde se encuentra la empresa hoy



Fuente: Poirier, 2004.

2.1.6 Cadena de abastecimiento a analizar

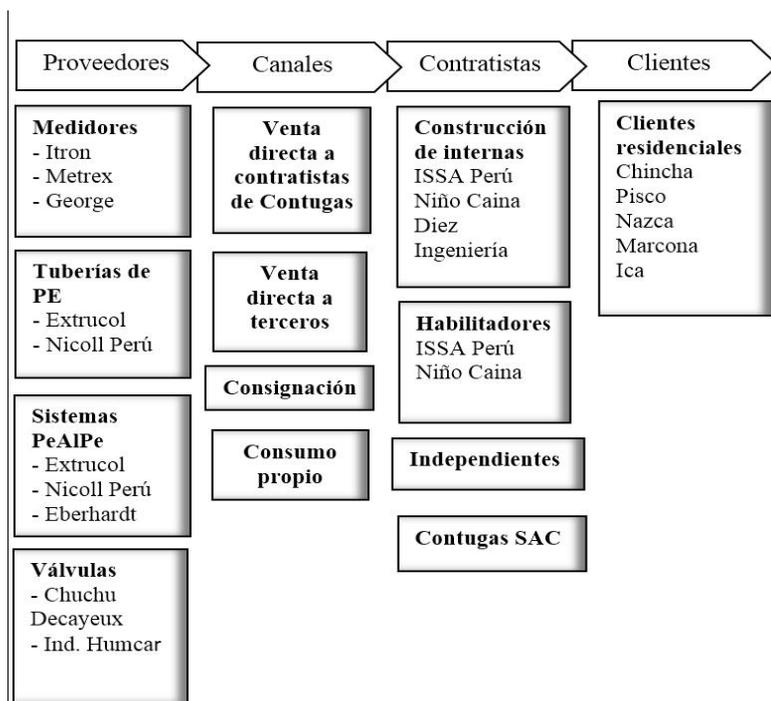
La cadena de abastecimiento de Contugas tiene como producto principal el gas natural. Se analizará en el presente trabajo la cadena de abastecimiento secundaria interna de materiales y servicios para la construcción y habilitación de instalaciones domiciliarias en la región Ica. Los materiales y servicios más representativos son los siguientes:

- Tuberías de polietileno
- Válvulas
- Medidores
- Tuberías de polietileno y aluminio (pealpe)
- Codos
- Reguladores

- Servicio de construcción de redes
- Servicio de habilitación de instalación domiciliaria

Los materiales son comprados directamente por Contugas y entregados a los contratistas –y no contratistas, en algunos casos– para su instalación, en las modalidades de venta, consignación o consumo directo (gráfico 10).

Gráfico 10. Cadena de abastecimiento interno



Elaboración propia, 2016.

2.1.7 Red logística de la cadena de abastecimiento

Los principales materiales utilizados en la cadena de abastecimiento definida para el presente trabajo de investigación, provienen de los siguientes países (ver gráfico 11):

- EE.UU.: válvulas y tuberías de acero
- Colombia: medidores, tuberías de polietileno y reguladores
- Francia: codos y válvulas
- China: tuberías de polietileno y aluminio (PEALPE) y
- Argentina: medidores

Con respecto a los contratistas (proveedores de servicios), éstos son empresas provenientes de países donde el mercado del gas natural se encuentra más desarrollado que Perú y, por lo tanto,

poseen mayor experiencia. Cabe resaltar que la mayoría de firmas instaladoras proviene de Colombia.

Gráfico 11. Principales países proveedores de materiales



Elaboración propia, 2016.

2.1.8 Principales indicadores de la cadena de abastecimiento en estudio (“as is”)

Los indicadores utilizados han sido seleccionados del Scorcard (nivel 1), modelo SCOR del Supply Chain Council (SCC, ver gráfico 12). Sirven para medir el desempeño de la cadena de abastecimiento desde una perspectiva externa (cliente) e interna (Contugas). No se ha considerado medir el atributo “confiabilidad”, porque dicha actividad no es significativa para el proceso por el volumen generado. Es preciso mencionar que los contratistas requieren conocer el *stock* antes de solicitar a Contugas un determinado material. De no contarse con los suministros inicialmente pedidos, el contratista pide materiales equivalentes para poder cumplir con el desarrollo de las operaciones programadas, motivo por el cual no hemos considerado la medición de dicho atributo

En la tabla 2 se muestran los principales indicadores de la cadena de abastecimiento de Contugas:

Tabla 2. Principales indicadores de la cadena de abastecimiento de Contugas

Perspectiva	Atributo	Indicador	Definición	Valor actual
Cliente externo	Velocidad de atención	Tiempo de ciclo de la cadena	Promedio de la diferencia de tiempo entre la fecha de recepción de la solicitud de conexión y la fecha de instalación	75 días útiles
Contugas	Costo	Costos de compras	Medir los costos de compras relacionados con los procesos internos y gestión de proveedores	USD12.000,00
Cliente Interno	Velocidad de atención	Tiempo de procesamiento de requerimientos	Tiempo de atención desde que un requerimiento es aprobado hasta la emisión de la orden de compra	10 días útiles
Cliente	Activos	ROA	Rentabilidad de la inversión en Activos relacionada con el abastecimiento	7,33

Elaboración propia, 2016.

Gráfico 12. Indicadores de desempeño de atributos, nivel 1, modelo SCOR

	Performance Attribute	Performance Attribute Definition	Level 1 Metric
Customer Facing Attributes	Supply Chain Delivery Reliability	The performance of the supply chain in delivering: the correct product, to the correct place, at the correct time, in the correct condition and packaging, in the correct quantity, with the correct documentation, to the correct customer.	Delivery Performance
			Fill Rates
			Perfect Order Fulfillment
Customer Facing Attributes	Supply Chain Responsiveness	The velocity at which a supply chain provides products to the customer.	Order Fulfillment Lead Times
Customer Facing Attributes	Supply Chain Flexibility	The agility of a supply chain in responding to marketplace changes to gain or maintain competitive advantage.	Supply Chain Response Time
			Production Flexibility
Internal Facing Attributes	Supply Chain Costs	The costs associated with operating the supply chain.	Cost of Goods Sold
			Total Supply Chain Management Costs
			Value-Added Productivity
			Warranty / Returns Processing Costs
Internal Facing Attributes	Supply Chain Asset Management Efficiency	The effectiveness of an organization in managing assets to support demand satisfaction. This includes the management of all assets: fixed and working capital.	Cash-to-Cash Cycle Time
			Inventory Days of Supply
			Asset Turns

Fuente: Harmon, 2003.

2.2 Conclusiones

- Contugas ha cumplido hasta la fecha con las metas establecidas de conexión domiciliaria, según el contrato celebrado con el Estado peruano. El incremento de ingresos en este segmento no será representativo en el corto y mediano plazo. La empresa deberá de aplicar estrategias de disminución de costos mediante el incremento de eficiencia en sus procesos internos.
- La empresa cuenta con capacidad ociosa, por lo que la estrategia de generación de demanda de Contugas está dirigida al segmento industrial.
- El gas en el Perú surge como una real opción para el consumo interno y la reducción de importación de petróleo, por lo que podría ser considerado como la nueva matriz energética del país.
- La cadena de abastecimiento de Contugas debe consolidarse a partir de la mejora en sus procesos.

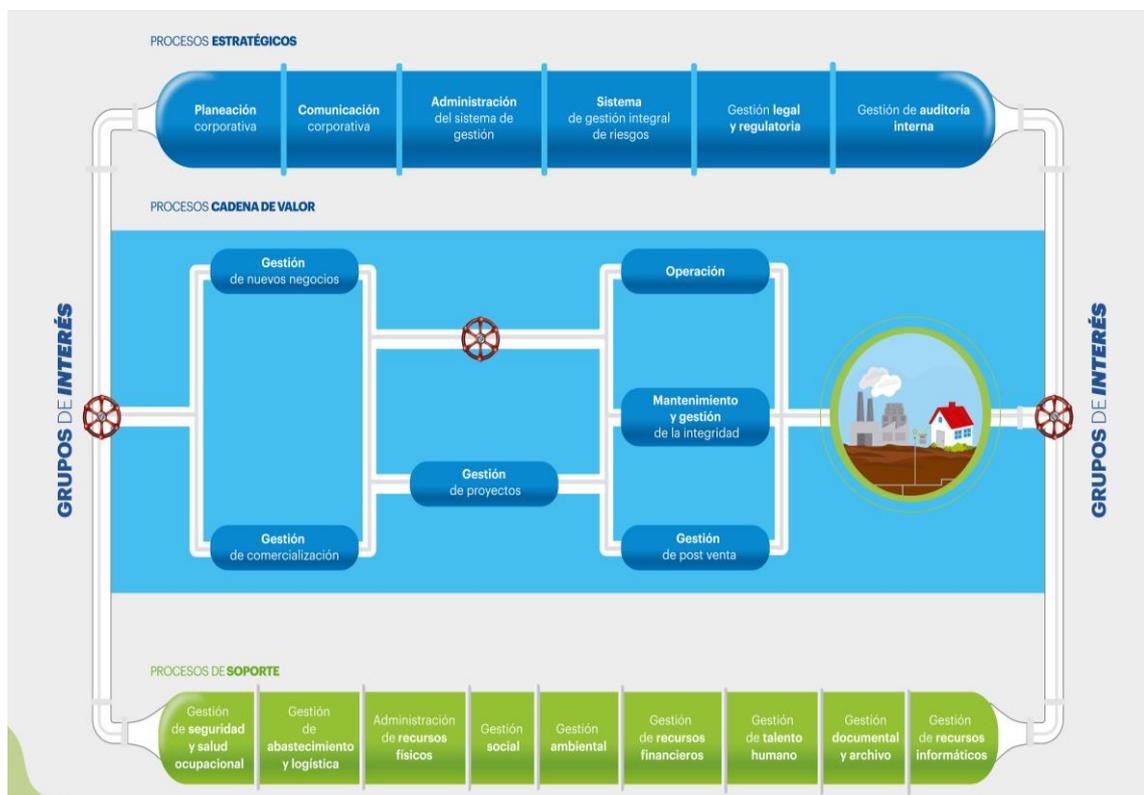
Capítulo III. Identificación de problemas en los procesos de negocios de Contugas

1. Identificación de procesos críticos de valor

En Contugas existe un mapa de procesos (ver gráfico 13), en el cual se pueden diferenciar tres niveles clasificados de la siguiente manera:

- Estratégicos
- Cadena de valor
- Soporte

Gráfico 13. Mapa de proceso de Contugas



Fuente: Contugas, 2016.

Cada uno de los niveles de procesos cuenta con procedimientos establecidos, los cuales fueron evaluados en el presente trabajo de investigación por cuatro equipos de líderes expertos pertenecientes a las principales áreas de Contugas (ver tabla 3). El objetivo de la evaluación fue identificar los principales problemas en los procesos de la empresa.

Tabla 3. Composición de equipos de trabajo

Grupo N°	Integrantes
1	Gerente de Finanzas y Administración Subgerente de Tecnologías de la Información Subgerente de Planeamiento Financiero
2	Gerente de Operaciones Subgerente de Gestión Humana Subgerente de Operaciones
3	Gerente Legal Subgerente de Abastecimiento y Logística Subgerente de Riesgos y Planeamiento Estratégico
4	Subgerente de Mantenimiento Subgerente de Contabilidad

Elaboración propia, 2016.

La metodología utilizada fue la siguiente:

- Lluvia de ideas en cada equipo de trabajo
- Puntuación de problemas (porcentaje) en los procesos de la empresa según la opinión de los expertos (ver tabla 4)
- Jerarquización 80/20 (Pareto) y priorización de problemas críticos por proceso (ver tabla 5)

Tabla 4. Muestra de problemas detectados

Proceso	Problema identificado	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total
Planeación corporativa	Planeamiento corporativo estancado por alta rotación de plana gerencial	70%	60%	80%	70%	280%
	Plan establecido para cada cinco años, pero sufre cambios antes de tiempo		30%			30%
	Propuesto por la empresa, pero aceptado y modificado por el corporativo		10%		30%	40%
	Toma lenta de decisiones a nivel directivo	30%		20%		50%
	Total	100%	100%	100%	100%	

Elaboración propia, 2016.

Tabla 5. Muestra de priorización de problemas identificados

Proceso	Problema identificado	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total	Frec.	Acum
Sistema de gestión integral del riesgo	Áreas no comunican los verdaderos riesgos	70%	65%	70%	80%	285%	4,46%	4,46%
Gestión de auditoría interna	Enfocado a encontrar errores	65%	70%	70%	80%	285%	4,46%	8,91%
Gestión de seguridad y salud ocupacional	Falta de difusión de actividades, requisitos, procedimientos	60%	85%	70%	70%	285%	4,46%	13,37%
Planeación corporativa	Planeamiento corporativo estancado por alta rotación de plana gerencial	70%	60%	80%	70%	280%	4,38%	17,75%
Gestión de nuevos negocios	Alta saturación de clientes industriales	65%	65%	80%	65%	275%	4,30%	22,05%
Gestión de comercialización	Nuevo enfoque de comercialización hace que se estanque el proceso	65%	80%	65%	55%	265%	4,14%	26,19%

Elaboración propia, 2016.

Según el Diagrama de Pareto, el 80% de los problemas corresponden al 20% de los procesos más críticos (ver tabla 6). El presente trabajo de investigación se centrará en analizar, evaluar y propondrá mejoras en los procesos de gestión de abastecimiento y logística ya que los procesos de Cadena de Valor y Estratégicos son validados por la casa matriz, es decir, su modificación depende de él. Para tal fin, se estudiarán en el presente capítulo los principales subprocesos desde el punto de vista SCOR (Plan y Source) y se determinarán las principales brechas con respecto a estándares internacionales. El análisis completo se encuentra en el Anexo 1. Relación completa de problemas indicados por los expertos.

Tabla 6. Principales problemas identificados en los procesos de soporte

Procesos	Problema identificado	Totales	Puesto
Gestión de seguridad y salud ocupacional	Falta de difusión de actividades, requisitos, procedimientos	285%	3
Gestión de abastecimiento y logística	Procesos burocráticos, tratamiento de los requerimientos en igual importancia	225%	11
Gestión de talento humano	Alta rotación	220%	13
Gestión de recursos informáticos	Brecha tecnológica	210%	15
Gestión de abastecimiento y logística	ERP poco amigable	100%	20
Gestión recursos financieros	Procesos burocráticos	80%	25

Elaboración propia, 2016.

2. Análisis de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento” de Contugas

Para el diagnóstico de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento” de la cadena de suministros de Contugas, se han utilizado los estándares emitidos por el Consejo de Profesionales de la Gestión de la Cadena de Suministros CSCMP (2004), que adopta el marco de referencia del nivel 1 del modelo SCOR (Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministros) del Consejo de Cadena de Suministros (SCC). El objetivo principal del análisis es encontrar brechas en los procesos utilizados por Contugas frente a los estándares mínimos sugeridos por el CSCMP. A partir de esta revisión se podrán tomar medidas correctivas en los procesos actuales de planeamiento y abastecimiento. Para el presente trabajo de investigación, no se ha considerado el análisis de los macroprocesos “fabricación”, se trata de una cadena de suministro de un servicio; “entrega”, fuera del alcance de la investigación, centrada en procesos internos y de relaciones con los proveedores; “retorno”, logística inversa escasa o no representativa; finalmente, “habilitador”, procesos no representativos para la investigación.

3. El modelo SCOR

El modelo SCOR es un modelo de referencia de procesos estándar que tiene como fin describir los procesos de negocio que satisfagan la demanda del cliente (ver tabla 7).

Tabla 7. Niveles y alcance del modelo SCOR

Nivel	Descripción	Ejemplo	
1	Tipo de proceso (alcance)	Plan, abastecimiento, fabricación, entrega, retorno, habilitador	Dentro del alcance de SCOR
2	Categoría de proceso (configuración)	<i>Make-to-Stock</i> <i>Make-to-Order</i> <i>Engineer to order</i>	
3	Elementos del proceso (pasos)	Cronograma de entregas Recepción de productos Verificación de productos Transferencia de productos	
4	Actividades (implementación)	Industria, compañía, ubicación y/o pasos de tecnología específica	Fuera del alcance de SCOR

Elaboración propia, 2016.

4. Estándares y mejores prácticas CSCMP

Los estándares y mejores prácticas CSCMP utilizan como marco de referencia los macroprocesos del modelo SCOR. Están organizados en cuestionarios de la siguiente manera (ver gráfico 14):

- Seis macroprocesos, plan, abastecimiento, fabricación, entrega, retorno y habilitador
- Cada macroproceso organizado en subcategorías de proceso
- Cada subcategoría de proceso CSCMP dividida en atributos de proceso
- Para cada atributo de proceso, CSCMP proporciona prácticas estándar y las mejores prácticas utilizadas por las principales empresas del mundo.

El desempeño de los atributos (DA, ver tabla 8) se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

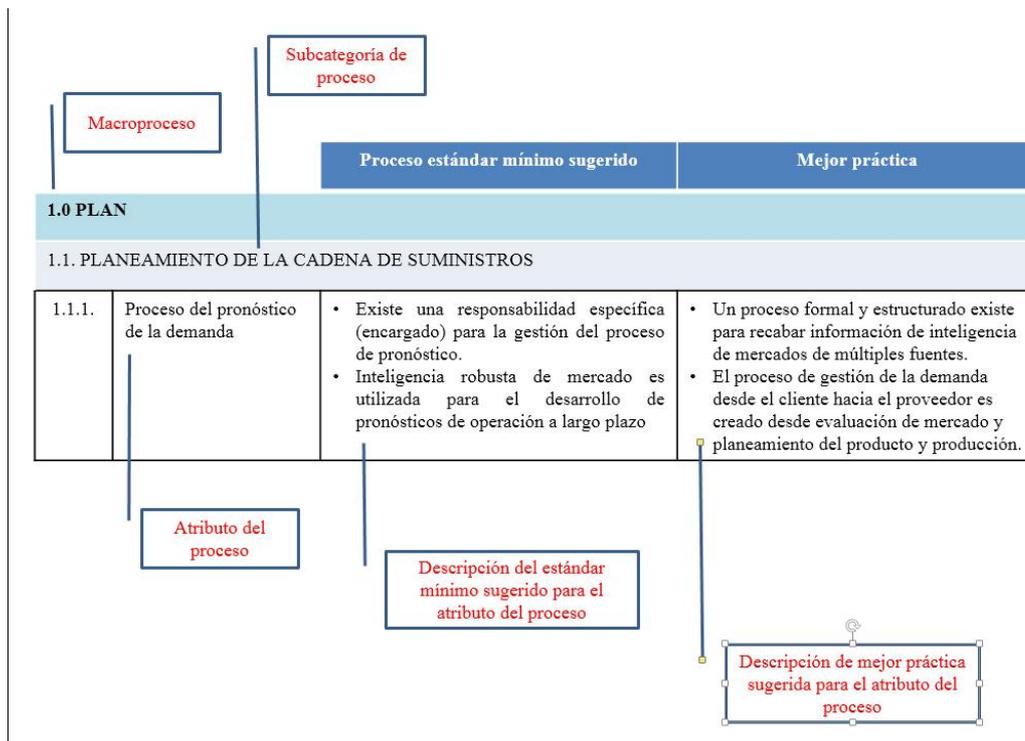
$$DA = (P/n) \times (B) \text{ donde:}$$

P: Puntaje total del atributo (tres para estándares mínimos, cinco mejores prácticas)

n: Número de estándares mínimos sugeridos/mejores prácticas para el atributo (no se consideran los no aplicables)

B: Número de estándares sugeridos/mejores prácticas cumplidos por la empresa

Gráfico 14. Procesos estándar y mejores prácticas del atributo “Proceso del pronóstico de la demanda”



Elaboración propia, 2016.

Tabla 8. Desempeño del atributo (DA)

Desempeño del atributo (DA)	Sobre el mínimo	Intermedio	Cumple con los estándares mínimos	Intermedio	Mejores prácticas
Puntaje total	1	2	3	4	5

Elaboración propia, 2016.

- La calificación de cada subcategoría (CS) de proceso se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$CS = \frac{\sum DA}{b}$$

$\sum DA$: Sumatoria de desempeño de atributos de la subcategoría

b: Número de atributos de la subcategoría (no se consideran los no aplicables)

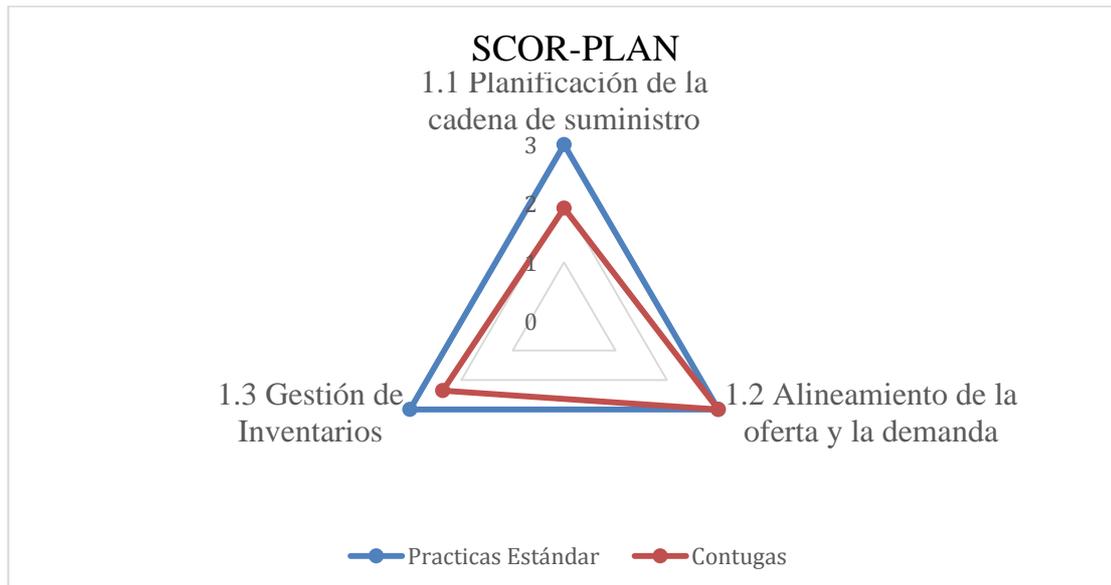
- Las calificaciones obtenidas en las subcategorías del macroproceso se presentan en una tabla de resultados y gráfico de brechas (ver tabla 9, tabla 10, gráfico 15 y gráfico 16).

Tabla 9. Calificación de subprocesos de primer nivel del macroproceso “plan”

Macroproceso	1,0 Plan
Subprocesos de primer nivel	Puntaje
1.1 Planificación de la cadena de suministro	1,92
1.2 Alineamiento de la oferta y la demanda	3,00
1.3 Gestión de inventarios	2,36

Elaboración propia, 2016.

Gráfico 15. Brechas del macroproceso “plan”



Elaboración propia, 2016.

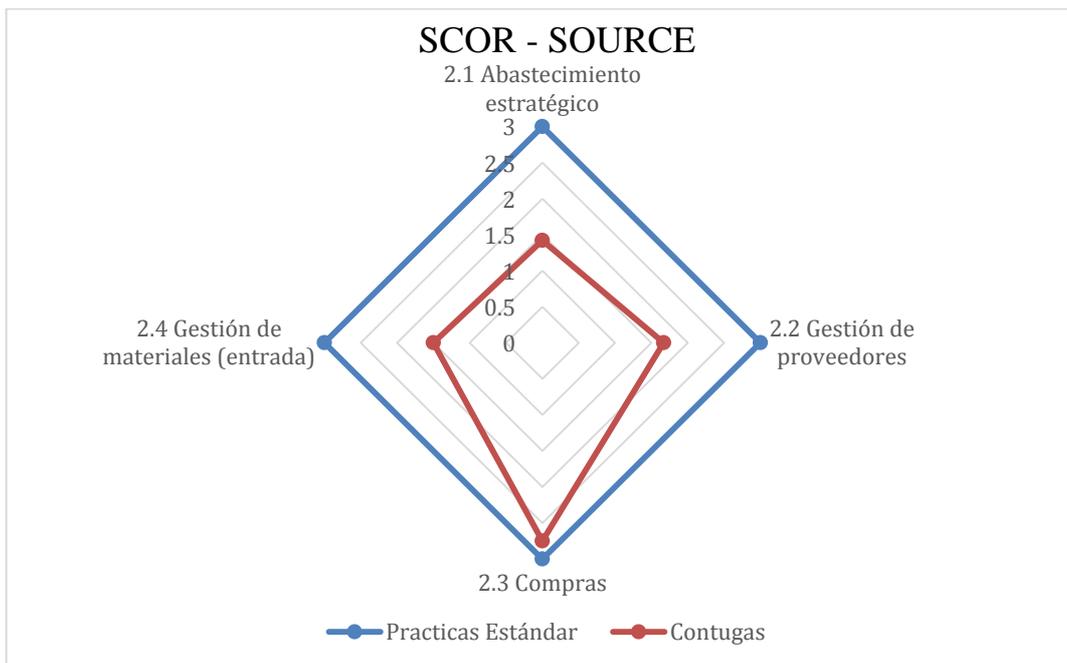
Tabla 10. Calificación de subprocesos de primer nivel del macroproceso “abastecimiento”

Macroproceso	2.0 Abastecimiento
--------------	--------------------

Subprocesos de primer nivel	Puntaje
2.1 Abastecimiento estratégico	1,42
2.2 Gestión de proveedores	1,67
2.3 Compras	2,75
2.4 Gestión de materiales (entrada)	1,5

Elaboración propia, 2016.

Gráfico 16. Brechas del macroproceso “abastecimiento”



Elaboración propia, 2016.

5. Conclusiones

- Se evidencia que no existe una gestión de abastecimiento estratégico, a excepción del planeamiento de la demanda.
- Los requerimientos son atendidos eficazmente, pero en forma reactiva.
- La cadena de abastecimiento de Contugas requiere un mejor desempeño, especialmente, en el proceso de gestión de proveedores, lo que se lograría mediante procedimientos SRM estandarizados e implementando un programa de automatización de su gestión.
- Los resultados obtenidos en los tres subprocesos del macroproceso “plan” se deben al uso del sistema de información gerencial (ERP) SAP.

Capítulo IV. Elaboración y selección de las propuestas de mejora

1. Proyectos y actividades de mejora

A partir de las brechas identificadas en cada actividad en la tabla 11 y la tabla 12, se presentan las propuestas de proyectos y actividades de mejora en los macroprocesos “plan” y “abastecimiento”

Tabla 11. Lista de proyectos de mejora de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento”

Tipo	Subproceso	Proyecto	Beneficios de implementación
Plan	1.1.3.1, 1.1.3.3	Implementar S&OP para integrar las áreas funcionales de ventas, <i>marketing</i> , finanzas y logística	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del nivel de coordinación interfuncional • Reducción de inventarios • Reducción de costos operativos • Incremento de la eficiencia
Abast.	2.1.2.1., 2.1.5.2.	Implementar SRM	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costos • Disminución de incertidumbre en contratación de proveedores • Centralización de procesos de abastecimiento y compras
Abast.	2.1.2.3.	Implementar prácticas de <i>supply chain</i> colaborativo (nivel cooperativo ¹) en la gestión logística	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costos • Incremento del nivel de servicio • Incremento de eficiencia operativa
Abast.	2.1.7.1.	Realizar el análisis de portafolio de materiales y servicios (Kraljic)	<ul style="list-style-type: none"> • Categorización de cartera de productos/servicios • Generación de estrategias adecuadas de acuerdo a categorías de productos/servicios
Abast.	2.1.3.3., 2.3.1.2.	Implementar contratos marco con precios fijados, creación automática de órdenes de compra y control presupuestal	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de operaciones repetitivas • Disminución de gasto
Abast.	2.4.1.1, 2.4.1.2	Implementar <i>middleware</i> para intercambio de información	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de eficiencia en la cadena de suministros

Elaboración propia, 2016.

¹ Según James B. Ayres, la colaboración cooperativa consiste en compartir el acceso simultáneo a sistemas y herramientas de información.

Tabla 12. Lista de actividades de mejora de los macroprocesos “plan” y “abastecimiento”

Tipo	Subproceso	Actividad	Beneficios de implementación
Plan	1.1.7.1, 1.1.7.3	Crear una política de devoluciones mediante la estandarización del proceso	Reducción de gastos
Plan	1.3.1.2, 1.3.1.5, 1.3.1.8	Crear una política de inventarios mediante estandarización del proceso	Reducción de costos de inventario
Abast ² .	2.1.2.2.	Crear una política de contingencia ante casos excepcionales	Disminución de riesgo de suministro
Abast.	2.1.3.2.	Implementación de KPI por tipo de contrato	Evitar riesgos de demandas judiciales
Abast.	2.1.4.4., 2.1.5.1.	Elaboración de un procedimiento de evaluación de capacidad de proveedores, proporcionado por las áreas usuarias	Reducción de plazos de contratación
Abast.	2.2.1.2., 2.2.3.1.	Definir un procedimiento de evaluación de desempeño de los proveedores aplicando el Ciclo de Deming	Optimización de la contratación de proveedores idóneos
Abast.	2.2.4.1	Elaborar una política de definición de parámetros de envíos que no cumplen con lo solicitado	Reducir el costo de reclamaciones
Abast.	2.2.4.3	Elaborar un proceso de homologación de proveedores	Optimización de la contratación de proveedores idóneos
Abast.	2.2.5.4	Elaborar una política de visitas a proveedores estratégicos, como auditoría de sus procesos	Optimización de la contratación de proveedores idóneos
Abast.	2.2.7.1., 2.2.7.2.	Elaborar una política de auditoría a proveedores estratégicos	Optimización de la contratación de proveedores idóneos

Elaboración propia, 2016.

2. Jerarquización de proyectos

Se procederá a ordenar y priorizar los seis proyectos de mejora identificados de acuerdo a cinco atributos utilizando el método ordenamiento de preferencias por similitudes para una solución ideal (Topsis)

2.1 El método Topsis

El Topsis es un método de análisis multicriterio propuesto por Hwang y Yoon (1981). Similar al método AHP antes descrito, se tiene un objetivo, atributos/criterios y alternativas. Utiliza el concepto de distancia de las distintas alternativas de solución a la alternativa ideal y a la alternativa no ideal (ver tabla 13).

² Abast: Abastecimiento

Tabla 13. Pasos de algoritmo

Paso	Descripción	Fórmula
1	Pesos de los atributos/criterios (w_i)	Se utilizará el método AHP
2	Matriz de decisión (X) a partir de la valoración de las alternativas (A_i) con respecto al atributo/criterio (C_j).	Juicio de expertos
3	Normalización de la matriz de decisión (N)	$N_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_j^m x_{ij}^2}}$ Donde: i: alternativa (1..m) j: criterio (1..n)
4	Ponderación de la matriz normalizada (Y)	$Y_{ij} = (w_j)x(n_{ij})$
5	Valor máximo (v_j^+) y valor mínimo (v_j^-) correspondientes al atributo/criterio j	$v_j^+ = \text{máx}(v_{ij})$ $v_j^- = \text{mín}(v_{ij})$
6	Distancias d_i^+ y d_i^-	$d_i^+ = \left\{ \sum_j^n [v_{ij} - v_j^+]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$ $d_i^- = \left\{ \sum_j^n [v_{ij} - v_j^-]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$
7	Proximidad relativa a la solución ideal (R_i)	$R_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$

Elaboración propia, 2016.

A continuación, jerarquizamos los proyectos de mejora (ver tabla 14 y 15³)

³ El proceso de jerarquización de los proyectos de mejora se encuentra en el Anexo 5. Jerarquización de proyectos de mejora de Contugas mediante el método Topsis.

Tabla 14. Proyectos a jerarquizar

Código	Proyecto
Proy1	Implementar S&OP para integrar ventas, <i>marketing</i> , finanzas y logística
Proy2	Implementar SRM
Proy3	Implementar procesos de <i>supply chain</i> colaborativo (nivel transaccional/coordinativo)
Proy4	Elaborar el análisis de portafolio de materiales y servicios (Kraljic)
Proy5	Implementar contratos marco con precios fijados, creación automática de órdenes de compra y control presupuestal
Proy6	Implementar <i>middleware</i> para intercambio de información

Elaboración propia, 2016.

Tabla 15. Valores R_i y jerarquía de los procesos

Proyecto	Descripción	R_i	Jerarquía
proy1	Implementar S&OP para integrar ventas, <i>marketing</i> , finanzas y logística	0.287660166	3
proy2	Implementar SRM	0.735285785	1
proy3	Implementar procesos de <i>supply chain</i> colaborativo (nivel transaccional/coordinativo)	0.129167342	6
proy4	Elaborar el análisis de portafolio de materiales y servicios” (Kraljic)	0.323757886	2
proy5	Implementar contratos marco con precios fijados, creación automática de órdenes de compra y control presupuestal	0.235598891	4
proy6	Implementar <i>middleware</i> para intercambio de información	0.193116803	5

Elaboración propia, 2016.

3. Conclusiones

- La implementación de los proyectos propuestos permitirá a Contugas en el mediano plazo interacción coordinada y colaborativa con sus proveedores estratégicos.
- Estamos de acuerdo con la jerarquía de ejecución de proyectos resultante, en la que el proyecto 3 se debería de implementar en último lugar, lo que estaría corroborando el juicio de expertos y la teoría (ver gráfico 17) que considera la cadena de suministros colaborativa como el nivel más alto de relación con los proveedores.
- De acuerdo con el juicio de expertos y la aplicación del método Topsis, la implementación del proyecto 2 (primero en jerarquía) en Contugas tendría el mayor impacto en el incremento del desempeño de la cadena de suministros.

- El proyecto 4 (segundo en jerarquía) está vinculado al proyecto 2 (los cuales serán desarrollados en los siguientes numerales). Estos resultados se interpretan como una necesidad para Contugas de contar en el corto plazo con un abastecimiento estratégico mediante prácticas estándar recomendadas por *supply chain council* (SCC), paso previo al uso de prácticas de clase mundial.

Gráfico 17. Nivel de relación empresa/proveedor

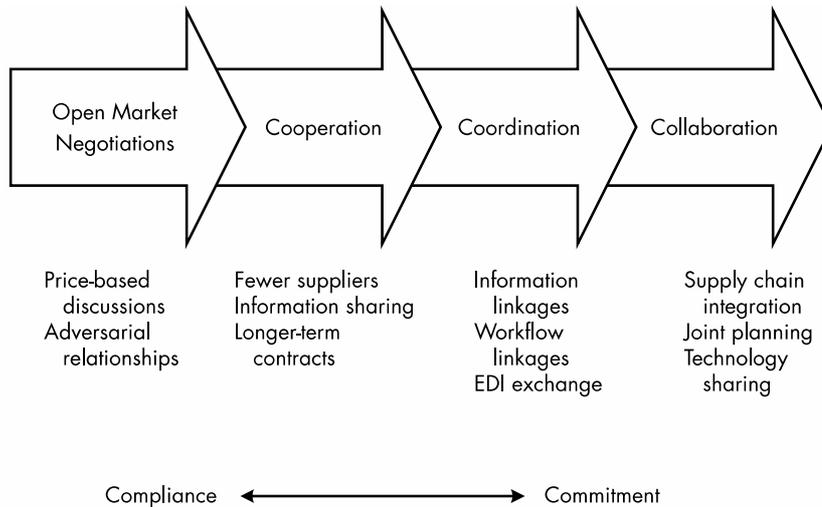


FIGURE 2.3

The key transition from open-market negotiations to collaboration: Knowing the difference between compliance and commitment.

Fuente: Ed Davis, 2003.

4. Elaboración de la matriz de portafolio de compras de Kraljic

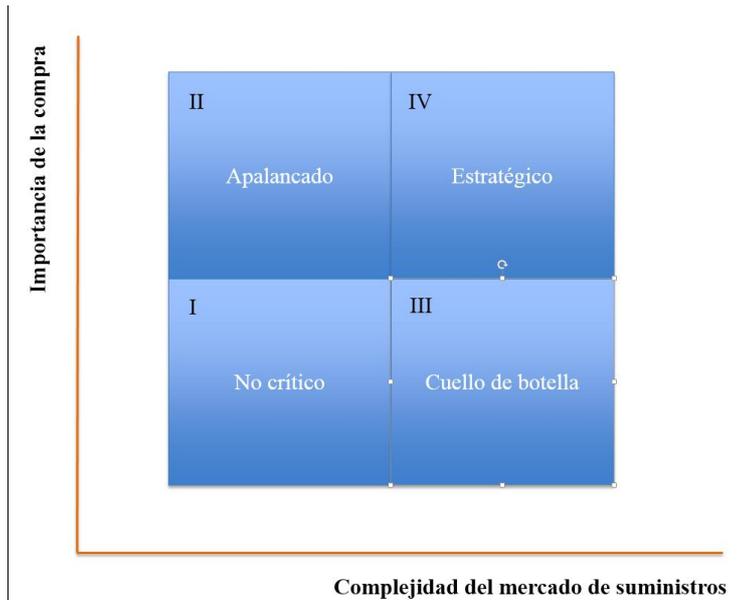
4.1 La matriz de Kraljic

En 1983, la Universidad de Harvard publicó el artículo escrito por Peter Kraljic: “La función de compras debe de convertirse en gestión de suministros”, en el cual el autor describe la primera matriz de portafolio de compras, cuyo objetivo principal es identificar los productos/servicios estratégicos para la empresa y recomendar las estrategias de abastecimiento más apropiadas. La metodología es la siguiente:

- Clasificación y ubicación en un plano cartesiano de los productos/servicios, de acuerdo con dos dimensiones: importancia de la compra y complejidad del mercado de suministros (ver gráfico 1)

- Análisis del mercado de suministros estratégicos, el cual se realiza mediante la evaluación de criterios sugeridos por el Kraljic sobre las fortalezas del proveedor/cliente (ver tabla 16)
- Posicionamiento estratégico, que consiste en localizar los productos/servicios estratégicos en la matriz de portafolio de compras (ver gráfico 18)
- Planes de acción a partir de los resultados obtenidos en el punto anterior.

Gráfico 18. Matriz de clasificación de productos/servicios



Elaboración propia, 2016.

4.2 Análisis jerárquico de procesos (AHP)

El AHP fue creado por Thomas L. Saaty. Es una herramienta de toma de decisión (objetivo) que permite seleccionar, de un grupo de opciones, la más adecuada a partir del análisis de ciertos criterios. Para jerarquizar los criterios mediante AHP se debe:

- Generar una matriz de comparación (*matriz A_{mxm} , donde m =número de criterios*), cuyos elementos son la importancia relativa por pares de criterios, utilizando una escala fundamental de números absolutos, propuesta por Thomas L. Saaty (ver tabla 17)
- Obtener la matriz normalizada A^N
- Obtener el vector propio (eigenvector) W (pesos de los criterios)
- Verificar la consistencia de los resultados, para lo cual se debe de cumplir:

$$CI / RI < 0.10$$

Donde:

CI: Índice de consistencia

RI: Índice aleatorio (depende del número de elementos de A)

Tabla 16. Criterios de evaluación para elaborar el portafolio de compras

Fortalezas del proveedor	
Criterio	Descripción
P1	Tamaño del mercado versus capacidad del proveedor
P2	Crecimiento del mercado versus crecimiento de la capacidad
P3	Riesgo de cuello de botella del suministro
P4	Estructura competitiva
P5	ROI
P6	Estructura de costo y precio
P7	Punto de equilibrio en relación a su capacidad de uso
P8	Producto con proveedor único
P9	Barreras de entrada (requerimientos de conocimiento y capital)
P10	Situación logística
Fortalezas de la empresa (Contugas)	
PC1	Volumen de compras <i>versus</i> capacidad de unidades principales
PC2	Crecimiento de la demanda versus crecimiento de la capacidad
PC3	Uso de la capacidad de las unidades principales
PC4	Participación de mercado frente al competidor principal
PC5	Rentabilidad de los principales productos terminados
PC6	Estructura de costo y precio
PC7	Costos potenciales por no entrega o inadecuada calidad
PC8	Capacidad de producción propia o profundidad de integración
PC9	Costo de entrada de nuevas fuentes versus costo de producción propia
PC10	Logística

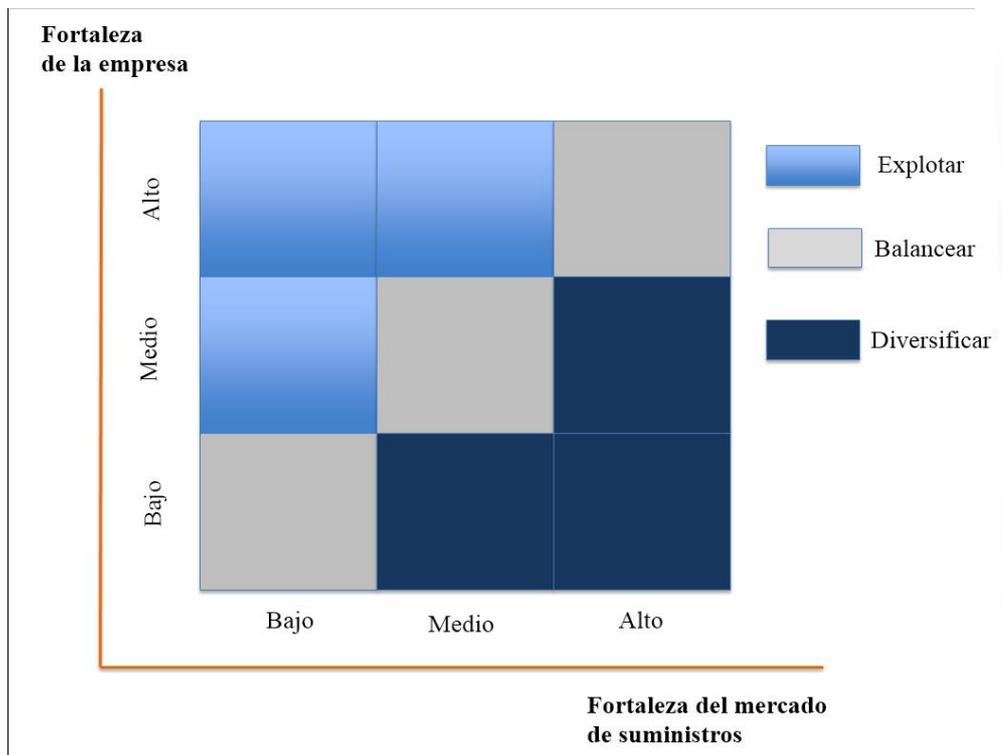
Elaboración propia, 2016.

Tabla 17. Escala fundamental de números absolutos

Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo
1	3	5	7	9

Elaboración propia, 2016.

Gráfico 19. Matriz de portafolio de compras



Fuente: Peter Kraljic, 1983.

4.3 Elaboración de la matriz de Kraljic

4.3.1 Clasificación y ubicación en un plano cartesiano de los productos/servicios

Los productos/servicios analizados corresponden al presupuesto 2015 que no incluye planilla, servicios públicos y el consumo de gas natural. El presupuesto está compuesto por 251 registros y cinco campos: área, actividad, tipo de servicio, servicio (categorización) y valor monetario (ver tabla 18).

Se evaluó cada producto/servicio en sus dos dimensiones (importancia de la compra y complejidad del mercado de suministros). Para tal fin se:

- Elaboraron dos cuestionarios (ver tabla 19 y tabla 20).
- Solicitó a los responsables del área correspondiente al producto/servicio llenar los cuestionarios mencionados en el punto anterior (ver tabla 21 y tabla 22) e indicar el peso relativo de los criterios C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C7 (ver tabla 8), C8 y C9 (ver tabla 23).

- Aplicó, a los resultados de la dimensión “importancia de la compra”, el análisis jerárquico de procesos (AHP) para determinar la importancia relativa de los siete criterios del cuestionario.
- Se asignaron pesos a los dos criterios de la dimensión “complejidad del mercado de suministros” (ver tabla 24 y 25).

Tabla 18. Muestra del presupuesto 2015

Área	Actividad	Tipo de servicio	Servicio	Total USD
Seguros	Seguros-operaciones	Todo riesgo daños materiales	Seguros	929.362,64
Redes	Redes externas PE Chincha	Redes externas	Construcción	911.206,00
Redes	Redes externas – acero Pisco	Redes externas	Construcción	738.731,00
Redes	Redes externas PE Ica	Redes externas	Construcción	497.457,00
Redes	Redes externas PE Pisco	Redes externas	Construcción	449.697,00
Redes	Redes externas acero Chincha	Redes externas acero	Construcción	413.894,00
Redes	Estación ERM Egasa Independencia	Estación ERM	Construcción	188.000,00
Redes	Supervisión PE	Supervisión	Supervisión	161.046,32
Legal	Revisión tarifaria	Consultorías	Consultoría	150.000,00

Elaboración propia, 2016.

Tabla 19. Cuestionario para la dimensión “complejidad del mercado de suministros”

Ítem	Pregunta	Criterio	Nomenclatura
1	El mercado donde se comercializa el producto/servicio presenta complejidad	Complejidad del mercado de suministros	C8
2	¿Cuál es el poder de negociación del proveedor?	Poder de negociación del proveedor	C9

Elaboración propia, 2016.

Tabla 20. Cuestionario para la dimensión “importancia de la compra”

Ítem	Pregunta	Criterio	Nomenclatura
1	La no adquisición del producto/servicio tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente	Importancia de la adquisición con respecto al medio ambiente	C1
2	La no adquisición del producto/servicio significará el incumplimiento de los	Importancia de la adquisición frente a cumplimiento de	C2

	compromisos con el mercado	compromisos con el mercado	
Ítem	Pregunta	Criterio	Nomenclatura
3	La no adquisición del producto/servicio afectará la imagen de la empresa	Importancia de la adquisición respecto a la imagen de la empresa	C3
4	La no adquisición del producto/servicio afectará la continuidad de las actividades de la empresa	Importancia de la adquisición en la continuidad de las actividades de la empresa	C4
5	El suministro del producto tiene importancia estratégica para la organización	Importancia estratégica de la adquisición	C5
6	¿Cuál es el nivel de conformidad requerido para el producto/servicio?	Nivel de conformidad del producto/servicio	C6
7	Costo del producto/ servicio (USD)	Valor monetario del producto/servicio	C7

Elaboración propia, 2016.

Tabla 21. Muestra de resultados de cuestionario (C1, C2, C3, C4)

Área	Actividad	Tipo de producto/servicio	Servicio	C1	C2	C3	C4
Seguros	Seguros-operaciones	Todo riesgo daños materiales	Seguros	No	Sí	No	Sí
Redes	Redes externas PE Chincha	Redes externas PE Chincha	Construcción	No	Sí	Sí	Sí
Redes	Redes externas acero Pisco	Redes Externas acero Pisco	Construcción	No	Sí	Sí	Sí
Redes	Redes externas PE Ica	Redes externas PE Ica	Construcción	No	Sí	Sí	Sí
Redes	Redes externas PE Pisco	Redes externas PE Pisco	Construcción	No	Sí	Sí	Sí
Redes	Redes externas acero Chincha	Redes externas acero Chincha	Construcción	No	Sí	Sí	Sí

Elaboración propia, 2016.

Tabla 22. Muestra de resultados de cuestionario (criterios C5, C6, C8, C9)

Área	Actividad	Tipo de producto/servicio	Servicio	C5	C6	C8	C9
Seguros	Seguros-operaciones	Todo riesgo daños materiales	Seguros	Alta	Baja	Alta	Baja
Redes	Redes externas PE Chincha	Redes externas PE Chincha	Construcción	Alta	Baja	Alta	Alta
Redes	Redes externas	Redes externas	Construcción	Alta	Baja	Alta	Alta

	acero Pisco	acero Pisco					
Redes	Redes externas PE Ica	Redes externas PE Ica	Construcción	Alta	Baja	Alta	Alta
Redes	Redes externas PE Pisco	Redes externas PE Pisco	Construcción	Alta	Baja	Alta	Alta
Area	Actividad	Tipo de producto/servicio	Servicio	C5	C6	C8	C9
Redes	Redes externas acero Chincha	Redes externas acero Chincha	Construcción	Alta	Baja	Alta	Alta
Redes	Supervisión PE	Supervisión PE	Supervisión	Alta	Baja	Baja	Baja

Elaboración propia, 2016.

Tabla 23. Peso relativo de los criterios C1, C7

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1/1	2/1	1/3	1/5	1/7	3/1	3/1
C2		1/1	1/5	1/5	1/5	3/1	3/1
C3			1/1	1/3	1/2	3/1	5/1
C4				1/1	2/1	5/1	5/1
C5					1/1	5/1	5/1
C6						1/1	1/3
C7							1/1

Elaboración propia, 2016.

Tabla 24. Pesos de los criterios C1, C7

Criterio	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
W_c	0.0838	0.0713	0.1690	0.3251	0.2608	0.0380	0.0520

Elaboración propia, 2016.

Tabla 25. Pesos (W_c) de los criterios C8 y C9

Criterio	W_c
C8	0.30
C9	0.70

Elaboración propia, 2016.

Obtenidos los pesos de los criterios⁴ y asignando valores numéricos (w_i) a las respuestas del cuestionario (“sí” = 1, “no” = 0, alta = ”1” y “baja” = 0), se procedió al cálculo⁵ de las abscisas y ordenadas de 32 categorías, agrupando los 251 productos/servicios analizados. (ver tabla 26).

La matriz de clasificación de productos y servicios se muestra en el gráfico 20:

⁴ El anexo 3 incluye el procedimiento completo de cálculo AHP.

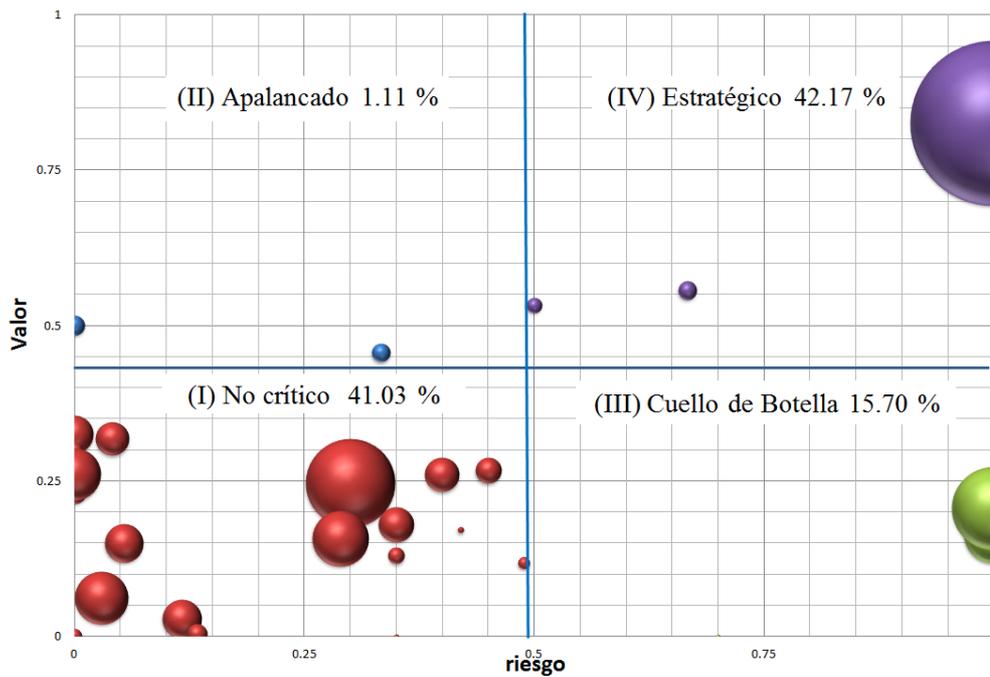
⁵ El anexo 4 incluye el procedimiento de cálculo de las abscisas y ordenadas de las categorías de productos/servicios.

Tabla 26. Muestra de abscisas, ordenadas, cuadrante y gasto por categoría

Categoría	Servicio	Cuadrante	Gasto USD	% gasto	% acumulado
1	Almacén	I	18.040,00	0,20	1,31
2	Asesoría	I	2.250,00	0,02	1,34
3	Auditoría	I	89.500,00	0,98	2,32
4	Bienestar	I	205.531,00	2,26	4,58
5	Capacitación	I	200.500,00	2,20	6,78
6	EPPS	I	17.150,00	0,19	6,97
7	Gestión humana	I	30.000,00	0,33	7,30
8	Hardware	I	36.000,00	0,40	7,70
9	Maquinaria y equipos	I	170.000,00	1,87	9,57
10	Merchandising	I	75.100,00	0,83	10,39

Elaboración propia, 2016.

Gráfico 20. Matriz de clasificación de productos/servicios



Elaboración propia, 2016.

Finalmente, se muestra el resumen del análisis en la tabla 27:

Tabla 27. Cuadro resumen de la matriz de clasificación de productos/servicios

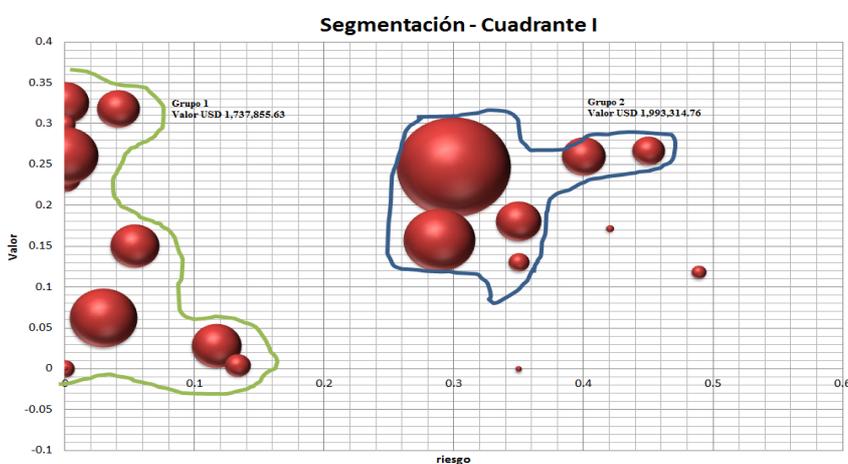
Cuadrante	Descripción	Categorías	% categ.	Valor USD	% valor
I	No crítico	23	71,88	3.731.170,39	41,03
II	Apalancado	2	6,25	101.139,22	1,11
III	Cuello de botella	4	12,50	1.427.491,02	15,70
IV	Estratégico	3	9,38	3.834.716,41	42,17
Total		32	100,00%	9.094.517,04	100,00%

Elaboración propia, 2016.

4.3.2 Conclusiones

- Los productos/servicios apalancados representan la menor cantidad de capital del portafolio, por lo que se recomienda generar estrategias que logren el desplazamiento de productos/servicios hacia este cuadrante.
- Los productos/servicios no críticos son numerosos y representan una cantidad considerable de capital. Destaca la categoría “seguros” con USD 1.084.658,94. Se presentan dos agrupaciones:
 - Grupo 1: Trece categorías con menor riesgo de suministro y un valor de USD 1.737.855,63
 - Grupo 2: Siete categorías con mayor riesgo de suministro y un valor de USD 1.970.024,76 (ver gráfico 21).
- La categoría “construcción” (cuadrante IV) es la más crítica y con mayor impacto económico, USD 3.758.256,63. Existe un número limitado de proveedores, lo que les permite una posición de negociación más fuerte. La categoría “mantenimiento” presenta el mayor valor (USD 948.720,00) en el cuadrante III (cuello de botella).

Gráfico 21. Agrupación de productos/servicios no críticos



Elaboración propia, 2016.

4.3.3 Planes de acción

A partir de las conclusiones de la anterior sección, se plantean los siguientes planes de acción (tabla 28):

Tabla 28. Planes de acción

Acción	Descripción	Beneficios
PL1	Movilización interna del grupo 2 del cuadrante I mediante la identificación y desarrollo de nuevos proveedores	Disminución del riesgo de suministro
PL2	Agrupación de categorías similares en el cuadrante I	Mayor poder de negociación, disminución de procesos operativos
PL3	Revisión y mejora del procedimiento de compras de productos/servicios del cuadrante I	Reducción de costos logísticos
PL4	Contratos de larga duración con proveedor de “mantenimiento”, cuadrante III	Disminución de riesgo de parada de operaciones
PL5	Desarrollo de proveedores de “construcción”	Disminución de costos
PL6	Movilización de productos/servicios del cuadrante III (cuello de botella) al cuadrante I mediante el desarrollo de proveedores	Menor dependencia y riesgo
PL7	Uso de licitaciones competitivas para los productos/servicios del cuadrante II (apalancado)	Disminución de costos por selección de proveedor que ofrece las mejores condiciones a favor de Contugas
PL8	Adquisición de los productos/servicios del cuadrante I (no críticos) mediante un sistema de contratación a corto plazo, agrupando categorías similares (disminución del número de proveedores mediante consolidación y estandarización)	Disminución de costos por mejor posición de negociación y economías de escala.

Elaboración propia, 2016.

4.4 Análisis del mercado de suministros estratégicos

Las categorías analizadas son construcción, monitoreo y postventa (suministros estratégicos). Se evaluó cada categoría de acuerdo con dos dimensiones: fortalezas del proveedor y fortalezas de Contugas. Para tal fin, se elaboraron dos cuestionarios conformados por seis criterios⁶ cada uno (ver tabla 29 y tabla 30), los cuales fueron respondidos por un ejecutivo del área de Abastecimiento (ver tabla 31 y tabla 32), quien también indicó el peso relativo (por pares) de los

⁶ El modelo de Kraljic define veinte criterios de los cuales se descartaron los no adecuados al giro del negocio.

doce criterios⁷ P1, P2, P3, P4, P5, P6 (ver tabla 33) y PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC6 (ver tabla 34) aplicados al mercado de proveedores y Contugas, respectivamente.

Tabla 29. Cuestionario de evaluación de fortalezas del proveedor

N°	Criterio
P1	Tamaño del mercado versus capacidad del proveedor
P2	Crecimiento del mercado versus crecimiento de la capacidad
P3	Uso de la capacidad o riesgo de "cuello de botella"
P4	Estructura competitiva
P5	Uniformidad del producto/servicio
P6	Barreras de entrada (requerimientos de conocimiento y capital)

Elaboración propia, 2016.

Tabla 30. Cuestionario de evaluación de fortalezas de Contugas

N°	Criterio
PC1	Volumen de compras versus capacidad de unidades principales
PC2	Crecimiento de la demanda versus crecimiento de la capacidad
PC3	Capacidad de uso de unidades principales de producción
PC4	Participación de mercado frente al competidor principal
PC5	Capacidad de producción propia o profundidad de integración
PC6	Costo de entrada de nuevas fuentes versus costo de producción propia

Elaboración propia, 2016.

Tabla 31. Respuestas a cuestionario de evaluación de fortalezas del proveedor

Proveedor de	Respuestas					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Monitoreo	Bajo ⁸	Bajo	Alto	Alto	Alto	Bajo
Postventa	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo
Construcción	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto

Elaboración propia, 2016.

⁷ El peso relativo se refiere a comparar por pares los criterios de cada cuestionario y formar una matriz para luego aplicar AHP.

⁸ Se ha asumido una escala cuantitativa de 0,2, 0,5 y 1 correspondiente a la escala cualitativa "bajo", "medio" y "alto".

Tabla 32. Respuestas a cuestionario de evaluación de fortalezas de Contugas

	Respuestas					
Proveedor de	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Monitoreo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Postventa	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Construcción	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Alto

Elaboración propia, 2016.

Tabla 33. Peso relativo de criterios de evaluación de fortalezas del proveedor

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	1	0,33	3	3	5	0,33
P2		1	3	3	3	0,33
P3			1	3	3	0,33
P4				1	3	0,20
P5					1	0,20
P6						1

Elaboración propia, 2016.

Tabla 34. Peso relativo de criterios de evaluación de fortalezas de Contugas

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
PC1	1	0,33	0,14	0,33	0,33	0,20
PC2		1	0,2	3	0,33	0,20
PC3			1	3	3	0,20
PC4				1	0,33	0,20
PC5					1	0,33
PC6						1

Elaboración propia, 2016.

4.5 Posicionamiento estratégico

El objetivo del presente numeral es ubicar las tres categorías estratégicas (monitoreo, postventa y construcción) en la matriz de portafolio de compras de Kraljic. Para tal fin se:

- Aplicó AHP a las matrices de pesos relativos (tabla 36), por lo que se obtuvo la jerarquía de los criterios de fortalezas del proveedor y fortalezas de Contugas.
- Calcularon las abscisas (fortalezas del proveedor) y ordenadas (fortalezas de Contugas, ver tabla 35 y 36 y gráfico 22) mediante las siguientes fórmulas:

$$x_j = \sum P_i \times w_i$$

Donde:

xi: Categoría (1: Monitoreo, 2: Postventa, 3: Construcción)

Pi: Respuesta a fortalezas del proveedor (escala cuantitativa), 1.6

wi: Peso del criterio

$$y_j = \sum PC_i \times w_i$$

Donde:

xi: Categoría (1: Monitoreo, 2: Postventa, 3: Construcción)

PCi: Respuesta a fortalezas de Contugas (escala cuantitativa), 1.6

wi: Peso del criterio

Tabla 35. Pesos de criterios de evaluación de fortalezas del proveedor y Contugas

Criterio	Proveedor	Criterio	Contugas
	Peso (w)		Peso (w)
P1	0,18	PC1	0,04
P2	0,22	PC2	0,10
P3	0,11	PC3	0,26
P4	0,07	PC4	0,07
P5	0,05	PC5	0,15
P6	0,37	PC6	0,38

Elaboración propia, 2016.

Tabla 36. Abscisas y ordenadas de las fortalezas del proveedor y Contugas

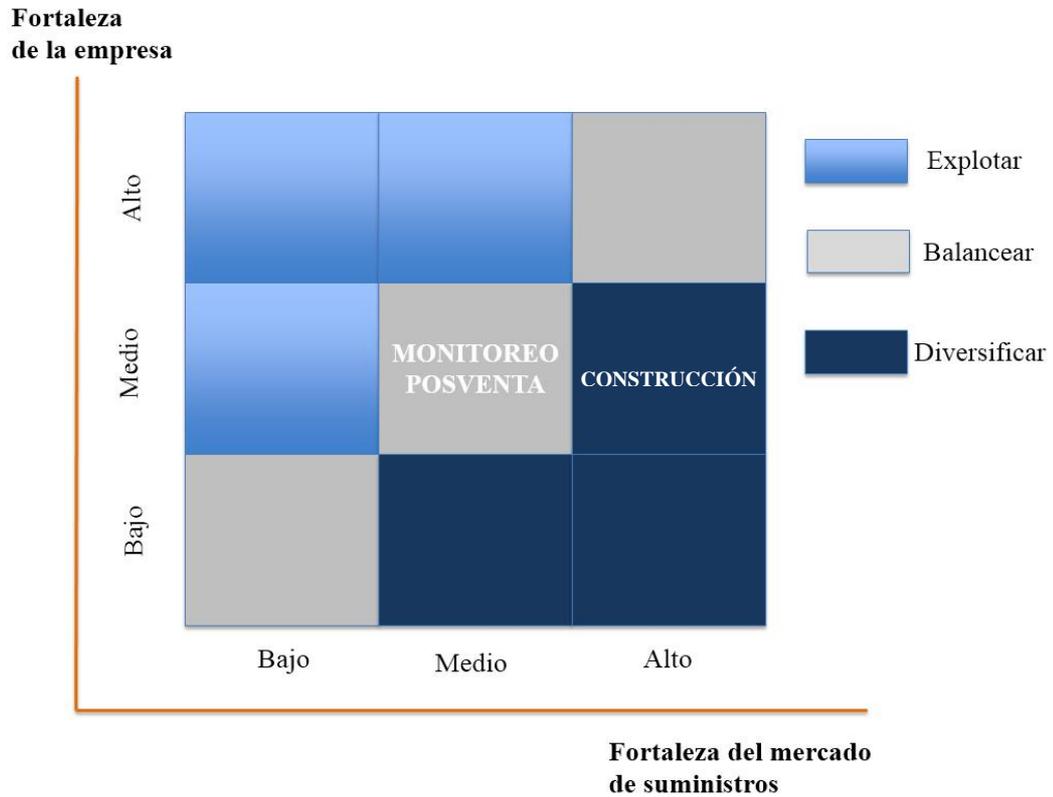
Proveedor	x	y
Monitoreo	0,39	0,51
Postventa	0,53	0,58
Construcción	0,91	0,62

Elaboración propia, 2016.

4.6 Conclusiones

- Las categorías “monitoreo” y “postventa” están en la posición “balancear” (riesgo y beneficio moderados), con un valor total de USD 76.459,78.
- La categoría “construcción” está en la posición “diversificar” (mayor fortaleza del proveedor frente a Contugas), con un valor de USD 3.758.256,63
- No hay ninguna categoría en la posición “explotar” (mayor fortaleza de Contugas frente al proveedor), debido a la alta especialización que requieren los productos y servicios requeridos.

Gráfico 22. Matriz de portafolio de compras



Elaboración propia, 2016.

4.7 Planes de acción

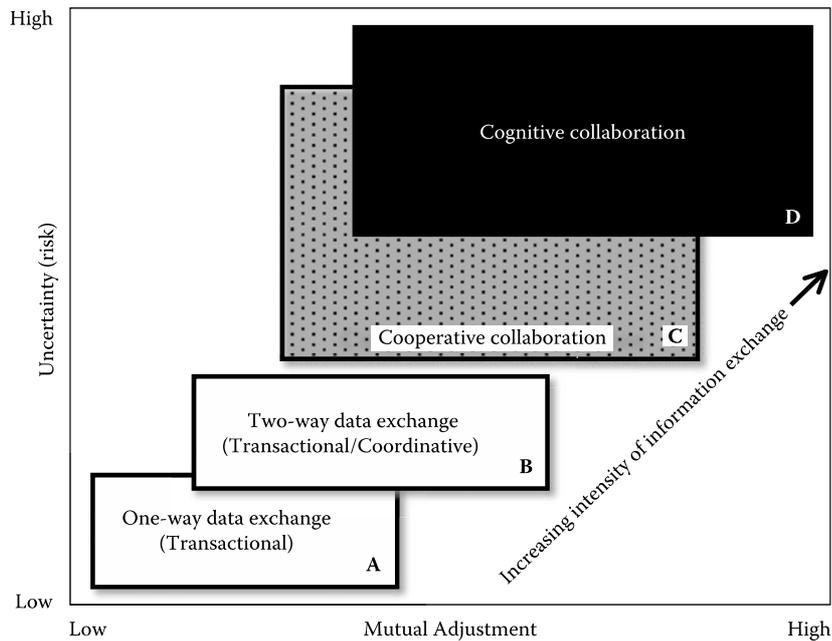
A partir de las conclusiones de la anterior sección, se plantean los siguientes planes de acción (tabla 37):

Tabla 37. Planes de acción

Plan N°	Título	Beneficios
PL9	Cooperación coordinada y transaccional de información con los proveedores de “monitoreo” y “postventa” (ver gráfico 23)	Disminución de riesgo de suministro
PL10	Posición defensiva frente al proveedor de “construcción”. Búsqueda y desarrollo de nuevo proveedor	Disminución de costos

Elaboración propia, 2016.

Gráfico 23. Hoja de ruta de colaboración en la cadena de suministros



Fuente: Ayers, 2010.

5. Proyecto SRM

5.1 Concepto

Supplier Relationship Management (SRM) es un enfoque integral de la gestión entre la organización con los proveedores que suministran los productos y servicios que utiliza. Tiene su origen a inicios de la década de 1980 en el trabajo de Dwyer⁹ acerca de la teoría de relaciones y en el de Davenport¹⁰ sobre el rediseño de procesos de negocio.

El objetivo inmediato del SRM es simplificar y hacer más eficaces los procesos de abastecimiento entre una empresa y sus proveedores. Indirectamente, el SRM también está destinado a mejoras relacionadas con la calidad de la información, productos, servicios y capacidades de la fuerza de trabajo. Existen muchas definiciones de el SRM, pero en este trabajo de investigación se utilizará la formulada por Fleming:

⁹ Dwyer, Schurr y Oh desarrollaron un modelo de referencia en las relaciones entre compradores y vendedores a nivel industrial consistente en cinco fases: conocimiento, exploración, expansión, compromiso y disolución.

¹⁰ Davenport y Short argumentan el rediseño de procesos de negocio utilizando tecnologías de información mediante cinco pasos que van desde el diseño de una visión u objetivo hasta la construcción de un prototipo del proceso.

SRM [...] se refiere a cualquier práctica comercial de cara al proveedor las cuales incorporan *software* de colaboración y que permiten a las empresas el trabajar con su base de proveedores para el éxito mutuo. En primer lugar, herramientas SRM se han desarrollado para reducir el costo total de propiedad de los bienes adquiridos, mientras crea ventajas competitivas para una organización a través de relaciones más profundas con sus proveedores (Fleming 2004).

Podemos enumerar ventajas directas de aplicar SRM en la organización, por ejemplo, las siguientes:

- Ahorro de costos de operación: El desarrollo del SRM en la organización puede ayudar a reducir problemas de disponibilidad, problemas de calidad y retrasos.
- Asistencia durante la selección de proveedores: Proceso sensible y punto de partida, una buena elección puede “ahorrar” muchos problemas después.
- Aumentar las eficiencias operativas: Con la mejora en las comunicaciones proveedor-negocio, se da un entendimiento natural de las necesidades entre sí. Asimismo, la disponibilidad de la información mejorará la capacidad de negociación de las compras.
- Crecimiento en ingresos: La mejor comunicación, el desarrollo de eficiencias operativas y el re direccionamiento de costos derivan en un crecimiento de ingresos para el proveedor y la organización.
- Administración de riesgos: SRM determina un marco para administrar el riesgo y proceso de seguimiento, en salvaguarda de la información confidencial que se debe manejar.
- Permite simplificar el proceso de compras: A través del conocimiento mutuo proveedor-cliente, se pueden implementar conceptos de “proveedor preferente” y desarrollar actividades comerciales de largo plazo.
- Innovación: A través de la colaboración proveedor-cliente, se comparte conocimiento y se asisten sobre negocios similares, nuevos mercados y nuevas tecnologías.

Contugas actualmente practica las negociaciones abiertas al mercado ¹¹, las cuales se caracterizan por tener a dos adversarios llevando a cabo discusiones basadas en precio. La implantación de SRM permitirá el desarrollo de la cadena de abastecimiento con características de integración, planeamiento unificado y compartiendo tecnología, a corto plazo hacia un

¹¹ Según el gráfico 1. Nivel de relación empresa/proveedor.

entorno de cooperación y, en el camino a largo plazo, hacia la coordinación y colaboración. En resumen, que el comprador y el proveedor pasen del cumplimiento al compromiso.

5.2 Desarrollo

Revisando el papel que podrá tener SRM dentro de la cadena de suministros de Contugas, se ha analizado el enfoque de dos autores: Sunil Chopra y The Chartered Institute of Procurement and Supply (CIPS).

5.2.1 Sunil Chopra

Chopra (2013) desde una perspectiva empresarial, agrupa todos los procesos dentro de una cadena de suministro en tres macroprocesos: *supplier relationship management*, *internal supply chain management* y *customer relationship management*. Un componente adicional en el cual se soporta la lógica de los tres procesos macro es el administrador de transacciones (TMF, *transaction management foundation*), que abarca sistemas ERP, *software* de infraestructura y *software* de integración. El gráfico 24 muestra los procesos macro de la cadena de suministro que propone Chopra.

Gráfico 24. Proceso macro en una cadena de suministro

Supplier Relationship Management (SRM)	Internal Supply Chain Management (ISCM)	Customer Relationship Management (CRM)
Transaction Management Foundation (TMF)		

Fuente: Chopra, 2013.

- *Supplier relationship management (SRM)*: Se enfoca en la relación de la empresa con sus proveedores. Como procesos de SRM se pueden mencionar: aprovisionamiento, colaboración en el diseño, negociación, compra y colaboración en el suministro.
- *Internal supply chain management (ISCM)*: Se enfoca en las operaciones internas de la empresa desde la planeación hasta la ejecución del pedido de un cliente. Se listan los siguientes procesos dentro de la ISCM: planeación estratégica, planeación de la demanda, planeación de la oferta, ejecución y servicio de campo.

- *Customer relationship management (CRM)*: Corresponde a los procesos entre una empresa y los clientes. Involucra la generación de demanda de los clientes y facilita la transmisión y el seguimiento de los pedidos. Aquí el nivel de servicio marcará el éxito o fracaso de la relación. Se listan los siguientes procesos dentro de CRM: *marketing*, venta, administración de los pedidos y centro de atención telefónica o de servicio

Existe una relación estrecha en estos tres macroprocesos: CRM genera demanda, la cual ISCM pretende satisfacer. No se podría trabajar con pronósticos de demanda de ISCM si no existe una fuerte integración entre ambos. El ISCM a su vez debe estar fuertemente integrado con el SRM. Toda la parte de ejecución del ISCM, desde la planeación de la producción, la ejecución misma y el postservicio debe estar alineado con SRM. En resumen, una fábrica no podría operar con toda su capacidad lista e instalada y no tener los insumos que requiere del proveedor para elaborar su producto terminado. A continuación, en el gráfico 25 se amplian los tres macroprocesos y sus procesos.

Gráfico 25. Los tres macroprocesos y sus procesos

SRM	ISCM	CRM
Aprovisionamiento	Planeación estratégica	Mercado
Negociación	Planeación de la demanda	Venta
Colaboración en el diseño	Planeación de la oferta	Centros de atención telefónica
Compra	Surtido	Administración de pedidos
Colaboración en el suministro	Servicio de campo	

Fuente: Sunil Chopra, 2013.

5.2.2 The Chartered Institute of Procurement and Supply (CIPS)

El CIPS define el SRM como el proceso de interacción entre la organización y un proveedor de bienes y servicios respetando dos aspectos:

- El compromiso entre las dos partes involucradas
- El objetivo de entenderse y estar de acuerdo en la medida de lo posible entre las partes

La gestión en SRM que realizan los compradores atraviesa cuatro fases, que se superponen en cierto grado:

- Fase de pre-contrato: Sostiene que el proceso de seleccionar un proveedor con éxito debe ser una actividad proactiva y cuidadosa basada en tener claras las necesidades de la organización y un análisis de la información del mercado.
- Gestión de contratos: Formalizar la relación comprador y proveedor en un contrato formal profesionalmente escrito. El contrato debería apuntar a una estrategia ganar-ganar con el objetivo constante de mejorar.
- Gestión de proveedores: Abarca los temas una vez el proveedor ya firmó un contrato: el seguimiento a sus actividades, la verificación de cumplimiento y la evaluación del proveedor. Se debe entender que estas relaciones son dinámicas y cambian todo el tiempo, pero que se debe buscar mantener atractiva la relación apuntando a la duración del contrato.
- Gestión de relaciones: Considera todas las variantes y vínculos con el proveedor y desarrolla procedimientos para interrelacionar con el proveedor. Se asegura la comunicación constante, la apertura al intercambio de información y el compromiso por la igualdad.

5.3 Aplicación en el trabajo de investigación

En la revisión de los dos autores, se aprecian coincidencias al desarrollar SRM, desde la fase de selección (previa al contrato) hasta la colaboración decidida entre las partes para obtener una relación ganar-ganar.

Para este trabajo de investigación se decidió desarrollar SRM desde la perspectiva de Chopra. Los procesos internos SRM son los siguientes:

- Aprovisionamiento: Se centra en la calificación, selección y evaluación de los proveedores, así como la gestión de sus contratos.
- Negociación: Su objetivo es obtener un contrato exitoso y puede tener como punto de partida un RFQ (*request for quote*) o la ejecución de una subasta.
- Colaboración en el diseño: Tiene como objetivo mejorar el diseño de los productos mediante la colaboración directa entre productores y proveedores.
- Compra. Tiene como objetivo la ejecución de la compra del material al proveedor, a través de una gestión integral de la orden de compra.
- Colaboración en el suministro: Establecido un contrato de suministro de compra, el objetivo es lograr la colaboración empresa y proveedor que garantice un plan común a través de la cadena de suministro.

El proyecto SRM que planteamos en el presente trabajo de investigación abarca los procesos internos de aprovisionamiento y negociación, debido a las brechas identificadas en los resultados de los cuestionarios SCOR plan y *source* (ver gráfico 26).

Gráfico 26. El proceso macro SRM y sus procesos



Fuente: Chopra, 2013.

5.4 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto considera los procesos de aprovisionamiento y negociación. Por otro lado, el proyecto no contempla lo siguiente:

- Colaboración en el diseño: No aplicable por la naturaleza del negocio.
- Compras: El proceso ya se encuentra automatizado y los resultados del cuestionario Source relacionados con este proceso confirman su buen desempeño.
- Colaboración en el suministro: Se propone su implementación una vez que la cadena de abastecimiento haya alcanzado un nivel superior de madurez.

5.4.1 Aprovisionamiento

- Calificación y selección del proveedor: Toda empresa debe decidir para cada uno de los materiales que necesita, si utilizará aprovisionamiento único o múltiples proveedores. Se deberá decidir en base a los tipos de productos de su portafolio: críticos, generales o estratégicos.
- La selección de los proveedores puede realizarse por medio de licitaciones, subastas inversas y negociaciones directas.
- Gestión de contratos: La empresa tiene demasiados contratos con proveedores, cada uno con casuísticas diferentes y detalles complejos que no pueden ser “olvidados”, sino, por el contrario, considerados sin excepción.
- Evaluación del proveedor: Aplicable a los proveedores con historial de servicio con la compañía. Consiste en realizar el análisis del costo que significa cada proveedor para la empresa, información estratégica para la toma de decisiones válidas para el mejoramiento de

la cadena de suministros. Asimismo, ayuda a mantener certificado la calidad del servicio del proveedor.

5.4.2 Negociación

El objetivo de la negociación es obtener un contrato exitoso que resuma las condiciones y orientado a una condición ganar-ganar. El *software* SRM automatiza el proceso de licitación como una petición de un comprador a un proveedor a que le presente una cotización por bienes o servicios conforme a los criterios definidos, la licitación puede solicitarse como un RFQ (*request for quote*) o como la ejecución de una subasta. Además permite el seguimiento del contrato mediante un *workflow* con múltiples estados.

Este trabajo de investigación sugiere que Contugas automatice los procesos SRM de aprovisionamiento y negociación, ya que en la actualidad no se encuentran integrados los procedimientos relacionados a estos procesos.

En el anexo 6, se anexa el *project charter* de este proyecto con el planteamiento y sustento para su realización.

5.5 Viabilidad del proyecto

Se ha tomado para el análisis financiero los siguientes beneficios económicos (ahorro promedio) que consideran los proveedores de SRM para la justificación de la inversión:

- 5% del total de gastos anuales en compras
- 2,5% del total de compras por negociaciones en los requerimientos críticos

Como ventajas cualitativas se pueden mencionar las siguientes:

- Los compradores de la organización ocupan solo el 20% de su tiempo en tareas administrativas. El 80% restante lo pueden dedicar en gestionar la estrategia de compras orientados a reducir el total *cost of ownership* (TCO), a mejorar el flujo de caja y generar valor para los accionistas.
- El acceso a la información que facilita la colaboración entre el proveedor-cliente, desarrollo de productos, reducción de costos y definir la estrategia futura.
- Reducción de riesgos de pérdida de información.

Como sustento de la viabilidad del proyecto se desarrollaron los indicadores VAN y TIR. Los resultados son VAN= \$46,997.08 y TIR=30%. En la tabla 38, se presenta el presupuesto del proyecto y en la tabla 39, los indicadores calculados.

5.6 Conclusiones

- El proyecto resulta viable al tener un VAN positivo y un TIR mayor al ratio de costo de capital de la empresa (5,58%), por lo que se recomienda la implementación.
- El desarrollo del abastecimiento estratégico permitirá a mediano plazo implementar prácticas de colaboración en la cadena de suministro.
- Se eliminan las brechas identificadas en los cuestionarios SCOR.

Tabla 38. Proyecto SRM: presupuesto e indicadores financieros

SUPPLIER RELATIONSHIP MANAGEMENT

PRESUPUESTO	Costo única vez	Costo recurrente anual licenciamiento				Observaciones
		Cantidad	Precio unitario	Subtotal mes	Subtotal anual	
Implementación <i>software</i>						
1 Módulo de abastecimiento	\$25.000,00	3	\$630,00	\$1.890,00	\$22.680,00	Selección de proveedores Motor de información y <i>software</i> para medir rendimiento, encuestas.
2 Módulo de información y desempeño del proveedor.	\$25.000,00	5	\$520,00	\$2.600,00	\$31.200,00	
3 Módulo de gestión de contratos	\$25.000,00	5	\$520,00	\$2.600,00	\$31.200,00	
	\$75.000,00			\$7.090,00	\$85.080,00	Negociación y gestión de contratos
4 Integración del <i>software</i> con SAP actual	\$3.750,00					
Subtotales	\$78.750,00				\$85.080,00	
Descuento 20%	\$15.750,00				\$17.016,00	
Totales	\$63.000,00				\$68.064,00	

Hitos de pago

Arranque del proyecto (20%)	\$12.600,00	20%
Fin fase de diseño (30%)	\$18.900,00	30%
Fin fase realización (20%)	\$12.600,00	20%
Fin del proyecto (30%)	\$18.900,00	30%
	\$63.000,00	100%

Desembolso de la inversión

	Costo única vez		Costo recurrente mensual		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Implementación	\$31.500,00	\$31.500,00			
Licenciamiento			7.090,00	7.090,00	7.090,00

Elaboración propia, 2016.

Tabla 39. Proyecto SRM: Indicadores financieros

Datos

Inversión Año 0	\$63,000.00
Tasa Costo Capital Contugas	5.58%
Total de compras anuales	\$3,731,170.39
Total de gastos anuales en compras	\$12,000.00
Total de compras por negociación proveedores SRM	5.00%

Egresos

Costo de Licencias Anual	\$68,064.00
--------------------------	--------------------

Ingresos

Total de compras por negociación conservador	2.50%	+ 0.50 progresivo
2,5% del total de compras por negociaciones	\$93,279.26	
5% del total de gastos anuales en compras	\$600.00	
Ahorro total por implementación	\$93,879.26	

Flujo neto de efectivo	\$25,815.26
Tiempo (años)	5

CALCULO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
% ahorros compras		2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
2,5% del total de compras por negociaciones		\$93,279.26	\$93,279.26	\$93,279.26	\$93,279.26	\$93,279.26
5% del total de gastos anuales en compras		\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00
Gastos		-\$68,064.00	-\$68,064.00	-\$68,064.00	-\$68,064.00	-\$68,064.00
Inversión/rescate	-\$63,000.00					
NETO	-\$63,000.00	\$25,815.26	\$25,815.26	\$25,815.26	\$25,815.26	\$25,815.26

VAN	\$46,997.08
TIR	30%

Elaboración propia, 2016.

Conclusiones y recomendaciones

- Mediante la evaluación y diagnóstico de los procesos de la empresa con respecto a un marco referencial estándar e internacional, se lograron identificar brechas no observadas anteriormente.
- Se recomienda realizar periódicamente estudios de evaluación de todos los procesos del negocio con la finalidad de buscar la mejora continua.
- Con el uso de herramientas de clase mundial para la mejora del desempeño de los procesos de abastecimiento, se obtienen incrementos en su eficiencia.
- Se recomienda un mayor análisis del proceso de gestión de seguridad y salud ocupacional con relación a los resultados obtenidos en el capítulo III.
- La implementación de SRM permitirá a mediano plazo lograr migrar la cadena de suministro hacia un nivel colaborativo.
- Se recomienda que la empresa desarrolle las actividades y procedimientos de mejora propuestos en el presente trabajo, los cuales no representan un gasto representativo.
- Con la finalidad de reducir más las brechas, se recomienda a mediano plazo la evaluación de la implementación de los proyectos propuestos no desarrollados en el presente trabajo.
- Los resultados de la evaluación financiera del proyecto SRM demuestran su viabilidad, por lo que se recomienda su implementación.
- Se recomienda implementar herramientas de medición del impacto SRM y portafolio de Kraljic en la empresa.

Bibliografía

Ayers, James B. (2010). *Supply Chain Project Management*, 2º ed. Florida: CRC Press - Taylor & Francis Group.

Banco Mundial (2015). *Crecimiento Económico de Perú, América Latina y el Mundo 2013 – 2015*. Fecha de consulta: 08/11/2016.

CIPS Knowledge (2013), *Supply Relation Management – CIPS Positions on Practice*. [en línea]. Fecha de consulta: 12/09/2016. <https://www.cips.org/Documents/Knowledge/Procurement-Topics-and-Skills/13-SRM-and-SC-Management/Supplier-Development/POP-Supplier_Relationship_Management.pdf>

Council of Supply Chain Management Professionals (2004) *Supply Chain Management Process Standards – Plan Process*, Illinois: Supply Chain Visions.

Council of Supply Chain Management Professionals (2004) *Supply Chain Management Process Standards – Source Process*, Illinois: Supply Chain Visions.

Davenport, Thomas y Short, James (1990). “The New Industrial Engineering - Information Technology and Business Process Redesign”. *Sloan Management Review*. Massachusetts, Vol. 31, Núm. 4, pp. 11-27,

Davis, Ed y Spekman, Robert. (2003). *The Extended Enterprise*, 1º ed. Upper Saddle River: FT Prentice Hall

Dwyer, Robert; Schurr, Paul y Oh, Sejo (1987). “Developing Buyer-Seller Relationships”. *Journal of Marketing*. Vol. 51, Núm. 2, pp. 11-27.

Ernst and Young (2016). *Perú's Oil and gas investment guide*. Fecha de consulta 08/11/2016. <http://www.rree.gob.pe/promocioneconomica/invierta/Documents/Oil_and_Gas_Investment_Guide_2015_2016.pdf>

Fleming, Robert (2004). “Successful Supplier Relationship Management”. *Scielo*. Santiago de Chile, Vol. 4, Núm. 3, pp. 58-71.

Fondo Monetario Internacional (2015). *Perspectivas Económicas*. Washington, D.C.: Las Américas.

Harmon, Paul (2003). *An introduction to the Supply Chain Council's SCOR Methodology (whitepaper)*, 1º ed. Estados Unidos: Business Process Trends

Kraljic, Peter (1983). "Purchasing Must Become Supply Management". *Harvard Business Review*. Boston, núm. 83509, pp. 109-117.

Monczka, Robert y Handfiel, Robert y Giunipero, Larry y Patterson, James (2009). *Purchasing and supply chain management*, 4ª ed. Ohio: South-Western Cengage Learning

Saaty, R.W. (1987). "The Analytic Hierarchy Process –What it is and how it is used". *Pergamon Journals Ltd*. Gran Bretaña, Vol. 9, pp. 161-176.

Poirier, Charles C. (2004). *Using Models to Improve the supply chain*. Florida: CRC Press - Taylor & Francis Group.

Osinegmin (2015). *Usuarios residenciales y comerciales en Ica*. Fecha de consulta 08/11/2016. <http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/potenciales_inversionistas/informacion_estadistica.html>

Revista Moneda (2010). *Gas Natural en el Perú*. Fecha de consulta 08/11/2016. <<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/Moneda-145/Moneda-145-09.pdf>>

Saaty, Thomas L. (2008). "Decision making with the analytic hierarchy process". *Int. J. Services Sciences*. Gran Bretaña, Vol 1, Núm. 1, pp. 83-98.

Supply Chain Council (2012). *Supply Chain Operations Reference Model Revisión 11.0*. Estados Unidos: Supply Chain Council.

Sunil Chopra, y Meindl, Peter (2013). "Administración de la Cadena de Suministro". *Estrategia, planeación y operación*, Vol. 5, Núm. 4, pp. 428-499.

Tzeng, Gwo-Hshiung y Huang, Jih-Jeng. (2011). *Multiple attribute decision making Methods and Applications*. 1ª ed. Florida: CRC Press – Taylor & Francis Group.

Anexos

Anexo 1. Relación completa de problemas indicados por los expertos

Procesos	Problema identificado	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Totales
Procesos estratégicos						
Planeación corporativa	Planeamiento corporativo estancado por alta rotación de plana gerencial	70%	60%	80%	70%	280%
Planeación corporativa	Plan establecido para cada 5 años pero sufre cambios antes de tiempo		30%			30%
Planeación corporativa	Propuesto por la empresa pero aceptado y modificado por el Corporativo		10%		30%	40%
Planeación corporativa	Toma lenta de decisiones a nivel directivo.	30%		20%		50%
		100%	100%	100%	100%	
Comunicación corporativa	Discurso cambiante ante la entrada de un nuevo gobierno	60%	45%	70%	60%	235%
Comunicación corporativa	Cambio de uso de medios de difusión			30%	15%	45%
Comunicación corporativa	Información poco relevantes	40%	25%			65%
Comunicación corporativa	Comunicaciones limitadas		30%		20%	50%
Administración del sistema de gestión	Ausencia del representante de la dirección	5%				5%
Administración del sistema de gestión	Sistema de Gestión no difundida correctamente		25%	35%	35%	95%
Administración del sistema de gestión	Enfoque errado (se ofrece premios no se vende como una herramienta)		10%		10%	20%
Administración del sistema de gestión	Procedimientos no actualizados	25%		15%		40%
Administración del sistema de gestión	Certificación pospuesta 3 veces	70%	65%	50%	55%	240%
Sistema de gestión integral del riesgo	Areas no comunican los verdaderos riesgos	70%	65%	70%	80%	285%
Sistema de gestión integral del riesgo	Sistema no difundido adecuadamente			30%		30%
Sistema de gestión integral del riesgo	Software poco amigable	30%	35%		20%	85%
Gestión legal y regulatoria	Falta de lobby hace que los proyectos se retracen		35%	20%	10%	65%
Gestión legal y regulatoria	Fiscalización excesiva	30%			25%	55%
Gestión legal y regulatoria	Poca flexibilidad	30%		30%		60%
Gestión legal y regulatoria	Desconocimiento de leyes especializadas	40%	65%	50%	65%	220%
Gestión de auditoría interna	Propone excesivos controles		30%		20%	50%
Gestión de auditoría interna	Audita procesos poco relevantes	35%		30%		65%
Gestión de auditoría interna	Enfocado a encontrar errores	65%	70%	70%	80%	285%

Procesos	Problema identificado	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Totales
----------	-----------------------	---------	---------	---------	---------	---------

		1	2	3	4	
Procesos cadena de valor						
Gestión de nuevos negocios	Alta Saturación de clientes industriales	65%	65%	80%	65%	275%
Gestión de nuevos negocios	Crecimiento lento del mercado domiciliario		30%	20%	5%	55%
Gestión de nuevos negocios	Falta de definición	35%	5%		30%	70%
Gestión de comercialización	Nuevo enfoque de comercialización hace que se estanque el proceso	65%	80%	65%	55%	265%
Gestión de comercialización	Bajo nivel de masificación del gas natural	35%			25%	60%
Gestión de comercialización	Alta oferta		20%	35%	20%	75%
Gestión de proyectos	Al no haber nuevos clientes, no hay proyectos mayores	45%	30%	30%	25%	130%
Gestión de proyectos	Precio de gas natural es mayor que en cualquier otra concesión.		20%		10%	30%
Gestión de proyectos	Cambio constante de especificaciones retrasa planificación	55%	50%	70%	65%	240%
Operación	Falta de experiencia del personal en gas natural	60%	70%	60%		190%
Operación	Alta rotación de su Gerencia	40%	30%	40%	100%	210%
Mantenimiento y gestión de la integridad	Falta de control de los requerimientos de servicio y materiales	45%	60%	40%	60%	205%
Mantenimiento y gestión de la integridad	Falta de precisión de procedimientos (muy generales)		10%	10%	15%	35%
Mantenimiento y gestión de la integridad	Falta de planificación de actividades.	25%	30%		25%	80%
Mantenimiento y gestión de la integridad	Información inexacta, desorganizada o incompleta.	30%		50%		80%
Gestión de posventa	Falta de precisión de procedimientos (muy generales)	70%	80%	70%	40%	260%
Gestión de posventa	Elevado tiempo de atención al cliente por falta de recursos	30%	20%	30%	60%	140%
Procesos de soporte						
Gestión de seguridad y salud ocupacional	Falta de difusión de actividades, requisitos, procedimientos	60%	85%	70%	70%	285%
Gestión de seguridad y salud ocupacional	Asignado a varias Gerencias según enfoque de la Gerencia	30%	5%	20%		55%
Gestión de seguridad y salud ocupacional	Desconocimiento del personal sobre los requisitos SSO.	10%	10%	10%	30%	60%
Gestión de abastecimiento y logística	Procesos rígidos impuestos por la casa matriz	10%	30%		10%	50%
Gestión de abastecimiento y logística	Procesos burocráticos, tratamiento de los requerimientos en igual importancia	45%	60%	60%	60%	225%
Gestión de abastecimiento y logística	Directrices impuestas por casa matriz dificultan trabajar con proveedores locales (Ica).		10%		15%	25%
Gestión de abastecimiento y logística	ERP poco amigable	45%		40%	15%	100%

Procesos	Problema identificado	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Totales
Gestión de talento humano	Procesos rígidos impuestos por la casa matriz	15%	15%			30%
Gestión de talento humano	Procesos burocráticos			15%	30%	45%
Gestión de talento humano	Alta rotación	55%	60%	60%	45%	220%
Gestión de talento humano	Falta de capacitación			25%	10%	35%
Gestión de talento humano	Falta de motivación	15%	25%			40%
Gestión de talento humano	Reclutamiento deficiente	15%			15%	30%
Gestión recursos financieros	Procesos rígidos impuestos por la casa matriz	5%			10%	15%
Gestión recursos financieros	Procesos burocráticos	30%	25%	5%	20%	80%
Administración de recursos físicos	Procesos burocráticos	15%	20%		10%	45%
Administración de recursos físicos	Sin norte definido por ausencia de Jefatura			30%		30%
Gestión de recursos informáticos	Brecha tecnológica	45%	55%	50%	60%	210%
Gestión de recursos informáticos	Falta de planificación de actividades de TI	5%		15%		20%
Gestión social y ambiental	Procesos burocráticos					
Gestión documental y archivo	No se le da mucha importancia					

Anexo 2. Muestra de presupuesto 2015 de Contugas

Área	Actividad	Tipo de servicio	Servicio	Total USD
Seguros	Seguros-operaciones	Todo riesgo daños materiales	Seguros	929.362,64
Redes	Redes externas PE Chincha	Redes externas	Construcción	911.206,00
Redes	Redes externas acero Pisco	Redes externas	Construcción	738.731,00
Redes	Redes externas PE Ica	Redes externas	Construcción	497.457,00
Redes	Redes externas PE Pisco	Redes externas	Construcción	449.697,00
Redes	Redes externas acero Chincha	Redes externas ACERO	Construcción	413.894,00
Redes	Estación ERM Egasa Independencia	Estación ERM	Construcción	188.000,00
Redes	Supervisión PE	Supervisión	Supervisión	161.046,32
Legal	Revisión tarifaria	Consultorías	Consultoría	150.000,00
Ingeniería	GIS - Implem.. Nuevos Desarr. Fase 2	Implementación GIS	<i>Software</i>	150.000,00
Administración	<i>Renting</i> Gerencia Operaciones	<i>Renting</i>	<i>Renting</i>	134.505,00
Redes	Construcción tuberías conexión - Marcona	Construcción tuberías conexión	Construcción	128.490,00
RR.HH	Plan Bienestar	Plan Bienestar	Bienestar	128.381,00
Redes	Supervisión acero	Supervisión	Supervisión	124.683,75
Redes	Construcción tuberías Conexión - Ica	Construcción tuberías conexión - Ica	Construcción	114.818,50
Mantenimiento	Análisis y diag. Sist. de PC y est Cis	Análisis y diag. Sist. de PC y est Cis	Mantenimiento	112.000,00
Redes	Estación EDDA Pisco	Estación EDDA Pisco	Construcción	103.000,00
Redes	Estación EDDA Pisco	Estación EDDA Pisco	Construcción	103.000,00

Anexo 3. Jerarquización de criterios mediante AHP de dimensión “importancia de la compra” de la matriz de clasificación de productos/servicios

Tabla 1. Escala fundamental de números absolutos

Intensidad de la importancia	Definición
1	Igual importancia
2	Leve
3	Importancia moderada
4	Importancia más que moderada
5	Importancia fuerte
6	Importancia más que fuerte
7	Importancia demostrada (muy fuerte)
8	Importancia demostrada muy fuerte
9	Importancia extremadamente fuerte

Elaboración propia, 2106

Matriz de comparación $A_{7 \times 7}$

Los valores superiores (diagonal central hacia arriba) fueron dados por un grupo de expertos. Los valores inferiores (diagonal central hacia abajo) son los valores recíprocos simétricos de los valores superiores.

$$A = \begin{bmatrix} 1/1 & 2/1 & 1/3 & 1/5 & 1/7 & 3/1 & 3/1 \\ 1/2 & 1/1 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 3/1 & 3/1 \\ 3/1 & 5/1 & 1/1 & 1/3 & 1/2 & 3/1 & 5/1 \\ 5/1 & 5/1 & 3/1 & 1/1 & 2/1 & 5/1 & 5/1 \\ 7/1 & 5/1 & 2/1 & 1/2 & 1/1 & 5/1 & 5/1 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 & 1/5 & 1/5 & 1/1 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 3/1 & 1/1 \end{bmatrix}_{7 \times 7}$$

Normalización de la matriz A (A^N)

La matriz normalizada A^N se obtiene mediante la siguiente fórmula sobre los elementos de A:

$$a_{ij}^N = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^m a_{ij}}$$

Tabla 2. Valores del denominador $\sum_{j=1}^m a_{ij}$

i	1	2	3	4	5	6	7
$\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^m a_{ij}}$	17,17	18,67	7,07	2,63	4,24	23,00	22,33

Elaboración propia, 2016.

$$A^N = \begin{bmatrix} 0,0583 & 0,1071 & 0,0472 & 0,0759 & 0,0337 & 0,1304 & 0,1343 \\ 0,0291 & 0,0536 & 0,0283 & 0,0759 & 0,0471 & 0,1304 & 0,1343 \\ 0,1748 & 0,2679 & 0,1415 & 0,1266 & 0,1178 & 0,1304 & 0,2239 \\ 0,2913 & 0,2679 & 0,4245 & 0,3797 & 0,4714 & 0,2174 & 0,2239 \\ 0,4078 & 0,2679 & 0,2830 & 0,1899 & 0,2357 & 0,2174 & 0,2239 \\ 0,0194 & 0,0179 & 0,0472 & 0,0759 & 0,0471 & 0,0435 & 0,0149 \\ 0,0194 & 0,0179 & 0,0283 & 0,0759 & 0,0471 & 0,1304 & 0,0448 \end{bmatrix}$$

Vector propio (W¹²)

Los elementos de W se obtienen aplicando la siguiente fórmula en los elementos de A^N:

$$w_{k1} = \frac{\sum_{i=1}^m a_{ki}^N}{m}$$

Donde : m=7, i=1..7, k=1..7

$$W = \begin{bmatrix} 0,0838 \\ 0,0713 \\ 0,1690 \\ 0,3251 \\ 0,2608 \\ 0,0380 \\ 0,0520 \end{bmatrix}$$

Cálculo del índice de consistencia (CI)

El CI tiene que ser menor a 0,10. Se obtiene aplicando las siguientes fórmulas en los elementos de A^N y W:

$$CI = \frac{x - m}{m - 1}$$

$$x = \text{Promedio} \left[\frac{w_{i1}}{B_{i1}} \right]$$

Donde i=1..m (para nuestro caso m=7)

$$B = A_{mm} x W_{m1}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0,654908513 \\ 0,534090457 \\ 1,389508864 \\ 2,579091987 \\ 2,154452943 \\ 0,280536229 \\ 0,368641747 \end{bmatrix}$$

¹² W es la matriz de pesos de los criterios utilizados en la dimensión “importancia de la compra”.

Tabla 2. Valores de W, B, W/B

i	W_{i1}	B_{i1}	$\frac{w_{i1}}{B_{i1}}$
1	0,083849662	0,654908513	7,810508639
2	0,071264298	0,534090457	7,494502492
3	0,168980948	1,389508864	8,222872949
4	0,325149541	2,579091987	7,932017917
5	0,260782651	2,154452943	8,261488775
6	0,037990783	0,280536229	7,38432352
7	0,051982117	0,368641747	7,091703169
		x	7,742488209

Elaboración propia, 2016.

$$CI = \frac{7.742488209 - 7}{7 - 1}$$

$$CI=0.1236$$

$$\frac{CI}{RI} = \frac{0.1236}{1.32} = 0.094 < 0.10$$

Tabla 2. Valor del índice aleatorio (RI)

m	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

Elaboración propia, 2016.

Anexo 4. Cálculo de abscisas y ordenadas de categorías de productos/servicios en la matriz de Kraljic

1. Cálculo de abscisas y ordenadas de productos/servicios

Se utilizan las siguientes fórmulas:

$$x_p = \sum_{i=1}^n (r_i)(w_i)$$

Donde:

- x_p : Abscisa calculada del producto/servicio p
- p : Número de productos/servicios analizados (para nuestro caso p=251)
- n : Número de criterios consultados en cuestionario (para nuestro caso n=2)
- w_n : Peso del criterio n
- r_n : Respuesta de encuesta (valor numérico) a pregunta t del cuestionario del producto/servicio p

$$y_p = \sum_{i=1}^n (r_i)(w_i)$$

Donde:

- y_p : Ordenada calculada del producto/servicio p
- p : Número de productos/servicios analizados (para nuestro caso p=251)
- n : Número de criterios consultados en cuestionario (para nuestro caso n=7)
- w_n : Peso del criterio n
- r_n : Respuesta de encuesta (valor numérico) a pregunta t del cuestionario del producto/servicio p

2. Cálculo de abscisas y ordenadas de categorías de productos/servicios

Los “p” productos/servicios se agrupan en “c” categorías. Se utiliza la media de los datos agrupados como medida de tendencia central representativa del grupo categorizado. Se utilizan las siguientes fórmulas:

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^{d_c} x_p}{d_c}$$

Donde:

- x_c : Abscisa calculada de la categoría c
- x_p : Abscisa del producto/servicio p
- c : Número de categorías (para nuestro caso c=32)
- d_c : Número de productos/servicios de la categoría c

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^{d_c} y_p}{d_c}$$

Donde:

y_c : ordenada calculada de la categoría c

y_p : ordenada del producto/servicio p

c : número de categorías (para nuestro caso $c=32$)

d_c : número de productos/servicios de la categoría c

Anexo 5. Jerarquización de proyectos de mejora de Contugas mediante el método Topsis

1. Pesos de los atributos (w_i)

Se utilizarán los cinco atributos de cadena de suministros nivel 1 modelo SCOR (ver tabla 3):

Tabla 3. Atributos

código	Atributo
A1	Confiabilidad
A2	Capacidad de respuesta
A3	Flexibilidad
A4	Costo
A5	Activos

Elaboración propia, 2016.

Tabla 4. Peso relativo de los atributos A1.A5 (juicio de expertos)

Criterio	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	1,666666667	5	3	3
A2		1	3	1,666666667	1,666666667
A3			1	0,333333333	0,333333333
A4				1	1
A5					1

Elaboración propia, 2016.

Tabla 5. Peso de los atributos

Atributo	Peso (w)
A1	0,3985
A2	0,2315
A3	0,0645
A4	0,1527
A5	0,1527

Elaboración propia, 2016.

2. Construcción de la matriz de decisión (X)

Funcionarios del área de Abastecimiento de Contugas asignaron valores a los atributos por cada proyecto a jerarquizar (ver tabla 6).

Tabla 6. Matriz de decisión (X)

Atributo	Confiabilidad	Capacidad de respuesta	Flexibilidad	Costo	Activos
Proyecto	A1	A2	A3	A4	A5
Proy1	1	3	1	5	5
Proy2	5	1	1	3	3
Proy3	1	1	1	3	3
Proy4	1	3	3	7	5
Proy5	1	3	3	3	3
Proy6	1	3	1	1	1

Elaboración propia, 2016.

3. Normalización de la matriz de decisión (N)

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$N_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_j^m x_{ij}^2}}$$

Tabla 7. Valores del denominador de N_{ij}

Atributo	A1	A2	A3	A4	A5
$\sqrt{\sum_j^m x_{ij}^2}$	5,477	6.164	4,690	10,100	8,831

Elaboración propia, 2016.

Tabla 8. Matriz normalizada (N)

Proyecto/atrib	A1	A2	A3	A4	A5
Proy1	0,182574186	0,486664263	0,213200716	0,495073771	0,566138517
Proy2	0,912870929	0,162221421	0,213200716	0,297044263	0,33968311
Proy3	0,182574186	0,162221421	0,213200716	0,297044263	0,33968311
Proy4	0,182574186	0,486664263	0,639602149	0,69310328	0,566138517
Proy5	0,182574186	0,486664263	0,639602149	0,297044263	0,33968311
Proy6	0,182574186	0,486664263	0,213200716	0,099014754	0,113227703

Elaboración propia, 2016.

4. Ponderación de la matriz normalizada (Y)

Se aplica a los valores de N los pesos de los atributos (ver tabla 5), de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = (w_j)x(n_{ij})$$

Tabla 9. Matriz ponderada (Y)

Proyecto/atrib	A1	A2	A3	A4	A5
Proy1	0,072763371	0,112665595	0,01374509	0,075618218	0,08647274
Proy2	0,363816857	0,037555198	0,01374509	0,045370931	0,051883644
Proy3	0,072763371	0,037555198	0,01374509	0,045370931	0,051883644
Proy4	0,072763371	0,112665595	0,041235269	0,105865505	0,08647274
Proy5	0,072763371	0,112665595	0,041235269	0,045370931	0,051883644
Proy6	0,072763371	0,112665595	0,01374509	0,015123644	0,017294548

Elaboración propia, 2016.

5. Cálculo de las alternativas ideal (v_j^+) y no ideal (v_j^-)

Se selecciona el valor máximo (v_j^+) y valor mínimo (v_j^-) de cada atributo de la matriz Y (ver tabla 9).

Tabla 10. Valor máximo (v_j^+) y valor mínimo (v_j^-)

atributo	A1	A2	A3	A4	A5
v_j^-	0,072763371	0,037555198	0,01374509	0,015123644	0,017294548
v_j^+	0,363816857	0,112665595	0,041235269	0,105865505	0,08647274

Elaboración propia, 2016.

6. Cálculo de distancias d_i^+ y d_i^-

Se calculan las distancias d_i^+ , d_i^- entre los atributos de la matriz Y de v_j^+ y v_j^- , respectivamente (ver tabla 13). Se utilizan las siguientes fórmulas:

$$d_i^+ = \left\{ \sum_j^n [v_{ij} - v_j^+]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$d_i^- = \left\{ \sum_j^n [v_{ij} - v_j^-]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Tabla 11. Valores de $[v_{ij} - v_j^+]^2$

Atributos	A1	A2	A3	A4	A5
Proy1	0,084712131	0	0,00075571	0,000914898	0
Proy2	0	0,005641572	0,00075571	0,003659594	0,001196406
Proy3	0,084712131	0,005641572	0,00075571	0,003659594	0,001196406
Proy4	0,084712131	0	0	0	0
Proy5	0,084712131	0	0	0,003659594	0,001196406
Proy6	0,084712131	0	0,00075571	0,008234085	0,004785622

Elaboración propia, 2016.

Tabla 12. Valores de $[v_{ij} - v_j^-]^2$

Atributos	A1	A2	A3	A4	A5
Proy1	0	0,005641572	0	0,003659594	0,004785622
Proy2	0,084712131	0	0	0,000914898	0,001196406
Proy3	0	0	0	0,000914898	0,001196406
Proy4	0	0,005641572	0,00075571	0,008234085	0,004785622
Proy5	0	0,005641572	0,00075571	0,000914898	0,001196406
Proy6	0	0,005641572	0	0	0

Elaboración propia, 2016.

Tabla 13. Distancias d_i^+ y d_i^-

Proyecto	d_i^-	d_i^+
Proy1	0,118687773	0,293909407
Proy2	0,294658167	0,106081482
Proy3	0,045948928	0,309782847
Proy4	0,139344858	0,291053485
Proy5	0,092241995	0,299279352
Proy6	0,075110397	0,31382726

Elaboración propia, 2016.

7. Cálculo de la proximidad relativa a la solución ideal (R_i)

Para nuestro caso la solución ideal será el proyecto “Proy_i” con mayor R_i . Se utiliza la siguiente fórmula:

$$R_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

Tabla 14. Valores R_i y jerarquía de los procesos

Proyecto	Descripción	R	Jerarquía
Proy1	Implementar S&OP para integrar ventas, <i>marketing</i> , finanzas y logística	0,287660166	3
Proy2	Implementar SRM	0,735285785	1
Proy3	Implementar procesos de <i>supply chain</i> colaborativo (nivel transaccional/coordinativo)	0,129167342	6
Proy4	Elaborar el “análisis de portafolio de materiales y servicios” (Kraljic)	0,323757886	2
Proy5	Implementar contratos marco con precios fijados, creación automática de órdenes de compra y control presupuestal	0,235598891	4
Proy6	Implementar <i>middleware</i> para intercambio de información	0,193116803	5

Elaboración propia, 2016.

Anexo 6. Project Charter Proyecto SRM

SUPPLIER RELATIONSHIP MANAGEMENT PROJECT CHARTER		APROBACION DEL SPONSOR		FECHA																																																																						
		Aldo Lozano		25/10/2016																																																																						
OPORTUNIDAD		MIEMBROS DEL EQUIPO		INTERESADOS																																																																						
Actualmente, en Contugas el proceso de abastecimiento carece de automatismos y sus procesos están aislados entre sí. Implementar SRM en lo correspondiente al abastecimiento estratégico permitirá manejar un <i>workflow</i> que facilite los automatismos entre las áreas para una gestión integral.		Nombre Rol		Nombre Rol																																																																						
OBJETIVO PRINCIPAL Incrementar el valor para el accionista mejorando la gestión del área de abastecimiento en la selección y negociación con el proveedor, la gestión de sus contratos y la evaluación constante de los mismos.		Juan Segura Gerente de Proyecto		Intellego Perú Proveedor																																																																						
		Jessica Guevara Dueño del Proceso		Directorio Contugas Cliente																																																																						
		Ronnie Suarez Usuario experto		Gerente de Abastecimiento <i>Sponsor</i>																																																																						
		Luis Bonilla <i>Key-user</i> selección		Proveedores Proveedor																																																																						
OBJETIVOS ADICIONALES + Disminuir el tiempo y costo del proceso de selección de proveedor + Mantener una gestión adecuada de los contratos + Entregar a nuestros clientes internos los materiales necesarios para su proceso en niveles altos de calidad + Lograr una evaluación constante de nuestros proveedores que asegure indicadores relacionados óptimos + Selección y negociación del proveedor, gestión de contratos y evaluación + El proceso de compra en sí		RESUMEN DEL ESTADO DEL PROYECTO																																																																								
		Fecha de inicio del proyecto			01/11/2016																																																																					
RESTRICCIONES		SUPUESTOS		Fecha estimada de cierre			10/02/2016																																																																			
				Proceso impactado			Abastecimiento																																																																			
				Presupuesto fijado			USD 63.000																																																																			
				Presupuesto cargado			USD 0,00																																																																			
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PRESUPUESTO</th> <th rowspan="2">Costo única vez</th> <th rowspan="2">Cantidad</th> <th colspan="3">Costo recurrente anual licenciamiento</th> </tr> <tr> <th>Precio unitario</th> <th>Subtotal mes</th> <th>Subtotal anual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">Implementación software</td> </tr> <tr> <td>1 Módulo de abastecimiento</td> <td>\$25.000,00</td> <td>3</td> <td>\$630,00</td> <td>\$1.8890,00</td> <td>\$22.680,00</td> </tr> <tr> <td>2 Módulo de información y desempeño del proveedor</td> <td>\$25.000,00</td> <td>5</td> <td>\$520,00</td> <td>\$2.600,00</td> <td>\$31.200,00</td> </tr> <tr> <td>3 Módulo de gestión de contratos</td> <td>\$25.000,00</td> <td>5</td> <td>\$520,00</td> <td>\$2.600,00</td> <td>\$31.200,00</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>\$75.000,00</td> <td>7.090,00</td> <td>\$85.080,00</td> </tr> <tr> <td>4 Integración del software con SAP actual</td> <td>\$3.750,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">SubTotales</td> <td>\$78.750,00</td> <td></td> <td>\$85.080,00</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Descuento 20%</td> <td>\$15.750,00</td> <td></td> <td>\$17.016,00</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Totales</td> <td>\$63.000,00</td> <td></td> <td>\$68.064,00</td> </tr> </tbody> </table>				PRESUPUESTO	Costo única vez	Cantidad	Costo recurrente anual licenciamiento			Precio unitario	Subtotal mes	Subtotal anual	Implementación software						1 Módulo de abastecimiento	\$25.000,00	3	\$630,00	\$1.8890,00	\$22.680,00	2 Módulo de información y desempeño del proveedor	\$25.000,00	5	\$520,00	\$2.600,00	\$31.200,00	3 Módulo de gestión de contratos	\$25.000,00	5	\$520,00	\$2.600,00	\$31.200,00					\$75.000,00	7.090,00	\$85.080,00	4 Integración del software con SAP actual	\$3.750,00					SubTotales				\$78.750,00		\$85.080,00	Descuento 20%				\$15.750,00		\$17.016,00	Totales				\$63.000,00		\$68.064,00
PRESUPUESTO	Costo única vez	Cantidad	Costo recurrente anual licenciamiento																																																																							
			Precio unitario	Subtotal mes	Subtotal anual																																																																					
Implementación software																																																																										
1 Módulo de abastecimiento	\$25.000,00	3	\$630,00	\$1.8890,00	\$22.680,00																																																																					
2 Módulo de información y desempeño del proveedor	\$25.000,00	5	\$520,00	\$2.600,00	\$31.200,00																																																																					
3 Módulo de gestión de contratos	\$25.000,00	5	\$520,00	\$2.600,00	\$31.200,00																																																																					
				\$75.000,00	7.090,00	\$85.080,00																																																																				
4 Integración del software con SAP actual	\$3.750,00																																																																									
SubTotales				\$78.750,00		\$85.080,00																																																																				
Descuento 20%				\$15.750,00		\$17.016,00																																																																				
Totales				\$63.000,00		\$68.064,00																																																																				
+ Sobre el presupuesto		+ Asume que incrementará las relaciones con el proveedor		Hito arranque del proyecto (20%)		Pendiente		01/11/2016		01/11/2016																																																																
+ Sobre el cronograma de trabajo		+ Asume que el equipo cumplirá la dedicación solicitada		Hito finalización fase de diseño (30%)		Pendiente		30/11/2020		30/11/2010																																																																
				Hito finalización fase realización (20%)		Pendiente		18/12/2016		18/12/2016																																																																
				Hito finalización del proyecto (30%)		Pendiente		10/02/2017		10/02/2017																																																																
ENTREGABLES																																																																										
+ Diseño del proceso de abastecimiento estratégico + manual de procedimientos y políticas con el proveedor + documento de integración de información entre el comprador y el proveedor + encuesta para evaluación de proveedores																																																																										

Nota biográfica

Jessica Guevara Padilla

Nació en Lima, el 29 de noviembre de 1978. Es ingeniera industrial por la Universidad de Lima.

Posee más de diez años de experiencia en Supply Chain Management, en empresas del rubro de consumo masivo, industriales, agroexportadora y *oil and gas*.

José Flores Bermejo

Nació en Tacna, el 1 de setiembre de 1965. Es ingeniero mecánico por la Universidad Nacional de Ingeniería.

Cursó la Maestría en Economía en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tiene más de diez años de experiencia en logística en el sector minero. Actualmente, desempeña el cargo de gerente de Logística en Cana Dyne S.A.

Mario Ojeda Escudero

Nació en Lima, el 8 de julio de 1972. Es licenciado en Computación por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Tiene más de quince años de experiencia en sistemas e informática con énfasis en logística. Ha liderado proyectos de implementación de tecnología para cadenas de suministro en diversos sectores económicos dentro del Perú y la región. Actualmente, desempeña el cargo de jefe de Sistemas en Trupal S.A.