

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL PERÚ**

**Facultad de Gestión y Alta Dirección**



Propuesta de mejora a la cadena de suministro de una empresa de proyectos de ingeniería. Caso de estudio: PIL PERÚ S.A.C.

Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Gestión con mención en Gestión Empresarial que presenta:

***Daniel Angel Vasquez Medina***

***Marco Antonio Vega Leon***

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Gestión con mención en Gestión Empresarial que presenta:

***Leisly Karyme Ccuno Llamosa***

Asesor:

***Alex Antonio Izquierdo Requejo***

Lima, 2022

La tesis

**Propuesta de mejora a la cadena de suministro de una empresa de proyectos de ingeniería.  
Caso de estudio: PIL PERÚ S.A.C.**

ha sido aprobada por:

---

**Dr. Miguel Ignacio Cordova Espinoza**  
[Presidente del Jurado]

---

**Mgtr. Alex Antonio Izquierdo Requejo**  
[Asesor Jurado]

---

**Mgtr. Franco Alberto Riva Zaferson**  
[Tercer Jurado]

La presente tesis va dedicada a mis padres, Nestor y Cirila, por la educación que me brindaron y por todos los esfuerzos que realizaron para mi formación profesional; a mis tías, primos y sobrinos, por los buenos ánimos que me dieron durante estos años de carrera; a mis compañeros de tesis, por la dedicación, apoyo y comprensión durante el desarrollo de este trabajo. Por último, a mis amigos de la vida, quienes me brindaron su apoyo incondicional. Gracias.

**Leisly Ccuno**

A mis padres, que me tuvieron toda la paciencia que se puede tener. A mis hermanos que siempre estuvieron ahí para mí. A mis amigos que con sus bromas me motivaron a egresar. A mis mascotas por alegrarme la vida.

**Daniel Vasquez**

A mis padres por la paciencia, a mis hermanos por el apoyo incondicional y mi familia por siempre impulsarme a ser mejor, lograr con éxito mi carrera y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo. También quiero agradecer a Olen por ayudarme a iniciar mi día con una sonrisa.

Por último, a mí mismo por siempre enfocarme en que cada esfuerzo tiene su recompensa y porque me siento orgulloso de haber cumplido uno de mis sueños. Gracias....

**Marco Antonio Vega**



A nuestros profesores que impartieron su conocimiento, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarnos como personas de bien y preparados para los retos que nos ponen en la vida, a todos y cada uno de ellos les dedicamos cada uno de estas páginas de nuestra tesis.



## **RESUMEN**

La presente investigación está basada en el estudio de la cadena de suministro de una empresa de ingeniería y construcción que ha realizado obras y proyectos para importantes clientes a nivel nacional. Esta empresa se encarga del diseño, abastecimiento y construcción de dichos proyectos, por lo que el contar con una adecuada gestión de la cadena puede producir mejoras en la cadena de producción.

Para este estudio hemos utilizado la décima edición del Supply Chain Operations Reference, el cual fue seleccionado entre otros por su idoneidad a la hora de analizar y proponer mejores prácticas para la solución de deficiencias en la cadena de la empresa.

Para conocer la situación actual de la empresa, se recopiló información por medio de entrevistas a los coordinadores de las áreas principales involucradas dentro de la cadena de suministro de la empresa. Asimismo, la empresa nos proporcionó acceso a información de inventarios, así como de los Estados Financieros de los últimos 3 años.

La metodología desarrollada en el trabajo es de tipo descriptivo y propositivo, ya que busca no solo especificar la cadena de suministro de la empresa, sino también hacer propuestas de mejora en base a lo analizado. Para este propósito se recopiló información para conocer el funcionamiento de los procesos relacionados a la cadena de suministro. La información utilizada en esta investigación fue recopilada mediante entrevistas a los coordinadores de las áreas principales de la empresa.

Para hacer el diagnóstico de la cadena de PIL PERÚ S.A.C., nos apoyamos de la herramienta SCOR 10.0, el cual nos ayudó a diagnosticar que el sujeto de estudio no estaba cumpliendo con los estándares que propone dicho modelo. Es así que se hicieron propuestas de mejora basadas en los procesos descritos por el modelo, lo cual generaría que la empresa sea más competitiva.

Palabras clave: Cadena de suministro, Metodología SCOR, Ingeniería y Construcción.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1. Problema de investigación .....	6
2. Objetivos de investigación .....	10
2.1. Objetivo general.....	10
2.2. Objetivos específicos .....	10
3. Justificación .....	10
4. Viabilidad.....	11
CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO .....	12
1. Investigaciones previas .....	12
2. Teorías enfoques y conceptos .....	14
2.1. Cadena de suministro.....	14
2.2. Gestión de la cadena de suministro .....	15
2.3. SCM en el sector de construcción.....	17
2.4. Metodologías para implementar SCM.....	18
2.5. Enfoques .....	20
2.6. Variables delimitadas.....	28
2.7. Variables del modelo SCOR.....	28
2.8. Evaluación de modelos .....	32
2.9. Modelo escogido: SCOR Versión 10.0.....	33
CAPÍTULO 3: MARCO CONTEXTUAL.....	38
1. Análisis interno .....	38
1.1. Información general de la empresa .....	38
1.2. Información comercial.....	38
1.3. Proyectos del sector: Ingeniería y Construcción.....	44
2. Análisis externo.....	46
2.1. El sector ingeniería y construcción en el mundo .....	46
2.2. Sistemas de contratación o fijación de precio.....	48
2.3. Tipos de entrega.....	49
2.4. La gestión de la cadena de suministro en el sector ingeniería y construcción .....	52
2.5. ¿Cómo opera el sector ingeniería y construcción?.....	54
2.6. Macrotendencias en el sector ingeniería y construcción.....	58
CAPÍTULO 4: DISEÑO METODOLÓGICO .....	63
1. Enfoque, alcance y diseño metodológico.....	63
1.1. Contexto de la investigación (lugar, tiempo).....	64
1.2. Participantes, universo y muestra .....	65

1.3. Instrumentos de medición .....	66
1.4. Procedimiento .....	66
2. Selección, muestra y unidad de análisis .....	66
3. Técnicas de recolección de la información .....	67
4. Técnica de análisis .....	68
5. Ética de la investigación .....	69
<b>CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE PIL PERÚ .....</b>	<b>70</b>
1. Caso de una empresa PIL PERÚ S.A.C .....	70
2. Situación actual de la planificación.....	72
3. Situación actual del abastecimiento .....	73
4. Situación actual de producción .....	74
5. Situación actual de distribución .....	75
6. Situación actual de devolución.....	76
7. Principales características de la cadena de suministro de PIL PERÚ SAC.....	76
7.1. Diagrama pareto.....	77
7.2. Análisis causa-efecto .....	78
<b>CAPÍTULO 6: APLICACIÓN DEL MODELO SCOR PARA EVALUAR LA CADENA DE SUMINISTROS EN LA PRESTACION DE SERVICIOS DE INGENIERIA PIL PERÚ S.A.C. ....</b>	<b>85</b>
1. Método de análisis para el caso de estudio .....	85
2. Proceso de planificación .....	85
3. Proceso de abastecimiento .....	87
4. Proceso de producción .....	89
5. Proceso de distribución .....	92
<b>CAPÍTULO 7: PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO BAJO EL ANÁLISIS DEL MODELO DE SCOR .....</b>	<b>95</b>
1. Propuesta de mejora para el proceso de planificación .....	95
2. Propuesta de mejora para el proceso de abastecimiento .....	97
2.1. Crear una unidad encargada de la gestión de abastecimiento en PIL PERÚ S.A.C.....	97
3. Propuesta de mejora para el proceso de transformación .....	100
4. Propuesta de mejora para el proceso de distribución .....	102
4.1. Gestión del tiempo y nivel de servicios .....	102
4.2. Control de la distribución de los materiales y herramientas del almacén .....	104
5. Análisis financiero de las propuestas de mejora .....	104
5.1. Análisis del impacto de las propuestas .....	105
5.2. Planificación .....	105
5.3. Abastecimiento .....	106

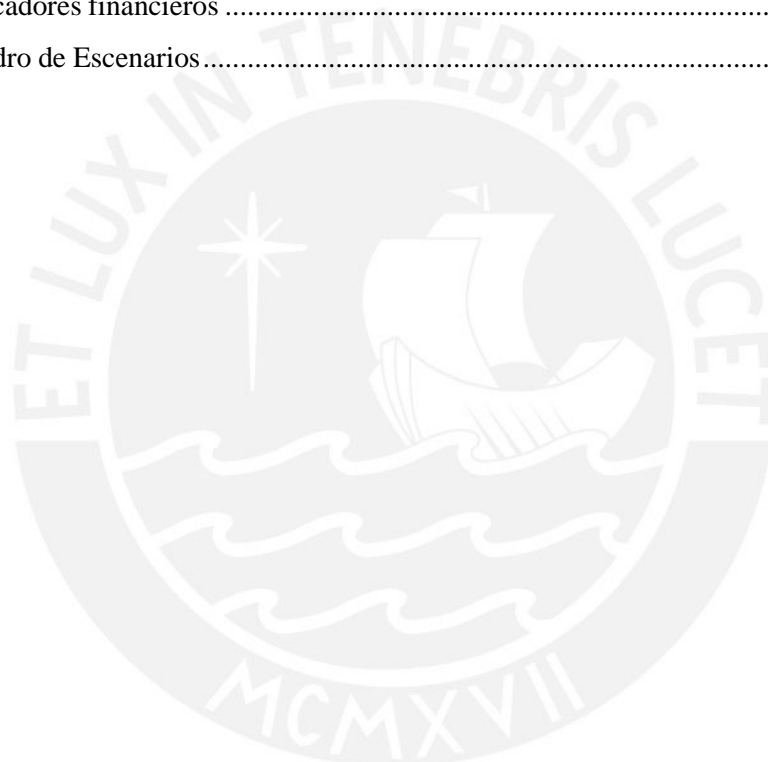
5.4. Transformación.....	106
5.5. Distribución .....	106
5.6. Evaluación financiera de las propuestas de mejora .....	107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	110
1. Conclusiones .....	110
2. Recomendaciones.....	112
REFERENCIAS .....	113
ANEXOS.....	120
ANEXO A: Elementos de proceso de planificación de la cadena de suministro .....	120
ANEXO B: Elementos de proceso de alinealidad entre la oferta y la demanda.....	122
ANEXO C: Elementos de proceso en la gestión de inventarios .....	123
ANEXO D: Elementos de proceso del abastecimiento estratégico .....	124
ANEXO E: Elementos de proceso de proveedores .....	125
ANEXO F: Elementos de proceso de compras .....	126
ANEXO G: Elementos de proceso de gestión de proveedores en la logística de entrada.....	127
ANEXO H: Elementos de proceso de relaciones y colaboraciones .....	128
ANEXO I: Elementos de proceso de producto.....	129
ANEXO J: Elementos de proceso de manufactura.....	130
ANEXO K: Elementos de proceso de manufactura esbelta .....	132
ANEXO L: Elementos de proceso de infraestructura .....	134
ANEXO M: Elementos de proceso de soporte.....	136
ANEXO N: Elementos de proceso de gestión de pedidos .....	137
ANEXO Ñ: Elementos de proceso de almacenamiento y cumplimiento .....	139
ANEXO O: Elementos de proceso de personalización/postergación.....	141
ANEXO P: Elementos de proceso de infraestructura de entrega .....	142
ANEXO Q: Elementos de proceso de transporte .....	143
ANEXO R: Elementos de proceso de gestión de clientes y socios comerciales .....	144
ANEXO S: Elementos de proceso de data del cliente.....	145
ANEXO T: Matriz de consistencia.....	146
ANEXO U: Estructura de la guía de entrevista.....	147
ANEXO V: Guía de entrevista para el gerente general.....	148
ANEXO W: Guía de entrevista para el gerente comercial .....	150
ANEXO X: guía de entrevista para el jefe de logística.....	152
ANEXO Y: Guía de entrevista para el ingeniero .....	154
ANEXO Z: Estado de situación financiera .....	155
ANEXO AB: Estado de resultados .....	156



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Índice de desempeño logístico (Países latinoamericanos).....	6
Tabla 2: Modelos conceptuales de gestión.....	19
Tabla 3: Modelos analíticos de gestión.....	20
Tabla 4: Evaluación de Modelos de Gestión.....	32
Tabla 5: Soluciones de automatización.....	39
Tabla 6: Instrumentación de automatización.....	39
Tabla 7: Servicios técnicos en planta.....	39
Tabla 8: Ensamble de tableros de control.....	40
Tabla 9: Redes cableadas e inalámbricas.....	40
Tabla 10: Servicios integrados de comunicaciones.....	41
Tabla 11: Ingeniería de procesos.....	43
Tabla 12: Ingeniería Conceptual básica y de detalle de facilidades.....	43
Tabla 13: Ingeniería Conceptual básica y de detalle de equipos.....	43
Tabla 14: Fabricación de equipos de proceso.....	43
Tabla 15: Cuartos contenerizados.....	44
Tabla 16: Fabricación de Skids de unidades de medición.....	44
Tabla 17: Cartera de proyectos que maneja Pil Perú SAC.....	45
Tabla 18: Lista tentativa de entrevistados.....	67
Tabla 19: Características de las áreas asociadas a la CS.....	77
Tabla 20: Tabulación de principales causas.....	82
Tabla 21: Puntaje del proceso de Planificación de primer nivel.....	86
Tabla 22: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Planificación.....	87
Tabla 23: Puntaje del proceso de Abastecimiento del primer nivel.....	87
Tabla 24: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Abastecimiento.....	88
Tabla 25: Puntaje del proceso de Producción del primer nivel.....	89
Tabla 26: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Producción.....	91
Tabla 27: Puntaje del proceso de Distribución del primer nivel.....	92
Tabla 28: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Distribución.....	93
Tabla 29: Propuesta de mejora en el proceso de planificación para la empresa PIL PERÚ S.A.C. .....	95
Tabla 30: Resumen de la propuesta de planificación para la empresa PIL PERÚ S.A.C.....	97

Tabla 31: Resumen de la propuesta de abastecimiento para la empresa PIL PERÚ S.A.C .....	100
Tabla 32: Resumen de la propuesta de mejora para el proceso de transformación para la empresa PIL PERÚ S.A.C .....	102
Tabla 33: Diagrama de Gantt para la mejora del proceso de distribución para la empresa PIL PERÚ S.A.C .....	103
Tabla 34: Resumen de la propuesta de mejora de la gestión del tiempo y para la distribución de materiales y herramientas para la empresa PIL PERÚ S.A.C .....	104
Tabla 35: Impacto económico de las propuestas .....	105
Tabla 36: Costos finales de las propuestas de mejora .....	107
Tabla 37: Flujo de caja de las propuestas de mejora .....	107
Tabla 38: Indicadores financieros .....	108
Tabla 39: Cuadro de Escenarios .....	109



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Los principales elementos de la administración empresarial.....	16
Figura 2: Guía metodológica de facilitación en cadenas de valor.....	26
Figura 3: VICS, 2004. CPFR Model –Top-level Diagram.....	27
Figura 4: Ventas del sector de construcción a nivel internacional .....	48
Figura 5: Popularidad del uso de tipos de contrato por sector .....	52
Figura 6: Estructura horizontal de CS en el sector de construcción.....	53
Figura 7: Ponderación del sector construcción abril 2020 .....	55
Figura 8: Esquema general del proceso proyecto-construcción .....	57
Figura 9: Ubicación de la empresa Pil Perú SAC .....	65
Figura 10: Procedimiento de la etapa de abastecimiento .....	74
Figura 11: Procedimiento de la etapa de distribución .....	76
Figura 12: Diagrama de Pareto de la empresa PIL Perú S.A.C.....	78
Figura 13: Ishikawa de causas de problemas de la empresa PIL Perú S.A.C.....	79
Figura 14: Ishikawa de causas de problemas de la empresa PIL Perú S.A.C.....	79
Figura 15: Ishikawa de causas de problemas de la empresa PIL Perú S.A.C.....	80
Figura 16: Ishikawa de causa de la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ S.A.C.....	80
Figura 17: 5 Porqués de la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ S.A.C.....	81
Figura 18: Diagrama de radial de empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ SAC .....	83
Figura 19: Mecanismos de control para ventas mensuales por año .....	84
Figura 20: Mecanismos de ventas mensuales por año de la empresa Pil Perú SAC .....	84
Figura 21: Dimensionamiento del proceso de Planificación.....	86
Figura 22: Dimensionamiento del proceso de Abastecimiento.....	88
Figura 23: Dimensionamiento del proceso de Producción.....	90
Figura 24: Dimensionamiento del proceso de Distribución.....	93
Figura 25: Estados financieros proyectados.....	109

## INTRODUCCIÓN

A partir de la década de los cincuenta, inicia la necesidad de llevar a cabo generación de centros de distribución más amplios porque comenzaron a generarse problemas relacionados con la dificultad de entregas a tiempo, el exceso de uso de recursos y operaciones sin generar un valor agregado, dado que los niveles de producción, comercialización y ventas, representaban mayor cantidad (Quijada, 2012)

En los años sesenta, se sufren las primeras transformaciones, y se desarrollan los centros de distribución y medios de transporte, y los mercados reclamaban una gran cantidad y diversidad de productos y servicios, lo cual generó un aumento de los números de referencia y una mayor cantidad de stock que gestionar en los procesos de producción y los procesos de distribución, esta fue la razón fundamental por lo cual, los profesionales encargados de la logística en las empresas se plantearon lograr la optimización en la cadena de distribución, por medio de la reducción de los costos unitarios de transporte, almacenamiento y gestión, con tiempos de ciclos más cortos y una reducción de las existencias en las cadena de suministro (Servera, 2010)

Mientras que, en los años setenta y ochenta, las instituciones, organizaciones y empresas contemplaron las cadenas de suministro de sus unidades de producción, con el objetivo de lograr entrar y competir al mercado nacional e internacional, en donde, las empresas establecieron procedimientos para abastecer las unidades productivas, y a partir de ese momento la cadena de suministro se convierte en un elemento necesario para considerar en los procesos de producción, dado que las fallas que se puedan producir desde el punto de vista de la logística y el transporte, generan mayores costes logísticos, altera las condiciones espaciales y reduce la competitividad de las empresas, condiciones espaciales y reduce la competitividad de la zona.(Ivanov & Skolov, 2010).

Sin embargo, en los noventa, Quijada (2012) en donde nace la competencia global, dado que se genera un mayor número de consumidores finales, y se mide el éxito en las cadenas de abastecimiento más grandes, más eficientes, y que cumplan con los mayores requerimientos del mercado, y se basa en llevar a cabo un análisis profundo de toda la cadena en función de los impactos de los costos y resultados hacia el cliente. Y otras de las tendencias que marca mucha fuerza es la introducción del comercio electrónico, las plataformas digitales, y la generación de una nueva economía, la cual se fundamentó en la rapidez, coordinación y flexibilidad y rapidez, en la que se producían los productos, desde el momento del pedido y considerada producción de pedido a gran escala (Rivera, 2015)

Y en la actualidad, se generan los modelos de negocio, los cuales simplifican la dinámica del negocio, según los participantes en el negocio, los cuales se pueden clasificar como empresa-empresa, empresa-consumidor, empresa-empresa, consumidor (B2B2C) o consumidor-consumidor, y la forma de operar a través de intermediarios, ganancia por cobro de comisión, venta directa, venta de productos o servicios, y la razón de incorporar a las empresas la administración de la cadena de abastecimiento es por el desarrollo de los flujos de información, los comercios electrónicos y plataformas digitales, las peticiones de los clientes en función de los tiempos, la calidad, los costos y aliados (Amor, 2001)

Por lo cual, la planificación logística es un elemento clave de cualquier cadena de suministro, porque engloba varias tareas, en función estratégica y transversal que atraviesa directa o indirectamente cada uno de los órganos o departamentos en los que se divide la empresa, por lo que sus decisiones deben tomarse siempre en un marco de planificación y coordinación, y las personas implicadas en este trabajo saben que gestionar las estrategias de optimización de los elementos que intervienen en los procesos logísticos y conseguir el máximo rendimiento en cada etapa es un reto difícil (Jimenez, 2002)

Es importante resaltar que se deben llevar a cabo estrategias básicas relacionadas con la distancia a recorrer, el alto número de vehículos para distribuir, la demanda entre puntos de origen-destino puede llenar la capacidad de un transporte, por lo cual, se conoce como envío directo; en cuanto a los envíos hub & spoke, representa los centros de carga consolidada que se concentra la mercancía y optimiza la capacidad del transporte con una demanda no uniforme, a través de la estrategia, se puede aumentar el factor de carga del transporte y se reduce de forma significativa los costos unitarios del transporte en toda la red de distribución. Con respecto a los envíos con paradas múltiples, la estrategia se enfoca en el número reducido de rutas compuestas por un alto número de paradas, se puede evaluar cuando el costo y el tiempo para realizar una parada es reducido y el costo de servicio de vehículo es relativamente alto (Estrada, 2007)

Asimismo, la planificación logística resulta un pilar importante para llevar a cabo una gestión cadena de suministro trata de ajustar la oferta y la demanda con un mínimo de existencias, a través del ciclo de producción y reducción de los costes, la planificación y gestión de todas las actividades relacionadas con el abastecimiento, la adquisición y la conversión, la coordinación de procesos y actividades entre marketing, ventas, planificación de productos, finanzas y sistemas de información, en función de lograr satisfacer las necesidades de los clientes haciendo el uso más eficiente posible de recursos como la capacidad de distribución, las existencias y la mano de obra.

Por lo tanto, en cuanto a las funciones de la cadena de suministro en empresa industriales, en donde se considera el aprovisionamiento, basado en el suministro de los centros de producción con materias primas, elementos o las piezas que mejor respondan al ritmo y volumen de producción, garantizando el mínimos coste, mientras que la producción contempla la organización de los medios de producción: físicos, humanos y las actividades de elaboración o transformación; la distribución comercial se encuentran enfocadas en evaluar la ubicación optima, distribución de las áreas, posicionamiento de los productos, aprovisionamiento del stock, la logística de transporte, selección de los medios y la optimización de las rutas; y los servicios postventas se encuentran centrados en la gestión de pedido y devolución, y el establecimiento de los servicios de uso duradero (Noega Systems, 2016)

En el sector de la alimentación, es importante señalar, la forma de adquisición de materia prima, la cual se puede encontrar condicionada por la localización/deslocalización de fábricas, y en cuanto al análisis del sector de textil moda, lo cual consideran la producción interna, tanto con un alto porcentaje de subcontratación a talleres textiles, como con la fabricación externa de algunos productos terminados y complementos, fuentes de aprovisionamiento globalizado y un enfoque ágil de cadena, y se puede argumentar que la eficiencia en la gestión de la cadena de suministro no depende sólo del nivel de integración/coordiación interna en cada empresa sino, también, del que exista con otras empresas por los procesos de negociación: amistosas y básicas (Sanchez, 2014)

En un entorno actual industrial existe un alto nivel de incertidumbre y competencia, globalización, y crisis, por lo cual las empresas deben seguir estrategias que le proporcionen ventajas competitivas, las relaciones entre los diferentes agentes en la gestión de la cadena como medio de mejorar su eficiencia y flexibilidad. Así, con una mayor coordinación organizativa de la cadena de suministro puede facilitar la innovación en los modelos de negocio por las empresas, donde los niveles competitivos ya no se miden entre empresas sino entre las propias cadenas de suministro. Con respecto, a las funciones de la logística en empresas comerciales, se encuentran enfocados en la distribución y aprovisionamiento, relacionados con el flujo de mercancías dependen de factores como: objetivos establecidos para cada sección o área de la compañía, organización y tamaño de la propia empresa, entre otros (Jimenez, 2002)

Y con las funciones logísticas en empresas de servicio, el cual se basa en los “aprovisionamientos que necesitan las empresas de servicios son los bienes que adquieren para llevar a cabo la actividad que realizan y como son de uso, generalmente, no se almacenan” (Noega System, 2016), en donde “los hoteles y restaurantes los aprovisionamientos que adquieren son de

consumo diario o de uso y las cantidades que almacenan son mínimas, para cubrir imprevistos” (Noega System, 2016). La industria de servicio proporciona soluciones con una gran cobertura que al mismo tiempo sea heterogénea, y actividades relacionadas al transporte, servicio social, comercio y turismo, y, sobre todo, para el flujo de la carga material, lo cual permite la distribución física y el cliente depende de la empresa (Noega System, 2016)

Es muy importante, en empresas de servicio, considerar la importación y exportación que determinen la experiencia de los clientes, considerando siempre, el tiempo, los sistemas logísticos y la gestión óptima, para lo cual es esencial realizar una codificación de los productos, determinación de la legislación de cada país, contar con la documentación necesaria que hay que adjuntar para cada envío y lograr una importación que cumpla con la legislación de cada país asegurado. Del mismo modo, la caracterización de los productos y servicios de la empresa, con el fin de determinar los aspectos negativos y positivos, los cuales proporcionan los resultados en las empresas, y con la selección del servicio de objetivos que debe seleccionar el producto y/o servicio al cual se le aplicará el diseño con un enfoque logístico.

Después de una segmentación e investigación del mercado, es necesario subdividir al mercado en subgrupos, esta nos permitirá clasificar a los potenciales clientes de modo que la decisiones que se vayan a tomar, se hagan mas fáciles, en cuanto a servicio garantizado y en cuanto a procesos más eficientes de satisfacción de las necesidades de cada mercado y a su vez cumplir con las exigencias y expectativas de los clientes de cada segmento, por ende se estaría corrigiendo aquellos elementos que tuvieron alguna observación en el servicio brindado a través de preguntas, entrevistas, encuestas, quejas e inconformidades (Becerra, 2018).

En función de la selección de los parámetros logísticos de medición, la cual busca determinar los indicadores del nivel de servicio que deberán garantizar un servicio de calidad capaz de satisfacer la demanda existente en cada segmento del mercado, por medio del cual se pueden definir las metas de servicio en cada uno de esos indicadores que permitan controlar sus comportamientos reales e instrumentar acciones para eliminar las desviaciones detectadas en los servicios brindados; también se debe identificar los factores de éxito y las características diferenciadoras de la competencia, los atributos y la calidad de los productos y servicios.

Para la determinación de los indicadores a emplear, hay que comenzar con los componentes del servicio logístico al cliente y, luego, seleccionar aquellos que más se ajustan a los intereses de la organización, a las características de cada segmento y a las

particularidades del servicio ofrecido por las empresas líderes del mercado (Alonso & Felipe, 2014, p. 189).

Entonces, en función de lo especificado en el ítem anterior, es de vital importancia definir que el objetivo de los centros de distribución logísticos, es minimizar la brecha entre el nivel que proporcionan las empresas y el nivel de servicio que reciben los clientes en función del tiempo de respuesta, disponibilidad, calidad, costos, variedad, lo cual arrojará información clave para lograr el perfeccionamiento continuo del sistema de gestión logística.

Las empresas de ingeniería de proyecto en el Perú, representan un sector muy competitivo y con múltiples opciones, dado que existen empresas que se encargan de distintos proyectos, desde la etapa de concepción, pasando por la ingeniería básica, ingeniería de detalle hasta llegar al proceso de fabricación o construcción, de diferentes índoles tanto a pequeña como a gran escala en el Perú, por lo cual, es de vital importancia hacer énfasis en las características y el nivel de calificación que debe poseer el equipos de profesionales que desarrollan el proyecto, dentro de un ambiente laboral sano, con responsables encargados de la organización, seguimiento y control de las actividades.

Desde la perspectiva en donde se relaciona la gestión de la cadena de suministro en una empresa de proyectos de ingeniería, se consideran las fluctuaciones del mercado, las capacidades de producción, la capacitación del personal para plantear o diseñar estrategias, llevar a cabo el liderazgo dentro de la organización, controlar procesos y procedimientos y rentabilizar estas operaciones; establecer la visión estratégica del entorno del negocio, las tendencias de industria, la habilidad de demostrar el valor de la gestión del negocio con resultados económico-financieros, para lo cual, se requiere lograr una mayor formación en cuanto al manejo de los avances tecnológicos industriales, las necesidades de todos los sectores de la comunidad, satisfacer las necesidades de los consumidores con los mayor estándares de calidad y con los menores costos (García, 2006)

El resultado es una mejor planificación de la producción y la distribución global, que puede reducir los costes y dar lugar a un producto final más atractivo, lo que se traduce en mejores ventas y resultados generales para las empresas implicadas (PNUD, 2009). El objetivo de la investigación se centra en proponer acciones de mejora se podrían implementar a la cadena de suministro, a través de la descripción de las principales características de la cadena de suministro, identificación de los procesos críticos en la cadena de suministro, identificación y planteamiento de las oportunidades de mejora a la cadena de suministro mediante la aplicación del modelo SCOR y el planteamiento de mecanismos de control y seguimiento.



# CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1. Problema de investigación

En un entorno altamente competitivo y complejo, las organizaciones empresariales enfrentan retos y oportunidades originados esencialmente por la globalización y el uso intensivo de tecnologías. De esta forma, cada empresa requiere adaptarse, ampliar estructuras y también procesos, para producir bienes y ofrecer servicios, con estándares de calidad, para continuar acoplándose al mercado. Sus relaciones con el entorno, los grupos de interés y todos los factores internos y externos, deben estar dirigidos a favorecer el flujo entre la producción o prestación del servicio y su comercialización. Para acompañar a este flujo, es necesario el estudio de la cadena de suministro, vista como la estructura indispensable para la optimización de producción y una mejor prestación del servicio. “saber cuáles son los recursos necesarios, qué cantidad se requiere, así como, conocer el aprovechamiento actual de los recursos de la organización, permitirá el desarrollo de acciones que maximicen el logro de los objetivos empresariales (Manrique, Teves, Taco, & Flores, 2019)

Del mismo modo, el Banco Mundial publicó: Trade Logistics in the Global Economy, un informe en el que se valora el grado de eficiencia con que las cadenas de suministro conectan a las empresas con oportunidades nacionales e internacionales en 168 países y en el que se presenta el Índice de Desempeño Logístico. En cuanto al desempeño logístico en Latinoamérica, Perú ocupa el puesto 74, lo que puede evidenciar la carente relevancia que las empresas le brindan a sus respectivas cadenas de suministro limitando su capacidad de competitividad frente a otras empresas en Latinoamérica (Banco Mundial, 2018)

**Tabla 1: Índice de desempeño logístico (Países latinoamericanos)**

Índice de desempeño logístico (Países latinoamericanos)		
País	Puesto	Puntuación media del Índice
Chile	40	3,28
Brasil	56	3,02
Argentina	62	2,93
Ecuador	70	2,82
Colombia	71	2,81
Perú	74	2,78
Uruguay	75	2,78

Fuente: Banco Mundial (2018)

Del mencionado informe se puede extraer lo siguiente: las economías avanzadas siguen siendo líderes mundiales en logística, la mayoría de países han emprendido reformas e inversiones para construir infraestructura, facilitar el transporte y el comercio o desarrollar servicios modernos apoyados con nuevas tecnologías, en orden de lograr un mejor desempeño logístico (Banco Mundial, 2018)

Con todo lo antes mencionado, conviene destacar que la gestión logística abre las puertas a la integración de empresas en lo que se ha denominado cadenas de suministro, involucra a las “operaciones realizadas entre empresas que intercambian información, mercancías y servicios, en la búsqueda de la solidez de sus relaciones, por medio de la competitividad y bajo un trabajo colaborativo y de apoyo muy fuerte entre los miembros de la cadena” (Jassir-Ufre, Domínguez, Arboleda, & Henríquez, 2018). Esto lleva a las organizaciones a optar por soluciones innovadoras desde la adquisición de las materias primas e insumos hasta la entrega del producto o la prestación del servicio. De este modo, la logística “es considerada en la actualidad como uno de los procesos que genera ventajas competitivas a las empresas disminuyendo costos y tiempo, en la medida en que ayuda en la mejora del servicio y calidad de productos” (Cardona, Balza, & Henríquez, 2017). De ahí, la logística es otro componente que se ha transformado, “teniéndose que adaptar, rápidamente, a los cambios que se han presentado, implementado mejoras y en cuanto a la cadena de suministro las empresas tienen que diversificar sus proveedores con el fin de mitigar el riesgo en su operación” (Castellanos, 2020)

En contexto de Perú, de acuerdo con un estudio de Global Language of Business (GS1), solo el 30% de las empresas tienen cadenas de suministro competitivas, mientras que el 10% de las firmas locales tienen procesos de aprendizaje (Diario Gestión, 2015), con lo cual se demuestra que hay mucho por desarrollar en cuanto a la gestión de la cadena de suministro y que ello puede ser una forma de diferenciarse de los competidores. Este concepto se torna aún más relevante cuando nos trasladamos al sector de ingeniería y construcción, en donde un aspecto muy importante en los proyectos del sector es, efectivamente, la gestión de la cadena de suministro (Sholeh & Fauziyah, 2018), la cual puede ser compleja debido a la magnitud de los proyectos y obras que suelen llevarse a cabo. Asimismo, se atiende a un cliente exigente que demanda altos estándares de calidad y que requiere costos elevados dentro de la cadena, ya que, dos elementos importantes de la misma, más aún dentro de la gestión de proyectos, como transporte y mantenimiento de inventarios, son las actividades logísticas que ocupan costos importantes que van desde 50 a 66% del total de costos logísticos (Ballou, Gilbert & Mukherjee, 2004).

En base a las estadísticas del desarrollo de servicios de ingeniería y construcción en el Perú, se puede evidenciar que el sector ha tenido un crecimiento potencial durante los últimos años logrando aportar un gran porcentaje de participación al crecimiento del PBI peruano, representado aproximadamente el 21% del PBI y el 79% de la inversión nacional (Cámara de Comercio de Lima, 2016) como consecuencia de la inversión tanto privada como para el desarrollo nacional del país.

En el caso de nuestra investigación, la empresa PIL Perú S.A.C., una empresa perteneciente al sector de construcción y proyectos de ingeniería, ofrece los servicios de automatización industrial, potencia energía, diseño e ingeniería y fabricaciones y construcciones. En atención al sector de ingeniería, se estimaba que para el 2015 la cuota de mercado de las construcciones con el método EPC (Engineering, Procurement and Construction) representan el 55% basado en una estimación del Desing-Build Institute of America (DBIA) (KPMG, 2015). Este tipo de contrato y de entrega de proyectos de construcción tiene como características que un solo contratista asume la responsabilidad de todos los elementos de diseño, adquisición y construcción, asimismo, el contratista asume responsabilidades como un costo de finalización único sujeto a ajustes limitados, tiempo de finalización delimitado sujeto a extensiones de tiempo, y calidad del diseño, trabajo y el cumplimiento de las garantías de desempeño (Henchie, 2005).

A más de un año del inicio de la crisis sanitaria en el país, el sector construcción parece superar la situación crítica vivida en el segundo y tercer trimestre del año 2020, al crecer un 15.2% durante el mes de enero del 2021, logrando de este modo, cinco meses consecutivos de resultados positivos. El informe económico de construcción (IEC) de CAPECO, pronostica un aumento en el sector equivalente al 16.6%, completando así, un semestre en alza y un cuatrimestre con tasas positivas de dos dígitos en el sector. Parte de la problemática que afronta Pil Perú S.A.C., se puede determinar que no se está gestionando adecuadamente los costos asociados al cumplimiento de las actividades operativas, esto se puede ver reflejado en el 10.83 % correspondiente al margen operativo tomando como base sus ventas ordinarias, es decir, los ingresos correspondientes al core del negocio (Ver Anexo AB). De esta manera, los altos costos operativos como los gastos de ventas, administrativos y otros gastos pueden explicar el efecto negativo en el margen operativo pues se considera que con una adecuada gestión de la cadena de suministros, gestión de abastecimientos e inventarios, esta podría generar sustanciales ahorros en los gastos ya mencionados (Donaire, comunicación personal, 17 de mayo del 2021).

Una situación clave en el análisis de la problemática es la gestión de proveedores, puesto que se tiene actualmente sobrecostos como concepto de evaluación de proveedores generados como consecuencia de una segunda evaluación ante el incumplimiento de los requerimientos por parte de los proveedores con los que se trabajaba continuamente y falta de comunicación fluida en los distintos canales para la determinación de las condiciones de compra. Según especialistas del Project Finance, la idea de que se van a producir sobrecostos en un proyecto, es tan válida, que en los cálculos de costos de un proyecto, es considerada una buena práctica, prever una reserva de sobre costos o “cost overruns”, que se suele fijar en 10% o algo menos (Belaunde, 2017), estos sobrecostos generalmente se incluyen en la estructuración financiera considerando

que siempre hay factores que los van a generar, comenzando por el factor tiempo calculado desde el momento que se fija el presupuesto del proyecto y la fecha de culminación, sumado a otros obstáculos como: geológicos, arqueológicos, el clima, desastres naturales, etc.

Considerando que aproximadamente los gastos representan S/. 6,000.00 soles anuales por concepto de 48 horas/hombre al mes. De la misma manera, los sobrecostos de recursos claves como mano de obra con relación al uso adecuado de la gestión de inventarios reflejado en el 10 % de las pérdidas que la empresa podrían generar en sus resultados (Donaire, 17 de mayo del 2021).

Adicionalmente, Donaire, gerente comercial, indica que la adecuada gestión de la cadena tiene que ir de la mano con las respectivas capacitaciones al personal encargado del manejo del software de inventario pues solo dos personas del área tienen acceso al módulo de inventario lo que genera retrasos en las entregas de los requerimientos y la trazabilidad de los materiales, además, existe un control externo al software que es realizado en formato Excel (Donayre, 17 de mayo del 2021). Los costos asociados al retraso de la entrega de requerimientos como materiales, herramientas y maquinarias en la ubicación de las obras pueden representar aproximadamente un día de labores del personal técnico y profesional lo que significa S/. 600.00 diarios sin considerar gastos por concepto de movilización, alimentación o penalidades por observaciones en el avance de proyecto (Bonifacio, G., 2021). Como consecuencia, existen retrasos en la recopilación de la documentación necesaria para proceder con la facturación/cobranza de los servicios brindados, esto se puede ver reflejado en las cuentas por cobrar comerciales pues la misma representa el 90% de los activos corrientes que podrían ser invertidos por Pil Perú S.A.C. en el pago anticipado de sus deudas o compra de existencias para el abastecimiento de otros proyectos, es decir, el costo de oportunidad (Ver Anexo Z).

En cuanto al personal, los gastos administrativos representan un monto aproximado de dos millones de soles lo que significa un 91.1 % de los gastos operativos totales (Ver Anexo AB). Esta participación se explica ante una alta contratación de personal técnico y profesional, externo e interno con los beneficios correspondientes, pero que no se encuentran justificados estos altos costos operativos que ascendieron de 500,411 en el año 2019; a 866,294 en el año 2020, debido, entre otras razones, principalmente a que Pil Perú S.A.C. no tiene definido documento formal en el que se compilen las diferentes descripciones de puestos de trabajo de la organización para que de esta manera se tengan establecidos los procesos claves, con indicadores para medir los resultados. Como lo menciona Yovana, jefa de logística, la ausencia de un documento formal que delimite las funciones de cada puesto de trabajo puede ocasionar que varios trabajadores realicen

la misma tarea ocasionando demoras y falta de competitividad, incluso, cuando se comenten erros en los procesos no existe la manera de mapear quien es el responsable por la acción lo que muchas veces genera costos adicionales al proceso e internamente un inestable clima laboral entre los compañeros (Bonifacio, G., 2021). Adicionalmente, los altos niveles de existencias producto de un contrato de gran magnitud lo que genera una falta de capacidad disponible para el almacenamiento de materiales, herramientas y equipos de protección personal ya que actualmente se cuenta con un único espacio de 50 m2 provistos para el almacenamiento de estas.

En conclusión, existe suficiente evidencia de que una adecuada gestión de la cadena de suministro puede generar distintos beneficios para una empresa y que estos puedan verse reflejados en una disminución de costos y/o aumento de rentabilidad, más aún dentro del sector de ingeniería y construcción por la complejidad de la cadena, involucrando a distintos actores a lo largo de la misma y por los retos que este sector presenta actualmente. A lo anterior se puede añadir que en el proceso logístico y de la cadena de suministros, la empresa debe realizar seguimiento a las actividades para identificar las fallas del sistema a fin de obtener información actualizada y de esta manera apoyar la toma de decisiones ante las crisis. Al revisar de manera exhaustiva el proceso logístico, la cadena de suministros y sus fallas, se pueden iniciar nuevas actividades, estrategias o procesos eficientes.

## **2. Objetivos de investigación**

### **2.1. Objetivo general**

Proponer estrategias de mejora para la cadena de suministro de la empresa PIL Perú S.A.C.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Describir las principales características de la cadena de suministro de una empresa de proyectos de ingeniería. Caso de estudio: PIL Perú S.A.C.
- Identificar los procesos críticos en la cadena de suministro de una empresa de proyectos de ingeniería. Caso de estudio: PIL Perú S.A.C.
- Programar mecanismos de control y seguimiento en la gestión de la cadena de suministro de una empresa de proyectos de ingeniería. Caso de estudio: PIL Perú S.A.C.

## **3. Justificación**

La investigación presenta una gran contribución al desarrollo del conocimiento, considerando la rigurosidad metodológica con la que será realizada, aplicando la normativa vigente de la Universidad. A su vez, se constituyen en un apoyo a las líneas de investigación de

la universidad y al fortalecimiento de los conocimientos de la carrera de Gestión con mención en gestión empresarial.

El proyecto de investigación es un punto de partida para que la empresa caso de estudio mejore su gestión de la cadena de suministro, de allí su importancia. Ante un mundo empresarial tan competitivo y con marcadas tendencias del mercado, la propuesta contribuirá a su permanencia para que siga agregando valor al desarrollo económico del sector y del país.

En cuanto a las implicaciones prácticas del proyecto de investigación presentado y su valor metodológico, el desarrollo de la investigación involucra una propuesta de mejora para aplicar en la empresa específica, diseñada para su actividad económica, por lo que su aporte amplía el estudio de la gestión de la cadena de suministro en sus distintas fases, lo cual incidirá en la optimización de los procesos, optimización que será de gran utilidad, no sólo para la organización sino para otras empresas que se dediquen a la misma actividad económica.

#### **4. Viabilidad**

La investigación es viable desde el punto de vista económico financiero, no contempla costos razonables y se tienen limitaciones para su desarrollo dada su aplicabilidad en el entorno empresarial y la disposición plena de los investigadores para su prosecución.

## **CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO**

### **1. Investigaciones previas**

La presente investigación académica tiene como objetivo proponer acciones de mejora a la cadena de suministro de una empresa dedicada al desarrollo de proyectos de consultoría e ingeniería especializados en la automatización y control de procesos, energía y potencia, telecomunicaciones y diseño de ingeniería avanzada. Se encuentra dirigida a una gran variedad de clientes, entre los que destacan las industrias de Petróleo y gas, Energía, alimentos y bebidas, y Minería metales y cementos. Existe una amplia revisión bibliográfica relacionada al objeto de estudio por lo que se pudo realizar una extensa revisión de la misma, sin embargo, tiene una mayor aplicación directa a empresas industriales o manufactureras. En cambio, los estudios de empresas proveedoras de servicios de consultoría e ingeniería cuentan con limitaciones en cuanto a su aplicación, por lo que tomaremos como referencia la investigación realizada a la cadena de suministro como marco teórico de nuestra investigación.

El “Análisis y propuesta de mejora de la cadena de suministros en una empresa de servicios dedicada a la reparación y mantenimiento de embarcaciones navieras”, un proyecto profesional realizado por Castillo, Díaz y Luis (2019) tuvo como objetivo de investigación fue analizar y evaluar la cadena de suministro aplicando el Modelo Scor para determinar si la gestión de la misma es eficiente y permite a la empresa ser competitiva dentro de su sector. La metodología aplicada en esta investigación tuvo un enfoque descriptivo al señalar las características, procesos y actividades de la cadena de suministro. Como resultado de la investigación, la aplicación del Modelo Scor logró identificar que la cadena de suministros no cumplía la puntuación mínima para ser denominada como eficiente y correcta. De esta manera, le permitió al autor identificar los cuellos de botella en los procesos críticos de la cadena suministro con lo que se determinó una serie de propuestas de mejora relacionadas con el abastecimiento, ahorros de tiempo y pérdida de materiales.

Del mismo modo, el “Diagnóstico basado en el modelo Scor para la cadena de suministro de la cadena MATECSA S.A” es un estudio que analiza todas las actividades involucradas en la cadena de suministro de una empresa colombiana dedicada a la producción, comercialización de sistemas de construcción metálicos, así como, asistencia técnica respecto a los productos y servicios ofrecidos. El estudio tiene la finalidad de establecer un plan maestro de implementación del Modelo Scor debido a los constantes problemas en el proceso logístico de la entrega de sus productos y el cumplimiento de los plazos de entrega. Los hallazgos de este estudio revelan que la buena comunicación con los proveedores es fundamental para gestionar exitosamente la cadena

de suministros, ya que el cumplimiento oportuno de las entregas de las materias primas asegura el inicio de la cadena de abastecimiento y, como consecuencia, la entrega a tiempo del producto terminado al cliente (Campos & Hinostraza 2008)

Por otro lado, la Revista CEDE (2006), Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, desarrolla una investigación denominada “La flexibilidad de la cadena de suministro: un estudio empírico en la industria de automoción” cuyo objetivo del estudio es responder la relación existente entre la flexibilidad de la cadena de suministro de las empresas y cómo esta puede ayudar a mejorar los resultados financieros y de mercado. Para el desarrollo del estudio se utilizaron herramientas cuantitativas y cualitativas como el análisis de correlación y regresión lineal. Uno de los resultados más resaltantes del estudio mediante un análisis cuantitativo es que existe una relación positiva entre la flexibilidad de la cadena de suministro y los resultados de la empresa. Cabe resaltar que este efecto positivo de la flexibilidad no se evidencia a lo largo de toda la cadena de suministro, sino que las empresas ponen mayores esfuerzos a nivel de planta/producción dejando de lado el valor agregado en la relación con sus clientes y proveedores. A pesar que esta última relación es la variable que tiene mayor impacto en los resultados de la empresa. Esto apoya la aplicación de nuestra investigación pues evidencia la relevancia de la cadena de suministro en los resultados de las empresas tanto en sus relaciones internas con los clientes como externas en el mercado que operan.

Asimismo, la tesis realizada por Deville y Gallo (2017) cuya investigación es “Contribución de Lean Construction para alcanzar la construcción sostenible” analiza de manera teórica la relación que existe entre Lean Construction y la sostenibilidad. Lo relevante de la investigación es la revisión de la literatura pues se tiene como propósito evaluar las distintas formas de alcanzar una construcción más eficiente en cuanto al uso de los recursos y energía primaria. De esta manera, el autor implementa la herramienta Lean Construction como una filosofía que genera un impacto positivo en los proyectos de construcción, principalmente en el impacto ambiental. Sin embargo, para nuestra investigación fue relevante el impacto en el uso de los recursos y la reducción de los tiempos de implementación de los proyectos.

Respecto a investigaciones previas fuera del ámbito latinoamericano, los investigadores Papadopoulus G., et al. (2016), desarrollaron una investigación titulada: “Supply Chain Improvement in Construction Industry”, donde reconoce a la industria de la construcción como muy competitiva y compleja. Ante la necesidad de entregar proyectos de máxima calidad a precios muy competitivos radica la importancia de una gestión eficaz en la cadena de suministros de la construcción. El objetivo de esta investigación informe de estudio es proporcionar un conjunto de



propuestas para mejorar la gestión de la cadena de suministro de la construcción, como benchmarking, mejora de proveedores / subcontratistas desempeño, eliminación de desperdicios, capacitación e información a compartir entre partes de la cadena de suministro.

Por su parte, Payam et al. (2019), afirma que los proyectos de construcción, enfrentan numerosos riesgos durante todo su ciclo de vida a consecuencia de las complejidades inherentes a sus procesos. Por lo tanto, una eficiente gestión de los riesgos a lo largo de la cadena de suministros del proyecto. Es fundamental para evitar sobrecostos en tiempo y costos que de no ser controlados, derivarían en el fracaso del proyecto. Los investigadores postulan que a pesar de la relevancia del tema, existe una brecha entre la literatura y la práctica de la gestión de riesgos de proyectos de modo tal, que la aplicación de las mejores prácticas (como la gestión de la cadena de suministro y la gestión de la riesgos de la cadena de suministros) de la industria manufacturera en la industria de servicios, se encuentra muy descuidada. La principal contribución de este estudio, es preparar el escenario para una discusión entre los académicos y los profesionales del campo de la gestión de proyectos con los de la industria manufacturera para beneficiarse de una oportunidad de crecimiento mutuo.

Finalmente Hall et al. (2018), investigaron sobre: Identifying the rol of suply chain integration practices in the adoption of systemic innovation, donde descubrió que investigaciones anteriores han identificado la investigación vertical y horizontal en la cadena de suministros, hace que sea mucho más probable que se adopten innovaciones sistémicas como: contratos de múltiples partes, equipos de proyectos colocados y modelado de información de construcción digital, lo cual facilita los mecanismos de integración de la cadena de suministro y aumentan la adopción de la innovación sistémica dentro de la entrega de proyectos colaborativos de naturaleza compleja.

En general la problemática en la gestión dela cadena de suministros no tiene nacionalidad, y en todos los casos presentan factores comunes a consecuencia de una mala gestión de esta cadena que redunde específicamente en el incremento de los costos y de los tiempos de entrega lo cual se agrava con la dimensión del proyecto pues a más costoso el proyecto las pérdidas pueden ser bastante considerables.

## **2. Teorías enfoques y conceptos**

### **2.1. Cadena de suministro**

La cadena de suministro es una red de organizaciones y procesos en la que varias empresas (proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas) colaboran (cooperan y coordinan) a lo largo de toda la cadena de valor para adquirir materias primas, convertir estas materias primas en productos finales específicos y entregar estos productos finales a los clientes

(Ivanov, Tsipoulanidis & Schönberger, 2017). La entrega de las mismas siempre debe apuntar a maximizar la satisfacción del cliente a través de la participación de todos los actores involucrados en la cadena de suministro, ya sea que influyan directa o indirectamente (transportistas, almacenistas) en los procesos de creación de valor realizados en la entrega del producto o servicio solicitado. Incluso como lo menciona Ballou (2004), la cadena de suministro incluye al cliente pues es quien inicia la misma mediante la necesidad de adquirir el producto o servicio.

Debido a la complejidad de la cadena de suministro, los actores involucrados y todas las relaciones que se constituyen en ella forman parte de un sistema de red complejo pues el entorno en el que desarrollan sus funciones y procesos es incierto y dinámico (Sadeh, 1999). Esto como consecuencia de un entorno cada vez más globalizado que demanda cadenas de suministro estratégicas. Es evidente que alinear las operaciones de la cadena de suministro con las prioridades competitivas de la empresa tiene sus implicaciones estratégicas pues son las mismas que determinarán la supervivencia de las empresas en un entorno altamente competitivo (Mentzer, 2004).

Sin embargo, no solo el entorno en el que operan las organizaciones hace que sus cadenas de suministros presenten un efecto dinámico y complejo, sino que la cadena de suministro está compuesta de distintos actores que naturalmente tienen distintos intereses en la participación de cada proceso. Por ello, una de las principales dificultades de las organizaciones es integrar estas cadenas que en muchos de los casos tienen objetivos diferentes y mutuamente conflictivos en sus diferentes procesos internos (Sadeh, 1999).

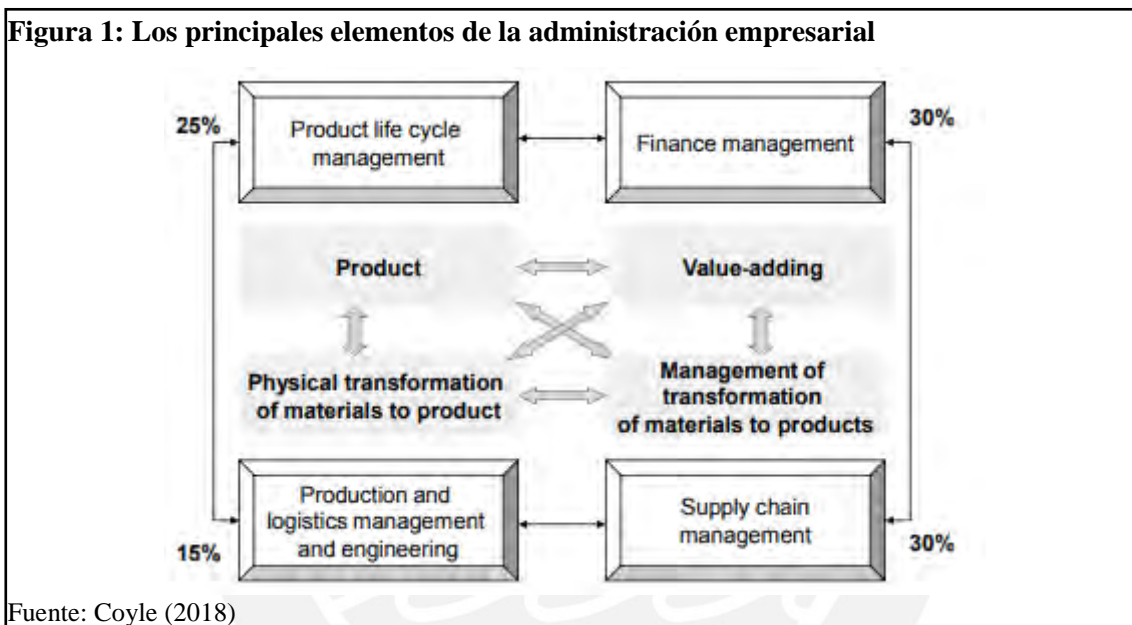
## **2.2. Gestión de la cadena de suministro**

La gestión de la cadena de suministro (SCM) es una integración y coordinación entre departamentos y empresas de materiales, información y flujos financieros para transformar y utilizar los recursos de la cadena de suministro de la manera más racional a lo largo de toda la cadena de valor, desde los proveedores de materias primas hasta los clientes. SCM es una filosofía colaborativa y un conjunto de métodos y herramientas para integrar y coordinar los procesos logísticos locales y sus vínculos con los procesos productivos desde la perspectiva de toda la cadena de valor y su desempeño total (Ivanov et al., 2017).

Como lo señala Ivanov y Sokolov (2010), la gestión de la cadena de suministro ha evolucionado de una visión empresarial y organizativa funcional a una visión moderna cuyo principal énfasis es el desarrollo de la creación de valor a través de una exitosa gestión de la cadena de suministro. Esta visión moderna es el resultado de un entorno cada vez más globalizado y competitivo de los mercados, donde los requerimientos de los clientes son cada vez más

personalizados. Como consecuencia de esta gran demanda, las organizaciones atraviesan mayores desafíos en la cadena de suministro y urgen una mayor flexibilidad de las mismas. No solo por los desafíos que se puedan presentar en el entorno competitivo del mercado en general, sino que esta también se ve afectada debido a la gran incertidumbre que se presenta en ella.

De acuerdo con la Figura 1, las actividades dentro de una visión empresarial están compuesta por la gestión del ciclo de vida del producto, gestión financiera, gestión y dirección de producción y la gestión de la cadena de suministro. Esta visión tiene como principal elemento la creación de valor añadido a lo largo de toda la cadena.



Mediante esta propuesta se deja en evidencia la relevancia del estudio de la cadena de suministro desde la perspectiva empresarial pues la SCM es uno de los componentes claves pues es responsable de la integración de los procesos desde la producción de los productos/servicios y toda la logística requerida para la entrega de los mismos con la finalidad de brindar la máxima satisfacción a los clientes. Por lo que el impacto de la SCM en la gestión empresarial se estima en 30% aproximadamente (Ivanov & Sokolov, 2010). De la misma manera, podemos evidenciar que una adecuada gestión de la cadena de suministro influye directamente en la rentabilidad y competitividad de la organización. “Caso contrario, una gestión aislada por procesos provocará que cada etapa de la misma trabaje de forma independiente lo que genera una reducción en la rentabilidad total de la organización” (Ballou, 2004, p. 63).

Para lograr una exitosa cadena de suministro, las organizaciones tienen que centrar su mayor esfuerzo a nivel intraorganizacional, es decir, el nivel de colaboración entre las áreas funcionales como marketing, compras y ventas deberá ser gestionada de manera integrada para

que los flujos de información dentro de la cadena sean fluidos y descentralizados. En muchos casos, los intereses de los departamentos suelen estar en conflicto entre sí, por lo que el autor enfatiza que la gestión de la cadena de suministros no solo abarca las sincronizaciones salientes, sino también la sincronización organizativa interna. Del mismo modo, la cadena de suministro puede debilitarse debido a una lucha interna entre los participantes si la misma no es considerada como un sistema integrado siguiendo una estrategia única e implementando una política interna (Govil & Proth, 2002).

### **2.3. SCM en el sector de construcción**

La SCM en el sector construcción requiere una mayor exigencia por parte de los clientes debido a la gran variedad de requerimientos y características de cada proyecto, debido a que esta variabilidad es que los proyectos en muchos de los casos son independientes y requieren una mayor flexibilidad de la cadena. Las variables pueden ser independientes lo que dificulta el control de los flujos de información como de materiales y personas. Además, este sector presenta un mayor grado de subcontratación lo que extiende aún más al seguimiento de los proveedores, procesos, materiales e información.

Ante esta problemática, distintos autores proponen sistemas de gestión de proyectos enfocados en la mejora de la cadena de suministro, particularmente en el sector de la construcción, con la finalidad de maximizar la satisfacción de los clientes a través de un eficiente flujo de materiales e información (Koskela, 1992)

El primero, Lean Construction, es un sistema de gestión que evoluciona del Lean Manufacturing hacia el sector de la construcción, el cual gestiona proyectos de una forma integrada para maximizar el valor para el cliente a través del diseño del producto aplicando un mayor control de producción a lo largo del proyecto. Según Koskela (1992), el presente sistema permite a las organizaciones entregar valor a los clientes minimizando desperdicios en el proceso de transformación con la finalidad de optimizar la cadena y reducir los flujos que no generan valor, principalmente, en la gestión de la información de manera que esta sea lo más sencilla y precisa posible. Los desperdicios no son solo materiales que se utilizan para el desarrollo del proyecto, sino también todos los flujos presentes en los procesos de abastecimiento y la cadena de suministro. Estos flujos pueden ser información, materiales, órdenes, productos, servicios, personas, entre otros.

Otra perspectiva de la filosofía Lean es la propuesta por Glenn Ballard (2008), el Lean Project Delivery System (LPDS). Esta propuesta comparte uno de los objetivos del Lean Construction: la eliminación de los desperdicios en los flujos del proceso para maximizar la

satisfacción del cliente. Pero la diferencia principal entre estos sistemas es que el último integra procedimientos colaborativamente entre las personas, sistemas y procesos. La propuesta incluye el desarrollo continuo del diseño del proyecto donde los equipos funcionales no sólo se encargan de la ejecución del proyecto, sino que ayuda a decidir al cliente qué es lo que quiere. Para lograr el diseño del proyecto, el autor propone las siguientes fases: definición del proyecto, diseño, abastecimiento, ejecución y uso. Las 5 fases del diseño del proyecto se encuentran interconectadas por lo que cada decisión que se tome en determinada fase genera un impacto e influye durante todo el proyecto. Cabe resaltar que este sistema cuestiona los sistemas tradicionales pues estos no definen qué debe hacerse y quién será el responsable de ejecutar las tareas desde el inicio del proyecto, además, no son estructurados y gestionados de manera que busque generar valor al cliente.

#### **2.4. Metodologías para implementar SCM**

Para asegurar una buena planificación e implementación de un programa de Supply Chain Management debe ir acompañado de un plan de acción interno y externo que conlleve la aplicación de una metodología y disciplina.

La cadena de suministro bien planificada brinda resultados satisfactorios en las utilidades de la empresa, a través de la minimización de los tiempos de entrega y distribución, y el aumento del flujo de información, que se traducen en una reducción de incertidumbre, disminución de los niveles de stock y un mayor equilibrio entre la oferta y la demanda (Calderón & Cruz, 2017, p. 282).

Es por ello que uno de los desafíos de los gerentes es identificar en qué tipo de cadena de suministro se encuentra su empresa, para luego llevar a cabo los modelos que mejor se adecúen a ella.

Según Lario y Pérez (2005), existen diferentes tipos de modelos de gestión para las cadenas de suministros, dentro de estos se encuentran los modelos conceptuales y los modelos analíticos,

[..] los modelos conceptuales consisten en herramientas descriptivas, que subrayan los aspectos principales y las variables relevantes implicadas en un problema de planificación [...] y los modelos analíticos ayudan a la toma de decisiones desde un entorno cuantitativo basados en diferentes técnicas de la investigación operativa, entre

ellas cabe destacar la programación matemática, teoría de inventarios, teoría de la decisión, procesos de Markov y procesos jerárquicos, entre otros (p. 3).

Los mercados actuales exigen un tipo de competencia y para poder tener éxito, la planificación y la optimización de la cadena de suministro nos brindara los resultados alineados a los objetivos de la logística y de la mano la mejora continua en las compras, la proyección de la demanda, la producción, el transporte, almacenaje, inventarios y post servicio. Para poder obtener este éxito, una organización que reduce costos y atiende las necesidades de sus clientes, depende de una óptima cadena de suministros, entendida como una buena gestión, integrada y flexible. Para ello los diferentes modelos nos ayudan a tener un control en tiempo y en el que la fluidez de información entre los distintos niveles es eficiente.

A continuación, se presentan los diversos modelos metodológicos existentes para la gestión de cadena de suministro que analizan y explican los puntos clave de una cadena de suministro en las organizaciones con diferentes modelos de negocio.

**Tabla 2: Modelos conceptuales de gestión**

Modelos de gestión	Modelos de referencia	Herramientas
Modelos Conceptuales	Problemas de configuración	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Modelo Scor</li> <li>● Modelo de empresa extendida</li> <li>● Modelo de empresa virtual</li> <li>● Modelo de integración GCS</li> <li>● Modelo ATM</li> </ul>
	Problemas de coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Metodología y Arquitectura basada matriz SCP y Sistemas avanzados de planificación.</li> <li>● Metodología IE- GIP</li> <li>● Arquitectura MASCOT</li> <li>● Modelo Moment</li> <li>● Modelo ECR</li> <li>● Modelo CPFER</li> <li>● Modelo QR</li> <li>● Modelo VMI</li> <li>● Modelo de posicionamiento estratégico del Punto de Diferenciación-Desacople</li> <li>● Modelo de Fabricación Colaborativa</li> </ul>

Fuente: Lario & Pérez (2005)

**Tabla 3: Modelos analíticos de gestión**

Modelos de gestión	Herramientas
Modelos Analíticos	<ul style="list-style-type: none"><li>● Problema de configuración</li><li>● Selección de proveedores y Subcontratación</li><li>● Diseño de RdS/D considerando aspectos Tácticos-Operativos</li><li>● Diseño de la Red de Producción-Distribución</li><li>● Diseño de RdS internacionales.</li><li>● Problemas de Coordinación (PCoo)</li><li>● Compras y Contratos</li><li>● Políticas de Reaprovisionamiento</li><li>● Planificación y Programación de la Producción Colaborativas</li><li>● Sistemas de Producción-Distribución Integrados.</li></ul>

Fuente: Lario & Pérez (2005)

Los modelos conceptuales consisten en herramientas descriptivas que subrayan los aspectos principales y las variables importantes de un problema específico, estos están creados para resolver problemas de coordinación y configuración, teniendo como objetivo final el logro de un enfoque orientado a los procesos de la cadena de suministro (Beamon, 1998,p. 550)

Por otro lado, los modelos analíticos se basan en diferentes técnicas de la investigación operativa, entre ellas, la programación matemática, teoría de inventarios, teoría de la decisión, procesos de Markov y procesos jerárquicos, entre otros (Lario & Pérez, 2005, p.2).

## **2.5. Enfoques**

Los modelos en la cadena de suministros han sido estudiados por muchos autores, dentro de ello:

En 2003 Shapiro examina las funciones de los datos, los modelos y los sistemas de modelado para ayudar a las empresas a mejorar la gestión de sus cadenas de suministro para obtener una ventaja competitiva. Demuestra que cuando se aplican correctamente, las metodologías cuantitativas y las técnicas de optimización pueden contribuir a modelos precisos y completos de gran valor práctico (p,53).

En este sentido, la importancia de un modelo de cadena de suministro y el uso que se le da a una organización juega un rol importante en el éxito o fracaso de los objetivos y la satisfacción de los actores involucrados.

La descripción de los modelos de cadena de suministro se describe a continuación:

### **2.5.1. Modelo SCOR**

#### **a. Características**

Según Lario y Pérez (2005), el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference model)

es una herramienta de Gestión de la Cadena de Suministro (GCS) que sirve para representar, analizar y configurar Cadenas de Suministro (CS). Fue desarrollado en 1996 por el Supply-Chain Council (SCC). El Modelo proporciona un marco que une Procesos de Negocio (BP), Indicadores de Gestión (KPI's), Mejores Prácticas y Tecnologías en una estructura para apoyar la comunicación entre los Socios de la CS y mejorar la eficacia de la GCS y de las actividades de mejora de la CS relacionadas. No tiene descripción matemática ni métodos heurísticos, estandariza la terminología y los BP de una CS permitiendo modelar y, usando KPI's, comparar y analizar diferentes alternativas y estrategias de las entidades y de toda la CS (p. 2).

#### **b. Objetivos**

Existen varias técnicas y herramientas para el modelado de procesos. Ivanov y Sokolov (2010) manifiesta que

Los más populares son SCOR (SC Operations Reference), ARIS (Arquitectura de sistemas de información), UML (Lenguaje de modelado unificado) e IDEF (Integration Definition for Function Modelling). Estos enfoques también se pueden utilizar para modelar el flujo de trabajo de los procesos de toma de decisiones. El modelado de procesos sirve para (1) describir procesos y estructuras en SC y (2) para ilustrar claramente esas entidades. Para estos fines se han desarrollado diferentes soluciones, por ejemplo, diagramas de actividad en UML, cadenas de procesos de eventos (EPC) en ARIS, etc. (p.41)

Ivanov y Sokolov (2010) presenta el modelo SCOR como una de las técnicas estándar:

Sin repetir estos materiales, analicemos las ventajas y deficiencias de SCOR. El valor principal de SCOR desde el punto de vista del modelado de procesos de negocio son los modelos de procesos de negocio estandarizados que están interconectados en tres niveles. Además, un sistema coherente de indicadores de desempeño se correlaciona con los modelos de proceso. Finalmente, se proporcionan explícitamente los orígenes de los datos para calcular los indicadores de desempeño. A las deficiencias de SCOR pertenece



la orientación de una empresa (por regla general, una empresa focal) pero no de la SC en su conjunto. Los modelos de proceso se construyen como un proceso “ideal” y no consideran acciones de ajuste en el caso de posibles interrupciones. SCOR considera principalmente la parte transporte-fabricación de la cadena de valor agregado y no toma en cuenta las interrelaciones con otras fases del ciclo de vida del producto. Finalmente, el nivel de ejecución de SC está fuera de los modelos de proceso (p. 41)

## **2.5.2. Procesos del modelo SCOR**

### **a. Planificación**

Este proceso se encarga de la adecuada planificación de los requisitos destinados a lograr un equilibrio entre oferta y demanda con el fin de optimizar los recursos logísticos y productivos. En ese momento, implica proporcionar a todos los miembros de la cadena de suministro los planes para coordinar y actualizar los demás procesos. Cada uno de los procesos de suministro tiene entradas y salidas. La entrada de planificación viene dada por la información sobre la demanda, el suministro y los recursos de la cadena de suministro. Esta información permitirá una mejor toma de decisiones y guiará todas las actividades relacionadas con los procesos de ejecución de la cadena de suministro: compra, fabricación, entrega y devolución. Cada uno de los procesos de ejecución tiene un elemento de planificación (Minculete, G. & Olar, P, 2018)

### **b. Abastecimiento**

Este proceso es responsable de evaluar y seleccionar proveedores en base a los criterios establecidos que les autorizan pagos adicionales. Al mismo tiempo, el proceso determina la programación regular del suministro de materias primas, con el fin de mantener los niveles óptimos de stock. Los procesos que garantizan la adquisición de bienes y servicios se refieren a la demanda real planificada obvia aquí (Minculete, G. & Olar, P 2018).

### **c. Producción**

En este tercer proceso se describe la programación de actividades de producción y logística, dentro de ello se incluyen el diseño, los testeos de productos específicos, empaquetado y entrega del producto. Sin embargo, el enfoque aquí está en la medición del desempeño y la gestión del inventario (stock) (Minculete & Olar, 2018).

Según Minculete y Olar (2018), la dirección de producción está involucrada en la innovación y el desarrollo de productos para satisfacer las principales necesidades de los clientes. En este marco, la excelencia operativa es un requisito previo para el éxito. Para ello, los directores

operativos deben gestionar dos grupos de variables de decisión: decisiones de diseño; decisiones de control.

En las decisiones de diseño se contempla lo siguiente: la instalación de ubicación - afecta el acceso a los insumos de producción ya los mercados de los clientes; la fácil ubicación que influye en el equipo de la empresa, el flujo y el manejo de los materiales / productos; el diseño del producto: tiene un impacto en la capacidad de capturar / ganar participación de mercado de manera rentable en el futuro; la tecnología del proceso de diseño y el plan / esquema de trabajo. - implica elegir (Minculete & Olar, 2018.)

#### ***d. Distribución***

Este cuarto proceso se trata de los pasos desde los requerimientos de pedido, empezando por las consultas del cliente, los presupuestos y disponibilidad de materiales y mano de obra. A su vez está presente la gestión de almacenes, el revisado y mapeo de materiales necesarios para el producto, por último, la gestión de inicio del servicio o entrega del producto.

Peter Bolstorff y Rosenbaum, (2007) dice que la distribución de trata de ejecutar procesos de gestión de pedidos; generar cuotas; configurar producto; crear y mantener una base de datos de clientes; mantener una base de datos de productos / precios; administrar cuentas por cobrar, créditos, cobros y facturación; ejecutar procesos de almacén que incluyen recoger, empaquetar y configurar; crear envases / etiquetado específicos para el cliente; consolidar pedidos; enviar productos; gestionar procesos de transporte e importación / exportación; y verificar el desempeño (p. 11).

#### ***e. Devolución***

En este último proceso se trata sobre los pasos e indicaciones que se tiene que seguir para hacer una devolución o un reclamo, los cuales consisten en: autorizacion de devolucion del producto, programar fecha de envío del producto, devolver el producto defectuoso, gestionar la recepción de la devolución, recibir el producto, y la transferencia del producto defectuoso. De la misma manera con los pasos de devolución, mantenimiento, reparacion, y revision del producto.

Bolstorff y Rosenbaum, (2007) señala que la devolución es el proceso de devolución defectuosa, de garantía y en exceso, que incluye autorización, programación, inspección, transferencia, administración de garantía, recepción de productos defectuosos, disposición y reemplazo (p.11).

### **2.5.3. Niveles del modelo SCOR**

#### **a. Nivel 1**

El modelo SCOR incluye tres niveles de detalle del proceso. En la práctica, el Nivel 1 define el número de cadenas de suministro, cómo se mide su desempeño y los requisitos competitivos necesarios (p. 12).

#### **b. Nivel 2**

El nivel 2 define la configuración de las estrategias de planificación y ejecución en el flujo de materiales, utilizando categorías estándar como fabricación contra stock, fabricación sobre pedido e ingeniería sobre pedido (p. 12).

#### **c. Nivel 3**

El nivel 3 define los procesos comerciales y la funcionalidad del sistema que se utilizan para realizar transacciones de órdenes de venta, órdenes de compra, órdenes de trabajo, autorizaciones de devolución, órdenes de reabastecimiento y previsiones (p. 12).

#### **d. Nivel 4**

El detalle del proceso de nivel 4 no está contenido en SCOR, pero debe definirse para implementar mejoras y gestionar procesos. Los usuarios avanzados del marco han definido el detalle del proceso hasta el nivel 5, detalle de la configuración del software (p. 12).

Por otro lado Chávez y Torres, (2012) señalan que la organización es responsable de

Modelar y evaluar el desempeño de la cadena utilizando el modelo SCOR, realizar un benchmarking y así obtener las brechas o gaps entre el desempeño actual y las mejores prácticas, para luego identificar la tecnología de información necesaria, introducir cambios requeridos y monitorear los resultados (p. 12).

En este sentido, después de la aplicación del modelo SCOR, la organización obtiene los resultados de las posibles mejoras que se podrían implementar a la cadena de suministro comparada con el desempeño actual.

### **2.5.4. Modelo VALUE LINKS**

#### **a. Características**

Según Rojas y Ruiz (2009),

La metodología ValueLinks es un producto de la GTZ1 orientado a la acción cuyo objetivo es promover el desarrollo económico con una perspectiva de cadena de valor,

desde un enfoque participativo del aprendizaje. Ante todo, constituye una herramienta analítica para visualizar y entender las redes sectoriales y comerciales en su complejidad, sea en una escala local o global (p. 15).

### ***b. Objetivos***

El concepto de esta metodología está orientada a coordinar los procesos y estructura dentro de la cadena y establecer las reglas de juego entre los actores de esta. Como nos presenta Rojas y Ruiz (2009),

su objetivo es tomar medidas consensuadas para mantener la competitividad del subsector en los diferentes mercados locales, nacionales e internacionales. La utilidad para el sector privado es alcanzar y mantener la competitividad; y para el sector público, intentar la inclusión de los pequeños productores y la redistribución de las ganancias en la cadena. Esto significa que el enfoque se convierte en un instrumento de la política de desarrollo socioeconómico (p. 15)

### ***c. Formas de medición***

Se desarrolla mediante una guía que tiene el objetivo de acercar la metodología Value Links a la realidad peruana o al país en el que se quiera aplicar. Es por ello que los doce módulos del Manual ValueLinks se han agrupado en cuatro partes que se denominan bloques modulares, los cuales, a su vez, corresponden con las fases del ciclo del proyecto de fomento de la cadena de valor (CV) (Rojas & Ruiz, 2009, p. 22)

La organización de cada ejercicio se encuentra organizado en 4 pasos metodológicos que se presenta en el siguiente cuadro.

**Figura 2: Guía metodológica de facilitación en cadenas de valor**

Bloque modular	Contenido	Capacidades a desarrollar
1. Decidiendo el fomento de cadenas de valor	1. Las CV como enfoque de desarrollo	Que los participantes entiendan el fomento de cadenas de valor como un enfoque de desarrollo y decidan su uso.
	2. Relación del enfoque de CV con otros enfoques de desarrollo	Que los participantes entiendan la necesidad de vincular el enfoque de CV con enfoques de desarrollo orientados a la competitividad del territorio, la equidad, los medios de vida y la interculturalidad, entre otros.
	3. Formulación de criterios de selección de CV	Que los participantes desarrollen capacidades para formular y ponderar criterios de selección de CV con perspectiva de desarrollo.
2. Diseñando estrategias para el fomento de cadenas de valor	4. Planificación de la salida de campo	Que los participantes desarrollen capacidades en la selección, la aplicación de herramientas participativas y la metodología para el encuentro/diálogo con los operadores de la cadena de valor.
	5. Mapeo y análisis de la CV	Que los participantes desarrollen capacidades para el análisis de una CV, reconociendo sus actores, relaciones entre ellos y puntos críticos, a partir de la salida de campo.
	6. Diseño de estrategias de mejoramiento de la CV	Que los participantes desarrollen capacidades metodológicas para diseñar estrategias de mejoramiento de la CV.
	7. Hacia la formulación de propuestas propobre	Que los participantes desarrollen la capacidad de formular propuestas que ayuden a la inserción de los productores pobres en el mercado.
	8. Estrategias de facilitación de procesos de CV	Que los participantes desarrollen capacidades metodológicas y criterios para diseñar estrategias de facilitación de procesos de CV.
3. Implementando y fortaleciendo enlaces, alianzas y servicios en las cadenas de valor	9. Fortalecimiento de enlaces comerciales y asociatividad en las CV	Que los participantes desarrollen capacidades para gestionar la cooperación horizontal y vertical en la CV manteniendo una clara orientación al mercado.
	10. Fortalecimiento de alianzas en las CV	Que los participantes desarrollen capacidades para identificar e implementar alianzas en la CV mediante la articulación de acuerdos públicos y privados.
	11. Fortalecimiento de los servicios en las CV	Que los participantes desarrollen capacidades para identificar y proponer los servicios necesarios para el desarrollo de las CV.
	12. Mejora del entorno político de las CV	Que los participantes desarrollen capacidades para identificar y analizar el entorno político y económico (en los niveles meso y macro) en los cuales operan las CV.
	13. Desarrollo de estándares y certificaciones en la CV	Que los participantes reconozcan la necesidad y el valor agregado de implementar estándares y certificaciones en la CV para facilitar su inserción de acuerdo con el dinamismo de los mercados.
4. Monitoreando y evaluando las cadenas de valor	14. Observando el cambio	Que los participantes desarrollen capacidades para diseñar y aplicar herramientas de monitoreo con una orientación a resultados, analizando los efectos de sus estrategias de desarrollo e intervenciones en la CV.

Fuente: Rojas & Ruiz (2009).

Para finalizar el proyecto es importante desarrollar la forma de medición, en este caso el ciclo de proyecto de fomento de cadena de valor se mide de acuerdo al sistema de gestión por resultados para asegurar eficiencia y la autosostenibilidad de esta. Esto es parte del último modelo donde se quiere que “los participantes desarrollen capacidades para diseñar y aplicar herramientas de monitoreo con una orientación a resultados, analizando los efectos de sus estrategias de desarrollo e intervenciones en la CV” (Rojas y Ruiz, 2009, p.103).

### 2.5.5. Modelo CFPR

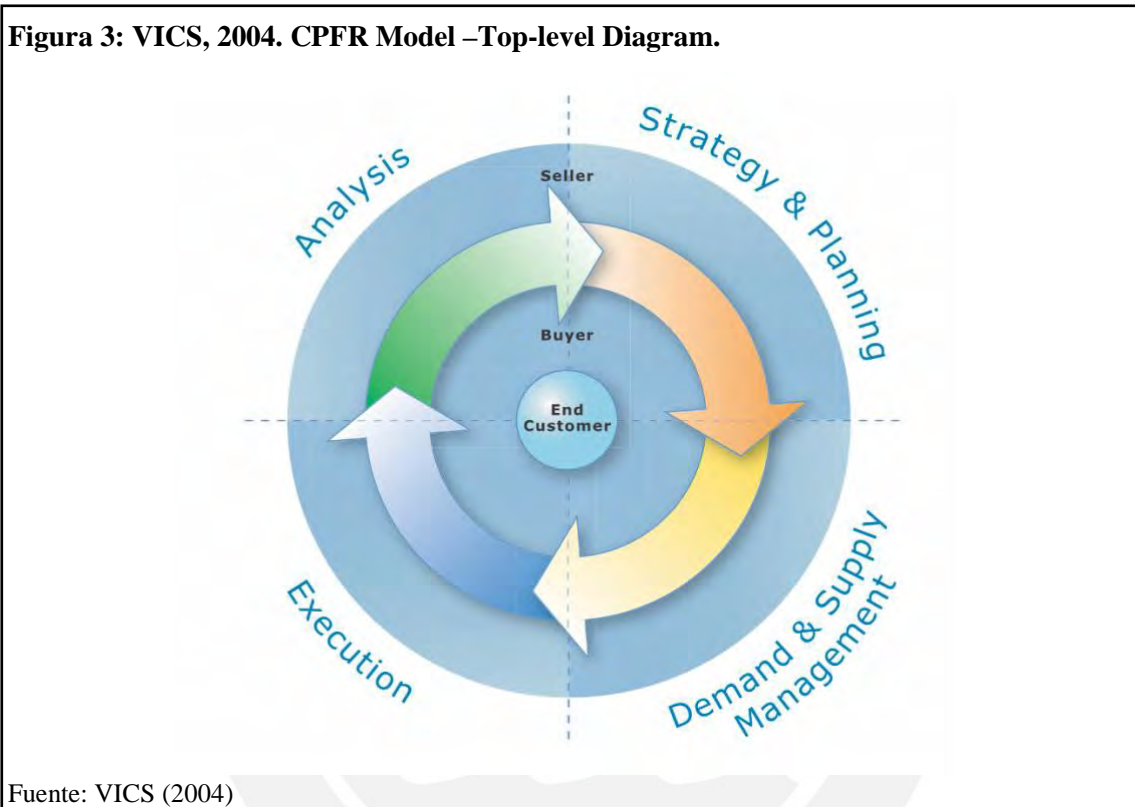
#### a. Características

Chung-Suk, (2014) señala que a partir del concepto básico de Planificación Colaborativa surge el término de CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment). CPFR es un

Modelo de Procesos de Negocio que trata de reducir las variaciones entre la demanda y los suministros.

Para Songini (2002 citado por Lario & Perez, 2005) La misión de CPFR es crear relaciones colaborativas entre compradores y vendedores mediante procesos co-dirigidos y compartiendo información.

**Figura 3: VICS, 2004. CPFR Model –Top-level Diagram.**



Fuente: VICS (2004)

### ***b. Actividades del modelo***

En una industria donde fabricante y comprador tienen el objetivo de desempeño del resultado final junto a estas 4 actividades.

- Estrategia y planificación, Establecer las reglas básicas para la relación de colaboración. Determine la combinación y la colocación de productos, desarrolle planes para el período (VICS, 2004)
- Gestión de la demanda y el suministro, La demanda del consumidor del proyecto (punto de venta), así como los requisitos de pedido y envío durante el horizonte de planificación (VICS, 2004)
- Ejecución, Realice pedidos, prepare y entregue envíos, reciba y almacene productos en los estantes minoristas, registre las transacciones de ventas y realice pagos (VICS, 2004)

- Analysis, Supervisar las actividades de planificación y ejecución para detectar condiciones de excepción. Agregue resultados y calcule métricas clave de rendimiento. Comparta conocimientos y ajuste planes para obtener resultados continuamente mejorados (VICS, 2004)

Las empresas podrían implementarlo en un orden lógico o en cualquier momento del proceso, el autor nos menciona que no existe una secuencia de pasos predefinida. Además de ello la colaboración puede involucrarse en solo 1 de los subconjuntos y enfocarse en ese problema. Estas implementaciones parciales a veces se denominan "CPFR Lite" (VICS, 2004)

## **2.6. Variables delimitadas**

### **2.6.1. Variables y Conceptos**

En este apartado identificamos las variables y conceptos que se desarrollarán a lo largo de la investigación para poder contextualizar y definir de manera más precisa los objetivos que esta propone: Describir, diagnosticar y proponer mejoras.

Para identificar dichas variables nos basamos en los elementos que comprenden los diferentes modelos que se desarrollan en la parte teórica de este trabajo, así como los términos comprendidos dentro del objeto de estudio. En ese sentido, cada modelo comprende distintas variables para explicar su aplicación dentro de una metodología específica.

## **2.7. Variables del modelo SCOR**

Este modelo combina distintos elementos del proceso de negocios, benchmarking y prácticas de liderazgo. Asimismo, comprende cinco elementos principales: Planificación, Abastecimiento, Producción, Distribución y Devolución (Bolstorff & Rosenbaum, 2007, p. 1).

### **2.7.1. Planificación**

Este proceso se asocia con el desarrollo de planes para la operación de la cadena de suministro. Del mismo modo, incluye la recopilación de información sobre los recursos que se requieren para la demanda esperada, así como el balance de los requerimientos y la diferencia entre la demanda y los recursos para encontrar acciones que puedan disminuir esa diferencia (Supply Chain Council, Inc. 2012).

De acuerdo a Bolstorff y Rosenbaum, (2007) este proceso se enfoca en evaluar los recursos y planificar los inventarios para su distribución y posterior producción, así como analizar la capacidad para los productos y canales.

### **2.7.2. Abastecimiento**

Este proceso está asociado con la orden, envío, recepción, almacenamiento y transferencia de materia prima productos terminados o servicios. Del mismo modo, este proceso incluye la emisión de órdenes de compra y la programación de los pasos previamente mencionados, incluyendo también la recepción de la factura del proveedor y su autorización para el pago (Supply Chain Council, Inc. 2012).

### **2.7.3. Producción**

El proceso de producción comprende la transformación de materiales o la creación de contenido para los servicios. Asimismo, se usa el término “transformación de materiales” en lugar de “producción” o “fabricación”, puesto que representa diversos tipos de conversión de materiales como ensamblaje, reciclaje, reparación o mantenimiento, entre otros (Supply Chain Council, Inc. 2012)

Por otro lado, también comprende el pedido, recepción, manufacturación y testeado del material transformado, así como su empaque y despacho (Bolstorff & Rosenbaum, 2007).

### **2.7.4. Distribución**

Este proceso comprende distintas etapas que van desde gestionar los requerimientos y generar cotizaciones, hasta mantener una base de datos de clientes y ejecutar procesos de almacén que incluyen el empaquetado y etiquetado del producto específicos para el cliente. Finalmente se consolidan los pedidos y se procede al envío, gestionando los procesos de transporte e importación (Bolstorff & Rosenbaum, 2007).

Por otro lado, Goldsby y Stank (2000) afirman que es importante compartir el estado de la orden con los demás actores de la cadena para poder hacer seguimiento sobre dónde se encuentra su orden. Bajo esa línea, también se propone un solo punto de contacto para consultas acerca de los pedidos.

### **2.7.5. Devolución**

De acuerdo al Supply Chain Council (2012), los procesos asociados con la devolución o el flujo inverso de productos comprende información sobre los motivos de la devolución, así como la devolución, envío y recepción de la mercancía devuelta. Aunque también se resalta que este no involucra la reparación o re fabricación, sino que ello estaría dentro de los procesos de producción previamente abordados.



Por otro lado, Patiño (2008 citado en Herrera & Herrera, 2016) encierra este proceso en tres categorías que son devolución por producto defectuoso, producto para mantenimiento, y producto en exceso.

#### ***2.7.6. Variables del Modelo Value Links***

Como se mencionó en el apartado de metodologías, este modelo está basado en el impulso de un desarrollo económico bajo un enfoque de cadena de valor (Rojas & Ruiz, 2009). Por ese motivo, en este apartado tomaremos las variables que se extraen de dicho enfoque, propuesto inicialmente en el año 1985 por Michael Porter, quien menciona que dicha cadena son un conjunto de actividades que una organización debe llevar a cabo para trasladar un producto desde el proveedor hasta el consumidor final (Porter, 1985). Dentro de los componentes primarios de una cadena de valor, los cuales tomaremos como variables, están: Logística de entrada, Operaciones, Logística de salida, Marketing y ventas; y Servicio.

#### ***2.7.7. Logística de entrada***

Incluye las funciones de recepción, almacenamiento y gestión de inventarios. Asimismo, concierne al inicio de la cadena de valor, donde, cualquier reducción en costo y mejoras de calidad en este aspecto, tiene un valor creado para el cliente (Connell, Agarwall & Dhir, 2018).

#### ***2.7.8. Operaciones***

Esta etapa incluye el proceso de transformación de materias primas en productos terminados sean bienes o servicios. Comprende los procesos de montaje, etiquetado, mantenimiento y operaciones de instalación (Quintero & Sánchez, 2006).

#### ***2.7.9. Logística de salida***

También conocido como sistema de distribución, está relacionado con el almacenamiento y posterior despacho del producto terminado. Asimismo, comprende la operación de medios de entrega y el procesamiento de los requerimientos, así como su programación para la entrega (Quintero & Sánchez, 2006).

#### ***2.7.10. Marketing y ventas***

Actividades que se asocian con proporcionar un medio al cliente para la compra del producto o servicio y que también se puede inducir a ello. Cuenta con elementos como publicidad, fuerza de ventas, selecciones de canal y precio (Quintero & Sánchez, 2006).

### **2.7.11. Servicio**

Es la última actividad en la directa cadena de valor y añade valor al cliente mediante el hacer que los productos y servicios se puedan usar por más tiempo. En muchos casos estas actividades son subcontratadas (Connell et al., 2018).

### **2.7.12. Variables relacionadas al sector del Sujeto de Estudio**

Además de las variables que los modelos proponen para su análisis, también identificamos variables que son del sector y que nos ayudarán a explicar mejor no solo la contextualización, sino también hacer un análisis interno y externo del sujeto de estudio en cuestión. Recordemos que esta se desempeña en el sector de proyectos de ingeniería y maneja contratos de EPC (Engineering, Procurement & Construction), términos que tomaremos como variables ya que involucran tanto el objeto como el sujeto de estudio y nos serán de utilidad para llevar a cabo esta investigación.

### **2.7.13. Ingeniería**

Este proceso comprende distintas actividades que van desde la planificación, teniendo en cuenta el alcance, ingeniería básica y de detalle, e ingeniería de construcción. Del mismo modo, en esta etapa se define la responsabilidad de ambas partes, dueño y contratista, de acuerdo a lo que se especifique en el contrato y la jurisdicción a la que están sujetos (Loots & Henchie, 2007).

Por otro lado, Pinzón (2016), señala que el contratista de EPC debe cumplir con las siguientes obligaciones: Verificar y validar la información de ingeniería y requerimientos del contratante; Complementar los diseños que sean proporcionados por el contratante para el desarrollo del proyecto; Elaboración de la ingeniería de detalle y planos con información proporcionada por los proveedores de los sistemas de proceso; Ajustar o corregir errores dentro de los documentos o planos proporcionados previamente por el contratista; y Garantizar que no se violen derechos de propiedad industrial o patentes al realizar los conceptos y ejecutar el trabajo.

### **2.7.14. Procura**

Tal y como vimos en ingeniería, este proceso también comprende distintas responsabilidades, las cuales explican de manera más clara las actividades que se realizan en este nivel del proyecto: Abastecimiento de los materiales y equipos necesarios para la construcción de acuerdo a las especificaciones previamente realizadas; Planificación acerca del momento en que los materiales deben estar en obra, así como el aseguramiento de su transporte, almacenamiento, embalaje y entrega, por último; Contar con los certificados y manuales correspondientes y actualizados, además de las garantías en caso de algún desperfecto (Pinzón, 2016).

### 2.7.15. Construcción y puesta en marcha

De igual forma, este proceso se explica con las responsabilidades que se derivan de estas actividades que empiezan con la Ejecución de los trabajos de construcción de acuerdo a los alcances previamente revisados por el contratante mediante el ingeniero; Ser el responsable de cargo, transporte, almacenamiento y revisión de las herramientas y equipo proporcionados por el contratante; Responder sobre el buen estado de la obra a partir de haber tomado responsabilidad de la misma; Proteger y velar por el bienestar y seguridad de los ingenieros, técnicos y operarios, así como otras personas que puedan verse afectadas durante la ejecución del proyecto; El cumplimiento de las disposiciones vigentes para el uso de redes de servicios públicos, en donde se solicitará la respectiva autorización; finalmente, Asegurar las condiciones ambientales en el lugar de la obra, así como evitar la contaminación y procurar el buen manejo de residuos que puedan resultar nocivos para el medio ambiente (Pinzón, 2016)

Finalmente se realizan actividades de prueba para generar la conformidad del cliente, para posteriormente, realizar la puesta en marcha con los ajustes finales cumpliendo con los objetivos inicialmente planteados (Loots & Henchie, 2007).

### 2.8. Evaluación de modelos

Entre los modelos mencionados, se puede denotar que cada uno cuenta con características que las distinguen unas de otras, los cuales obedecen al tipo de análisis que proponen. Asimismo, esas características determinan el tipo de organización más adecuado para su aplicación. Por ello en el siguiente cuadro analizaremos de manera cuantitativa mediante un promedio ponderado, qué modelo es el más apropiado para aplicarse en esta investigación:

**Tabla 4: Evaluación de Modelos de Gestión**

Calificación					
CRITERIOS	PESO	CFPR	VALUE LINKS	SCOR	EFQM
Adaptabilidad a los cambios en la cadena de suministro	20%	0	0	1	0
Propone como referencia mejores practicas de otras organizaciones	10%	0	0	1	0
Hace un diagnostico de la cadena de la empresa	25%	0	1	1	1
Comprende la reduccion de costos logísticos.	10%	1	0	1	1
Comunicación entre los actores de la cadena.	20%	1	1	1	1
Propone mejoras apartir de estandares definidos.	15%	0	1	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>0.3</b>	<b>0.6</b>	<b>1</b>	<b>0.55</b>

Fuente: Pastor, Calcedo, Royo & Navarro (2013)

Hoy en día existen diversas tendencias y prácticas que promueven la mejora de la cadena de suministro y sus actores como una manera de aumentar la competitividad de la organización. Para este propósito, se necesita medir, modelar e implementar mejores prácticas que puedan

ayudar a ese objetivo (Bete, Thoben & Seifert, 2013, p. 13). Con lo anterior descrito, cabe la duda de cuál sería el mejor modelo o metodología a aplicar para obtener un diagnóstico más preciso y poder encontrar puntos críticos a solucionar en el camino a aumentar la competitividad.

En ese sentido, hemos identificado cuatro metodologías que ayuden a la organización a poder lograr los objetivos previamente nombrados. Dichas metodologías, como se observa en la Tabla 4, han sido comparadas entre sí para identificar el más apropiado a usar en esta investigación.

Entre las 4 metodologías podemos observar que cada uno posee cualidades que la hacen más apropiada para ciertos criterios específicos; sin embargo, el modelo SCOR se caracteriza por ser bastante completo, siendo el que obtuvo el puntaje más alto en el promedio ponderado de la Comparación de Modelos para la gestión. Por ese motivo será ese el modelo que elegiremos para llevar a cabo esta investigación.

## **2.9. Modelo escogido: SCOR Versión 10.0**

### ***2.9.1. Justificación de escogencia del modelo SCOR versión 10.0***

Luego de la revisión teórica y los enfoques presentado, en la propuesta de investigación se aplicará el modelo SCOR – De esta manera, el apartado se sustenta en el documento: Supply Chain Operations Reference (SCOR® ) model Overview - Version 10., en español Operaciones de la cadena de suministro Referencia (SCOR®) modelo. Descripción general: versión 10.0. El documento es de Supply Chain Council (SCC, supply-chain.org), es una organización global sin fines de lucro cuyo marco, metodología de mejora y herramientas de evaluación comparativa ayuda a las organizaciones miembros a hacer dramáticos y mejoras rápidas en el desempeño de la cadena de suministro.

La razón de la escogencia del modelo se sustenta en que el marco SCOR hace posible que las organizaciones rápidamente determinen y comparan el desempeño del suministro cadena y operaciones relacionadas dentro de su organización y contra otras organizaciones. Modelo proporciona un marco único que vincula métricas de desempeño, procesos, mejores prácticas, y personas en una estructura unificada. El marco apoya la comunicación entre los socios de la cadena de suministro y mejora la eficacia de la gestión de la cadena (Supply Chain Council, 2020).

### ***2.9.2. Beneficios del modelo SCOR Versión 10.0***

Adicional a lo anterior, dentro de los beneficios de aplicar el modelo SCOR en una organización como un modelo de referencia es que el enfoque de la misma no se encuentra determinada en la persona como un elemento organizacional independiente, sino como una

actividad involucrada que permite describir los procesos claves de la organización. De esta forma, es posible generar una evaluación más rápida del desempeño de la cadena de suministro identificando claramente las métricas estándar para cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados. Además, establecer procesos estándar que permitan homogenizar las funciones y relaciones entre los procesos. Con esto se logra alinear y definir las habilidades y capacidades que requiere la cadena de suministro para cumplir con los objetivos organizacionales (Supply Chain Council, 2012)

### **2.9.3. Desafíos y control de la gestión de la cadena de suministro - Modelo SCOR**

Por otra parte, según Supply Chain Council (2012), el modelo ayuda a resolver y controlar cinco desafíos de la gestión de la cadena de suministro, a saber:

#### **a. Servicio de atención al cliente superior**

El modelo SCOR proporciona un marco para medir y comprender las condiciones actuales de la cadena de suministro y sustentar bases para la mejora -Puede ayudar a los gerentes de la cadena de suministro a evaluar los costos /compensaciones de rendimiento, desarrollar estrategias para satisfacer nuevas expectativas de los clientes y responder al crecimiento del mercado global (Bonifacio, 2020, p. 24)

#### **b. Control de costos**

Los costos operativos de la cadena de suministro están bajo presión por el aumento de los precios del flete, global, actualizaciones tecnológicas, aumento de tarifas de mano de obra, aumento de los costos de atención médica, demandas regulatorias y aumento de los productos básico. Para a su control SCOR proporcionan la base para que una organización medir qué tan exitoso en lograr su propósito.

#### **c. Planificación y gestión de riesgos.**

Las cadenas de suministro deben evaluarse periódicamente e ir proporcionando respuesta a los cambios del mercado. En el modelo se ayuda a los usuarios a establecer reglas y estrategias, asignar responsabilidades, coordinar respuestas, y monitorear las condiciones actuales.

#### **d. Gestión de relaciones con proveedores / socios**

En la gestión de la cadena de suministro se deben seguir estándares mutuamente acordados para comprender mejor el rendimiento actual y oportunidades para mejora. En el modelo SCOR se proporciona un lenguaje común para la cadena de suministro clasificación y análisis y contribuye a la comunicación de los equipos acelera los esfuerzos de evaluación comparativa y mejora la evaluación de las mejores prácticas.

#### ***e. Talento***

Los líderes de la cadena de suministro necesitan un conocimiento profundo de la competencia clave necesarias para la cadena de suministro roles de gestión, calificaciones laborales específicas, métodos para desarrollar el talento futuro y líderes y la capacidad de obtener habilidades específicas de manera eficiente. El modelo hace énfasis en la capacitación del talento humano en función de su aplicación por lo que se debe conocer: el marco de gestión de competencias de SCOR, la referencia de métricas, y practicar componentes de referencia con habilidades básicas.

#### ***2.9.4. Modelo de referencia del proceso SCOR***

Para Supply Chain Council (2012), un modelo de referencia de proceso se puede convertir en una herramienta valiosa para la gestión. Una vez que se diseña un proceso de gestión complejo en forma de modelo de referencia de proceso estándar, se puede medir, gestionar y controlar. El modelo de referencia del proceso SCOR contiene:

- Métricas de rendimiento: métricas estándar para medir el desempeño del proceso.
- Procesos: descripciones estándar de procesos de gestión y un marco de relaciones de proceso.
- Prácticas: prácticas de gestión que producen el mejor rendimiento de su clase.
- Personas: requisitos de capacitación y habilidades alineados con procesos, mejores prácticas y métricas.

#### ***2.9.5. Control y seguimiento: Atributos y métricas Modelo SCOR versión 10.0***

El modelo de referencia SCOR implementa el análisis de dos variables relevantes para la medición del rendimiento de una cadena de suministro: Atributos de rendimiento y Métrica. El conjunto de las variables en mención posibilita la comparación de distintas cadenas de suministro, así como, el mapeo de sus estrategias organizacionales (Herrera & Herrera, 2016)

##### ***a. Atributos de rendimiento***

El atributo de rendimiento representa el conjunto de métricas que son expresadas estratégicamente para el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Para lograr esto, el modelo SCOR propone atributos específicos que en base a su análisis permitirá la comparación entre cadenas de suministros (Herrera & Herrera, 2016)

##### ***b. Confiabilidad***

Determina la capacidad de cumplir las tareas como se tenían proyectadas. El tiempo de atención, la cantidad requerida y la idoneidad de la calidad del servicio o producto son indicadores esenciales para medir el atributo de confiabilidad pues se encuentran centrados en el cliente.

**c. Sensibilidad**

El atributo de capacidad de respuesta describe la velocidad a la que se realizan las tareas. Como ejemplo se tiene el indicador (KPI). El KPI de SCOR es el tiempo del ciclo de cumplimiento de pedidos. La capacidad de respuesta es un atributo centrado en el cliente.

**d. Agilidad**

Describe la capacidad de responder a las influencias externas y la capacidad de cambiar. Las influencias externas incluyen: Aumentos o disminuciones de la demanda no pronosticados; proveedores o socios que quiebran; desastres naturales; actos de (ciber) terrorismo; disponibilidad de herramientas financieras (la economía); o cuestiones laborales. Los KPI de SCOR incluyen flexibilidad y adaptabilidad. La agilidad también es un atributo centrado en el cliente.

**e. Costos**

Describe el costo de operar el proceso. Incluye costos de mano de obra, costos de materiales y costos de transporte. Los KPI de SCOR incluyen el costo de los bienes vendidos y la cadena de suministro, así como los costos de gestión. Estos dos indicadores cubren todos los gastos de la cadena de suministro. El costo es un atributo enfocado internamente.

**f. Activos**

El atributo Eficiencia en la gestión de activos ("Activos") describe la capacidad de utilizar de manera eficiente activos. Las estrategias de gestión de activos en una cadena de suministro incluyen la reducción de inventario y subcontratación frente a subcontratación. Las métricas incluyen: días de inventario de suministro y utilización de la capacidad. Los KPI de SCOR incluyen: tiempo del ciclo de efectivo a efectivo y rendimiento de activos fijos. La eficiencia de la gestión de activos es un atributo centrado internamente.

**g. Métricas**

Una métrica es un estándar para medir el desempeño de un proceso. Las métricas de SCOR son métricas de diagnóstico. Supply Chain Council (2012) reconoce tres niveles de métricas predefinidas:

- Las métricas de nivel 1 son diagnósticos del estado general de la cadena de suministro. Estas métricas también se conocen como métricas estratégicas e indicadores clave de

rendimiento (KPI). Las métricas de nivel 1 de evaluación comparativa ayudan a establecer metas que apoyan los objetivos estratégicos.

- Las métricas de nivel 2 sirven como diagnóstico para las métricas de nivel 1. La relación de diagnóstico ayuda a identificar la causa raíz o causas de una brecha de rendimiento para una métrica de nivel 1.
- Las métricas de nivel 3 sirven como diagnóstico para las métricas de nivel 2. El análisis del rendimiento de las métricas del nivel 1 al 3 se denomina descomposición. Descomposición ayuda a identificar los procesos que deben estudiarse más a fondo (Los procesos están vinculados a las métricas de nivel 1 y nivel 2).

Muchas métricas en el modelo SCOR son jerárquicas, al igual que los elementos del proceso son jerárquicos. Métricas de nivel 1 se crean a partir de cálculos de nivel inferior. Las métricas de nivel 2 generalmente se asocian con un subconjunto más estrecho de procesos. Por ejemplo, el rendimiento de la entrega se calcula como el número total de productos entregados a tiempo y en su totalidad basados en una fecha de compromiso. Además, las métricas (diagnósticos) se utilizan para diagnosticar variaciones en el rendimiento contra el plan. Por ejemplo, una organización puede querer examinar la correlación entre la fecha de la solicitud y fecha de cometer. Se recomienda que los cuadros de mando de la cadena de suministro contengan al menos una métrica para cada desempeño atributo para garantizar una toma de decisiones y una gobernanza equilibradas (Supply Chain Council, 2012).



## CAPÍTULO 3: MARCO CONTEXTUAL

Para el análisis contextual se considerarán en general dos apartados, uno para hacer el análisis interno y otro para el análisis externo

### 1. Análisis interno

El análisis interno de la empresa comprende la información general, la información comercial y los proyectos de ingeniería del sector

#### 1.1. Información general de la empresa

##### 1.1.1. Misión y Visión

- Misión: Brindar soluciones de manera eficaz y eficiente en el desarrollo de ingeniería, ejecución y gerenciamiento de EPC, marcando la diferencia en la optimización, calidad y mejoras de los procesos enfocados en los sectores industriales, petróleo, minería y construcción; garantizando la seguridad en las operaciones de nuestros clientes en armonía con la comunidad y el ambiente (PIL Perú)
- Visión: Ser una empresa de referencia, destacada por su experiencia, calidad humana, comportamiento social y responsable; generando fuertes relaciones de confiabilidad, a través de los servicios brindados por su alta competencia técnica, enfocada al crecimiento de la empresa y a la satisfacción de sus clientes.

#### 1.2. Información comercial

La empresa tiene las siguientes unidades de negocio: Automatización industrial, Potencia y energía, ingeniería avanzada y fabricaciones y construcciones

##### 1.2.1. Unidad de negocio: Automatización Industrial

Son las soluciones en Instrumentación, Automatización y Control de procesos Industriales con un enfoque hacia la optimización de procesos. Comprende soluciones automatizadas, instrumentación automatización, servicios técnicos en planta, ensamble de tableros de control, control avanzado, redes cableadas inalámbricas y servicios integrados de comunicaciones.

##### a. Soluciones en automatización:

Son las soluciones al diseño y desarrollo de sistemas de control industriales y sistemas instrumentados de seguridad, las cuales las presentamos en la siguiente tabla:

**Tabla 5: Soluciones de automatización**

Ingeniería de sistemas de control	Ingeniería de sistemas de control para aplicaciones industriales.	
Integración de sistemas de control	Desarrollo de proyectos de integración de sistemas de control industriales.	Control de procesos
HMI/ SCADA	Diseño y desarrollo de interfaces hombre- máquina y sistemas de supervisión, control y adquisición de datos.	SIS (Sistemas instrumentados de seguridad)

***b. Instrumentación Automatización***

Son las soluciones en instrumentación Industrial e instalaciones eléctricas para sistemas de automatización, los cuales los presentamos en la siguiente tabla:

**Tabla 6: Instrumentación de automatización**

Instalaciones eléctricas	Instalaciones eléctricas de baja y media tensión asociadas a sistemas de instrumentación y control
Instalación de instrumentos	Instalación de todo tipo de instrumentación industrial (presión, temperatura, nivel, flujo, etc)
Verificación y calibración de instrumentos	Servicios de verificación y calibración de instrumentos para garantizar en la medición de variables de proceso.

***c. Servicios técnicos en Planta***

Estos son servicios técnicos especializados y servicios de ingeniería de control en sitio. Además, proveemos servicios técnicos con personal especializado.

**Tabla 7: Servicios técnicos en planta**

Técnicos electricistas Técnicos instrumentistas Técnicos de comunicaciones ingenieros de control Inspectores QA/QC Supervisores HSE Ingenieros residentes Ingenieros de procesos	Pre- comisionamiento y comisionamiento, Servicios de comisionamiento y pre- comisionamiento para puesta en marcha de sistemas de control.
	Arranque y estabilización de plantas, se ofrecen servicios de arranque de plantas, y acompañamos a nuestros clientes en el proceso de estabilización.
	Soporte y mantenimiento, se ofrecen servicios de soporte técnico y mantenimiento de sistemas de control, instrumentación, sistemas eléctricos y sistemas de comunicaciones industriales.

***d. Ensamble de Tableros de Control***

Son soluciones enfocadas al diseño y desarrollo de sistemas de control industriales y sistemas instrumentados de seguridad. Los cuales son los siguientes:

- Tableros de control

- Junction boxes
- Tableros de control neumáticos
- Tableros de control hidráulicos

***e. Control avanzado***

Son las soluciones de control avanzado para la optimización de procesos, y. control de procesos de alta complejidad.

**Tabla 8: Ensamble de tableros de control**

Estrategias de control avanzado	Utilización de técnicas estadísticas y probabilísticas (MPC, Fuzzy logic, Games theory, Hoo) para solución de problemas no- lineales aplicadas a procesos industriales.
Sintonización óptima de lazos de control	Evaluación de desempeño de lazos de control regulatorio, comisionamiento y análisis de variabilidad mediante una solución computacional (Loop ProTuner Software)
Optimización de procesos a través de control avanzado	Modelamiento de técnicas para la toma de decisiones en estrategias de control maduras. Análisis y cuantificación de beneficios energéticos y de producción.

***f. Redes cableadas e inalámbricas***

Son las soluciones en redes cableadas e inalámbricas para la industria

**Tabla 9: Redes cableadas e inalámbricas**

Redes cableadas	Diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de cableado para redes industriales (UTP, Coaxial, Fibra Óptica, etc)
Redes inalámbricas	Diseño, instalación y mantenimiento de redes inalámbricas para ambientes industriales, incluyendo zonas intrínsecamente seguras
Suministro y configuración de equipo de red	Routers, Switches, Access Points, Tarjetas y módulos de comunicaciones, Gateways, etc (Modbus RTU, Modbus TCP, Ethernet IP, etc)
Tendido de fibra óptica	Tendido de fibra óptica interior, exterior, troncales terrestres y aéreas para cableado desde 2 hasta 96 hilos, incluyendo obras civiles asociadas.
Empalmes de fibra óptica por termofusión	Servicios de empalme de fibra óptica por termofusion para fibra monomodo y multimodo.
Certificación de enlaces de fibra óptica	Servicios de pruebas y certificación de fibra óptica.
Mantenimiento de redes de fibra óptica	Servicio de mantenimiento de redes troncales, redes de distribución y última milla.

***g. Servicios integrados de comunicaciones***

La empresa se encarga de suministrar, operar y mantener la infraestructura de comunicaciones necesaria para su operación:

**Tabla 10: Servicios integrados de comunicaciones**

Aplicaciones	Servicios	Infraestructura
Adquisición de datos del proceso de campo/ planta (Instrumentación, motores, válvulas, variadores, controladores, RTU, medidores PQM, etc)	- Ingeniería, suministro de equipos, montaje y puesta en marcha. - Gestión de red: monitoreo, mesa de ayuda, reportes de operación periódicos (diario, mensual)	Red WAN: Transporte nacional desde campo hasta oficina corporativa en ciudades principales- troncales fibra óptica, microondas, etc.
Videovigilancia y control de accesos	Operación y mantenimiento gestión de inventario, estado de los sistemas, proyección de utilización	Red MAN: Transporte local en campo- redes de cobertura, antenas de repetición, radio enlaces.
Aplicaciones corporativas: Internet, Wifi, Voz IP, Videoconferencia, Comunicaciones VHF/UHF, Equipos de cómputo.	Niveles de servicios de acuerdo a las necesidades del cliente	Red multiservicios, VLAN's independientes para tráfico de aplicaciones corporativas y de control. Redes de dispositivos campo/ planta. Redes de control/ firewall industrial

### **1.2.2. Unidad de negocio: Potencia y Energía**

La unidad de negocio: potencia y energía comprende: Soluciones en sistemas eléctricos asociado a proceso industriales, sistemas de puerto a tierra, estudios especializados en potencia y energía, SCADA eléctrico.

#### **a. Soluciones en sistemas eléctricos asociados a procesos industriales.**

Soluciones en Baja y Media Tensión

- Diseño de sistemas eléctricos de baja y media tensión
- Construcción de bancos de ductos para sistemas eléctricos
- Tendido de redes eléctricas
- Montaje de equipos eléctricos
- Ensamble de tableros eléctricos de baja y media tensión
- Montaje de Switch Gears

#### **b. Sistemas de Puesta a Tierra**

Diseño, diagnóstico, ampliación y mantenimiento de sistemas de puesta a tierra a apantallamiento.

- Diseño de sistemas de puesta a tierra y apantallamiento
- Instalación de sistemas de puesta a tierra y apantallamiento
- Diagnóstico y mantenimiento de sistemas de puesta a tierra y apantallamiento

#### ***c. Estudios Especializados de Potencia y Energía***

Estudios especializados en sistemas eléctricos de potencia, análisis de calidad de energía, estudios de corto circuito, eficiencia energética, análisis de vulnerabilidad de sistemas eléctricos entre otros.

- Estudio de corto circuito
- Estudio de flujos de potencia
- Coordinación de protecciones
- Estudios de estabilidad transitoria y arranque de motores
- Estudios de calidad de energía
- Monitoreo de consumos de energía
- Estudios de eficiencia energética

#### ***d. SCADA Eléctrico***

Sistemas SCADA para garantizar el monitoreo y control operativo de los componentes de una red eléctrica.

- Diseño y desarrollo de sistemas SCADA para redes eléctricas
- Auditoría de SCADA eléctrico

#### ***1.2.3. Unidad de negocio: Ingeniería Avanzada***

Soluciones en diseño avanzado a través de software de simulación, elementos finitos y desarrollo de ingeniería conceptual, básica y de detalle para proyectos industriales. Comprende: análisis y optimización de proceso, ingeniería conceptual básica y de detalle de facilidades e ingeniería conceptual básica y de detalle de equipos,

**Tabla 11: Ingeniería de procesos**

<b>Análisis y optimización de procesos</b>	<b>Análisis y optimización de procesos</b>
Análisis y optimización de procesos usando herramientas avanzadas de simulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diagnóstico y determinación de cuellos de botella</li> <li>● Optimización de función objetivo</li> <li>● Rediseño de sistemas de distribución: gas. Vapor, agua de enfriamiento, etc.</li> </ul>

**Tabla 12: Ingeniería Conceptual básica y de detalle de facilidades**

<b>Ingeniería Conceptual básica y de detalle de facilidades</b>	
Diseño, diagnóstico, ampliación y mantenimiento de sistemas de puesta a tierra y apantallamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ingeniería mecánica</li> <li>● Automatización y control</li> <li>● Ingeniería de procesos</li> <li>● Ingeniería eléctrica</li> <li>● Ingeniería civil</li> <li>● Telecomunicaciones</li> </ul>

**Tabla 13: Ingeniería Conceptual básica y de detalle de equipos**

<b>Ingeniería conceptual básica y de detalle de equipos</b>	
Análisis y optimización de procesos usando herramientas avanzadas de simulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Unidades de medición</li> <li>● Skids de procesos</li> <li>● Separadores</li> <li>● Tanques</li> <li>● Unidades de remoción de sólidos</li> <li>● Tratadores térmicos</li> <li>● Hidrociclones</li> </ul>

**1.2.4. Unidad de negocio: Fabricaciones y Construcciones.**

Consiste en la fabricación de unidades y equipos de proceso, para el desarrollo de montajes industriales. Comprende: fabricación de equipos de proceso, cuartos contenerizados y fabricación de skids de unidades de medición.

**Tabla 14: Fabricación de equipos de proceso**

<b>Fabricación de equipos de proceso</b>	
Fabricación de equipos de procesos y unidades a presión para la industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Unidad de remoción de sólidos</li> <li>● Hidrociclones</li> <li>● Separadores</li> <li>● Free water knockouts (FWKO)</li> <li>● Tanques multipropósito</li> <li>● Unidades de tratamiento de agua</li> <li>● Generadores de vapor</li> </ul>

**Tabla 15: Cuartos contenerizados**

<b>Cuartos contenerizados</b>	
Diseño y fabricación de cuartos contenerizados para aplicaciones industriales remotas	<ul style="list-style-type: none"><li>● Cuartos eléctricos</li><li>● Cuartos de control</li><li>● Laboratorios</li><li>● Campers</li><li>● Oficinas</li><li>● Shelters</li><li>● Data centers contenerizados</li></ul>





**Tabla 16: Fabricación de Skids de unidades de medición**

<b>Fabricación de Skids de unidades de medición</b>	
Diseño y fabricación de unidades de medición y Skids de proceso para aplicaciones industriales.	<ul style="list-style-type: none"><li>● Unidades LACT</li><li>● Unidades de medición para transferencia en custodia</li><li>● Unidades de medición de calidad de vapor</li><li>● Skids de medición multifásica</li><li>● Skids de tratamiento de agua</li><li>● Skids de inyección de químicos</li><li>● Skids de aire</li></ul>

### **1.3. Proyectos del sector: Ingeniería y Construcción**

Pil Perú, una empresa dedicada al desarrollo de proyectos de consultoría e ingeniería enfocados en áreas como la automatización industrial, potencia y energía, ingeniería avanzada y fabricaciones y construcciones, cuenta con una amplia experiencia en distintos rubros e industrias que se desarrollan en el Perú.

**Tabla 17: Cartera de proyectos que maneja Pil Perú SAC**

	Petróleo y Gas	Sector que representa uno de los principales recursos del Perú, que aporta al crecimiento del PBI. PIL PERÚ ha obtenido sus mejores logros en construcción, implementación de energía, automatización y control en este sector, generando una mayor producción en los principales lotes petroleros del Perú.
	Energía	La electricidad en el Perú es un elemento que llega a todas las industrias, generando en plantas hidroeléctricas, termoeléctricas, biomasa, eólicas, solares y nucleares. En este campo PIL PERÚ implementa equipos de alta calidad, repotenciando la generación eléctrica desde su fuente primaria con la finalidad de garantizar energía estabilizada a cada usuario final.
	Alimentos y Bebidas	Rubro que tiene un crecimiento constante debido a la alta demanda de los consumidores, en donde Pil Perú se ha caracterizado por brindar servicios de automatización y energía en la producción de las fábricas, cumpliendo con las normas y protocolos de salubridad y seguridad.
	Minería, Metales y Cementos	Sector de mayor producción a nivel nacional, desde la extracción de la materia prima, su proceso de transformación en producto final hasta su distribución y entrega. Pil Perú ha desarrollado diferentes soluciones para la automatización y control de los diferentes procesos especializados, generando mejoras en la producción y optimización de recursos.

En la actualidad, con más de 10 años operando en territorio nacional, cuenta con significativos proyectos ejecutados exitosamente gracias a los profesionales altamente calificados y constantes capacitaciones en nuevas tecnologías. Dentro de los proyectos exitosos cuenta con los siguientes:

**PetroTal** - Procesamiento de centro de facilidades de superficie. Locación: Lote 95 - Breña (Loreto)

La ejecución de este proyecto comprende la aplicación del contrato EPC (ingeniería, procura y construcción, la misma que tuvo como finalidad ampliar la producción del Lote 95 y comprendió las áreas de electricidad, instrumentación y control. El objetivo propuesto por la empresa fue desarrollado exitosamente gracias a la implementación de herramientas de simulación numérica computacional (CFD) lo que permitió el desempeño requerido para el sistema de ventilación. Cabe señalar que este proyecto es uno de los más notables durante toda la trayectoria de Pil Perú, el cual permitió a la empresa posicionarse en la industria de Oil & Gas.

**Pepsico** - Contrato marco para servicios de ingeniería, diseño, instalación y suministro de equipos



La empresa transnacional de consumo masivo, líder global de alimentos y bebidas, desarrollo proyecto de diseño de ingeniería, instalación y suministro de equipos a través de un contrato Macro con Pil Perú. Los contratos Macros son herramientas más flexibles que permiten a ambas partes regular sus negocios o cambiar el contenido del contrato para que se adapten a largo plazo a las variaciones de carácter económico (Bernal F. 2018).

**Solgas** - Obras civiles, mecánicas, eléctricas, instrumentación y control e instalación - Ventanilla

Los servicios técnicos en Planta realizados a la empresa son servicios especializados y de ingeniería de control en sitio. Este tipo de servicios compone el aprovisionamiento de personal especializado y un equipo multidisciplinario. Por ejemplo, técnicos especialistas, técnicos de comunicaciones, ingenieros de control, inspectores QA/QC e ingenieros de procesos. El desarrollo de este proyecto significó el primer contrato EPC de magnitud considerable a finales del año 2018.

**Terminales del Perú** - Sistemas de filtrado en islas de despacho Terminal Eten - Chiclayo  
La implementación de sistemas de filtrado a la empresa Terminales del Perú, formada por la multinacional Graña y Montero Petrolera, fue un proyecto desarrollado con la finalidad de disminuir costos y tiempos haciendo una migración de equipos. El proyecto abarca la fabricación e instalación de tuberías y ductos de acero inoxidable para el sistema de filtración, la fabricación de campanas de extracción en acero inoxidable y fabricación e instalación de acometidas eléctricas y control desde CCM (centro de control de motores) de línea de producción.

## **2. Análisis externo**

En análisis externo se realiza presentado los siguientes elementos: el sector de ingeniería y construcción en el mundo, el sistema de contratación o fijación de precios, el tipo de entrega , la gestión de la cadena de suministro, de la construcción, la forma como opera el sector de la ingeniería y la construcción y las macro tendencias en la construcción.

### **2.1. El sector ingeniería y construcción en el mundo**

#### **2.1.1. 15 contratistas con más ingresos en el mundo**

El sector de ingeniería y construcción es una industria que, por la magnitud de los proyectos que realiza, mueve grandes cantidades de dinero y genera una gran cantidad de ingresos. Más aún para aquellos que logran sobresalir y ganan licitaciones que involucran obras en asociación con el Estado.

Es así que para el año 2018 los ingresos totales generados por contratistas de construcción

ascendían a USD 1.67 billones, significando esto un crecimiento del 4.2% respecto al año anterior donde se registró USD 1.60 billones. Asimismo, dentro de la venta de equipos de construcción, China se convirtió en el mercado más grande del mundo, registrando 325 '000 unidades, siendo este un aumento del 30% respecto al año anterior. Esto puede explicarse con la iniciativa Belt and Road impulsada por China, el cual consiste en formar enlaces marítimos y ferroviarios que conectan Asia y Europa. Dicha iniciativa se muestra aún vigente por lo que se prevé que China siga liderando la lista.

Tomando en cuenta directamente los ingresos de las empresas, un país lidera claramente el top en cuanto a las ventas generadas por los contratistas, ya que, al ver la lista de los 15 contratistas de construcción con más ingresos en el mundo, encontramos que China logra ubicar a 6 empresas dentro de dicha lista, siendo los 4 primeros puestos del gigante asiático. Le siguen Francia y Estados Unidos con 3 y 2 empresas dentro del ranking, respectivamente.

La compañía que toma el primer lugar de la lista es China State Construction & Engineering con ingresos que superan los USD 178.000 millones de dólares. Le siguen China Railway Group con USD 111 '000 millones y China Railway Construction Corporation con ingresos que ascienden a USD 109' 000 millones. Cabe resaltar que los 10 primeros puestos eran los mismos del año anterior con algunas rotaciones en el noveno y sexto lugar.

En total, los ingresos percibidos por las empresas de construcción chinas ascienden a USD 542 '000 millones los cuales representan el 66% de los 15 presentados. Asimismo, se puede notar que la diferencia de ingresos entre los primeros puestos y los últimos de dicha lista es enorme, lo cual nos muestra el dominio de las empresas chinas, las cuales, como se mencionó anteriormente, dominan los primeros puestos.

**Figura 4: Ventas del sector de construcción a nivel internacional**

	VENTAS (US\$ MILLONES)	COMPAÑÍA	PAÍS	2018	CAMBIO	SITIO WEB
1	178910	China State Construction & Engineering (CSCEC) <sup>®</sup>	China	1	↔	www.cscec.com.cn
2	111039	China Railway Group	China	2	↔	www.crec.cn
3	109622	China Railway Construction Corporation	China	3	↔	www.crcc.cn
4	73916	China Communications Construction	China	4	↔	www.crbc.com
5	52125	Vinci	Francia	5	↔	www.vinci.com
6	43394	Metallurgical Corporation of China (MCC)	China	8	↗2	www.mccchina.com
7	43280	ACS	España	6	↘1	www.grupoacs.com
8	41978	Bouygues' Construction Divisions	Francia	7	↘1	www.bouygues.com
9	28196	Hochtief	Alemania	10	↗1	www.hochtief.de
10	25500	Bechtel <sup>®</sup>	EE.UU.	9	↘1	www.bechtel.com
11	25423	Shanghai Construction Group	China	11	↔	www.scg.com.cn
12	20568	Lennar	EE.UU.	29	↗17	www.lennar.com
13	19941	Eiffage	Francia	15	↗2	www.eiffage.fr
14	19672	Skanska	Suecia	14	↔	www.skanska.com
15	19567	Sekisui House	Japón	12	↘3	www.sekisuihouse.co.jp

Fuente: Construcción Latinoamericana (2018)

### **2.1.2. Contratos y proyectos en el sector ingeniería y construcción**

En el sector de ingeniería y construcción existen diferentes formas de llevar a cabo un proyecto, del mismo modo, esto será delimitado por el tipo de contrato que se negocie entre cliente y contratista. Entonces, el método de entrega es un proceso integral que nos ayudará a determinar las relaciones contractuales, responsabilidades y roles de los participantes (Zuber, Nawi, Nifa & Bahaudin, 2018). Estos contratos se realizan mediante un sistema de contratación y fijación de precios determinados, el cual obedece a distintos factores que contiene cada sistema. A continuación, explicaremos dichos sistemas de contratación, así como los tipos de contrato y entrega de proyectos.

### **2.2. Sistemas de contratación o fijación de precio**

Los sistemas de contratación se basan en la fijación de precios o formas de pago que se adoptan para la ejecución del proyecto ya sea de índole público o privado. La elección de uno u otro tipo se basa en las características de cada uno que abordan el riesgo que toma cada una de las partes involucradas. Se tienen dos tipos suma alzada y precios unitarios.

#### **2.2.1. Suma Alzada**

En este sistema de fijación de precios se escoge un monto específico para todo el proyecto, es decir, que este no varíe durante la totalidad de ejecución de obras, a menos que se produzca algún cambio en el proyecto que aumente o disminuya el trabajo con el conocimiento

del cliente. Por otro lado, este sistema obedece a ciertas características de la obra que permitan a llevar a cabo este tipo de retribución, de ese modo, se puede afirmar que se realiza de manera excepcional. Es así que, para Campos e Hinojosa (2008), para pactar este sistema se deben considerar estos elementos:

- Invariabilidad del precio.
- Plano detallado y especificaciones detalladas.
- Que el riesgo asumido es la existencia de mayores metrados.

Se debe tener en consideración que en un contrato de este tipo solo considerará como modificaciones de los alcances de contrato el realizar prestaciones distintas a las previstas inicialmente por ambas partes, ya que el aumento de metraje con se percibe como una modificación de alcance para este sistema de fijación de precios (Zuber et al., 2018). En ese sentido, se puede distinguir entre dos tipos dentro de la Suma Alzada:

- Suma Alzada Absoluta: Donde el proyecto y precio no sufren variación alguna.
- Suma Alzada Relativa: Ambas partes han acordado que el precio puede variar ante diferencias en el proyecto.

### **2.2.2. Precios Unitarios**

En este sistema se elabora previamente un presupuesto base que contiene una relación de las partidas o actividades que se realizarán para la construcción de la obra. Dentro de ello se determina el metrado estimado para contiene cada partida y partir de ello se obtiene un precio referencial. Por este motivo también es conocido como “contrato por unidad de medida”.

Estos precios unitarios son ofertados por cada uno de los postores de la licitación del proyecto para cada actividad específica que el cliente ha considerado necesarias para la obra. Este sistema fue hecho para facilitar la valorización, medición y el pago de la obra.

## **2.3. Tipos de entrega**

En este subcapítulo veremos los distintos tipos de entrega que existen en el sector de proyectos e ingeniería: Diseño licitación construcción, diseño construcción, EPC (ingeniería, procura y construcción), diseño licitación construcción,

### **2.3.1. Diseño-Licitación-Construcción**

Este método de entrega de proyecto también es conocido como “método de entrega tradicional”. Este se comprende en tres fases como su nombre lo menciona: diseño, licitación y construcción. Del mismo modo, los contratos para diseño y construcción se manejan por separado,

existiendo una relación dueño-diseñador y dueño-contratista. La primera parte del proyecto es el diseño y para ello el dueño contrata a una firma o consultora que se pueda hacer cargo de dicha fase, el cual es elegido en base a sus calificaciones y aptitudes para realizar el diseño antes de la construcción. Luego se procede a realizar una licitación una vez acabada la etapa de diseño. La segunda fase empieza con la elección de un contratista para la construcción, en donde el costo total de la obra será fundamental para la elección, ya que, usualmente el que ofrezca un menor costo sería el elegido para llevar a cabo el proyecto. Cabe resaltar que no existe una integración como tal entre diseñador y constructor, ya que suelen trabajar de manera separada, lo cual ha resultado muchas veces en discusiones y reclamos por parte de los equipos del proyecto, así como sobre costos y extensión de los tiempos de entrega (Zuber et al., 2018).

Este modelo es conocido como tradicional, Torres Macias en la revista de ingeniería nos dice que:

La entidad contratante realiza el diseño internamente o lo contrata con una firma de ingeniería, para obtener las especificaciones y los planos de construcción y, de manera independiente, contrata a través de un proceso de licitación competitiva a una firma constructora que asume los riesgos de construcción. Bajo este modelo, la entidad garantiza al contratista constructor que las especificaciones y planos están libres de errores, y asume los riesgos de diseño. Normalmente la licitación se adjudica al menor precio (2008, pp.71)

### **2.3.2. Diseño-Construcción**

En este método de entrega una sola empresa es la encargada de firmar el contrato para la ejecución de ambas fases. Esta empresa elegida puede ser un contratista o un diseñador, sin embargo, con este método se trata de alentar la colaboración de esta empresa en la etapa de presupuestación y financiamiento, así como el costo de la construcción. Para las dos fases del proyecto se suele subcontratar, de modo que finalmente puede haber tres empresas involucradas, además del dueño del proyecto: Contratista, subcontratista para diseño y subcontratista para la construcción.

Asimismo, debido a que el diseñador no ha sido contratado directamente por el dueño del proyecto, entonces este último tiene poca influencia en la calidad final del mismo (Zuber et al., 2018).

Este modelo ha sido común en la industria privada, en la industria petrolera y en la de

construcción vertical.

En el modelo diseño-construcción (DB) una firma ejecuta ambos procesos: los diseños de ingeniería o arquitectura y la construcción bajo un solo contrato. En este contrato la firma de diseño-construcción garantiza a la entidad contratante que producirá los documentos de diseño asumiendo los riesgos de que sean completos y libres de errores. El proceso de selección puede provenir de un proceso de negociación o de una licitación competitiva que combina precio, duración y calificaciones del proponente (Revista de ingeniería, 2008, pp. 179)

### **2.3.3. EPC (Ingeniería, Procura y Construcción)**

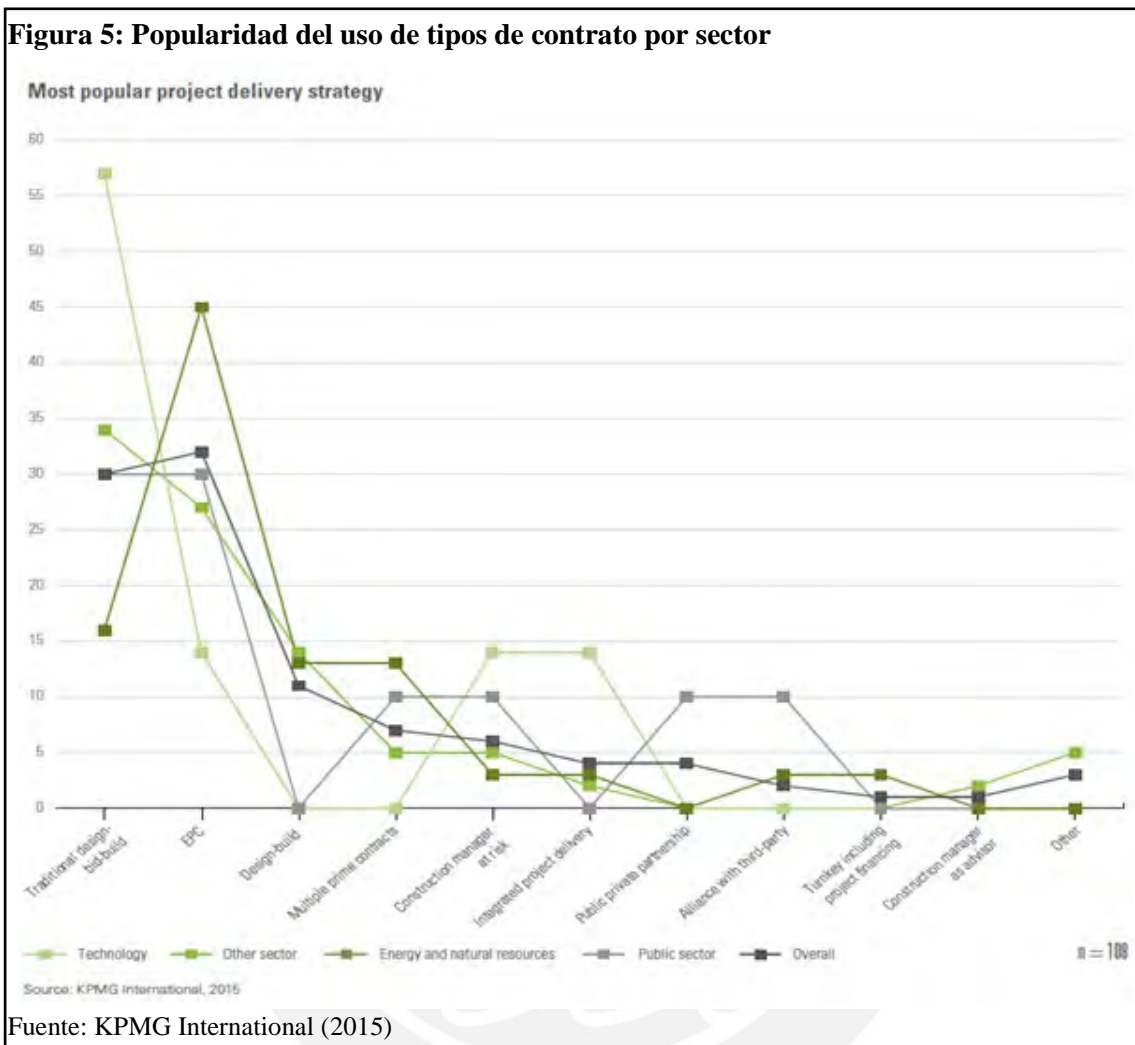
Este método consiste de tres partes señaladas en el nombre: Ingeniería, Procura y Construcción; donde un solo contratista se encarga de realizar todas. Asimismo, estamos hablando de la forma más común para las construcciones dentro del sector privado, sobre todo en proyectos a gran escala. Por otro lado, el contratista está en la obligación de entregar una instalación completa al cliente el cual solo necesitaría girar una llave para el inicio de operaciones. Es debido a esto que a los contratos EPC también los suelen llamar contratos de construcción llave en mano. Del mismo modo, se entrega la instalación completa a un precio previamente pactado y en una fecha estimada, siendo el sistema de fijación de precios “mano alzada” la forma más común para este tipo de contratos, y acarreando pérdidas monetarias de no cumplir con dichos requisitos (Pricewaterhouse Coopers, 2016).

Por lo anteriormente detallado y desde el punto de vista del propietario, este tipo de contrato tiene ciertas ventajas. Y es que el contratista asume responsabilidades como el precio único solo sujeto a ciertos cambios en situaciones específicas; el tiempo de entrega, sujeto a ampliaciones; y la calidad del diseño y construcción del proyecto. Sin embargo, también comprende ciertas desventajas como que el diseño detallado es prerrogativa del contratista, por lo que el propietario debe ser cuidadoso al especificar los parámetros del diseño y posterior construcción para que este pueda obtener un proyecto acorde al estándar requerido (Loots & Henchie, 2005).

Finalmente, podemos observar una gráfica que ilustra la popularidad del uso de los diferentes tipos de contrato para distintos sectores, el cual fue hecho a partir de encuestas presenciales realizadas por la consultora KPMG a 109 altos directivos (muchos de ellos jefes ejecutivos) de organizaciones que tienen grandes capitales para llevar a cabo proyectos a gran escala. En ella podemos observar que la forma tradicional diseño-licitación-construcción tiene el

liderazgo en áreas como “Tecnología”, sin embargo, el nuevo método EPC toma el primer lugar para el área de “Energía y Recursos Naturales” (KPMG, 2014).

**Figura 5: Popularidad del uso de tipos de contrato por sector**



Fuente: KPMG International (2015)

## 2.4. La gestión de la cadena de suministro en el sector ingeniería y construcción

Según Vicedo, Josep y Expósito, M y Miquel (2005),

El sector de la construcción está pasando actualmente por procesos de internacionalización y/o especialización de sus unidades productivas, debiendo ser su tendencia la de convertir sus cadenas productivas en auténticas “cadenas virtuales”, en las que se incluyan los proveedores y subcontratas como parte de las mismas (p. 1)

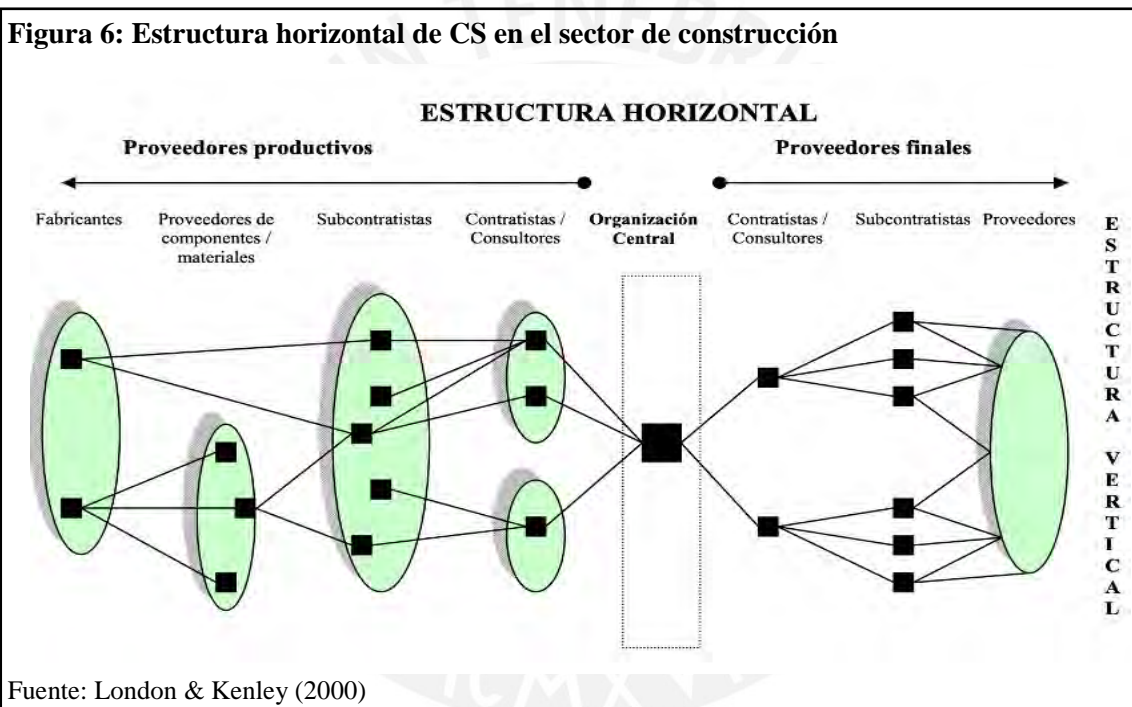
Cada proyecto llevado a cabo está conformado por varias etapas, que pueden ir desde el diseño del proyecto hasta el planteamiento y realización de un plan de mantenimiento integral de la infraestructura o construcción.

Si tomamos en cuenta el mercado actual en cualquier parte del mundo, encontraremos

que las empresas ya no buscan un servicio estándar y de bajo costo, sino que son grupos de personas u organizaciones que buscan un producto o servicio de calidad, personalizado y que se adapte a su necesidad, aunque este implique un coste mayor, el servicio no deja de ser “hecho a la medida”.

**2.4.1. Características principales de la cadena de suministro de los proyectos constructivos.**

De acuerdo a los proyectos que ingresan a la agenda de la empresa, el sector de la cadena de suministro se configura de manera particular, debido a su diferencia con otros proyectos y a las exigencias del cliente. Es por ello que en la Figura 6 se observa la estructura de la cadena de suministro de la construcción, donde el cliente es considerado como organización central.



Como se observa en la figura anterior, se agruparon los actores de la estructura horizontal de la cadena de suministro donde se suministra para la construcción de la infraestructura, la organización central o la del centro (propietario) y los proveedores que intervienen una vez terminada la infraestructura son los proveedores finales que se ven a la derecha.

Por otro lado, la estructura vertical evidencia el nivel de competencia que existe entre los proveedores. A primera vista se puede observar que este sector está dominado por empresas pequeñas, sin embargo, es normal encontrar que un pequeño grupo de empresas grandes controlan algún nivel.

Vicedo, Josep y Expósito (2005) nos dice que



[...] en el primer eslabón de los proveedores productivos podemos encontrar estudios de arquitectura, estudios de ingeniería, gestores de proyectos constructivos, entre otros. En este nivel, las relaciones entre las empresas se convierten en una de las partes críticas del modelo. Los tipos de relaciones, tanto competitivas como colaborativas, que están disponibles para unir a las empresas van desde la adquisición hasta las transacciones de cualquier tipo (p. 5)

#### ***2.4.2. Gestión del conocimiento a la cadena de suministro de la construcción***

Como se indicó al principio de esta sección el sector construcción está pasando por un proceso de internacionalización y siendo así una tendencia la de convertir sus cadenas productivas en auténticas “cadenas virtuales”, pero que sin embargo se incluyan a proveedores y subcontratas como parte de este nuevo cambio.

Sin embargo, para hacer esto una realidad las empresas deben empezar con un intercambio y transferencia de conocimiento y aprendizaje. La misma se logrará enfocándose principalmente en tres determinantes factores. El primer factor hace hincapié en un cambio de mentalidad de los agentes involucrados en la cadena de suministro, pues es común en el sector de construcción entablar relaciones carentes de confianza y rivalidad entre las partes. El segundo hace referencia a la orientación del aprendizaje a través de la gestión de procesos, es decir, reestructurar los esfuerzos organizativos centrándose en el cliente pues el sector del caso de estudio se encuentra muy orientado a objetivos departamentales. Finalmente, un intercambio de personal y conocimientos que implicaría compartir información muchas veces estratégica sobre sus “buenas prácticas” (Hong-Minh, S.M., Barker, 1999)

### **2.5. ¿Cómo opera el sector ingeniería y construcción?**

#### ***2.5.1. Características del sector ingeniería y construcción***

El sector de ingeniería y construcción, en contextos normales de actividad económica en el Perú, es uno de los sectores más dinámicos pues incluye subsectores que mueven la economía del país. Dentro de estos subsectores se encuentra el sector de consumo interno de cemento, avance físico de obras o proyectos de obras públicas y vivienda de no concreto (Ver Figura 7). Como se puede observar en el gráfico, las actividades componentes del sector se vieron afectadas por la suspensión de proyectos, disminución de trabajos de ingeniería, consultorías y supervisiones, debido a la declaración de Estado de Emergencia Sanitaria Nacional en el país lo que ocasionó la paralización de proyectos de obras de construcción y operaciones mineras, cancelación de contratos y reducción de cartera de clientes (Informe técnico de producción abril-

p. 27).

**Figura 7: Ponderación del sector construcción abril 2020**

<b>Sector Construcción: Abril 2020</b>			
(Año base 2007)			
Componente	Ponderación	Variación porcentual 2020/2019	
		Abril	Enero-Abril
<b>Sector Construcción</b>	<b>100,0</b>	<b>-89,72</b>	<b>-34,89</b>
Consumo Interno de Cemento	73,95	-98,61	-36,13
Avance Físico de Obras	23,29	-74,89	-33,75
Vivienda de No Concreto	2,76	2,23	2,23

Fuente: MEF & SUNAT (2019).

Si bien el sujeto de estudio brinda servicios de consultoría de proyectos de ingeniería se encuentra directamente relacionado al sector de construcción pues brinda la ejecución y montaje de proyectos tipo EPC. Este tipo de proyectos incluye una variedad de servicios como el desarrollo de ingeniería de detalle, gestión de compras, gestión de licitaciones, construcción y montaje de todas las instalaciones del proyecto, además, realizan la dirección, integración y coordinación de todos los trabajos y proveedores. Por esto, el análisis del sector Servicios prestados a empresas resulta pertinente para la presente investigación pues se encuentra directamente relacionada y se complementa con el sector construcción previamente mencionado. El sector Servicios prestados a empresas incluye el subsector Servicios profesionales, científicos y técnicos, la misma que desarrolla actividades de arquitectura e ingeniería y actividades complementarias al asesoramiento técnico y profesional. Este último sector registró una significativa disminución de 66.56 % de la participación del PBI como resultado de la paralización de obras de construcción, suspensión de contratos, disminución de consultorías de ingeniería, suspensión de operaciones y la cancelación o paralización de proyectos tanto públicos como privados debido al impacto mundial del Covid 19 en territorio nacional (INEI, 2020a).

Cabe resaltar que un factor principal para el desarrollo del sector al que pertenece PIL PERÚ es la inversión privada pues la misma es el segundo componente más importante y determinante de la economía nacional, representado aproximadamente el 21% del PBI y el 79% de la inversión nacional que hasta el año 2014 ha venido creciendo sostenidamente a un promedio anual del 12.2% al año (Cámara de Comercio de Lima, 2016). Del mismo modo, el dinamismo del sector de ingeniería y construcción se ve explicado gracias a la repercusión lograda en otros

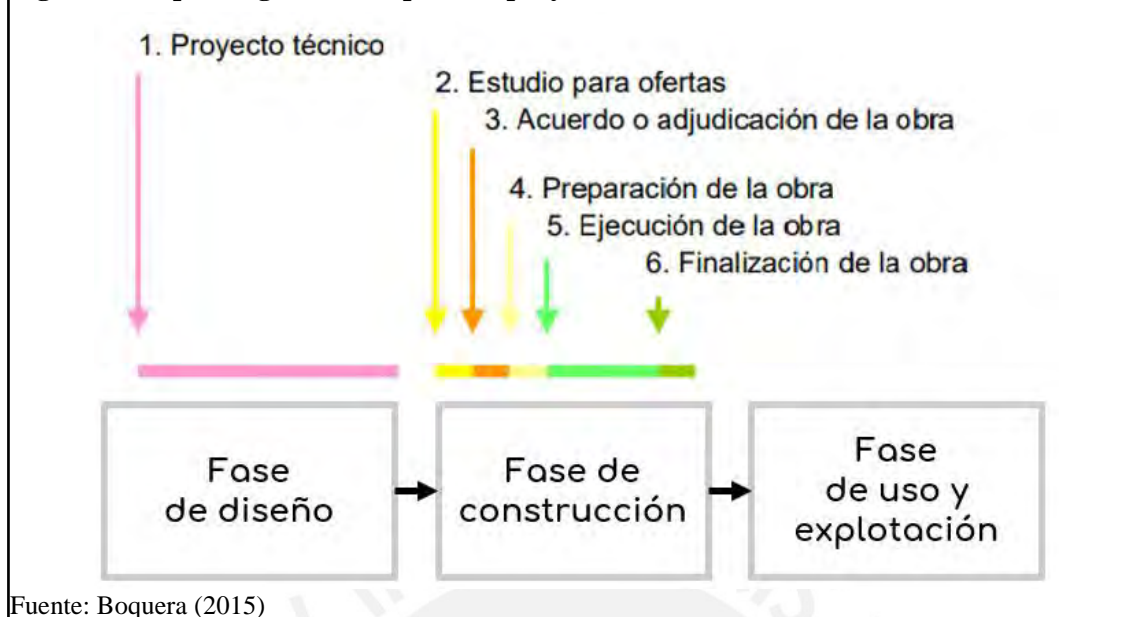
sectores y su participación en el crecimiento económico nacional. Además, es resultado de una mayor proyección en las inversiones privadas y públicas en el país generando de esta manera una gran variedad de empleo. En cuanto a inversiones privadas tenemos como ejemplo la demanda de construcción, ampliación o remodelación de plantas industriales, automatización de procesos, etc. La relevancia de la misma se encuentra representada con el crecimiento promedio anual del 7,7% durante un periodo aproximado de 12 años logrando generar una participación en el PBI de 51 mil 162 millones de soles durante el periodo del año 2019 (INEI, 2020b)

***a. Fases del proceso de construcción en proyectos de ingeniería***

Los proyectos de ingeniería, desde el punto de vista de empresas constructoras, tienen una serie de características diferenciales propias del sector como el tipo de servicio brindado y la particularidad de cada cliente o proyecto. Caso contrario a la posición de otras industrias, ya que por ejemplo la industria manufacturera produce productos con características idénticas o similares que pueden ser almacenadas para luego ser vendidas. Por el contrario, la situación presentada en las empresas de servicios de consultoría y ejecución de proyectos de ingeniería pues estos presentan niveles altos de complejidad debido a que el producto final o servicio es diferente para cada cliente determinado por el tipo de proyecto. Inicialmente, algunas de las variables determinantes de los proyectos en base al análisis de PIL PERÚ en el capítulo anterior son las siguientes: localización del proyecto, tipo de cliente, tipo de industria, tipo de servicio, tipo de contrato y tamaño del proyecto.

En base a la complejidad señalada previamente, se presentan las siguientes fases que intervienen durante la ejecución y el proceso de proyecto-construcción propuesta por Boquera (2015), en el cual se ven distribuidas en 3 fases generales principales:

**Figura 8: Esquema general del proceso proyecto-construcción**



Fuente: Boquera (2015)

- Proyecto técnico: En esta etapa, el promotor o cliente identifica un problema o necesidad en su contexto u organización por lo cual evalúa la realización del proyecto para la construcción de la mejora requiriendo personal cualificado para la ejecución (empresas de consultoría, arquitectos e ingenieros)
- Estudio para ofertas: El cliente recopila la propuesta de varias empresas constructoras para la ejecución del proyecto solicitado inicialmente, lo que requiere la participación de la consultora para la evaluación del estudio técnico-económico. En caso de contratos públicos, licitaciones, las empresas consultoras se encuentran regidas bajo la legislación y normas vigentes del país.
- Acuerdo o adjudicación de la obra: Durante esta etapa se produce la negociación técnico-económico en las que se acuerdan las bases y el tipo de contrato en el que se especificarán las condiciones de la contratación. Por ejemplo, precio, plazos, condiciones de pago, etc. Además, en esta fase se realiza la firma del contrato que condiciona el resultado de la obra.
- Preparación de la construcción de la obra: Esta fase se determina como la fase previa a la ejecución de la obra o proyecto lo que incluye una serie de preparativos o documentación para asegurar el correcto desarrollo de la misma. Además, esta considera la coordinación previa de la constructora y sus proveedores a todo nivel para asegurar el abastecimiento de los requerimientos.

- Ejecución la obra: Durante esta fase se debe asegurar el cumplimiento del presupuesto o límite presupuestario, los plazos de entrega y la calidad, en la que se incluyen las especificaciones técnicas del solicitante, la seguridad y salud de todo el personal involucrado en el proceso de ejecución.
- Finalización de la obra: Fase final del proyecto en el que se realizan las últimas actividades para la culminación de la obra, por ejemplo, liquidación de la obra, levantamiento de observaciones, realización del mantenimiento, desmontaje de las instalaciones y el traslado respectivo. Se debe controlar los costos adicionales por la ejecución de servicios no previstos en el presupuesto.

## **2.6. Macrotendencias en el sector ingeniería y construcción**

Actualmente podemos decir que el momento por el que pasa la ingeniería es buena en general; sin embargo, si queremos el éxito como consultores de ingeniería y construcción debemos enfocarnos en nuevas habilidades que nos permitirá desarrollar la reducción de márgenes, ingresar en una mayor competencia local y global, evaluar la escasa y limitada mano de obra, las oportunidades de capacitar a nuevos ingenieros y, por último, competir por tener una adecuada gestión de los nuevos riesgos.

Los proyectos de diseño-construcción ofrecen oportunidades importantes por la necesidad de las grandes empresas de construcción de contar con la Ingeniería necesaria integrada a su operación, para ser competitivos en este mercado y ofrecer servicios globales de ingeniería. Las oportunidades se han dado no sólo en la integración de grupos o consorcios sino también en la adquisición de firmas de ingeniería por parte de las grandes empresas tanto de ingeniería como de construcción (Revista de ingeniería, 2008)

Sabemos que el objetivo principal de los proyectos de ingeniería y construcción es lograr que las obras y los proyectos se ejecuten en el tiempo establecido, con un costo en competencia con el mercado y racional. Para ellos existen dos modelos principales para desarrollar las estrategias y de esta manera obtener resultados convenientes y además reducir el riesgo entre el propietario del proyecto, los consultores, y los contratistas de construcción.

Por otra parte, el carácter integral y global de la cadena de suministro implica a todos los procesos de la organización y a su entorno. En este sentido, “todos se verán involucrados en el desarrollo de la gestión de la empresa, firma, institución u organización. La gestión de la cadena de suministros es el futuro, y tiene la cualidad de definir el reto para cualquier enfoque”

(Velásquez, 2017, p. 5). En este contexto surgen las mega tendencias

Las mega tendencias no son un evento nuevo, el fenómeno de la globalización ha impulsado su significado en las oportunidades de negocio. “Una mega tendencia es una corriente o acontecimiento que trasciende en la toma de decisiones de consumidores, empresas y gobierno” (Ivette, 2020, párr.1)

La sociedad actual interacciona en un contexto global y en constante cambio. De esta forma, las decisiones tomadas desencadenan eventos que pueden influir y proyectarse al resto del mundo. Para el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan, 2016), según Alva y Zeballos (2017)

El escenario global hasta mediados del siglo XXI (hay algunos que sugieren que superará esta temporalidad) será, en gran parte, el producto de la interacción de ocho mega tendencias: los cambios demográficos, la expansión de la clase media, la escasez de los recursos, el cambio climático, el poder y la gobernanza global, la globalización económica, el empoderamiento ciudadano, y la masificación del conocimiento y convergencia tecnológica, serán grandes protagonistas del futuro global que desde ya propone grandes desafíos y numerosas oportunidades de desarrollo para la humanidad (p. 14).

En relación a las ocho mega tendencias, los autores señalan los siguientes puntos:

- Durante el año 2030, en un rango de 5 de cada 10 en el mundo serán de nacionalidad asiática con 35 años de edad.
- En la cuenca del Asia del Pacífico se daría un ascenso en las clases medias, principalmente se considera a China, India y el sudeste asiático.
- En los próximos 10 años, aproximadamente 1800 millones de personas viviran en los países considerados con escasez de agua; de la misma manera, para el año 2030, menos de la mitad de las personas viviran en zonas con alto estrés hidrico.
- Un aumento en la temperatura a nivel mundial, el derretimiento del hielo en países donde es claro su alteración, de la misma manera el aumento del mar mundial significan graves problemas climáticos.
- Para el 2030, Estados Unidos y Europa serán alcanzados a nivel militar, economico y

territorial por China e India.

- El mercado global sería integrado por un aumento de países para el 2050, de la misma manera, China e India se mantendrán en el ranking de países con alto crecimiento, pese a su bajo crecimiento de los últimos años.
- Los derechos políticos, cívicos y demandas de las personas se convertirán en motivación de acción de los ciudadanos.
- En los próximos 20 años, surgirán innovaciones en hardware, software y los aspectos de conectividad de las tecnologías conllevarán a un crecimiento grande en niveles de capacidad y complejidad.

En este escenario Caña (2016) basado en el reporte Shapping the Future of Construction, en español: Dando forma al futuro de la construcción, emitido por el World Economic Forum en el año 2016, manifiesta que el futuro de la construcción será afectado por mega tendencias en 4 dominios: mercado y clientes, sostenibilidad y resiliencia, sociedad y fuerza de trabajo, y política y regulaciones.

Con relación a los mercados y a los clientes plantea que en el futuro aumentará la demanda de los países emergentes; donde seguirá incrementándose la brecha de infraestructura y en los países desarrollados la tendencia es a la obsolescencia de las estructuras, lo que también incrementará la demanda en mantenimiento, mejoramiento o su sustitución por nuevas estructuras.

En cuanto a la sostenibilidad y resiliencia, se tiene ante todo el gran impacto de la industria de la construcción en el ambiente, la sostenibilidad se convierte así en una necesidad para aminorar ese impacto y adecuándose a los objetivos del desarrollo sostenible. La resiliencia, en este caso se refiere a la capacidad de las estructuras de restablecerse luego de un desastre para seguir prestando su servicio.

Por otro lado, según Caña (2016) se tiene a la sociedad y la fuerza de trabajo donde se muestra una clara

tendencia al envejecimiento de la población, lo cual afecta a la industria de dos maneras: Se genera la necesidad de infraestructura acorde a dichos ciudadanos y Amenaza la disponibilidad de trabajadores. [...] Otro reto a futuro está ligado con los requerimientos y necesidades de las comunidades locales. Los representantes de éstas están cada vez más

organizados y podría afectar las emisiones de los permisos de construcción, así como podría forzar el retiro de licencias ya concedidas (p. 11)

Aunado a lo anterior, se presenta la política y las regulaciones así la inestabilidad política en algunos países y regiones ocasiona desinterés de algunos contratistas por desarrollar proyectos en estas zonas, así como un marco regulatorio excesivo y complejo hace más difícil la ejecución de proyectos.

Siguiendo con el reporte: *Shaping the Future of Construction*, Caña (2016) menciona que el cambio y la transformación de la industria de la construcción se puede generar a partir de tres agentes, en primer lugar la empresa, en segundo lugar a la Industria y finalmente plantea ciertas medidas a nivel de gobierno. Las medidas de las empresas a su vez se agrupan en cuatro aspectos: Tecnología, Materiales y Herramientas; Procesos y Operaciones; Estrategia y Modelo de Negocio y personas organización y cultura En total en el reporte se brindan 30 medidas a tomar en cuenta, aglomeradas en 3 grandes grupos, de acuerdo a los agentes mencionado.

En el mismo orden de ideas, Valencia (2020) señala que el mundo se enfrenta a una serie de transformaciones globales en el campo de la construcción, En este sentido, el sector de la construcción debería poder comprender y adaptarse a las mega tendencias que están reformulando el planeta, entre las que menciona:

- Crecimiento demográfico y cambio de poderes económicos: economías más grandes, desafíos más grandes: Se refleja en un rápido crecimiento de la población donde los países emergentes están a la vanguardia de los cambios demográficos. Con economías más grandes se originan mayores desafíos por las mejoras en las instituciones inexistentes y la infraestructura inadecuada
- Urbanización y ciudades inteligentes: gestionando ciudades que son más grandes que países. El crecimiento demográfico será impulsado principalmente por las grandes ciudades
- Revolución tecnológica: de la impresión 3D a la automatización: En la actualidad la impresión 3D, la automatización, la implementación BIM (Building information modeling) y el internet de las cosas viene a revolucionar el campo de la construcción al disminuir los costos de la construcción y la prefabricación mejorando la escalabilidad personalizada
- Desafíos arquitectónicos en países emergentes: El principal desafío para el sector es



precisamente desarrollar un entorno adaptable que responda a las necesidades de los países emergentes.



## CAPÍTULO 4: DISEÑO METODOLÓGICO

### 1. Enfoque, alcance y diseño metodológico

De acuerdo con los objetivos planteados en la investigación su enfoque es mixto. Para proponer acciones de mejora en la cadena de suministro, se partirá de la descripción de las características de la cadena de suministro y la identificación de los factores críticos para lo cual se requiere el empleo de técnicas e instrumentos que permitirán diagnosticar la situación actual, de ahí la importancia de la medición para conocer el comportamiento de la cadena de suministro. El modelo a utilizar para efectos de desarrollar el presente trabajo será el modelo SCOR, el cual nos brindará los parámetros para analizar la cadena de suministro y a su vez conocer las fallas y posibles cuellos de botella del objeto de estudio. Es importante destacar que SCOR es un modelo de referencia; no tiene descripción matemática, pero estandariza la terminología y usa indicadores clave de rendimiento para comparar, analizar, y de este modo, poder seleccionar, diferentes alternativas y estrategias en la cadena de suministros.

En este sentido, el enfoque mixto tiene como finalidad, la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una "fotografía" más completa del fenómeno (Sanchez Salvatierra, 2013). En este enfoque, "la relación teoría investigación está estructurada en fases, que siguen una secuencia lógica, un planteamiento deductivo, es decir, la teoría precede a la observación" (Corbetta, 2007, p.41). De esta manera, la investigación parte de una situación problemática y un análisis sistemático de la literatura existente presentada en el marco teórico para dar paso a la metodología a emplear. Para Hernández y Mendoza (2017) "una vez que hemos reevaluado el planteamiento del problema a raíz de la revisión de la literatura y el investigador lo mantiene, ajusta o modifica, la siguiente etapa en la ruta cuantitativa, es visualizar el alcance que tendrá la investigación" (p. 106).

Así el alcance de la investigación en una primera fase es descriptivo, estos estudios "tienen como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado" (Hernández & Mendoza, 2017, p.108). También para Pimienta y De la Orden (2017), los estudios descriptivos tienen como propósito identificar fenómenos relevantes, entre sus estrategias incluye la observación sistemática de fenómenos, sus características tal como sucede en la realidad. Para conseguir los datos se apoya en estudios de campo, análisis documental, encuestas y entrevistas.

En una segunda fase la investigación a su vez, es propositiva porque partiendo de los resultados del análisis descriptivo se obtendrá como solución una propuesta de acciones de mejoras para implementar en la gestión de la cadena de suministros de una empresa de proyectos

de ingeniería Caso de estudio: PIL a fin de superar las problemática o deficiencias encontradas en el objeto de estudio.

En correspondencia con el alcance de la investigación su diseño es no experimental, dado que no involucra la manipulación deliberada de las variables; Dentro de éste grupo en transversal descriptivo, en estos estudios se busca indagar el nivel o estado de una o más variables o las características de una población o un fenómeno; en este caso, en un tiempo único (Hernández & Mendoza, 2017). Para este caso, período en que sucederá el estudio del caso será uno en específico, es decir, que este ya está determinado, más no se analizará la evolución de la cadena, sino hacer un diagnóstico de la misma y proponer acciones de mejora de acuerdo al estudio realizado.

De acuerdo con los objetivos, el diseño planteado y aplicando el modelo SCOR, el desarrollo de la investigación se llevará de acuerdo a la siguiente secuencia lógica:

- Determinar el rendimiento inicial de la cadena de suministro.
- Analizar los procesos potenciales de la cadena de suministro con brechas significativas respecto al estándar utilizando indicadores.
- Identificar de las áreas de la empresa relacionadas directamente con los procesos con prioridades de implementación de mejores prácticas.
- Analizar Bases de Competición en comparación con los Mejores de su Clase
- Determinar el Estado de Madurez de su cadena de suministro.
- Establecer qué quieren lograr: Objetivos de Rendimiento Competitivo.
- Identificar oportunidades de mejora para Determinar los planes de acción y mejora en las áreas identificadas.
- Demostrar de la viabilidad de la implementación de las mejoras propuestas.
- Determinar los mecanismos e indicadores para el seguimiento y control.

### **1.1. Contexto de la investigación (lugar, tiempo)**

Para el estudio de una propuesta de mejora a la cadena de suministro de una empresa de proyectos de ingeniería, se contextualizó en Lima, Perú, es un país soberano ubicado al oeste de América del Sur. El océano Pacífico bordea su costa y limita con Ecuador y Colombia al norte,

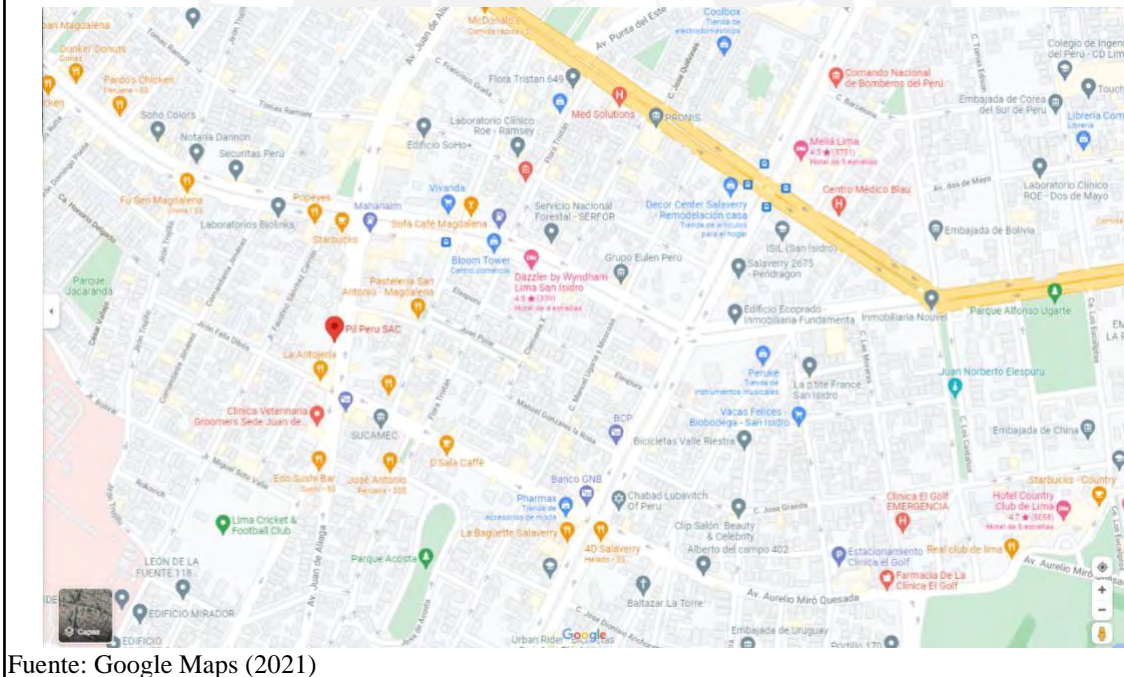
Brasil al este, así como Bolivia y Chile al sureste. Su territorio se compone de diversos paisajes: los valles, las mesetas y las altas cumbres de los Andes se despliegan al oeste hacia la costa desértica y el este hacia la Amazonia.

A continuación, se presentan algunos indicadores generales que pueden proporcionar información del contexto de investigación:

- País: Perú. Nombre oficial: República del Perú
- Localización: En el Este de América del Sur.
- Extensión: 1.285.216,20 kilómetros cuadrados.
- Población: 33.149.016 millones de habitantes
- Densidad: 25.79 habitantes por kilómetro cuadrado

La empresa Pil Perú S.A.C., se encuentra ubicada en la Av. Juan de Aliaga 427, Magdalena del Mar, Lima-Perú. 15076.

**Figura 9: Ubicación de la empresa Pil Perú SAC**



Fuente: Google Maps (2021)

## 1.2. Participantes, universo y muestra

La población de la misma estará comprendida por los trabajadores de las empresas PIL PERÚ SAC, seleccionada en el estudio, con una muestra no probabilística y por conveniencia; seleccionando 30 trabajadores distribuidos en diversas áreas de la empresa, en donde el

investigador selecciona la muestra basada en su propio criterio y sin llevar a cabo ningún método estadístico para determinar el tamaño de la misma, tomando como criterio establecer un grupo experimental de 20 trabajadores a quienes se les aplicarán la entrevista al personal de la Gerencia Comercial de PIL PERÚ SAC, y la Gerencia de Logística.

### **1.3. Instrumentos de medición**

Para medir las variables de interés, se procedió a la recopilación de los datos, usando como técnica: la entrevista, y como instrumento, la guía de entrevista, enfocado en el manejo de la cartera de clientes actuales, durante y después de la pandemia, los competidores y valoración del servicio de proyectos de ingeniería, los procesos para adjudicar los proyectos, las bases de datos sobre los servicios de proyectos de ingeniería, la influencia de los costos de abastecimiento en el presupuesto final del proyecto, el cambio del precio final del proyecto en el transcurso del mismo.

También, es importante resaltar que, la frecuencia de los retrasos en la entrega del proyecto, la verificación de la calidad del servicio, las reuniones con el cliente para verificar los avances del proyecto, y los servicios post proyectos, dentro de la entrevista, se contemplan ítems relacionados a los porcentajes de los clientes que tienden a recontractar los servicios de PIL PERÚ SAC, las cuales se codificarán y la preparación de los datos obtenidos se discutirán después de presentar los principales instrumentos de medición.

### **1.4. Procedimiento**

A través de una auditoría a los procesos, en el presente estudio, se procesaron los resultados obtenidos de la aplicación de la entrevista, considerando los PBI por años, las ventas mensuales por año desde el 2017, hasta el 2020, se procesaron mediante un sistema de tabulación, de igual manera se determinarán como estadísticos descriptivos que facilitará el análisis de cada uno de los ítems contenidos en la recopilación de la información, los datos se agruparán por categorías asociadas a las variables estudiadas. En cuanto a la representación gráfica, se aplicará mediante barra, los cuales facilitarán el procesamiento de los datos para un mejor análisis e interpretación de los mismos, utilizando el programa Excel.

## **2. Selección, muestra y unidad de análisis**

En correspondencia con la secuencia lógica presentada, en la investigación se recolectará información sobre el objeto de estudio, la gestión de la cadena de suministro de la empresa de proyectos de ingeniería. Caso de estudio: PIL Perú S.A.C., por lo que en primer lugar, se considerará para aplicar la entrevista a encargados de la cadena de suministro de la empresa y de la misma manera a expertos que cuentan con conocimientos extensos en materia de nuestro objeto

de estudio.

En el caso del presente proyecto profesional, el instrumento de la entrevista fue validada por la profesora Romy Guardamino Baskovich (Ver Anexo U). A continuación, se presenta la lista tentativa:

**Tabla 18: Lista tentativa de entrevistados**

Especialistas	Docente investigador PUCP	Romy Guardamino Baskovich
	Gerente General	Javier Fernández
Entrevistas a expertos	Gerente Comercial	Luis Donaires
	Coordinador de logística	Yovana Bonifacio
	Jefe de proyectos	Luis Landauro
	Jefe de proyectos	Susana Peralta

En cuanto a las unidades de análisis, dado que el Modelo SCOR utiliza Componentes Básicos de Proceso para describir la cadena de suministro, las unidades de análisis la conformarán los cinco Procesos Principales de Gestión: Planificación (Plan), Aprovisionamiento (Source), Manufactura (Make), Distribución (Deliver) y Devolución (Return). A su vez, se establecerán categorías de análisis de acuerdo a los tres niveles de detalle de proceso que contiene el modelo y sus respectivos indicadores claves de rendimiento: Nivel Superior (Tipos de Procesos), Nivel de Configuración (Categorías de Procesos) y Nivel de Elementos de Procesos (Descomposición de los Procesos). Para establecer las categorías y subcategorías:

- En este nivel superior se considerará el alcance y contenido del modelo SCOR mediante las Bases de Competición y los Objetivos de Rendimiento Competitivo.
- En el segundo nivel se consideran todas Categorías de Procesos (26) que corresponden a la planificación, al aprovisionamiento, a la manufactura (servicio) , a la distribución y a la devolución.
- En el tercer nivel se tomarán en cuenta los distintos procesos de la Cadena de suministro de manera más detallada descomponiendo las categorías en elementos de procesos, de acuerdo con su secuencia lógica de entradas y salidas.

### **3. Técnicas de recolección de la información**

Considerando el diseño planteado, se aplicarán como técnicas para recoger la información la entrevista y la observación. La técnica de la entrevista es la “recopilación de la información a

través de la conversación con individuos o participantes, para obtener datos, testimonios y opiniones relacionados con la investigación emprendida” (Pimienta & De la Orden, 2017, p. 52). La entrevista en este caso se aplicará la entrevista a especialistas y expertos de área de cadena de suministro. Como instrumento se utilizará un guion de preguntas específicas orientadas a cada proceso de la metodología SCOR, dicha metodología fue revisada y aprobada por la docente investigador PUCP- Romy Guardamino Baskovich.

De esta manera, las entrevistas llevadas a cabo serán aplicadas con el objetivo de conocer con mayor profundidad los procesos de la cadena de suministro de PIL PERÚ así como, identificar los puntos críticos y realizar un plan de propuestas de mejora.

En segunda instancia, se aplicará como técnica de la observación, la cual consiste “en observar y analizar con atención y detenimiento fenómenos o hechos que brinden información en la investigación emprendida, para registrarlos y analizarlos” (Pimienta & De la Orden, 2017, p.52). Por otra parte, Hernández, Fernández y Baptista (2014), plantean que la técnica de la observación requiere:

- Definir con precisión el universo de aspectos, eventos o conductas a observar.
- Especificar las circunstancias de la observación.
- Extraer aspectos, eventos o conductas a observar.
- Establecer y definir las unidades de observación.
- Establecer y definir las categorías y subcategorías de observación.
- Diseñar la manera de registrar las observaciones (mediante un formulario, hoja de codificación o guía de observación).

De acuerdo a lo anterior, la observación será no estructurada, aquí se utilizan instrumentos para la recopilación de los datos, estableciendo con anterioridad los aspectos que se han de observar (Hurtado, 2000). En este caso se diseñará las listas de comprobaciones, de acuerdo con los procesos y niveles del modelo SCOR establecidos.

#### **4. Técnica de análisis**

En principio para el análisis de la información recogida se aplicará la técnica de análisis de contenido cuantitativo, “es una técnica para estudiar cualquier tipo de comunicación de una manera objetiva y sistemática que cuantifica los mensajes o contenidos en categorías y

subcategorías, y las somete al análisis estadístico.” (Hernández et al., 2014, p. 251). Este análisis es fundamentalmente descriptivo utilizando, frecuencias absolutas, frecuencias relativas, detectando ausencias o presencias o presencias de determinadas categorías o subcategorías de acuerdo con las unidades de análisis establecidas.

### **5. Ética de la investigación**

Los principios éticos seguir en la investigación, se relacionan en general con los siguientes aspectos: consentimiento informado mediante la manifestación de voluntad libre y específica de acuerdo a los objetivos de investigación; integridad científica respetando los derechos de autor, protección a la confidencialidad y la privacidad, respeto y seguimiento de las normas y reglamentos de la universidad.





## **CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE PIL PERÚ**

En el presente capítulo se abordarán aspectos relevantes de la empresa relacionada con los proyectos de ingeniería PIL PERÚ SAC y la cadena en relación a los cinco procesos principales que propone el SCOR (planificación, producción, abastecimiento, y distribución), como se muestra a continuación:

### **1. Caso de una empresa PIL PERÚ S.A.C.**

En el año 2007 se crea en el Perú, PIL PERÚ S.A.C., empresa que realiza trabajos de ingeniería, montajes, mantenimiento y construcción para las áreas de instrumentación, automatización, electricidad, telecomunicaciones, mecánica y civil, en los sectores de Gas y Petróleo, minería e industria. Esto se dio porque se identificó un mercado potencialmente interesante en nuestro país, ya que, previamente habían tenido buenas experiencias en la región, en los países de Ecuador y Colombia.

La empresa, que pertenece al grupo PROCTEK, un conglomerado de empresas de diferentes rubros entre las que destacan GST en equipamiento industrial, PROTON en comunicaciones industriales y P MEC en trabajos de metal-mecánica; comenzó operando en el sector de Oil & Gas, en el cual ya tenía experiencia por su trabajo en los otros países de la región.

Este grupo ha estado presente no solo en Latinoamérica, sino que también opera en Estados Unidos, específicamente en Texas, ocupando, entre todas las empresas, más de 500 colaboradores y logrando 40 MM en ingresos y 55 MM en ventas, aproximadamente en sus años de operación.

La misión de la empresa es “Brindar soluciones de manera eficaz en el desarrollo de ingeniería, ejecución y gerenciamiento de EPC (Engineering, Procure and Construction)” diferenciándose en cuanto a optimización y mejoras de procesos en cuanto a sectores industriales, minería, petróleo y construcción, respetando el medio ambiente y garantizando la seguridad en todas sus operaciones. Del mismo modo, la empresa proyecta generar “relaciones de confiabilidad” mediante los servicios que brindan, destacándose por su experiencia, así como calidad humana y responsabilidad social y con el medio ambiente, todo enfocado en el crecimiento de la empresa y la satisfacción de sus clientes y stakeholders.

Pil Perú SAC, está conformada por 30 trabajadores los cuales se encuentran distribuidos en las áreas: administrativas, de finanzas, recursos humanos, comercial, logística y operaciones. Asimismo, la empresa ha generado en los últimos tres años (2019 - 2020), un promedio de \$6.5 Millones en ventas, con lo cual, de acuerdo a la legislación peruana (Ley 30056), se puede

considerar a la misma como una empresa mediana.

La empresa posee entre sus activos una oficina ubicada la avenida Antonio Miró Quesada 425 oficina 903 en el distrito de Magdalena del Mar, en el cual se encuentran las áreas administrativas. Asimismo, cuenta con dos almacenes, uno ubicado en el mismo edificio de las áreas administrativas y otro ubicado en el distrito de Comas. Los trabajos de operaciones se realizan en su mayoría in situ, es decir, en el lugar donde opera la empresa contratante. Para esto se realiza el traslado de materiales, mano de obra y equipamiento para llevar a cabo las actividades correspondientes al tipo de servicio contratado entre los que destacan soluciones de automatización, instrumentación y electricidad, montajes e instalaciones industriales, y fabricación de SKIDs y/o módulos de procesos.

Por otro lado, también cuentan con dos camionetas para el traslado de los materiales o personas, ya sea de los almacenes al lugar de la obra o de entre proyectos en caso de necesitar algún equipo y no hacer una compra innecesaria. Asimismo, cuentan con grupos electrógenos, diversas herramientas y equipamiento de protección personal para los operarios en obra, así como ingenieros y técnicos.

PIL PERÚ se especializa, en una primera instancia, en el sector de Oil & Gas, es por ello que desde el año 2007 hasta el 2017 el 100% de sus operaciones eran en este sector, lo cual era producto de su experiencia en Ecuador y Colombia que ayudó a trazar la línea de su incursión en nuestro país. Sin embargo, desde el 2018 ampliaron los sectores de operación, llegando a Electricidad, Alimentos y Minería por la “diversidad de sectores socioeconómicos en el Perú”. Es así que, en los últimos tres años, en promedio el 50% de sus operaciones se dan en el sector de Oil & Gas, mientras que el otro 50% se reparte casi equitativamente entre los otros sectores mencionados. Por el lado de ventas, se registró un histórico de 27 Millones para Oil & Gas, 1.4 Millones para Alimentos y bebidas, 0.6 Millones para Energía, y 23 000 para Minería.

El trabajo que realiza PIL PERÚ se puede dividir en tres partes principales: Ingeniería y diseño, procura o abastecimiento, y construcción y entrega. El primero se lleva a cabo en las oficinas en Magdalena, donde el equipo de operaciones encargado del proyecto inicia las actividades de valorización y estimación de materiales y personal que luego se derivarán a las áreas de soporte correspondientes, del mismo modo, se hace el diseño e ingeniería de la obra. El segundo, que es la Procura, también se lleva a cabo en las oficinas de Magdalena, específicamente el área logística, que se encarga de la gestión de los procesos que conciernen al abastecimiento y transporte de materiales y equipos hacia el lugar de la obra basado en los requerimientos que el equipo de proyectos previamente derivó al área en cuestión. Por último, la construcción del

proyecto se ejecuta en las instalaciones del contratante de acuerdo a los lineamientos planteados en la primera parte.

Algunos de los clientes más importantes con los que cuenta la empresa son SOLGAS, PEPSICO, SERTECPET y PLUSPETROL. Clientes que exigen los permisos y certificados respectivos para poder operar en sus instalaciones como seguro SCTR, equipo de protección personal para los operarios e ingenieros, capacitaciones y certificados de operatividad y vigencia de los equipos y herramientas a utilizar.

Po último, en nuestro país hay mucha competencia para PIL PERÚ, así como similitudes en la operatividad, es por ello que una forma de diferenciarse puede estar en la capacitación de sus colaboradores, así como en la buena gestión de la cadena de suministro.

## **2. Situación actual de la planificación**

En el capítulo 2 donde definimos la cadena de suministro, Ivanov plantea que la cadena de suministro es una red de organizaciones y procesos en la que varias empresas (proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas) colaboran (cooperan y coordinan) a lo largo de toda la cadena de valor para adquirir materias primas, convertir estas materias primas en productos finales específicos y entregar estos productos finales a los clientes (2017). En este sentido, la planificación de Pil Perú SAC, conlleva las etapas de abastecimiento, producción, distribución y devolución. Cada uno de los procesos de ejecución tiene un elemento de planificación (Minculete,G & Olar,P 2018).

En cuanto a la planificación, son todos los procedimientos que conllevan la operatividad de la cadena de suministro. Esto incluye la recolección de toda la información de los clientes y los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos. De esta manera, se logrará un mayor control de los recursos y la identificación de soluciones (SCC, 2012). Por otro lado, la planificación de la demanda en empresas de servicios es complejo de evaluar, pues cada cliente y tipo de industria a la que se atiende posee distintos requerimientos de servicios, según la entrevista realizada a Kenyi Mitsuta (entrevista, 10 de abril del 2021). Por esta razón, Pil Perú tiene como reto el presente año realizar una investigación de mercado pues se requiere una mayor participación en otras industrias como minería o educación.

A pesar de las limitaciones que tienen para realizar una adecuada planificación de la demanda, Pil Perú cuenta con una eficiente gestión de clientes mapeados, distribuidos y clasificados por el sector al que se dirige, el histórico de compras, las utilidades que generan, servicios brindados, etc. Este tipo de clasificación es denominada ABCD, donde los clientes A, son los que generan mayores márgenes para la empresa. Continuando con la recopilación de

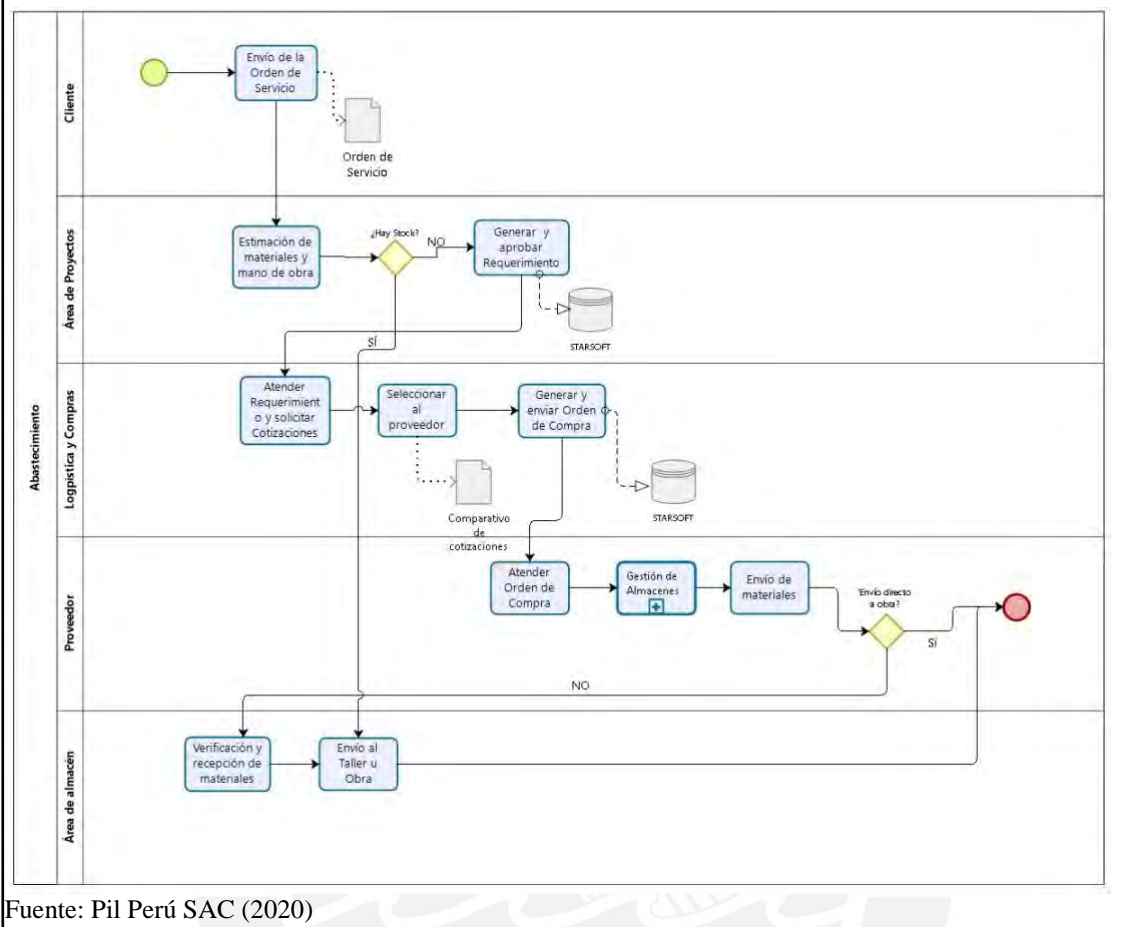
información, este inicia en las reuniones KOM (kick-off meeting) donde el equipo de trabajo multidisciplinario de Pil Perú a cargo del Gerente de proyecto preparan el plan de acción y el cronograma de actividades tentativo para presentarlas al cliente en la reunión de inicio. Unos de los outputs de la elaboración del Plan de acción son los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Por ejemplo, la ejecución del servicio de automatización para la industria Oil and Gas requiere un estimado de la siguiente planilla: ingeniero de instrumentación, ingeniero de control, cuatro técnicos electricistas, cuatro instrumentistas y tres ayudantes. Claro está que los requerimientos dependen principalmente del sector (oil and gas, alimentos y bebidas, energía y sector eléctrico, etc.) y el tipo de servicio contratado.

### **3. Situación actual del abastecimiento**

El abastecimiento inicia con el ingreso de la orden de compra, debido a la reunión interna con el equipo se planifica y proyecta el plan de acción que permite tener claro, los tiempos, la cantidad de material y personas necesarias para el proyecto. Pil Perú SAC, tiene a su jefe de logística como responsable de las compras y es quien autoriza los requerimientos de insumos que genera la orden de compra. La orden de compra inicia por la necesidad y requerimiento del proyecto, inicia con la búsqueda de proveedores, Según comenta la jefe de logística Yovana Bonifacio (comunicación personal, 22 de mayo, 2021), dentro del área se inicia el proceso con unos cuadros administrativos, en primer lugar estos deben contener mínimo tres cotizaciones por estándares requeridos de PIL Perú y además parámetros considerados como precio, tiempo de entrega, certificado -que es muy importante para la autorización en los proyectos-. En segundo lugar, se hace una homologación a los proveedores, en este sentido para Pil Perú SAC, es importante considerar que se cumplan ciertos parámetros como actas de no conformidad, que no hayan tenido demoras en atención y entre otros.

Por ultimo Yovana Bonifacio nos indica que en el proceso de compra y el registro de el se hacen coordinaciones y mejoras con el área de contabilidad para hacer una mejor evaluación al cliente, básicamente las compras y recursos deberían estar registrados en la plataforma de la empresa, sin embargo hay compras que van directamente a ingeniería y es netamente para el uso en el proyecto, estas compras no deberían considerarse como material de Pil Perú dentro del ERP, sino para requerimiento del proyecto, esto es diferente para consumibles o EPP (Equipos de protección personal) si deberían estar en el ERP para poder identificar su ubicación una vez asignada al proyecto y por hacer una buena gestión con las políticas de envío de insumos para proyectos dentro y fuera de Lima.

**Figura 10: Procedimiento de la etapa de abastecimiento**



Fuente: Pil Perú SAC (2020)

#### 4. Situación actual de producción

El proceso de producción de nuestro sujeto de estudio, Pil Perú SAC, inicia normalmente con una orden de compra generada por un cliente; sin embargo, según la entrevista, Luis Donaire (comunicación personal, 17 de mayo, 2021), Gerente comercial de Pil Perú, los proyectos son fluctuantes, ya que en ciertas ocasiones se inicia en una negociación con el cliente y no necesariamente con una orden de compra, pero nos indica que este asunto no es prescindible porque los procesos de ejecución se llevan a cabo de la misma manera. Una vez que se recibe una orden de compra se genera una reunión interna con el equipo, está conformada por el área comercial, el área de operaciones y el área de soporte (Recursos humanos, logística, contabilidad, calidad y proyectos), se coordinan los alcances con el objetivo de brindar un presupuesto y un plan de acción que próximamente se presenta en un KOM (kick-off meeting).

El KOM (kick-off meeting) es una reunión pactada con el cliente donde el objetivo es aterrizar requerimientos, presentar el presupuesto y el plan de acción. Se puede realizar de dos maneras, de acuerdo a Luis Donaire, por un lado, el cliente podría solicitar que llegada la orden de compra

adjunte una solicitud para tener una reunión o por otro lado se mantiene el proceso indicado anteriormente con el objetivo de tener un plan de acción para presentarla en el KOM con el cliente, de esta manera se conoce con exactitud la cantidad de insumos, personal y el tiempo del proyecto presentado en un cronograma previamente.

Una vez que se tuvo la reunión KOM, se empieza a cumplir con el cronograma de trabajo, desde este paso el Gerente de este proyecto se encargara de designar tareas y trabajar de la mano con el área de soporte para hacer uso de los recursos planificados anteriormente, con el área de recursos humanos para solicitar previamente la cantidad de personal en el proyecto y con el área de logística para la utilización de recursos materiales solicitados previamente y la salida hacia el proyecto.

En la producción/ejecución, el Gerente de proyecto de encargará de generar reportes diarios con el área de control de proyectos, estos tienen que estar alineados con el objetivo y el plan de acción; ya que estos resultados se coordinan hasta la finalización del proyecto, se cierran actas, procesan lecciones aprendidas y cierran el proyecto.

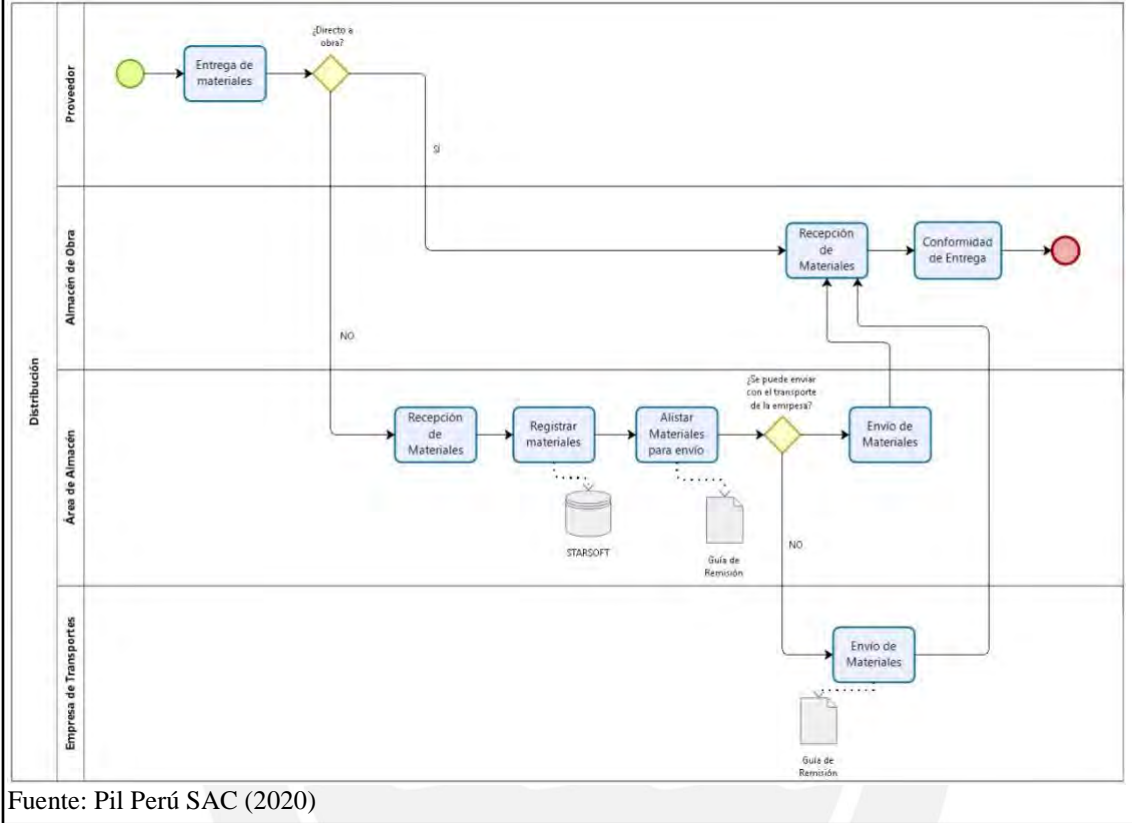
## **5. Situación actual de distribución**

Debido a la particularidad de Pil Perú SAC, al ser una empresa que provee servicios de ingeniería y no precisamente bienes o mercancías, el proceso de distribución, el cual describe procesos relacionados con el cumplimiento de las entregas a los clientes, está determinada al tipo de servicio que se contrató y principalmente a la industria del cliente. Como lo mencionamos en el capítulo 3, Pil Perú SAC tiene como giro de negocio la ejecución de principalmente cuatro servicios (automatización, construcción, ingeniería y electricidad) que requiere de distintos métodos de distribución. En el caso de automatización, los equipos (sistemas de tuberías) al ser de gran volumen se trabajan en el taller de Pil Perú SAC. Estos son ensamblados por piezas y luego se llevan a la planta del cliente para montarlas en el mismo sitio para mayor facilidad de los operarios, técnicos y profesionales encargados del proyecto.

En caso de proyectos fuera de Lima, como lo señala Yovana Bonifacio (entrevista, 19 noviembre del 2020), presentan mayor complejidad en cuanto a la logística y traslado de los materiales y equipos debido a que los servicios como el de automatización e ingeniería cuentan con requerimientos de materiales de gran volumen, así como el traslado del personal técnico y profesional al lugar de ejecución. Además, los clientes cuentan con requisitos logísticos para la recepción de los materiales. Por ejemplo, el cliente SOLGAS tiene sus políticas para envíos el cual requiere como único operador logístico en RANSA. Como lo señala Yovana Bonifacio (entrevista, 19 noviembre del 2020), estos requerimientos de los clientes generan una mayor

especialización del equipo de trabajo de Pil Perú. Este tipo de alcances del proyecto son evaluados en la reunión KOM como lo señalamos líneas arriba.

**Figura 11: Procedimiento de la etapa de distribución**



Fuente: Pil Perú SAC (2020)

## 6. Situación actual de devolución

Para este estudio no se tomará en cuenta el proceso de Devolución, debido a que a empresa en sí misma no cuenta con dicho proceso. Si bien el modelo SCOR menciona este proceso como parte de los 5 que abarcan la cadena de suministro, si una empresa no cuenta con uno de ellos, se puede trabajar en función a los otros.

## 7. Principales características de la cadena de suministro de PIL PERÚ SAC

A continuación, se presentan las principales características de la cadena de suministro relacionada con la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ SAC, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 19: Características de las áreas asociadas a la CS**

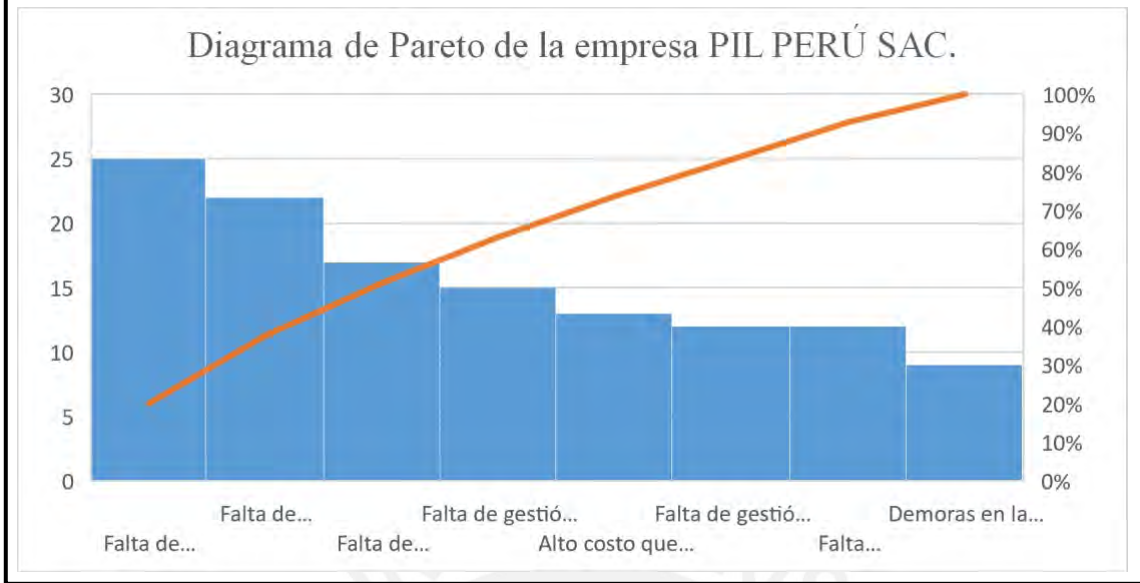
	<b>Características</b>
Área de logística (planificación, control de producción y abastecimiento de una empresa de servicios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento deficiente para abastecimiento de materiales, tanto para compras como para la recepción de los mismos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se hace uso de un procedimiento para la gestión de proveedores relacionada a la selección de los 3 mejores en cuanto a precio y calidad, y luego derivar al coordinador que confirma la compra, pero no se establecen contratos o comunicación constante con ellos para poder generar acuerdos.</li> </ul>
Área de recepción de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cuanto a la recepción de los proveedores, se tiene un horario, tiene que estar con su respectivo certificado, dependiendo del material, y su respectiva guía y orden de compra para verificar. Las facturas se reciben con el material o a veces lo traen después, pero no debe pasar de ese mes para hacer el pago.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por el lado de recepción de materiales en obra de envíos de nuestro propio almacén, también se pide la guía de remisión no solo para verificar los materiales, sino también para el ingreso de los mismos a planta, es decir, donde se lleva a cabo el proyecto que, en su mayoría, es en la planta del cliente.</li> </ul>
Área de inventario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se maneja un inventario en el software de la empresa, de modo que, para saber el stock de algún material, se consulta, sin embargo, no siempre está actualizado y hay que corroborar y ahí pueden surgir demoras ya que, si no se tiene, se pide al proveedor, pero la entrega puede demorar dependiendo del material y a veces por ese motivo algún operario no puede ingresar a planta o incluso no se puede iniciar obras ese día.</li> </ul>
Área de valorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro de proyectos se lleva a cabo una valorización del mismo, tomando en consideración los costos logísticos y se asigna un presupuesto el cual puede representar más o menos, dependiendo del tipo de proyecto que sea. Entonces cuando se tiene asignado el presupuesto, no hay como tal una manera de reducir costos dentro del área, pero en efecto, se trata de usar recursos de la empresa como los vehículos para reducir costos de transporte, por ejemplo. Sin embargo, hay proyectos que son en provincias o en la selva donde, sin duda, se tiene que contratar una movilidad</li> </ul>

### 7.1. Diagrama Pareto

Por lo cual, se presenta a continuación un diagrama de Pareto para la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ SAC:



**Figura 12: Diagrama de Pareto de la empresa PIL Perú S.A.C.**

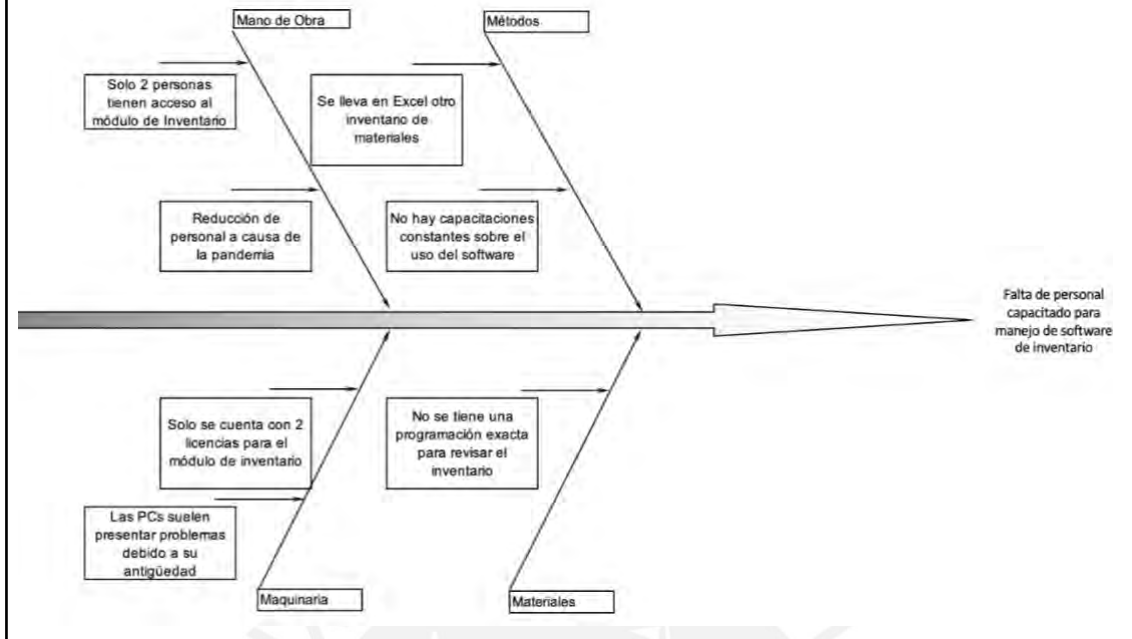


En el anterior diagrama se observa que los problemas más frecuentes que afectan directamente los centros de abastecimiento de la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ SAC., destacando fundamentalmente la necesidad de capacitar al personal en el manejo de software de inventario, en resolver la problemática existente relacionado a la falta de capacidad para el almacenamiento de materiales, herramientas y equipos de protección personal, establecer un plan de mantenimiento de los equipos y herramientas de la empresa y establecer un plan de gestión de proveedores para lograr mejores resultados en la organización, mayor cantidad de clientes satisfechos, aumentar la cantidad de contratos, obtener mejor calificación de proyectos terminados, mejor rendimiento de los tiempos de operaciones y evidentemente lograr maximizar las ganancias de la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ SAC.

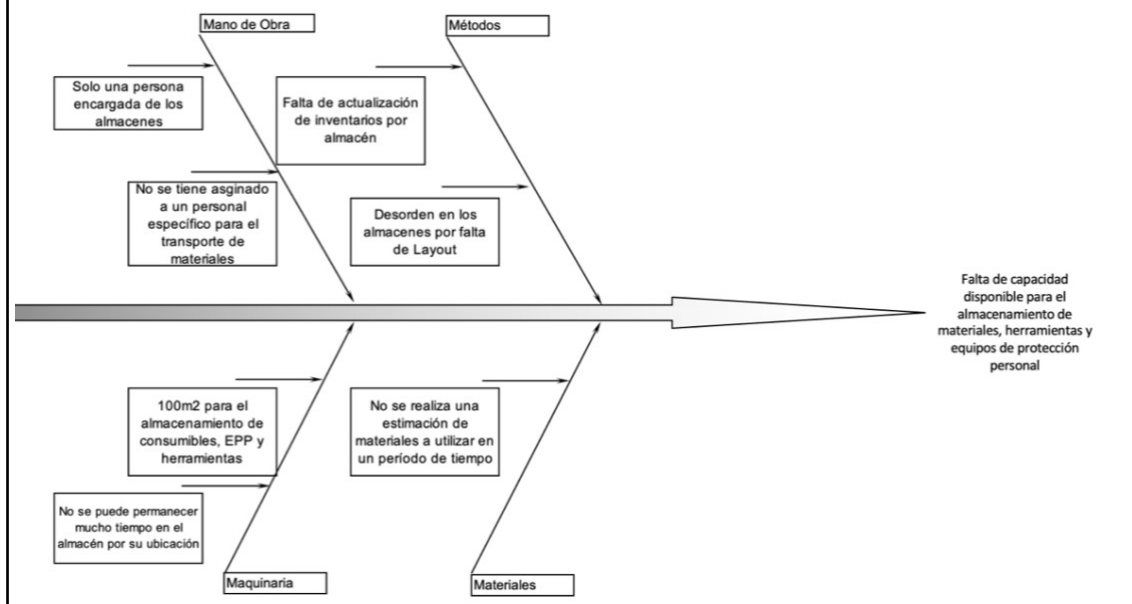
## **7.2. Análisis causa-efecto**

En el siguiente diagrama de Ishikawa se esbozan todas las posibles causas de dicha problemática, como se muestra, a continuación:

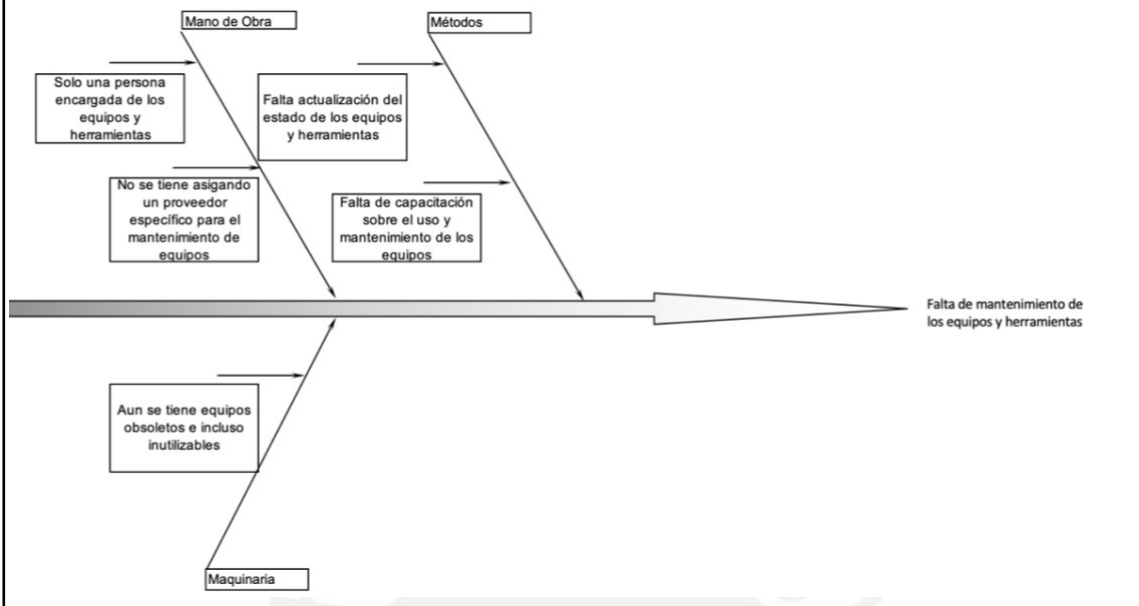
**Figura 13: Ishikawa de causas de problemas de la empresa PIL Perú S.A.C.**



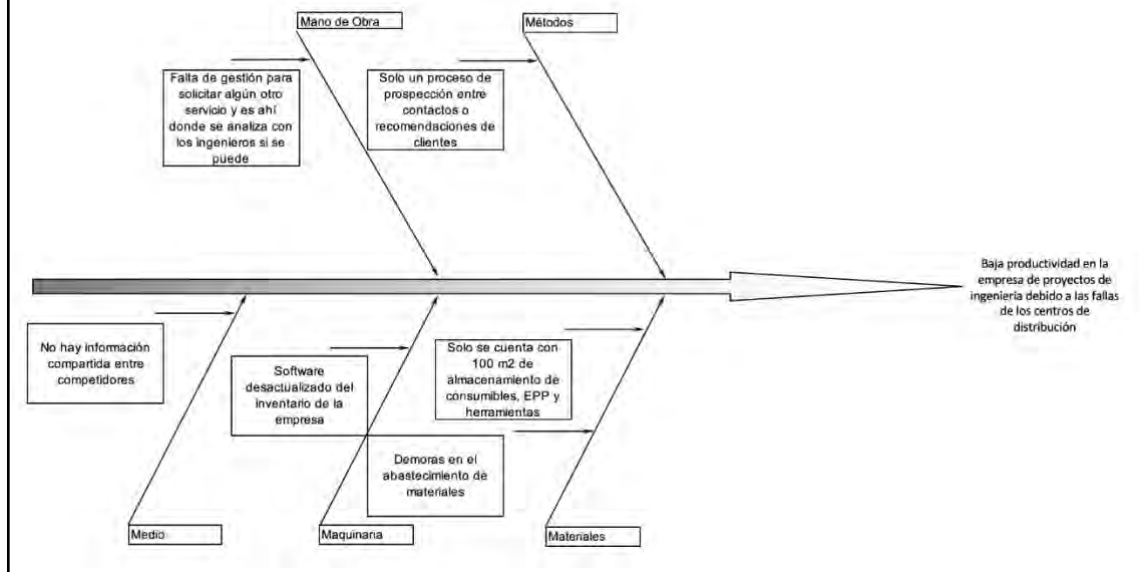
**Figura 14: Ishikawa de causas de problemas de la empresa PIL Perú S.A.C.**



**Figura 15: Ishikawa de causas de problemas de la empresa PIL Perú S.A.C.**



**Figura 16: Ishikawa de causa de la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ S.A.C.**



**Figura 17: 5 Porqués de la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ S.A.C.**

Falta de personal capacitado para el manejo de software de inventario						
		¿Por qué? 1	¿Por qué? 2	¿Por qué? 3	¿Por qué? 4	¿Por qué? 5
Mano de Obra	Solo dos personas tienen acceso al módulo de inventario	Porque solo una persona se encarga de almacén y luego está el jefe de área	Porque se estimó que solo esas personas eran suficientes para manejarlo	Porque para la carga laboral de ese entonces, era suficiente	Porque no contaban con proyectos de gran magnitud	Porque aun no lograban adjudicarse dichos proyectos
	Reducción del personal a causa de la pandemia	La carga laboral se redujo considerablemente	La pandemia paralizó las obras en donde operaba la empresa	Por el aislamiento social obligatorio para evitar contagios	Porque esas fueron las medidas dictadas por el Gobierno	Porque era necesario debido al descontrol de contagios
Método	Se lleva otro inventario de materiales en Excel	Por la falta de actualización del software	Por la falta de seguimiento de los materiales de almacén	Por el desorden existente en los documentos del área	Falta de un sistema de seguimiento que ayude a rastrear los equipos fuera de almacén	Porque no se consideraba necesario por no tener gran cantidad de inventario
	No hay capacitaciones constantes sobre el uso del software	Se percibía como innecesario	Se considera que un trabajador que ya sabe le pueda enseñar a otro	Porque no hay un proceso de capacitación para los colaboradores nuevos	Falta de procesos estandarizados al entrar un nuevo colaborador	Por la falta de planificación dentro del área
Maquinaria	Sólo se cuenta con 2 licencias para el módulo de inventario	Porque se estimó que serían suficiente para el personal	Por la carga laboral y el inventario que se manejaba	Por la falta de estimación del incremento de inventario	Por la adjudicación de proyectos más grandes para la empresa	Por una mejor gestión del área comercial para conseguir esos proyectos
	Las PCs suelen presentar problemas debido a su antigüedad	No se hace una renovación de equipos en mucho tiempo	Por el costo que implicaría la compra de nuevos equipos	Se busca reducir los gastos que se consideran innecesarios	Para conseguir una mayor eficiencia en costos	Porque así se mejora la competitividad la empresa
Materiales	No se tiene una programación exacta para la revisión de inventario	Porque se realiza solo en momentos en los que se considera necesario	Por la falta de control de inventarios en el área	Por la falta de un cronograma para las actividades a realizar en el área	Por la falta de estandarización de procesos dentro del área	Por la falta de planificación por parte del área Logística

En función del Ishikawa mostrado, se representa la baja productividad de la empresa de proyectos de ingeniería debido a las fallas de los centros de distribución, porque existen retrasos en la entrega de la mercancía, y reducción de la eficacia logística, debido a que no se cuenta con un sistema de logística apropiado ni una planificación estratégica, y tampoco se cuenta con un personal encargado para desarrollar las labores en los centros de distribución.

En cuanto a la incapacidad para almacenar altos volúmenes de materiales, herramientas y EPP, porque no se cuenta con otro espacio para almacenar, no existe una relación entre la entrada y salida de materiales del almacén, no existe un registro de inventario de materiales, herramientas y EPP, y no se cuenta con una distribución apropiada de los 50 m<sup>2</sup> para almacenar. Y con respecto a la demora en el abastecimiento de los materiales, porque influye negativamente que la gestión de proveedores es deficiente, dado que cada mes se cambia de 3 proveedores, tampoco se cuenta con una layout de la distribución del almacén, lo cual genera muchos retrasos cuando se busca un material, no se existe un fácil acceso, no resulta ser seguro el espacio dado que no cuenta con la medidas de seguridad exigidas en los almacenes, así mismo, en cuanto al personal es importante resalta la falta de gestión para solicitar algún otro servicio y es ahí donde se analiza con los ingenieros si se puede realizar, y también se presentan demoras dependiendo del material y a veces por ese motivo algún operario no puede ingresar a planta o incluso no se puede iniciar obras ese día.

De igual forma, en cuanto a la maquinaria resulta fundamental enfatizar que el software se encuentra desactualizado del sistema de inventario de la empresa, hay que corroborar y ahí

pueden surgir demoras ya que, si no se tiene, se pide al proveedor, y en cuanto a las metodologías, sólo un proceso de prospección entre contactos con los que ya se cuenta o recomendados de las empresas o contactos con los que ya se haya trabajado, y cuanto al mercado de las empresas de servicios de proyectos de ingeniería, en la cual no hay información compartida entre competidores.

Asimismo, se consideran las causas más importantes y se observa en el Diagrama de Pareto, a través de la tabulación de las causas de la empresa del proyecto de ingeniería Pil Perú SAC como se muestra, a continuación:

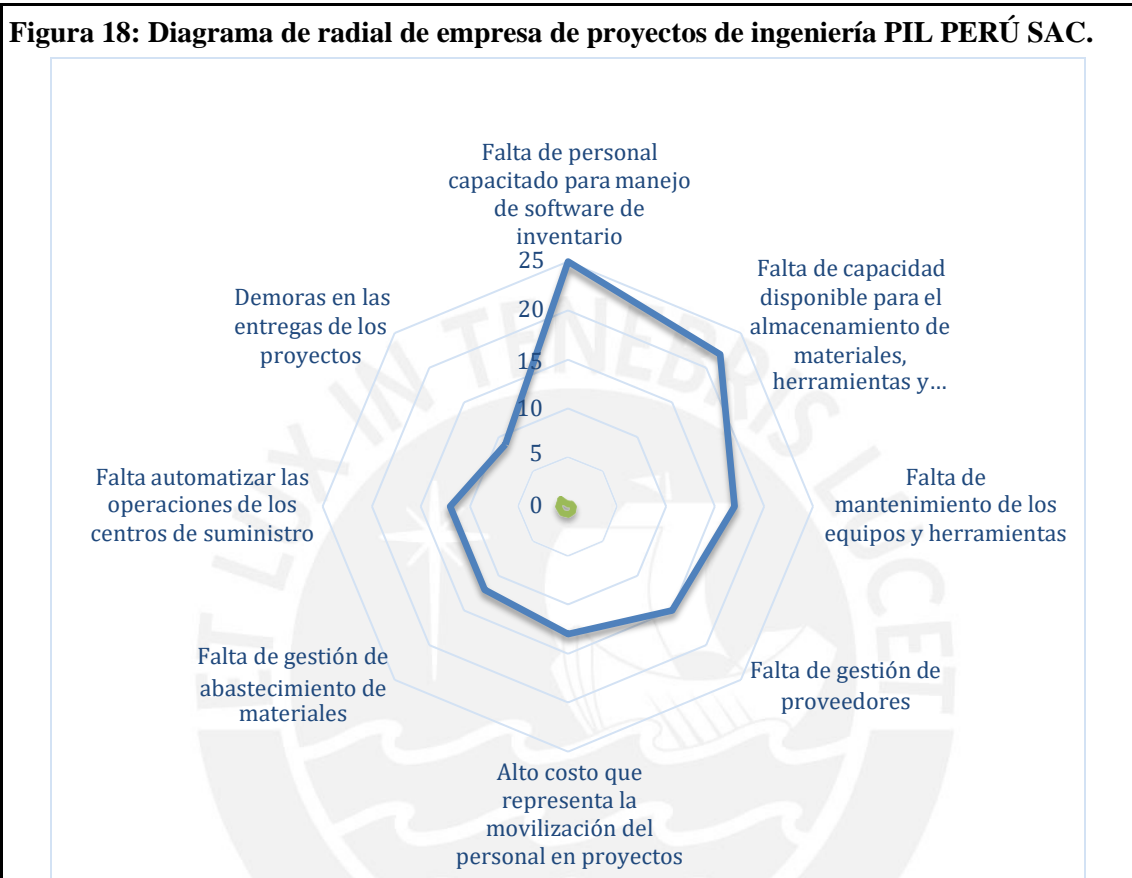
**Tabla 20: Tabulación de principales causas**

Causas	Frecuencia	%	%. acumulado
Falta de personal capacitado para manejo de software de inventario	25	0,200	20%
Falta de capacidad disponible para el almacenamiento de materiales, herramientas y equipos de protección personal	22	0,176	38%
Falta de mantenimiento de los equipos y herramientas	17	0,136	51%
Falta de gestión de proveedores	15	0,120	63%
Alto costo que representa la movilización del personal en proyectos de la provincia o selvas	13	0,104	74%
Falta de gestión de abastecimiento de materiales	12	0,096	83%
Falta automatizar las operaciones de los centros de suministro	12	0,096	93%
Demoras en las entregas de los proyectos	9	0,072	100%
TOTAL	125		

En donde se observa que la causa que más afecta a la empresa de proyectos de ingeniería Pil Perú SAC, es en un 20% la falta de personal capacitado para manejo de software de inventario, lo cual afecta a la empresa en los tiempos de operación y también en pérdidas económicas relacionadas al descontrol del inventario, en un 17,6% la falta de capacidad disponible para el almacenamiento de materiales, herramientas y equipos de protección personal, en donde nace la necesidad de contar con un layout de la distribución, una correcta ubicación de los productos, zonificar las áreas en función de la calificación de herramientas, materiales y equipos de protección personal, con respecto al 13,6%, lo cual influye de manera negativa la falta de mantenimiento de los equipos y herramientas.

Con respecto al 12,0 % una gestión deficiente de proveedores, en donde resulta necesario establecer un plan de dirección, evaluación, monitoreo y seguimiento de los proveedores. Así mismo, cabe destacar que el 10,4% representan los altos costos que representa la movilización del personal en proyectos de la provincia o selvas, el 9,6% indica que la falta de gestión de

abastecimiento de materiales, la falta automatizar las operaciones de los centros de suministro y sólo el 7,2% de las causas se encuentran vinculados con las demoras en las entregas de los proyectos. Por lo cual, se presenta a continuación un diagrama radial para mostrar la información de las causas existentes en la empresa de proyectos de ingeniería PIL PERÚ SAC.



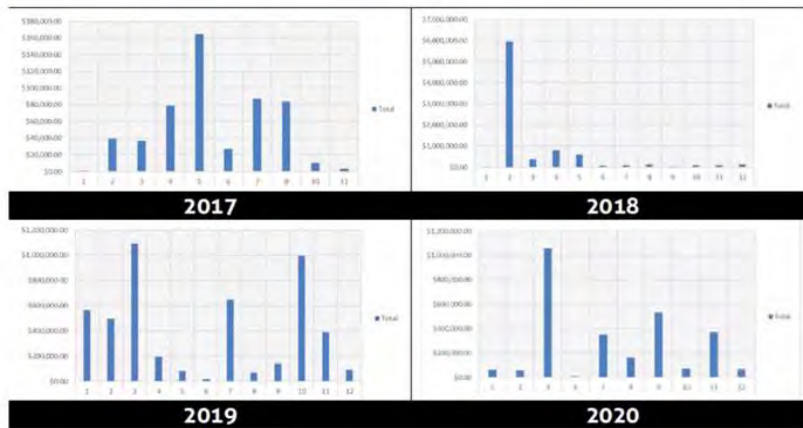
En función del diagrama radial, se puede deducir que la esquematización de las causas, proporciona a la empresa PIL PERÚ SAC, acerca de las deficiencias que se están presentando proveniente de la falta de capacitación del personal en software relacionados a los inventarios que se manejan de los proyectos u obras, la falta de mantenimiento en los equipos y herramientas, la falta de capacidad para el almacenamiento de equipos de protección personal, materiales y herramientas y la falta de la gestión de proveedores.

### **7.2.1. Plantear mecanismos de control y seguimiento.**

La empresa Pil Perú SAC, a través de las ventas mensuales por años vs las ventas proyectas, busca realizar el seguimiento y controlar el proceso de mejora del proceso en los centros de distribución de la empresa, para lograr mejor rendimiento, mayores índices de productividad y obtener la satisfacción de los clientes, como se muestra a continuación en las siguientes figuras.

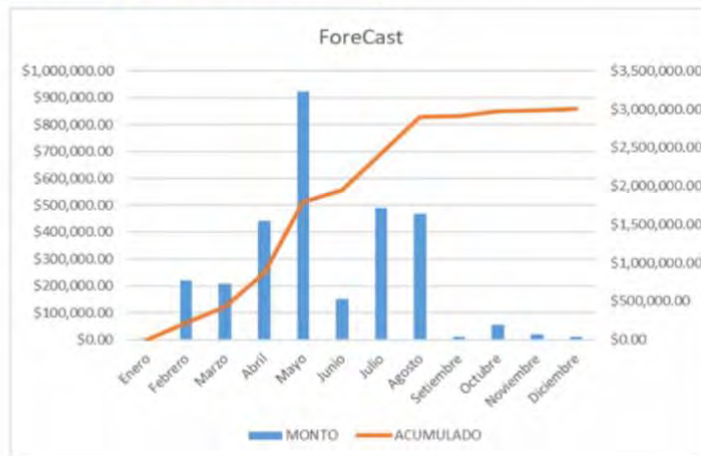
**Figura 19: Mecanismos de control para ventas mensuales por año**

**FORECAST - Ventas mensuales por año**



**Figura 20: Mecanismos de ventas mensuales por año de la empresa Pil Perú SAC**

**FORECAST (Ventas proyectadas)**





## **CAPÍTULO 6: APLICACIÓN DEL MODELO SCOR PARA EVALUAR LA CADENA DE SUMINISTROS EN LA PRESTACION DE SERVICIOS DE INGENIERIA PIL PERÚ S.A.C.**

El análisis de la investigación se enfoca en la recolección de información a través de la entrevista realizada a la gerencia comercial de PIL PERÚ SAC, y la gerencia de logística de PIL PERÚ SAC, lo cual permitió determinar la situación actual, lo cual representa el complemento de la técnica metodológica que ofrece el modelo SCOR, en donde se contemplan los procesos de planificación, aprovisionamiento, manufactura, y distribución, no se cuenta con un sistema de devolución en la empresa PIL PERÚ S.A.C.. Así mismo, se evaluarán los procesos que cumplan con un mínimo de 3 de puntajes para el cumplimiento de las mejores prácticas. El subproceso de primer nivel se debe obtener promediando los puntajes del segundo nivel, provenientes de los resultados de los procesos del tercer nivel.

### **1. Método de análisis para el caso de estudio**

En particular, para la identificación de los factores críticos de la cadena de suministro, se considerarán las unidades de análisis (Planificación, abastecimiento, producción, distribución y devolución.) El modelo SCOR consiste en realizar una calificación en dos etapas. En la primera etapa se descomponen los procesos estándares primarios en sub procesos de primer nivel, de estos se desprenden los procesos de segundo nivel donde se realiza una evaluación de los estándares mínimos. El puntaje de los sub procesos del segundo nivel corresponden a la cantidad de características cumplidas establecidas como “prácticas mínima sugeridas” entre el total de estas; multiplicado por 3, que es el puntaje máximo. En caso se obtenga los 3 puntos, se evaluarán las “mejores prácticas”, esto conlleva a realizar un segundo cuestionario y se pueda obtener el puntaje máximo de 5. En la segunda etapa se evalúa los sub procesos de primer nivel; esta puntuación se obtendrá promediando el puntaje de los sub proceso de segundo nivel. De esta manera, la metodología nos permite identificar qué procesos se encuentran por debajo del estándar.

Con esta información y con la aplicación del modelo del modelo SCOR se buscará conocer las brechas entre la situación actual de la empresa caso de estudio y su óptimo esperado y se propondrán las acciones de mejora.

### **2. Proceso de planificación**

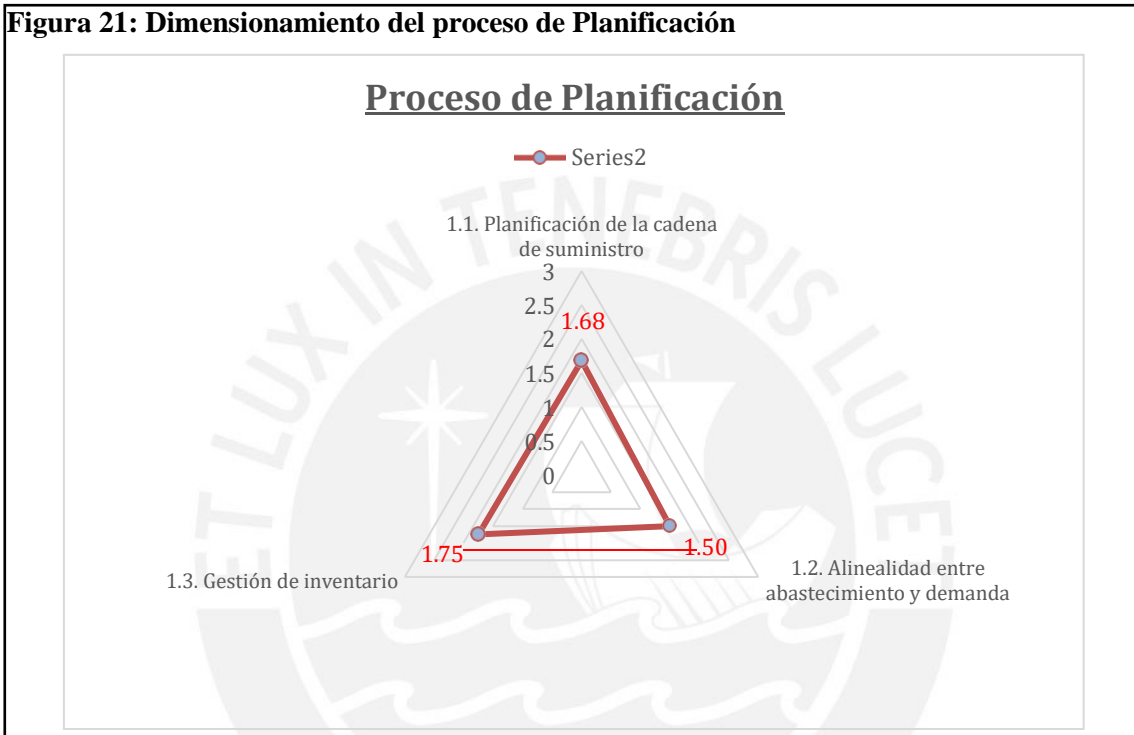


**Tabla 21: Puntaje del proceso de Planificación de primer nivel**

Proceso de planificación - 1er Nivel	
<b>1. PLANIFICACIÓN</b>	<b>1.64</b>
1.1. Planificación de la cadena de suministro	1.68
1.2. Alinealidad entre abastecimiento y demanda	1.50
1.3. Gestión de inventario	1.75

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

**Figura 21: Dimensionamiento del proceso de Planificación**



En función del análisis del diagrama radial, se deduce que el proceso de falta de planificación, afecta a la gestión de inventario, con un puntaje de 1.75, representando el mayor puntaje de los tres procesos, el cual, se encuentra más alejado del 0, así mismo, la planificación de la cadena de suministro de 1.68 y la alinealidad entre abastecimiento y demanda con un puntaje de 1.50, lo cual no logra el mínimo de 3, para la clasificación para considerar una buena práctica dentro de la empresa PIL PERÚ SAC.

**Tabla 22: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Planificación**

<b>Proceso de planificación - 2do Nivel</b>	
<b>1. PLANIFICACIÓN</b>	<b>1.64</b>
<b>1.1. Planificación de la cadena de suministro</b>	<b>1.68</b>
1.1.1. Proceso de estimación de la demanda	1.29
1.1.2. Metodología del pronóstico	2.25
1.1.3. Planificación de ventas y operaciones	1.50
1.1.4. Planificación del desempeño financiero	3.00
1.1.5. Pronóstico de comportamiento de me	3.00
1.1.6. Ejecución de re-órdenes	1.50
1.1.7. Plan de recepción devoluciones	-
<b>1.2. Alinealidad entre abastecimiento y demanda</b>	<b>1.50</b>
1.2.1. Técnicas de control	1.50
1.2.2. Gestión de la demanda (manufactura)	0.00
1.2.3. Gestión de la demanda (distribución)	1.50
1.2.4. Comunicación de la demanda	3.00
<b>1.3. Gestión de inventario</b>	<b>1.75</b>
1.3.1. planificación de inventarios	1.50
1.3.2. Exactitud de inventarios	2.00

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

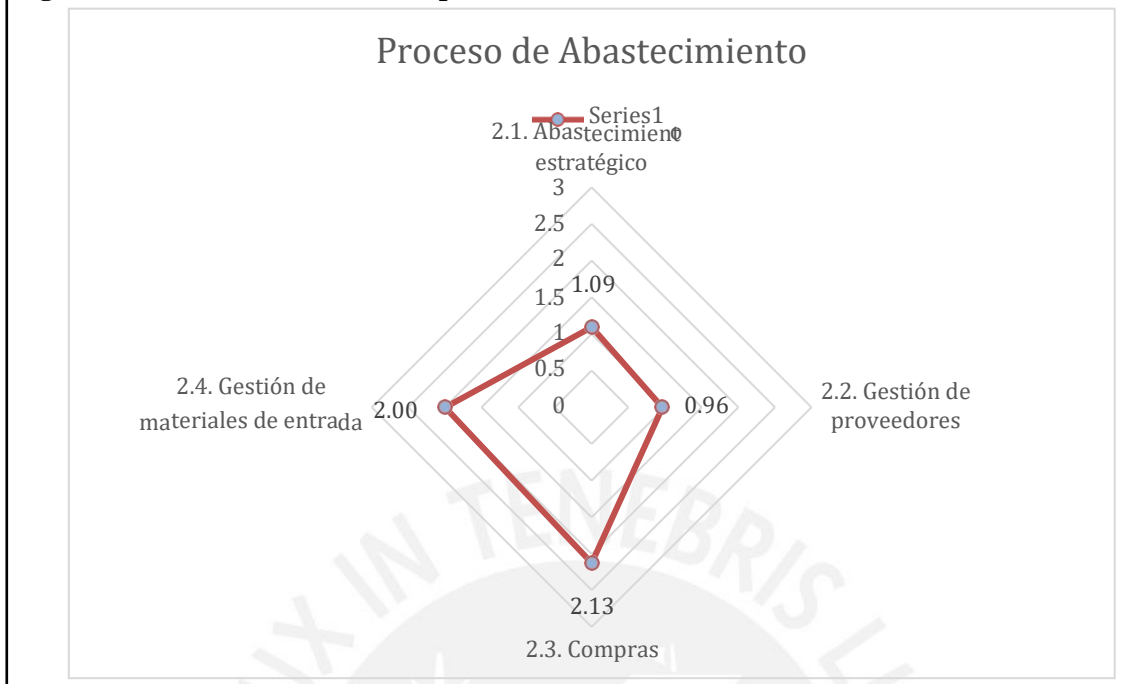
### **3. Proceso de abastecimiento**

**Tabla 23: Puntaje del proceso de Abastecimiento del primer nivel**

<b>Proceso de abastecimiento - 1er Nivel</b>	
<b>2. ABASTECIMIENTO</b>	<b>1.55</b>
2.1. Abastecimiento estratégico	1.09
2.2. Gestión de proveedores	0.96
2.3. Compras	2.13
2.4. Gestión de materiales de entrada	2.00

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

**Figura 22: Dimensionamiento del proceso de Abastecimiento**



En referencia al análisis del diagrama radial, se pudo evidenciar las importantes debilidades del proceso de abastecimiento, en donde es indiscutible la falla de abastecimiento estratégico, con un puntaje de 1,09 y gestión de proveedores con un puntaje de 0,96, indicando que son puntos importantes a tomar en consideración y establecer medidas para revertir los efectos negativos del proceso en la empresa PIL PERÚ SAC., mientras que la gestión de materiales de entrada y compra, no cumplen con el mínimo puntaje de 3, pero generan menores problemas a la cadena de abastecimiento para la prestación de los servicios de ingeniería, resultan prácticas que requieren de seguimiento y monitoreo.

**Tabla 24: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Abastecimiento**

Proceso de abastecimiento - 2do Nivel	
<b>2. ABASTECIMIENTO</b>	<b>1.55</b>
<b>2.1. Abastecimiento estratégico</b>	<b>1.09</b>
2.1.1. Análisis de costos	1.50
2.1.2. Estrategia de Compras	1.00
2.1.3. Gestión de contratos de compra	1.00
2.1.4. Criterios y procesos de selección de proveedores	0.75
2.1.5. Consolidación de proveedores	1.50
2.1.6. Hacer o comprar	3.00
2.1.7. Compras en grupo	0.00

**Tabla 24: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Abastecimiento (continuación)**

<b>Proceso de abastecimiento - 2do Nivel</b>	
<b>2.2. Gestión de proveedores</b>	<b>0.96</b>
2.2.1. Proveedores tácticos	2.00
2.2.2. Involucramiento del proveedor	0.00
2.2.3. Evaluación del proveedor	1.00
2.2.4. Desempeño del proveedor	0.75
2.2.5. Relaciones con los proveedores	1.50
2.2.6. Parámetros de trabajo	1.50
2.2.7. Auditoría del proveedor	0.00
<b>2.3. Compras</b>	<b>2.13</b>
2.3.1. Compras repetitivas (materiales directos e indirectos)	1.00
2.3.2. Autorización para compras eventuales	3.00
2.3.3. Efectividad de la función de compras	1.50
2.3.4. Sistema pagos	3.00
<b>2.4. Gestión de materiales de entrada</b>	<b>2.00</b>
2.4.1. Intercambio de información y comercio electrónico	3.00
2.4.2. Programas sincronizados de abastecimiento	0.00
2.4.3. Tamaños de lote y ciclos de tiempo	0.00
2.4.4. Coordinación de la distribución total	3.00

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

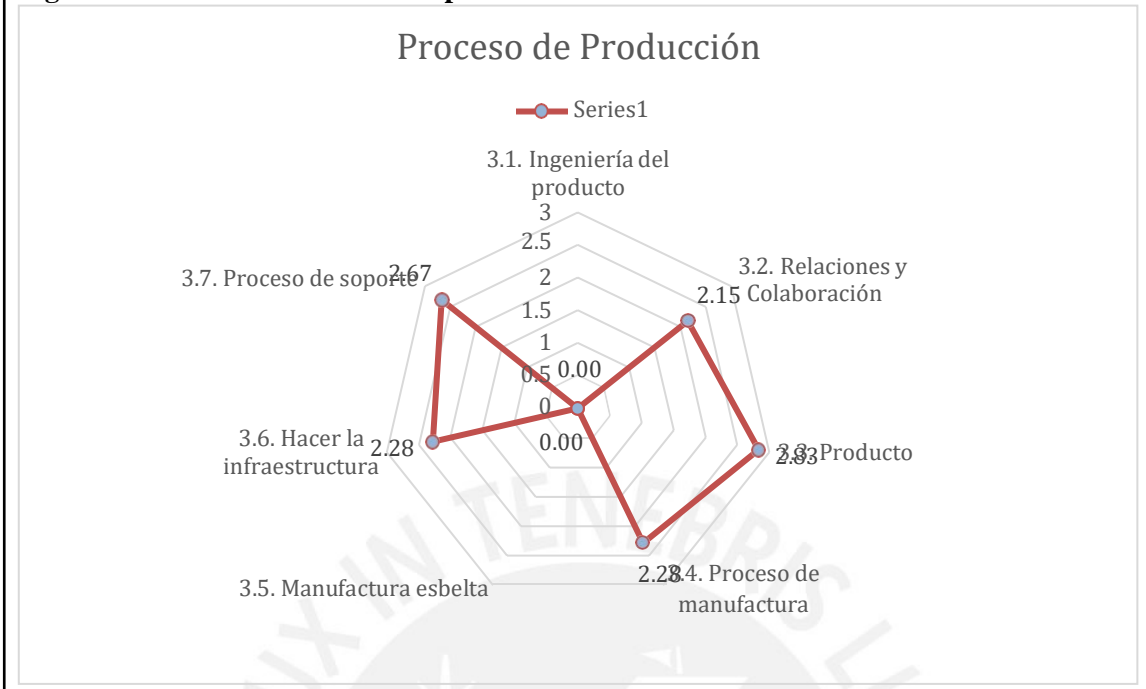
#### **4. Proceso de producción**

**Tabla 25: Puntaje del proceso de Producción del primer nivel**

<b>Proceso de producción - 1er Nivel</b>	
<b>3. PRODUCCIÓN</b>	<b>1.74</b>
3.1. Ingeniería del producto	0.00
3.2. Relaciones y Colaboración	2.15
3.3. Producto	2.83
3.4. Proceso de manufactura	2.28
3.5. Manufactura esbelta	0.00
3.6. Hacer la infraestructura	2.28
3.7. Proceso de soporte	2.67

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

**Figura 23: Dimensionamiento del proceso de Producción**



Desde el punto de vista el análisis del diagrama radial del proceso de producción arroja mejor puntaje, en comparación con los análisis del diagrama radial de los procesos de planificación y abastecimiento, en donde se observan que los procesos de ingeniería del producto y manufactura esbelta colindan en el centro, representan la inexistencia de buenas prácticas según el modelo SCOR en la empresa PIL PERÚ SAC., mientras que la relación y colaboración, proceso de manufactura, hacer manufactura y proceso de soporte, en un rango de puntaje entre 2.15 y 2.67, se alejan del punto central o el cero, representando una procesos en vía de mejora y en cuanto al producto con un puntaje de 2.83, el cual se acerca más a un punto extremo, representando la necesidad del desarrollo de mejores estrategias y una gestión del producto para lograr el mínimo puntaje de 3 relacionado con las mejores prácticas.

**Tabla 26: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Producción**

<b>Proceso de Producción – 2do Nivel</b>	
<b>3. PRODUCCIÓN</b>	<b>1.74</b>
<b>3.1. Ingeniería del producto</b>	<b>0.00</b>
<b>3.2. Relaciones y colaboración</b>	<b>2.15</b>
3.2.1. Alianza con clientes	3.00
3.2.2. Relación con proveedores	0.75
3.2.3. Relación con el usuario final	3.00
3.2.4. Asociación del canal	1.00
3.2.5. Equipo de ingeniería	3.00
<b>3.3. Producto</b>	<b>2.83</b>
3.3.1. Reputación del producto	3.00
3.3.2. Management del producto	3.00
3.3.3. Configuración del producto	2.00
3.3.4. Capacidad de manufactura	3.00
3.3.5. Capacidad de aplazamiento	3.00
3.3.6. Sistema de soporte	3.00
<b>3.4. Proceso de manufactura</b>	<b>2.28</b>
3.4.1. Programación	1.80
3.4.2. Diseño del proceso	2.25
3.4.3. Balanceo de la producción	1.50
3.4.4. Alineamiento de la producción	2.25
3.4.5. Medición de la performance	2.25
3.4.6. Diseño del lugar de trabajo	3.00
3.4.7. Proceso de alineamiento	3.00
3.4.8. Control de procesos	3.00
3.4.9. Cambios en la producción	1.50
<b>3.5. Manufactura esbelta</b>	<b>0.00</b>
3.5.1. Compromiso de la gestión	0.00
3.5.2. Estrategia y visión Lean	0.00
3.5.3. Cultura Lean	0.00
3.5.4. Estructura Lean	0.00
3.5.5. entrenamiento Lean	0.00
3.5.6. Gestión de materiales Lean	0.00
3.5.7. SIX SIGMA	0.00
3.5.8. Marketing y servicio al cliente	0.00
3.5.9. Servicios financieros	0.00
3.5.10. Recursos Humanos	0.00
3.5.11. Tecnología de información	0.00

**Tabla 26: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Producción (continuación)**

<b>3.6. Hacer la infraestructura</b>	<b>2.28</b>
3.6.1. entrenamiento	3.00
3.6.2. Versatilidad del operador	3.00
3.6.3. Equipos de trabajo	3.00
3.6.4. Seguridad	3.00
3.6.5. Calidad	2.50
3.6.6. Mantenimiento preventivo	1.00
3.6.7. Acciones preventivas	1.50
3.6.8. Planeamiento de contingencias	1.50
3.6.9. Comunicación	2.00
<b>3.7. Proceso de soporte</b>	<b>2.67</b>
3.7.1. Seguridad	2.00
3.7.2. controles ambientales	3.00
3.7.3. Proceso de soporte	3.00

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

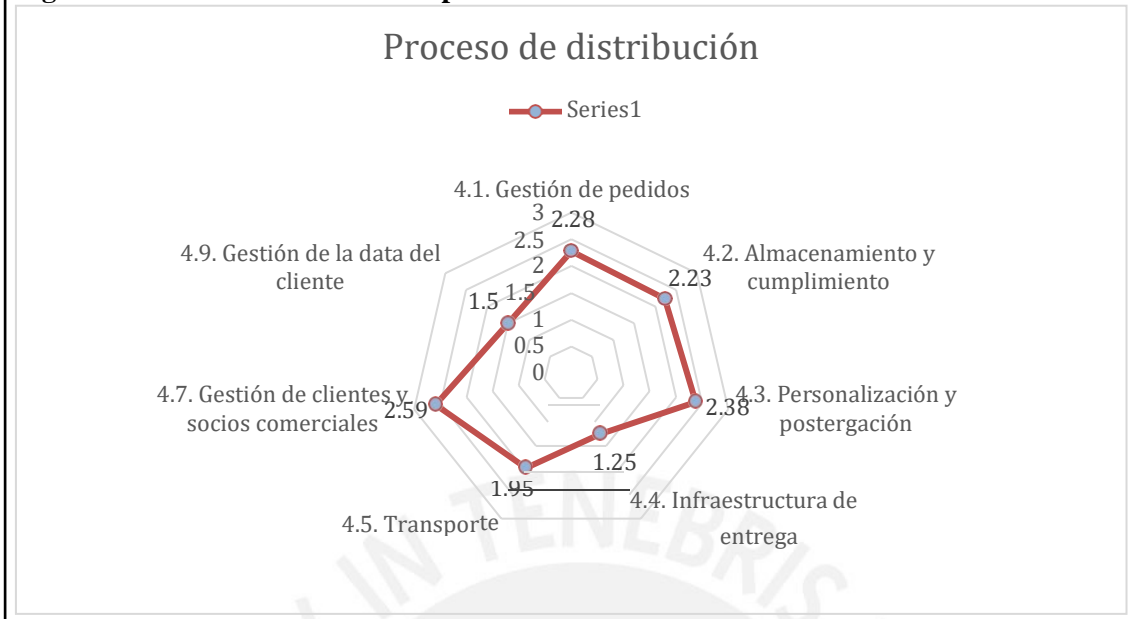
## 5. Proceso de distribución

**Tabla 27: Puntaje del proceso de Distribución del primer nivel**

<b>4. DISTRIBUCIÓN</b>	<b>2.02</b>
4.1. Gestión de pedidos	2.28
4.2. Almacenamiento y cumplimiento	2.23
4.3. Personalización y postergación	2.38
4.4. Infraestructura de entrega	1.25
4.5. Transporte	1.95
4.6. Comercio electrónico	N.A.
4.7. Gestión de clientes y socios comerciales	2.59
4.8. Soporte técnico post venta	N.A.
4.9. Gestión de la data del cliente	1.50

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

**Figura 24: Dimensionamiento del proceso de Distribución**



El diagrama radial del proceso de distribución, en donde se observa que el comercio electrónico y soporte técnico post venta, los cuales se encuentran por fuera del heptágono, dado que son procesos que la empresa no considera necesario para el rubro de prestación de servicios de ingeniería, sin embargo, es importante mencionar las fallas que se detectan en los procesos de infraestructura de entrega, la gestión de la data del cliente con puntajes, y transporte, con un rango de puntaje entre 1.25 y 1.95, mientras que los procesos de almacenamiento y cumplimiento, gestión de pedidos, personalización y postergación, y la gestión de clientes y socios comerciales, se acercan más a un punto extremo, representando la necesidad del desarrollo de mejores estrategias y una gestión del producto para lograr el mínimo puntaje de 3 relacionado con las mejores prácticas.

**Tabla 28: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Distribución**

Proceso de Distribución - 2do Nivel	
<b>4. DISTRIBUCIÓN</b>	<b>2.02</b>
<b>4.1. Gestión de pedidos</b>	<b>2.28</b>
4.1.1. Recepción y entrega de pedidos	2.40
4.1.2. Validación de órdenes	3.00
4.1.3. Confirmación de pedidos	3.00
4.1.4. Procesamiento de órdenes	2.00
4.1.5. Monitoreo de transacciones	1.80
4.1.6. Procesos de pagos	3.00
4.1.7. Implementación y entrenamiento de representantes del servicio al cliente y gerentes de cuentas.	0.75



**Tabla 28: Puntaje de los subprocesos de segundo nivel – Distribución (continuación)**

<b>Proceso de Distribución - 2do Nivel</b>	
<b>4.2. Almacenamiento y cumplimiento</b>	<b>2.23</b>
4.2.1. Recepción e inspección	1.80
4.2.2. Manipuleo de materiales	2.25
4.2.3. Gestión de las localizaciones del almacén	2.25
4.2.4. Almacenamiento	1.50
4.2.5. Surtido de pedidos y embalajes	1.00
4.2.6. Consolidación y carga	3.00
4.2.7. Documentación de embarques	3.00
4.2.8. Sistema de gestión de almacén	3.00
<b>4.3. Personalización/postergación</b>	<b>2.38</b>
4.3.1. Balanceo y ordenamiento de trabajo	2.40
4.3.2. Alineamiento de los procesos físicos	3.00
4.3.3. versatilidad de los operarios	1.50
4.3.4. Medición de la performance en el piso de celda o almacén	2.00
4.3.5. Diseño del sitio de trabajo	3.00
<b>4.4. Infraestructura de entrega</b>	<b>1.25</b>
4.4.1. Balanceo y ordenamiento de trabajo	1.00
4.4.2. Alineación de procesos físicos	1.00
4.4.3. Diseño del lugar de trabajo	0.00
4.4.4. Enfoque de alineación en la organización	3.00
<b>4.5. Transporte</b>	<b>1.95</b>
4.5.1. Transportista dedicado	3.00
4.5.2. Transporte público	1.80
4.5.3. Gestión de transporte de paquetería	N.A.
4.5.4. Pruebas de entrega y visibilidad de tránsito	3.00
4.5.5. Auditoría del pago de fletes	N.A.
4.5.6. Gestión del sistema de transporte	0.00
<b>4.6. E-commerce delivery</b>	<b>N.A.</b>
<b>4.7. Gestión de clientes y socios comerciales</b>	<b>2.59</b>
4.7.1. Establecimiento de servicio al cliente y cumplimiento de requisitos	3.00
4.7.2. Requerimiento de clientes/ características de productos	3.00
4.7.3. Seguimiento a los cambios en los requerimientos del mercado	3.00
4.7.4. La comunicación de los requisitos del servicio al cliente	3.00
4.7.5. Medición del servicio al cliente	3.00
4.7.6. Cómo manejar las expectativas con el cliente	3.00
4.7.7. Construcción de las relaciones duraderas con el cliente	3.00
4.7.8. Respuesta proactiva	3.00
4.7.9. Medición de la rentabilidad del cliente	1.50
4.7.10. Implementación de la rentabilidad del cliente	0.00
4.7.11. Segmentación del cliente	3.00
<b>4.8. Soporte técnico post venta</b>	<b>N.A.</b>
<b>4.9. Gestión de la data del cliente</b>	<b>1.50</b>
4.9.1. Disponibilidad de datos del cliente	1.50
4.9.2. aplicación de datos del cliente	1.50

Fuente: SCC Scor Model V 10.0 (2010)

## CAPÍTULO 7: PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO BAJO EL ANÁLISIS DEL MODELO DE SCOR

En el presente capítulo se proponen las mejoras a los procesos que se dan dentro de la cadena de suministros a fin de mejorarla para la prestación de servicios, en base a la evaluación realizada bajo el modelo SCOR en el Caso de estudio: PIL PERÚ S.A.C.

### 1. Propuesta de mejora para el proceso de planificación

La primera fase contempla un proceso de planificación en donde se contempla un plan de capacitación para el manejo de software de inventario, un pronóstico de la demanda de los materiales y equipos de protección personal, y un cronograma de las fechas de entrega del proyecto, por lo cual, se presenta a continuación un resumen de propuestas de mejora de planificación:

**Tabla 29: Propuesta de mejora en el proceso de planificación para la empresa PIL PERÚ S.A.C.**

<b>Problema Identificado en el Proceso de Planificación</b>	<b>Propuesta de Mejora en el Proceso de Planificación</b>
El principal problema yace en la falta de capacitación para el manejo de software de inventario La empresa opera bajo una perspectiva de falta de mantenimiento de los equipos y herramientas Falta de automatización en las operaciones en los centros de suministro	Implementar el plan de capacitación para el manejo de software de inventario Generar un acertado pronóstico de demanda de los materiales y equipos de protección personal Establecer un cronograma de las fechas de entrega del proyecto

Para poder planificar un plan capacitación para que el personal maneje el software de inventario en PIL PERÚ S.A.C., se debe contemplar, primeramente, que el objetivo de la capacitación se encuentra enfocado en facilitar herramientas al personal de la empresa para controlar de forma óptima, evitar pérdidas en la entrada y salida del inventario, así mismo, el programa va dirigido al personal de almacén, personal de compra y despacho y personal administrativo, bajo un serie de temáticas relacionada al software Odoo, en donde se abordarán configuraciones básicas y avanzada , gestión de compra, CRM, gestión de ventas e inventarios, Sitios web y comercio electrónico con Odoo, y configuraciones de recursos humanos/empleados.

Mientras que, para la demanda de materiales y equipos de protección personal en PIL PERÚ S.A.C., se recomienda aplicar cuatro fases importantes: revisión de los registros de la empresa de ingreso y salida de materiales, en donde se evalúan los niveles de demanda estimados necesarios para llevar a cabo los servicios de ingeniería, inspeccionar los registros históricos de experiencias de proyectos pasados y el uso de materiales, el registro de los accidentes por falta

equipos de protección personal, y los trabajos realizados en la empresa que requieran de equipos de protección personal, por lo cual, se debe enfocar principalmente en revisar, con regularidad, los planes de producción, los planes de abastecimiento y la salida de materiales en los servicios de ingeniería de la empresa PIL PERÚ S.A.C..

La sincronización de las predicciones y la perspectiva financiera, debe considerar los materiales o herramientas que más se usan durante los servicios de ingeniería, realizar las compras de insumos y materiales para la prestación de servicio, la información debe ser evaluada y recopilada por un equipo interdisciplinario para generar un mejor pronóstico y estimación financiera en PIL PERÚ S.A.C., así mismo, alinear el abastecimiento y la capacidad de almacenamiento en las instalaciones en donde se podrá evitar sobrecargar el espacio, accidentes en pasillos obstruidos, cumplir con los servicios de manera eficiente, evitar pérdidas de equipos y herramientas, pérdidas de materiales y problemas en el manejo de inventario.

Y en cuanto a la generación de un plan de demanda, suministro y finanzas, se deberá establecer una planificación de la demanda de servicios de ingeniería y corregir en caso sea necesario para poder establecer los recursos necesarios, buscando la forma de desarrollar diferentes de abastecerse en orden para satisfacer los planes de demanda de la clientela, y ser más eficientes operacionalmente. Así mismo, se debe evaluar las capacidades de abastecimiento, de esta manera se podrá planificar si es que en algún momento del año se necesitará subcontratar personal externo a fin de poder cumplir con los servicios, lo que promoverá un ahorro del 20% ya que disminuirá el monto pagado por horas extras. A continuación, se presenta una propuesta para la planificación:

**Tabla 30: Resumen de la propuesta de planificación para la empresa PIL PERÚ S.A.C..**

Descripción	Costo	Objetivo
Plan capacitación para que el personal maneje el software de inventario en PIL PERÚ S.A.C.,	48 horas hombre mensual (4persona): S./2000	Evaluar los niveles de uso del software de inventario, reduciendo en un 8% las pérdidas en la empresa PIL PERÚ S.A.C..
Sala de reuniones: adquirir proyector, una laptop, Mesa para reuniones, Sillas	S/. 6000	Acondicionar un espacio para garantizar un clima laboral agradable
Efectuar un proceso de planificación adecuado	100 horas hombre mensual (3 personas): S./ 11718.75	Se puede estimar los recursos: personal, material y equipos necesarias para poder servicios de ingeniería. Reduce 10% de ahorro en los recursos
Gestión de registro de data histórica	48 horas hombre mensual (2 persona): S./ 1250	-Estimar los accidentes, falta de equipos de protección personal para evitar pérdidas en los años futuros. -Estimar las pérdidas de materiales en los últimos 5 años de PIL PERÚ S.A.C..
Evaluar capacidades de abastecimiento	48 horas hombre mensual (2 persona): S./ 3750	Planificar los recursos necesarios para la realización de un servicio de ingeniería en PIL PERÚ S.A.C..
Costo total (S.)	24718.75	

## **2. Propuesta de mejora para el proceso de abastecimiento**

### **2.1. Crear una unidad encargada de la gestión de abastecimiento en PIL PERÚ S.A.C.**

#### **2.1.1. Requerimiento de personal adicional en el área de compras**

En el análisis del modelo SCOR, PIL PERÚ S.A.C. cuenta con un sub área, así como una persona encargada de gestionar la compra de materiales para la prestación de servicios, sin embargo, como se puede apreciar en el Anexo Z, la empresa ha logrado un incremento considerable en cuanto a sus ingresos producto de la adjudicación de proyectos más grandes que los que tenía antes. En ese sentido, los ingresos, para el período 2017 – 2018, se han incrementado en un 1700%, los cuales, si bien no se han mantenido en los siguientes años, aún siguen siendo considerablemente mayores al 2017 incluso tomando en cuenta la pandemia.

Tomando en cuenta lo anterior descrito, la mayor envergadura de proyectos en los que la empresa tiene presencia, requiere un incremento en el inventario y en la carga laboral que se maneja en el área, ya que, en entrevista realizada a la Coordinadora de Logística de PIL PERÚ S.A.C (Ver Anexo W), los errores que se cometen en el área pueden desencadenar en pérdidas económicas, descontrol del inventario de salidas y entrada de materiales, así como paradas en los servicios de ingeniería y construcción por la falta de equipos, materiales, EPP o certificados actualizados.

Por lo previamente descrito se puede concluir que el área se encuentra en la necesidad de la contratación de un colaborador adicional que tenga las funciones de asistir al área de compras, en ese sentido, algunas tareas a realizar por este colaborador serían el de coordinar las compras, registrar y evaluar los proveedores de la empresa, así como garantizar el tiempo de entrega de los proveedores y la selección de los mismo basados en la mejor relación calidad – costo.

### ***2.1.2. Generación de una base de datos para el historial de compras***

En esta fase el asistente de compra debe llevar a cabo un registro de las compras de los materiales, las cantidades, las fechas de adquisición, una comparativa de las ofertas de los diferentes proveedores, forma de pago, estándares de calidad del proveedor, y precio final de compra, así mismo, verificará las condiciones de recepción de los materiales, condiciones de entrega, y las guías de transporte de la empresa proveedora hacia PIL PERÚ S.A.C.

### ***2.1.3. Mejora en la gestión y homologación de los proveedores***

#### ***a. Homologación de proveedores***

De acuerdo con el análisis SCOR realizado a la empresa, una de las áreas que menor puntaje obtuvo fue la gestión de proveedores (Ver anexo E), principalmente debido al poco involucramiento de proveedores, la falta de criterios estandarizados para la selección de proveedores, así como un análisis o auditoría del mismo. Estas falencias pueden generar pérdidas económicas, retrasos en los pedidos, errores en las entregas, etc.

En ese sentido se propone a la empresa la estipulación de 10 proveedores de materiales y equipos, clasificándolos entre A, B y C, para, de esa forma poder generar una mejor negociación basados en la cantidad de adquisición y fidelidad hacia dichos proveedores. Del mismo modo, de esa forma se puede garantizar una mayor coordinación y la reducción de errores en cuanto a las entregas y el detalle de las mismas.

Por todo lo cual, una propuesta de mejora se relaciona con contar con una adecuada gestión de proveedores; está debería presentar las siguientes fases: identificar los requerimientos, búsqueda de proveedores, homologación de proveedores, clasificar, seleccionar y evaluar a los proveedores de manera que obtengan mejor abastecimiento de materiales. Así mismo, PIL PERÚ S.A.C., debe contar con una base de datos de proveedores entre el volumen de facturación, y se debe evitar buscar proveedores alternos.

#### ***b. Gestión de contratos y negociación con Proveedores***

El crecimiento que ha experimentado la empresa, apoyado por la consecución de mayores ingresos respecto a años anteriores, generó también al aumento de los costos que implican la ejecución de los proyectos. En ese sentido, la empresa se ve en un escenario donde la compras a los proveedores se han incrementado de manera exponencial, no habiendo aprovechado el poder generar acuerdos con ellos, basados en la cantidad de compras.

Asimismo, esto se da porque la empresa no manejaba una base de datos de proveedores, así como una evaluación de estos, punto que se abordó en el subcapítulo anterior. Del mismo modo, en las entrevistas pudimos constatar que se incurren en gastos innecesarios al no existir una negociación o fijación de precios para los diversos materiales relacionados a ingeniería y construcción que la empresa requiere.

En base a lo anterior expuesto, la propuesta de mejora para el proceso de abastecimiento en PIL PERÚ S.A.C., se encuentra enfocada en generar acuerdos comerciales, para establecer precios fijos y garantizar el stock de materiales, y recursos necesarios en los servicios de ingeniería, por parte de los proveedores, el proceso se dividirá en las siguientes etapas: identificación del requerimiento en donde se deben validar las especificaciones y materiales necesario, fichas técnicas, evaluar la relación calidad-precio de los materiales, y recursos adquiridos, el establecimiento de los plazos de entregas, condiciones de contratación y penalidades en caso de incumplimiento firmado por los representantes legales de la empresa proveedora como de la empresa PIL PERÚ S.A. Así mismo, se presenta a continuación una propuesta económica relacionada al proceso de abastecimiento en PIL PERÚ S.A.

**Tabla 31: Resumen de la propuesta de abastecimiento para la empresa PIL PERÚ S.A.C.**

<b>Problema</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>	<b>Objetivo</b>
Errores en el manejo de inventario y pérdidas por falta de gestión de proveedores	Contratación de personal adicional para el área de compras	S/. 18.200 al año (12 sueldos de S/. 18200 brutos al año)	-Generar una correcta gestión de proveedores. - Garantizar la adquisición de insumos y materiales.
Falta de seguimiento de las compras realizadas en el área	Creación de una base de datos para el historial de compras	24 horas hombre mensual (2 persona): S./ 625	-Crear una base de datos para informar al personal y evitar que la empresa PIL PERÚ S.A. tenga pérdidas significativas y poder generar un control de los proveedores.
Pérdidas económicas debido a la falta de coordinación de condiciones con los proveedores	Homologación de proveedores	48 horas hombre mensual (2 persona): S./ 2500	-Realizar las evaluaciones y monitoreo de los proveedores para el cumplimiento de los tiempos estipulados por ambas partes tanto PIL PERÚ S.A.C. como del proveedor.
Pérdidas económicas por la falta de negociación con los proveedores	Gestión de contratos y negociación de proveedores	48 horas hombre mensual (2 persona): S./ 3750	Planificar los recursos necesarios para la realización del proceso de adquisición de insumos y materiales para los servicios de la empresa de ingeniería en PIL PERÚ S.A.C..
Arrendamiento de almacén	Gestión de materiales e insumos	s/. 3000	Tener una mayor capacidad de almacenamiento para poder gestionar y controlar mejor los materiales por proyecto.
Costo total (S.)		28075	

### **3. Propuesta de mejora para el proceso de transformación**

A través del Diagrama de Pareto e Ishikawa, para analizar las causas del principal problema, baja productividad en la empresa de proyectos de ingeniería debido a las fallas de los centros de distribución, por lo cual, la mejora se centra en establecer objetivos alcanzables relacionados al manejo de software, a la ampliación de áreas para el almacenamiento, y procesos estandarizados conocidos por todo el personal que ejecuta servicios en PIL PERÚ S.A para evitar demoras en los servicios o generar mal reputación ante el cliente.

Se propone realizar fases para la ejecución para la mejora de los procesos de transformación en los que la productividad de PIL Perú S.A.C.. logró posicionarlo en el mercado de los servicios de ingeniería, para lograr la ejecución de las propuestas se llevarán a cabo las siguientes actividades: la propuesta de alternativas de solución enfocadas a brindar herramientas de respuesta rápida y oportuna a la clientela, centrado en generar soluciones inmediata que no afecten a la empresa, seleccionar propuestas de acciones para evaluar las alternativas orientados hacia la mejora continua del recurso humano, materiales, sistemas y procedimientos y establecer alternativas de solución vinculadas al proceso de funcionamiento de PIL PERÚ S.A.C.. mediante la formulación de documentos aprobados por la alta gerencia y el registro del desarrollo de los servicios (eventualidades, incidentes, logros, metas, objetivos alcanzados) para garantizar el control de las actividades.

Por lo cual, la información final recopilada de los servicios otorgados deberá generar información de los parámetros de calidad, costos, mano de obra y tiempos que se disponen en la empresa PIL PERÚ S.A.C.. para el desarrollo de los servicios de ingeniería, y se podrá establecer los tiempos record para la realización de un servicio y los recursos destinados para cada actividad. Y también se debe registrar las actividades que debe ser mejoradas en el servicio de ingeniería para poder, realizar un registro de los errores y demoras, y establecer recursos para mejorar las deficiencias, por lo cual, se recomienda un manual de procedimiento y diagrama de flujo de los procesos estandarizados en cada servicio para mejorarlo. Además, se debe realizar un seguimiento de los problemas detectados a través del Diagrama de Ishikawa en la fase de diagnóstico, y se controlará a través de una relación entre los servicios proyectados y los servicios ejecutados, con ello se generará información, si es que se está cumpliendo con el tiempo estándar que ha sido establecido para cada servicio.

La ejecución de la propuesta toma en cuenta que la implementación de esto a largo plazo y trae beneficios económicos a la empresa PIL PERÚ S.A.C.. como se expone a lo largo del capítulo, y para lograr el éxito se debe llevar a cabo un seguimiento diario de todos los cambios y procesos, así mismo, se deben normalizar los procedimientos, capacitación técnica al personal, determinar técnicas y herramientas de control y difundir las mejoras obtenidas. Así mismo, se presenta a continuación se presenta un resumen de la propuesta de mejora para el proceso de transformación.



**Tabla 32: Resumen de la propuesta de mejora para el proceso de transformación para la empresa PIL PERÚ S.A.C..**

<b>Problema</b>	<b>Costo</b>	<b>Objetivo</b>
Errores en los retrasos de la ejecución y entrega del proyecto.	48 horas hombre Anual (2 personas): S./ 3750	-Identificar las causas de los problemas de malas referencias de los clientes y menor utilidad para la empresa PIL PERÚ S.A.C..
Hacer una inadecuada gestión de los procesos para la atención de los clientes.	72 horas hombre Anual S./ 1875	-Proceso estandarizado y sin demora -Brindar mejores servicios a los clientes de PIL PERÚ S.A.C. centrado en mejorar los tiempos y la forma de realizar los servicios.
Falta de medición de los tiempos por cada proyecto.	12 horas hombre Anual S./ 937.5	-Control de los procesos en los servicios de ingeniería en PIL PERÚ S.A.C. para controlar los tiempos record de la empresa y no incurrir en costos por sobretiempo. -Permitirá establecer el tiempo para cada actividad en la empresa PIL PERÚ S.A.C..
Falta de la gestión de retroalimentación por proyecto.	24 horas hombre anual (2 persona): S/. 3750	-Permitirá obtener información acerca del desempeño de los servicios de la empresa PIL PERÚ S.A.C..
Costo total (S.)	10312.5	

#### **4. Propuesta de mejora para el proceso de distribución**

##### **4.1. Gestión del tiempo y nivel de servicios**

Para la propuesta de mejora para el proceso de distribución, se propone un diagrama Gantt con el establecimiento de los recursos para el desarrollo de los servicios de ingeniería en PIL PERÚ S.A.C., por lo cual, se muestra a continuación el diagrama de Gantt para garantizar las utilidades de la empresa y la calidad para los servicios de los clientes.

**Tabla 33: Diagrama de Gantt para la mejora del proceso de distribución para la empresa PIL PERÚ S.A.C.**

ACTIVIDADES	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Recepción de cotización del cliente.												
Establecimiento de las especificaciones de los servicios de ingeniería												
Programación del servicio de ingeniería en PIL PERÚ S.A.C												
Definición de las condiciones de la contratación del servicio.												
Inicio de servicio de ingeniería contratado.												
Seguimiento del servicio de ingeniería de PIL PERÚ S.A.C.												
Cierre del proyecto y memorias de ejecución del proyecto.												

De acuerdo con el diagrama anteriormente mostrado, se deduce que se recibe en la primera semana la cotización del cliente con el ingreso de la orden de compra, la cual se analiza por el equipo de profesionales, donde se establecen las especificaciones del servicio de ingeniería por un lapso de dos semanas, en un documento donde se especifican las características técnicas, tiempo de ejecución del servicio, y demás documentación concerniente del proyecto, para generar credibilidad y confianza al cliente. Posteriormente, luego de la aprobación del cliente, se lleva a cabo la programación del servicio de ingeniería en PIL PERÚ S.A.C., en un lapso de dos semanas continuas y en un trabajo en paralelo, con la definición de las condiciones de la contratación del servicio.

Y el inicio de servicio de ingeniería contratado se lleva a cabo en una secuencia de dos semanas, mientras que el proceso de seguimiento del servicio de ingeniería de PIL PERÚ S.A.C. el cual se lleva a cabo en un periodo de seis semanas en donde se detectan las deficiencias del proyecto y en una semana final se lleva a cabo el cierre del proyecto y memorias de ejecución del proyecto.

## 4.2. Control de la distribución de los materiales y herramientas del almacén

### 4.2.1. Inventariar los materiales y herramientas del almacén

Se propone para la empresa PIL PERÚ S.A.C. realizar el control de inventario en el almacén de materiales e insumos a través del software Odoo, para reducir o evitar la pérdida de materiales y reducir las paradas de los servicios por falta de materiales, con el registro se podrá manejar las cantidades exactas de materiales y herramientas que entran y salen del almacén; ya que de acuerdo a la entrevista con la jefe de logística nos indica que las compras destinadas a los proyectos no deberían ir registrado en el ERP manejado por la empresa, debido a que dichos materiales no pertenecen a la empresa sino ingresa como parte de la cotización al cliente. Por lo que se recomienda un nuevo software para obtener el registro de ellos.

### 4.2.2. Codificación de las herramientas y materiales del almacén

Se propone para el proceso de codificación de las herramientas y materiales en la empresa PIL PERÚ S.A.C., una codificación a través de la letra inicial según cada rubro: MTR(materiales), HRT (herramientas), EPP (equipos de protección personal) y EQP(equipos); seguido por el pasillo en el que se encuentren en una seguidilla del 1 al 8, posteriormente se le asigna la ubicación de los insumos, es decir, estantería (e), o pallets (p), y finalmente la fecha de recibo de los recursos, con ello, se pretende identificar de forma rápida la solicitud de materiales y herramientas para el desarrollo de los servicios de ingeniería. Así mismo, a continuación, se presenta un resumen de la propuesta para la fase de distribución.

**Tabla 34: Resumen de la propuesta de mejora de la gestión del tiempo y para la distribución de materiales y herramientas para la empresa PIL PERÚ S.A.C.**

Descripción	Costo	Objetivo
Gestión del tiempo y nivel de servicios	48 horas hombre anual (2 persona): S./ 7500	-Garantizar el cumplimiento de los tiempos planificados y generar confianza al cliente
Control de la distribución de los materiales y herramientas del almacén	72 horas hombre anual (2 persona): S./ 1875	-Garantizar el control de la entrada y salida de insumos del almacén -Permitir la ubicación sencilla de las existencias en el almacén y evitar pérdida de tiempo en búsqueda de insumos. -Evitar pérdidas de insumos y recursos en la empresa PIL PERÚ S.A.C..
Costo total (S.)	9375	

## 5. Análisis financiero de las propuestas de mejora

En este subcapítulo analizaremos el impacto que producirían las propuestas de mejora previamente mencionadas dentro de la estructura de ingresos y gastos en los que incurre PIL PERÚ S.A.C. Cabe resaltar que las propuestas realizadas buscan, principalmente, eliminar diversas pérdidas identificadas dentro de la cadena de suministro de la empresa mediante la metodología SCOR, en donde la empresa obtuvo puntajes variados, sin embargo, no llegó al

mínimo necesario que sugiere esta metodología. A continuación, se muestra la Tabla 35 de propuestas con su respectivo impacto en cuanto al ahorro o eliminación de pérdidas.

**Tabla 35: Impacto económico de las propuestas**

Fase	Impacto	Ahorro
Planificación	-Reducción en sobre costo de inventario -Reducción de material perdido por deterioro -Evitar compras innecesarias	S/. 25,000
Abastecimiento	-Evitar errores en el manejo de recursos en almacén mediante el apoyo del software -Reducción en pérdidas por desabastecimiento por falta de coordinación con el proveedor -Conseguir mejor precio por negociación con proveedores	S/. 40,000
Transformación	-Evitar sobre costo de personal por demora en entrega del proyecto -Evitar retrasos que generen penalidades de contrato con el cliente -Procurar el mejor desempeño del equipo de trabajo	S/. 40,000
Distribución	-Evitar sobre costos por transportes innecesarios -Reducción de errores de distribución de materiales y equipos -Evitar sobre costos por compra de materiales en stock	S/. 25,000
<b>Total Ahorro Anual</b>		S/ 130,000

### 5.1. Análisis del impacto de las propuestas

En este apartado se analizará el impacto que generan las propuestas de mejora planteadas a la empresa para cada uno de los procesos identificados mediante el modelo SCOR. Para ellos nos respaldaremos en entrevistas a colaboradores de la empresa, trabajadores de empresas similares y fuentes secundarias que nos ayudaron a identificar los problemas, así como también el impacto que se busca para eliminar los errores que se cometen en el desarrollo de las operaciones dentro de la cadena de suministro.

Por otro lado, también se identificarán los montos que implican un ahorro por parte de la empresa, en cuanto se logra el objetivo de reducir o eliminar dichos errores.

### 5.2. Planificación

En este proceso se propusieron mejoras que puedan mitigar los errores que generan pérdidas relacionadas a la programación y estimación de los proyectos en los que opera la empresa. En ese sentido, para Planificación, se busca la reducción del sobre costo de inventario, las pérdidas por el deterioro de herramientas y equipos, y las compras innecesarias, los cuales, mediante información compartida por la empresa, se pudo estimar que asciende a S/. 25,000 anualmente. De acuerdo a la coordinadora del área Logística, Yovana Bonifacio, estas estimaciones se dieron a partir de los estudios y análisis de proyectos terminados en donde se busca encontrar lecciones aprendidas que dejó el proyecto.

### **5.3. Abastecimiento**

Para este proceso, las propuestas están relacionadas a mitigar los errores de manejo de inventario en almacén y la gestión de proveedores en su involucramiento dentro de la cadena de suministro de la empresa. Cabe resaltar que en el análisis SCOR este fue uno de los procesos que obtuvo un menor puntaje, así como también surgió dentro del análisis de Pareto que luego se profundizó en los diagramas de Ishikawa. En ese sentido el impacto que se busca para esta área son: Evitar errores en el manejo de materiales de almacén apoyándose en el uso del software de la empresa, Reducción de pérdidas por desabastecimiento por falta de coordinación con el proveedor apoyándose de herramientas como la orden de compra abierta; y finalmente, Conseguir mejores precios por la negociación con proveedores, el cual parte de lo anterior mencionado a Homologación de proveedores y poder aprovechar los momentos en donde la empresa compra en gran cantidad para un proyecto. De acuerdo a la coordinadora del área logística, estos errores llegaron a estimarse, para el 2018, en S/. 40,000 dentro del año de operaciones.

### **5.4. Transformación**

En este proceso las propuestas se enfocan en mitigar los errores relacionados a la ejecución del proyecto que pueden reflejarse en la demora de la entrega del proyecto al cliente final. En ese sentido, las propuestas de mejora buscan lograr el siguiente impacto: Evitar sobrecostos de personal que puede significar un día de retraso en la entrega del proyecto, Evitar retrasos en la entrega del proyecto que generan penalidades contractuales con el cliente, y Procurar que el equipo de trabajo opere de manera eficiente. De acuerdo al ingeniero Luis Donaires, coordinador del área Comercial de PIL PERÚ, los costos que se ahorrarían para esta fase se estiman en S/. 40,000, lo cual comprende los gastos de los problemas previamente mencionados, estimaciones que fueron en base a los proyectos realizados en el año 2019.

### **5.5. Distribución**

Para el proceso de distribución se encontraron errores relacionados al transporte y el control de entradas y salidas de los materiales, herramientas y equipos que se distribuyen a los proyectos en los que opera la empresa a nivel nacional. En ese sentido el impacto que se busca generar con las propuestas incluyen: Evitar el sobrecosto por transporte de materiales a partir de errores al no contar con un transporte fijado para cada tipo de envío, Evitar errores en la distribución de materiales producto de descoordinación entre los actores de la cadena, y Evitar la compra innecesaria de materiales en stock por falta de control en la entrada y salida de materiales. En comunicación con Yovana Bonifacio, coordinadora del área logística de la empresa, estos gastos en errores pueden ascender hasta S/. 25,000 soles al año.

## 5.6. Evaluación financiera de las propuestas de mejora

En este apartado se evaluará la viabilidad de las propuestas de mejora en base a los costos e ingresos, así como los flujos generados por los mismos para poder calcular los indicadores financieros que nos indicarán la viabilidad de las propuestas realizadas. Para esto tomaremos como referencia un período de 5 años. En primer lugar, pasaremos a detallar la inversión inicial, así como los gastos anuales en los que incurriría la empresa producto de las propuestas planteadas, las cuales se mostrarán a detalle a continuación:

**Tabla 36: Costos finales de las propuestas de mejora**

Fase	Período	Frecuencia	Costo
Planificación			
Capacitaciones	Anual	-	S/ 2,000
Sala de reuniones	-	-	S/ 6,000
Proceso de planificación	Anual	3 veces por año	S/ 11,718.75
Registro de data	Anual		S/ 1,250
Capacidad de abastecimiento	Anual (2 años)	3 veces por año	S/ 3,750
Abastecimiento			
Contratación de personal	Anual	-	S/ 18,200
Base de datos para compras	-	-	S/ 625
Homologación de proveedores	-	-	S/ 2,500
Gestión de contratos con proveedores	-	-	S/ 3,750
Arrendamiento de almacén	Anual	-	S/ 3,000
Transformación			
Evaluación de reputación ante la clientela	Mensual (3 meses)	-	S/ 3,750
Estandarización de procesos de ingeniería	-	-	S/ 1,875
Control de tiempo de ejecución del proyecto	-	-	S/ 937.5
Medición del desempeño laboral en obra	Anual (2 años)	3 veces por año	S/ 3,750
Distribución			
Gestión del tiempo	Anual (2 años)	3 veces por año	S/ 7,500
Control de distribución	-	-	S/ 1,875

Ahora se detallará el flujo que generan la inversión inicial, gastos y ahorros producto de las Propuestas de Mejora:

**Tabla 37: Flujo de caja de las propuestas de mejora**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos		-S/ 87,918.75	-S/ 80,418.75	-S/ 71,668.75	-S/ 71,668.75	-S/ 71,668.75
Inversión	-S/ 53,562.50					
Ahorro		S/ 130,000.00	S/ 130,000.00	S/ 130,000.00	S/ 130,000.00	S/ 130,000.00
Flujo neto	-S/ 53,562.50	S/ 42,081.25	S/ 49,581.25	S/ 58,331.25	S/ 58,331.25	S/ 58,331.25

Para realizar el cálculo de los indicadores financieros necesitamos encontrar el costo promedio ponderado de capital (WACC) el cual nace a partir de dos variables que dependen del financiamiento con capital propio y externo (bancos). En ese sentido, al revisar los Estados Financieros (ver Anexo Z) observamos que la empresa cuenta con el capital necesario para hacer frente a esta inversión, sin embargo, si se decidiera utilizar financiamiento externo, hoy en día se ofrece una tasa de 18.13% para empresas de este tipo y tamaño. Asimismo, el costo de capital no varía, por lo que el costo de promedio ponderado de capital se mantiene en ese porcentaje

A continuación, se muestran los principales indicadores financieros:

**Tabla 38: Indicadores financieros**

WACC	18.13%
TIR	85.92%
VNA	S/.108,287.13
IR (BENEFICIO/COSTO)	3.02
PAYBACK	1.50

Luego de los cálculos mostrados en la Tabla 38, se observa que con una inversión inicial de S/. 53,562.50 y flujos que van desde S/. 87,918.75 en el primer año, hasta S/. 71,668.75 en el quinto año, se logra generar un valor actual neto de S/. 108,287 soles. Cabe resaltar que la empresa tiene las opciones de elegir tanto financiamiento externo como capital propio, en este caso, debido a que la empresa cuenta con liquidez suficiente para implementar las propuestas, se optaría por esa vía, lo cual, si bien afecta la liquidez de la empresa, mediante el Payback, podemos ver que recupera la inversión en un año y medio. Asimismo, se obtiene una tasa interna de retorno del 85.92% y un índice de rentabilidad de 3.02, lo cual respalda la viabilidad de las propuestas presentadas.

**Figura 25: Estados financieros proyectados**

ESTADO DE RESULTADOS INTEGRALES							
Por el período terminado al 31 de Diciembre del 2019 y 2020							
Expresados en Soles							
Partidas del estado de resultados	PROYECTADO						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos ordinarios	7,981,336	8,900,965	9,926,556	11,070,318	12,345,868	13,768,389	15,354,816
Dcto, reb y bon obtenidas		1,192					
Costo de venta	( 5,942,398 )	( 6,961,074 )	7,633,146 -	8,382,656 -	9,218,526 -	10,150,707 -	11,190,297
Utilidad bruta	2,038,938	1,941,083	2,293,410	2,687,663	3,127,342	3,617,682	4,164,520
Gasto de venta		( 328,423 )	242,507 -	242,507 -	242,507 -	242,507 -	242,507
Gastos de administración	( 1,538,528 )	( 2,834,636 )	( 1,976,414 ) -	1,968,914 -	1,960,164 -	1,960,164 -	1,960,164
otros ingresos		355,682	304,918	304,918	304,918	304,918	304,918
otros gastos							
Utilidad operativa	500,411	( 866,294 )	379,408	781,160	1,229,589	1,719,929	2,266,767
Ingresos financieros	348,610	529,749	629,680	629,680	629,680	629,680	629,680
Gastos financieros	( 507,596 )	( 816,795 )	715,495 -	715,495 -	715,495 -	715,495 -	715,495
	( 103,763 )						
Utilidad neta	237,662	( 1,153,340 )	293,592	695,344	1,143,774	1,634,114	2,180,952
	( 19,319 )						
Diferencias temporarias Activo							
Diferencias Temporarias Pasivo							
Impuesto a la renta diferido	71,299	( 346,002 )	88,078	208,603	343,132	490,234	654,285
Utilidad / Pérdida neta	289,642	( 1,499,342 )	381,670	903,948	1,486,906	2,124,348	2,835,237

Fuente: Pil Perú SAC (2020)

En la Figura 25 observamos las proyecciones realizadas a partir de los Estados Financieros compartido por la empresa. En dichas proyecciones se toma en cuenta tanto los flujos generados a partir de las propuestas de mejora realizadas para ilustrar cómo impactan los números en una proyección de 5 años. Asimismo, en la Tabla 39 se puede observar una comparación de escenarios acerca de los indicadores financieros que muestran, en términos monetarios, la rentabilidad y evolución positiva de la aplicación de las propuestas dentro de la empresa.

**Tabla 39: Cuadro de Escenarios**

Escenario Actual		Escenario esperado	
Margen bruto	<b>21.79%</b>	Margen bruto	<b>27.12%</b>
Margen Neto	<b>4.49%</b>	Margen Neto	<b>9.94%</b>
Costo de ventas / Ingresos	<b>78.21%</b>	Costo de ventas / Ingresos	<b>72.88%</b>



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 1. Conclusiones

El presente proyecto profesional se realizó con la finalidad de aportar a empresas del sector de construcción y servicios de proyectos de ingeniería con respecto a las problemáticas de su cadena de suministro. Por un lado, para la elección de un modelo de referencia, se buscó diagnosticar y proponer acciones de mejora. En ese sentido, destacamos los modelos SCOR, CFPR, Value Links y EFQM para evaluar a la empresa en cuestión. Dichos modelos fueron comparados entre sí para elegir el más adecuado en base a la elección de una herramienta estratégica que nos permite visualizar de manera integral la cadena de suministro de la empresa. Basados en una comparación cuantitativa con criterios en donde se califica al más apropiado para este tipo de empresas, siendo finalmente el modelo SCOR el que obtuvo el mayor puntaje y por tanto el elegido para esta investigación. Por otro lado, para el análisis de cada objetivo específico, se presenta a continuación:

En primer lugar, en cuanto al objetivo general de investigación que hace referencia en proponer acciones de mejora a implementar en la gestión de la cadena de suministro de PIL Perú S.A.C. se encontró que las propuestas buscan principalmente un proceso de transición de pérdidas generadas a partir de las deficiencias en los procesos, a un estado sin dichas pérdidas. En ese sentido, encontramos que las pérdidas identificadas en cada uno de los procesos significan para la empresa un monto anual de S/. 130,000, cantidad que, mediante las propuestas realizadas, se busca mitigar del costo de ventas de la empresa. Asimismo, se analizaron las propuestas mediante índices financieros obteniendo un VAN de S/. 108,287 y un TIR de 85%, los cuales confirman la viabilidad de estas en la estructura de costos que maneja la empresa.

En cuanto al primer objetivo específico que refiere describir las principales características de la cadena de suministro que permiten contextualizar cómo funciona actualmente todos los procesos que involucran concretar los servicios brindados y la ejecución de los proyectos de la empresa estudiada. Se logró analizar cada etapa de la cadena de suministro en base al modelo SCOR donde iniciamos con el proceso de planificación en donde se encontró que actualmente las estimaciones de la empresa para llevar a cabo un proyecto no son precisas, llegando a generar sobrecostos por contratación de personal o materiales que ascienden a S/. 15,000 y retrasos en el inicio de la obra en promedio de 2 días, lo cual genera pérdidas de un estimado S/. 10,000. Para el proceso de abastecimiento se encontró con una precaria gestión de proveedores, además de un proceso de compra lento con cotizaciones de 3 días, los cuales generan pérdidas por un estimado de S/. 40,000 en total. Por el lado de transformación, actualmente la empresa no mide como tal la

eficiencia y tiempo de los operarios en obra, lo cual genera pérdidas económicas y retrasos que se estiman en S/. 25,000 y 7 días, valorizando este último en S/. 15,000. Por último, está el proceso de distribución, en donde se encontraron demora y errores en cuanto al transporte de materiales hacia los proyectos, estimados en dinero y tiempo, que resultó en pérdidas de S/. 14,000 y 4 días, valorizados en S/. 11,000. La situación actual identificada y que responde al presente objetivo, se trabajó para poder mitigar y mejorar los números encontrados en términos monetarios y de tiempo.

Con respecto al segundo objetivo específico de identificar los procesos críticos en la cadena de suministro se utilizó como herramienta el Modelo SCOR para realizar una puntuación de los procesos donde de planificación tiene como proceso crítico a la alinealidad entre abastecimiento y demanda, con un puntaje de 1.5 que evidencia una situación actual donde se tomaba 3 días para realizar las cotizaciones los requerimientos. En segundo lugar, para el proceso de abastecimiento arroja un puntaje de 0.96 para la gestión de proveedores, esto representa un valor inferior al establecido; ya que involucra un descontrol en la entrada y salida del almacén como equipos de protección personal y herramientas para la prestación de servicios de PIL Perú. En tercer lugar, el proceso de producción se alcanzó a detectar las deficiencias e inexistencias de procesos en el primer nivel del proceso de producción; sin embargo, al obtener puntajes dentro del rango se evidencia un claro objeto de alinear, el mínimo puntaje encontrado de 2.28 en hacer infraestructura, con el resto de los procesos para una eficiencia óptimo general. Y por último, al proceso de distribución se obtuvo un resultado de 1.25 a la infraestructura de entrega, el cual es representativo para las entregas de materiales. En este sentido el proyecto busca que esta puntuación alcance un mínimo permitido para demostrar un funcionamiento óptimo de acuerdo con la Supply Chain Council (2012), propuestas que se presentan como mecanismos de control.

Por último, con referencia al tercer objetivo específico de la investigación tiene como finalidad establecer mecanismos de control y seguimiento en la gestión de la cadena de suministro de la empresa. En ese sentido logramos plantear un seguimiento mediante indicadores para los procesos identificados mediante la metodología SCOR, en donde, para Planificación está la Planeación de ventas y operaciones, el cual mantiene actualmente un nivel del 40.4% y con las mejoras planteadas se llega a un 50%. Para Abastecimiento, la Gestión de proveedores, en donde se mide de acuerdo con el nivel de atención de parte de los proveedores que representa un 70% actualmente y se proyecta como objetivo el 85%. para Producción, la Eficiencia del servicio que hace referencia a el cumplimiento de los tiempos presentados al cliente donde actualmente está en un 70% de eficiencia y se logra un 85%. Y para Distribución, el Desempeño en la gestión de

transporte el cual se mide en base a la cantidad de envíos realizados exitosamente, y donde se tiene un porcentaje del 80%, pero se logra con las mejoras un 95% de efectividad.

## **2. Recomendaciones**

- Se recomienda a la empresa de prestación del servicio de ingeniería PIL PERÚ S.A.C., llevar a cabo herramientas para la planificación para realizar el abastecimiento, pronóstico de la demanda, gestión de demanda y gestión de la demanda, y se debe desarrollar una gestión y evaluación para los proveedores, para mejorar la cadena de suministro de la empresa de ingeniería PIL PERÚ S.A.C.
- Se propone a la empresa de prestación del servicio de ingeniería PIL PERÚ S.A.C., en la etapa de abastecimiento se debe generar un plan donde se lleve a cabo la evaluación y control del proveedor, de la calidad de los productos, y los tiempos e índices de cumplimiento y entrega.
- Para el caso de producción, se propone para la empresa de prestación del servicio de ingeniería PIL PERÚ S.A.C., el diseño y desarrollo de un equipo en donde se contemplen los costos de producción, la calidad, factibilidad, funcionabilidad y confiabilidad del servicio de ingeniería.
- Con respecto a la distribución, se recomienda la instalación de un software para inventario, computarizado, en donde se debe adiestrar al personal para el manejo en todas las áreas y lograr un mejor control de las entradas y salidas de los materiales, equipos de protección personal, y herramientas, así como los productos administrativos, y en cuanto al transporte, se recomienda establecer un sistema de transporte para evitar retrasos o costos adicionales en los trabajos en el interior del país peruano.

## REFERENCIAS

- Alonso, A. & Felipe (2014). *Servicio logístico al cliente en empresas de servicios procedimiento para su diseño*. Recuperado de: [https://www.redib.org/Record/oai\\_articulo1977169-servicio-log%C3%ADstico-al-cliente-en-empresas-de-servicios-procedimiento-para-su-dise%C3%B1o](https://www.redib.org/Record/oai_articulo1977169-servicio-log%C3%ADstico-al-cliente-en-empresas-de-servicios-procedimiento-para-su-dise%C3%B1o)
- Alva & Zeballos (2017) *Plan de negocios de una empresa especializada en sistemas de información para universidades públicas año 2017*. Recuperado de: <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/441/ALVA-ZEVALLOS-1-Trabajo-Plan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amor, D. (2001). *La revolución del E-business*, Prentice Hall, 1st Edicion.
- Banco Mundial (julio 24, 2018). *Comunicado de prensa N.º 2019/ 011/MTI Persiste la brecha logística entre los países desarrollados y en desarrollo*. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/07/24/trade-logistics-gap-persists-between-developed-and-developing-countries>
- Ballou, R.H.; Gilbert, S. & Mukherjee, A. (2004). New managerial challenges from supply chain opportunities. *Industrial Marketing Management*, Vol. 29
- Beamon, B.M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, Vol 55, pp. 281-294
- Becerra, R. (2018). *Segmentación de mercados: definición, tipo y estrategia*. Consultado el 16 de Junio del 2021. <https://www.abtasty.com/es/blog/segmentacion-de-mercado-definicion-tipos-y-estrategia/>
- Belaunde, G. (24 de Agosto de 2017). Los riesgos de sobrecostos en los proyectos. *Diario Gestión*.
- Bete, F., Thoben, Klaus, D., Seifert, Marcus. (2014). Supply Chain Integration in the manufacturing firms in developing country: an Ethiopian case study. *Gestion y administración*. 1(21).
- Bolstorff, P. & Rosenbaum, R. (2007). *Supply Chain Excellence: A handbook for dramatic improvement using the SCOR model* (2º ed.). United States of America: American Management Association.
- Bonifacio, L. R. (2020). Evaluación del desempeño del aprovisionamiento de una concesionaria de vehículos en Lambayeque empleando el modelo Scor (Tesis de licenciatura). Recuperado de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2661>
- Boquera, P. (2015) *Planificación y control de empresas constructoras*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51416/PLANIFICACI%D3N%20Y%20CONTROL%20DE%20EMPRESAS%20CONSTRUCTORAS\\_6244.pdf?sequence=3](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51416/PLANIFICACI%D3N%20Y%20CONTROL%20DE%20EMPRESAS%20CONSTRUCTORAS_6244.pdf?sequence=3)
- Calderón, J. L., & Cruz, F. E. (2015). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. *Dialnet*, 8-9.

- Campos, A. & Hinojosa, L. M. (2008). *El contrato de obra pública: Lo que no dice la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, pero debería decir*.
- Cámara de Comercio de Lima (2016) Perú: programa económico 2016-2020. Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial. Recuperado de (IEDEP) Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial - Cámara de Comercio de Lima (camaralima.org.pe)
- Caña (2016). *Shapping the Future of Construction construcción*. Recuperado de: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Shapping\\_the\\_Future\\_of\\_Construction\\_full\\_report\\_.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shapping_the_Future_of_Construction_full_report_.pdf)
- Cardona, D., Balza, V., & Henríquez, G. (2017). *Innovación en los procesos logísticos: Retos locales frente al desarrollo global*. Cartagena: Universidad Libre. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10691>
- Castellanos, M. (2020). *Retos empresariales tras el Coronavirus COVID-19*. Colombia: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24668>
- Castillo, Y., Díaz R., & Luis, H. (2019). *Análisis y propuesta de mejora de la cadena de suministros en una empresa de servicios dedicada a la reparación y mantenimiento de embarcaciones navieras*. (Proyecto Profesional para obtener el título profesional de Licenciado en Gestión, Pontificia Universidad Católica de Perú, Lima, Perú)
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico del Perú – CEPLAN (2016). Megatendencias: Un Análisis del Estado Global. <https://www.researchgate.net/publication/332385859>
- Chávez, J. H., & Torres, R. (2012). *Supply Chain Management*. Santiago de Chile, Chile: RIL Editores.
- Chung-Suk R. (2014) *Review of collaborative planning, forecasting, and replenishment as a supply chain collaboration program*.
- Corbetta P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw-Hill.
- Connell, J., Agarwall, R., & Dhir, S. (2018). *Global value chains, flexibility and sustainability*. New Delhi: Springer.
- Construcción Latinoamericana. (2018). *Las 200 principales*. [Revista]. Recuperado de <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/Las-200-principales/4071482.article>
- Coyle, J.J. (2018). *Administración de la cadena de suministro*. Recuperado de [https://issuu.com/cengagelatam/docs/coyle\\_issuu](https://issuu.com/cengagelatam/docs/coyle_issuu)
- Deville, A., Gallo, G.P. (2017). *Contribución de Lean Construction para alcanzar la construcción sostenible* (Tesis de licenciatura). Recuperado de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/10184>.

- Diario Gestión. (14 de Octubre de 2015). Economía: Competitividad de las cadenas de suministro en el Perú aún es baja. *Diario Gestión*. Recuperado el 19 de Setiembre de 2021, de <https://gestion.pe/economia/empresas/competitividad-cadenas-suministro-peru-baja-102422-noticia/>
- Estrada, M (2007). *Redes de distribución*. Consultado el 13 de Junio del 2021. [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:\\_bYNSfNrKyMJ:https://www.tdx.cat/bitstream/handle10803/6625/03MER\\_Capitol1.pdf%3Fsequence%3D3+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe&client=safari](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_bYNSfNrKyMJ:https://www.tdx.cat/bitstream/handle10803/6625/03MER_Capitol1.pdf%3Fsequence%3D3+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe&client=safari)
- García, F (2006). *La Gestión de cadenas de suministro. Un enfoque de integración global de procesos*. Mexico. Consultado el 16 de junio del 2021. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545874007.pdf>
- Glenn, B (2000). *Lean Project delivery system*. Consultado el 20 de julio del 2021. [Microsoft Word - WhitePaper-8\\_R-1\\_LPDS.doc](https://www.microsoft.com/presspass/presskit/rdm/WhitePaper/8_R-1_LPDS.doc) ([leanconstruction.org.uk](http://leanconstruction.org.uk))
- Goldsby, T. & Stank, Theodore (2000). World class logistics performance and environmentally responsible logistic practices. *Journal of business logistics*, 21(2).
- Google (s/f). [Ubicación de la empresa Pil Perú]. Recuperado el 14 de julio del 2021
- Govil, M., & Proth, J. (2002). *Supply Chain Design and Management*. [Doi https://doi.org/10.1016/B978-0-12-294151-1.X5000-0](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-294151-1.X5000-0)
- Hall, D., Algiers, A., & Levitt, R. (2018). Identifying the role of supply chain integration practices in the adoption of systemic innovation. *Journal of Management in Engineering*, 34(6).
- Henchie, N. (2005). Worlds Apart: A comparison between EPC and EPCM contracts
- Hernández, R., & Mendoza C. (2017). *Metodología de la investigación*. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Herrera, G., & Herrera, J. (2016). Modelo de referencia operacional aplicado a una empresa de servicios de mantenimiento. *Revista Venezolana de Gerencia*. 21(75), 549-571.
- Hong-Minh, S.M.; Barker, R.; Naim, M.M. (1999). "Construction supply chain trend analysis". Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-7), Berkeley.
- Hurtado J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística*. Tercera Edición. Caracas: Fundación SYPAL
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020a) Informe técnico Producto Bruto Interno Trimestral N° 4. Noviembre 2020. <https://www.inei.gob.pe>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020b). Informe técnico de producción nacional. <https://www.inei.gob.pe/>
- Ivanov, D. Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2017). Global supply chain and operations management. *Basics of Supply Chain and Operations Management*
- Ivanov, D. & Sokolov, B. (2010). Adaptive Supply Chain Management. *Evolution of Supply Chain Management*.
- Ivette A. (13 de septiembre, 2020). *Megatendencias*. Economipedia.com. <https://economipedia.com/definiciones/megatendencias.html>
- Jassir-Ufre, E., Domínguez, M., Arboleda, C., & Henríquez, G. (2018). Impacto de los indicadores del modelo SCOR para el mejoramiento de la cadena de suministro de una siderúrgica, basados en el ciclo cash to cash. *Innovar*, 28(70), 147-161. Obtenido de <http://www.redaly>
- Jimenez, J. (2002). *Marco Conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. Instituto Mexicano del Transporte.
- Koskela, L. (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction. CIFE Technical Report (72), September.
- KPMG. (2015). Most popular project delivery strategy.[Revista]. Recuperado de [https://home.kpmg/xx/en/home/misc/search.html?sort=\\_score&page=2&q=2015%20most%20popular%20project%20delivery%20strategy&all\\_sites=true&language=en&sp\\_c=9](https://home.kpmg/xx/en/home/misc/search.html?sort=_score&page=2&q=2015%20most%20popular%20project%20delivery%20strategy&all_sites=true&language=en&sp_c=9)
- Lario, FC & Perez D. (2005) “Gestion de redes de suministro (Gdrs) sus tipologias y clasificaciones. Modelo de referencia Conceptuales y analiticos. IX Congreso de ingenieria de organización. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/45192289\\_Gestion\\_de\\_Redde\\_Suministro\\_GRdS\\_sus\\_tipologias\\_y\\_clasificaciones\\_Modelos\\_de\\_referencia\\_conceptuales\\_y\\_analiticos](https://www.researchgate.net/publication/45192289_Gestion_de_Redde_Suministro_GRdS_sus_tipologias_y_clasificaciones_Modelos_de_referencia_conceptuales_y_analiticos)
- Ley N° 30056. Modifica diversas leyes para facilitar la inversión, impulsar el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial, 02 julio 2013.
- Loots, P. & Henchie, N. (2007). Worlds apart: EPC and EPCM contracts: Risk issues and allocation. *International Construction Law Review*, 24(¼), 252.
- Manrique, M., Teves, J., Taco, A., & Flores, J. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 1136-1146. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29062051009>
- Mentzer Ph.D. (2004). *Developing and measuring supply chain management concepts*. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2004.tb00170.x>

- Minculete, G., & Olar, P. (2018). Functional Approaches to Scor Model in the Supply Chain Management Processes ( Part I ), 19(2), 136–145. Recuperado de <https://doi.org/10.24818/RMCI.2018.2.136>
- Noega System (2016). Logística y Cadena de suministro. Recuperado de <https://www.noegasystems.com/blog/logistica/logistica-y-cadena-de-suministro>
- Papadopoulus, G., Zamer, N., Gayialis, S., & Tatsiopoulos, I. (2016). Supply Chain Improvement in Construction Industry. *Universal Journal of Management*, 4(10), 528-534. doi:DOI: 10.13189/ujm.2016.041002
- Payam, S., Seyed, A., & Seyed, H. (2019). evelopment of supply chain risk management approaches for construction projects: A grounded theory approach. *Computers & Industrial Engineering*, 128, 837-850. doi:ISSN 0360-8352,
- Pastor, A.; Calcedo, J.; Royo, M. & Navarro, L. (2013). Comparación de los modelos de evaluación de la excelencia empresarial. *Tourism & Management Studies*, 4, 1058-1072. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3887/388743877002.pdf>
- Pil Perú (2020) *Estados financieros y contables* (documento inédito). Pil Perú S.A.C.
- Pimienta J. & De la Orden A. (2017). Metodología de la investigación. México: Editorial Pearson
- Pinzón, O. (2016). Usos y prácticas en los contratos de ingeniería, procura y construcción. *Revista Derecho Privado*. (Universidad de los Andes); (56).
- Programa de las naciones unidas para el desarrollo [PNUD] (2009) *Manual de planificación, seguimiento y evaluación de los resultados de desarrollo*. 2009. Traducción del ingles. [https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=134774](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=134774)
- Porter, Michael E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York.: Simon and Schuster. ISBN 9781416595847. Retrieved 9 September 2013.Pricewaterhouse Cooper (2016). *EPC contracts in the power sector*. Recuperado de <https://www.pwc.com.au/legal/assets/investing-in-infrastructure/iif-6-epc-contracts-power-feb16-3.pdf>
- Quijada, V (2012). *Evaluación de la logistica a través del tiempo*. Consultada el 13 de mayo del 2021. Recuperado de: [https://derecho.usmp.edu.pe/Itaest\\_Articulos\\_Estudiantiles/042012\\_Evolucion\\_de\\_la\\_logistica\\_a\\_traves\\_del\\_tiempo.pdf](https://derecho.usmp.edu.pe/Itaest_Articulos_Estudiantiles/042012_Evolucion_de_la_logistica_a_traves_del_tiempo.pdf)
- Quintero, J. & Sánchez, J. (2006). La Cadena de Valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. *Telos*, 8(3), 381-383.
- Revista de ingeniería (2008). *Tendencias en la consultoría para la ingeniería de grandes proyectos* .no.27 Bogotá Jan./June.
- Rojas,M.,& Ruiz,C.(2009) Cadenas de valor. Recuperado de: <https://www.bivica.org/files/guia-metodologica-value-links.pdf>



- Rivera, M (2015). *La evolución de las estrategias de marketing en el entorno digital. Implicaciones jurídicas.* (Tesis Doctoral). Universidad Carlos III de Madrid.
- Sadeh, N.M.; Hildum, D.W.; Kjenstad, D.; Tseng A. (1999). Mascot: An agent-based architecture for Coordinated mixed-initiative supply chain planning and scheduling. *In Workshop on Agent-Based Decision Support in Managing the Internet-Enabled SupplyChain, at Agents '99*, pp. 133-138
- Sanchez Salvatierra, J (2013). *Práctica docente. Métodos de investigación mixto: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado.*
- SCC Supply Chain Council (2011). *Supply Chain Operations Reference (SCOR) Model.* 1-24.
- Servera, D. (2010) *Concepto y evolución de la función logística INNOVAR.* Revista de ciencias Administrativas y Sociales, vol 20, num 38, septiembre-diciembre, 2010, pp. 217-234
- Sholeh, M., & Fauziyah, S.(2018).Current state mapping of the supply chain in engineering procurement construction (EPC) project: a case study. *The 4th International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering*, 195(06015),8
- Songini, M. (2002). "Collaborative planning still eyed with caution". Computer World, <http://computerworld.com/>
- Supply Chain Council (2012). Supply Chain Operation Reference Model. United States of America. Obtenido de <https://docs.huihoo.com/scm/supply-chain-operations-reference-model-r11.0.pdf>
- Valencia, N. (19 dic 2020) "*¿Cuáles son las megatendencias que están reformulando la arquitectura y la construcción?*" [*What Are the Megatrends Reshaping the Architecture Field and the Construction Industry?*]. *Plataforma Arquitectura.* (Trad. Franco, José Tomás).<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/953150/cuales-son-las-megatendencias-que-estan-reformulando-la-arquitectura-y-la-construccion>
- Velásquez, G. (2017). *El futuro de la cadena de suministros o... la filosofía de la gestión.* <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/111950>
- Vicedo, J., Expósito, Manuel & Miquel, José. (2005). *La importancia de la gestión del conocimiento en la cadena de suministro de la construcción.* Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/45192285\\_La\\_importancia\\_de\\_la\\_gestion\\_del\\_conocimiento\\_en\\_la\\_cadena\\_de\\_suministro\\_de\\_la\\_construccion](https://www.researchgate.net/publication/45192285_La_importancia_de_la_gestion_del_conocimiento_en_la_cadena_de_suministro_de_la_construccion)
- Voluntary Interindustry commerce standards (VICS). (2004). Collaborating Planning, forecasting and replenishment (CPFR).
- Zuber, S. S., Nawi, M. M., Nifa, F. A., & Bahaudin, A. Y. (2018). An overview of project delivery methods in construction industry. *Int. J Sup. Chain. Mgt* Vol; 7(6). 178-179. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Sharifah\\_Zaliha\\_Syed\\_Zuber/publication/330986614\\_An\\_overview\\_of\\_project\\_delivery\\_methods\\_in\\_construction\\_industry/links/5cbfd8f24585156cd7ad3820/An-overview-of-project-delivery-methods-in-construction-industry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sharifah_Zaliha_Syed_Zuber/publication/330986614_An_overview_of_project_delivery_methods_in_construction_industry/links/5cbfd8f24585156cd7ad3820/An-overview-of-project-delivery-methods-in-construction-industry.pdf)



## ANEXOS

### ANEXO A: Elementos de proceso de planificación de la cadena de suministro

**Tabla A1: Calificación de elementos de proceso de planificación de la CS**

<b>Planificación de la cadena de suministro</b>		
<b>Subproceso planificación de la cadena de suministro – 2do nivel</b>		
<b>1.1. PLANIFICACION DE LA CADENA DE SUMINISTRO</b>		<b>1.68</b>
<b>1.1.1. PROCESO DE ESTIMACION DE LA DEMANDA</b>		<b>1.29</b>
Se tiene asignado a un responsable de la gestión del proceso de estimación de la demanda.	Si	1
La inteligencia de Mercado es utilizada para proyectar la demanda a largo plazo.	No	0
La inteligencia de mercado es procesada y analizada con base temporal.	No	0
Cambios planeados en productos, precios y promociones son considerados en la proyección.	Si	1
El planeamiento colaborativo, pronósticos y reabastecimientos (Técnica CPFR) son utilizados adecuadamente.	No	0
Se mide la desviación del pronóstico vs. lo real.	Si	1
Los pronósticos de corto plazo son revisados semanalmente como mínimo	No	0
<b>1.1.2. METODOLOGIA DEL PRONOSTICO</b>		<b>2.25</b>
Los pronósticos son actualizados con las ventas reales.	Si	1
La inteligencia de mercado es actualizada basada en los informes mensuales del personal de campo, clientes y proveedores.	No	0
Se usan métodos apropiados para generar pronósticos.	Si	1
Todas las fuentes de datos son evaluadas para ver su exactitud.	Si	1
<b>1.1.3. PLANEACION DE VENTAS Y OPERACIONES</b>		<b>1.5</b>
Ventas y planificación de operaciones(S&OP) a través de actividades específicas, salva obstáculos en coordinación con marketing, ventas y finanzas.	No	0
Las reuniones formales mensuales se llevan a cabo para abordar las cuestiones de funcionamiento empresarial y enlazar la estrategia del negocio con las capacidades operativas.	Si	1
Existe coordinación funcional para satisfacer los requerimientos del mercado.	No	0
Un único pronóstico operacional es acordado por las distintas unidades funcionales.	Si	1
<b>1.1.4. PLANIFICACION DEL DESEMPEÑO FINANCIERO</b>		<b>3</b>
Los requerimientos de mercado (POR EJEMPLO: CUOTA DE MERCADO) están validados para su viabilidad financiera.	Si	1
La administración entiende las necesidades financieras y los compromisos en todas las áreas funcionales.	Si	1
Los contratos de fabricación y/o almacenamiento por terceros consideran los picos de demanda.	Si	1
La administración entiende que existen requerimientos extras para soportar las actividades de diseño, fabricación y envío al mercado.	Si	1

**Tabla A1: Calificación de elementos de proceso de planificación de la CS (continuación)**

<b>Planificación de la cadena de suministro</b>		
<b>Subproceso planificación de la cadena de suministro – 2do nivel</b>		
<b>1.1. PLANIFICACION DE LA CADENA DE SUMINISTRO</b>		<b>1.68</b>
<b>1.1.5. PRONOSTICO DE MERCADO</b>		<b>3</b>
La investigación de mercado se lleva a cabo incorporando las necesidades de nuevos clientes potenciales.	Si	1
La planificación de nuevos productos está incluida en los estudios de investigación de mercado.	N.a	-
<b>1.1.6. EJECUCION DE ORDENES</b>		<b>1.5</b>
Las reordenes son basadas en sistemas sencillos de planificación eficaz con el apoyo de técnicas de control apropiadas.	Si	1
Los requisitos de sistema del MRP se basan en un plazo mínimo de ejecución, pedidos del cliente y horizontes del pronóstico.	No	0
<b>1.1.7. PLAN DE DEVOLUCIONES</b>		<b>-</b>
Las devoluciones son planeadas basándose en la información del producto y los clientes.	N.a	-
El ciclo de vida del producto y los requerimientos de repuestos son considerados.	N.a	-
Los procesos son claramente documentados y monitoreados.	N.a	-

## ANEXO B: Elementos de proceso de alinealidad entre la oferta y la demanda

Tabla B1: Calificación de elementos de proceso de Alinealidad entre la oferta y la demanda

Alinealidad entre oferta y demanda		
Subproceso Alineación de la oferta y la demanda - 2do nivel		
<b>1.2. ALINEACIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA</b>		<b>1.50</b>
<b>1.2.1. TECNICAS DE CONTROL</b>		<b>1.50</b>
Técnicas de control apropiadas son usadas y revisadas periódicamente a fin de reflejar cambios en la demanda y en la capacidad disponible.	Si	1
El inventario y los tiempos de entrega son estudiados y optimizados.	No	0
<b>1.2.2. GESTION DE LA DEMANDA (MANUFACTURA)</b>		<b>0.00</b>
Se realiza un balance proactivo entre servicio alto al cliente vs eficiencia de producción minimizando así el inventario.	No	0
Los planes de demanda son compartidos con proveedores a fin de evitar rupturas en el abastecimiento debido a picos de demanda.	No	0
Los planes de la demanda se comparten con los proveedores en un programa convenido o cuando el acuerdo de flexibilidad al alza o a la baja.	No	0
<b>1.2.3. GESTION DE LA DEMANDA (DISTRIBUCION)</b>		<b>1.50</b>
Una gestión de demanda proactiva balancea los altos servicios de atención al cliente y la eficiencia de almacenamiento.	No	0
Operadores logísticos y otros proveedores de almacenamiento son usados para los picos de demanda máxima.	Si	1
<b>1.2.4. COMUNICACIÓN DE LA DEMANDA</b>		<b>3</b>
El pronóstico de la demanda se actualiza con la demanda real y se utiliza para conducir operaciones.	Si	1
La programación de la producción/distribución y necesidades de personal es actualizada semanalmente o diariamente en base a la demanda real, dependiendo de la volatilidad.	Si	1

## ANEXO C: Elementos de proceso en la gestión de inventarios

Tabla C1: Calificación de elementos de proceso en la Gestión de Inventarios

Gestión de inventarios		
Subproceso de Gestión de Inventarios - 2do nivel		
<b>1.3. GESTION DE INVENTARIOS</b>		<b>1.75</b>
<b>1.3.1. PLANIFICACION DE INVENTARIOS</b>		<b>1.50</b>
Los niveles de inventario son fijados de acuerdo a técnicas de análisis y revisados frecuentemente versus el estimado.	No	0
Los niveles de stock se basan en los niveles de servicios al cliente requerido.	No	0
Los niveles de stock son revisados frecuentemente versus el pronóstico.	No	0
Los niveles de servicio son medidos y el nivel de stock ajustado para compensar el nivel de servicio si es necesario.	Si	1
Los niveles de servicio son establecidos teniendo en cuenta los costos e implicaciones de las roturas de stock.	Si	1
La rotación de inventario es revisado y ajustados mensualmente.	No	0
El inventario obsoleto es revisado al nivel de códigos.	Si	1
Todas las decisiones sobre inventario son tomadas teniendo en cuenta los costos relevantes y los riesgos asociados.	Si	1
<b>1.3.2. EXACTITUD DE INVENTARIOS</b>		<b>2</b>
Las ubicaciones del stock estan registradas en el sistema	Si	1
Conteo cíclico con el mínimo de parámetros 1. SKUs de volumen alto son contados semanalmente 2. SKUs de volumen moderado son contados mensualmente 3. SKUs de volumen bajo son contados trimestralmente	Si	1
Discrepancias en el picking activan un conteo ciclico	No	0

## ANEXO D: Elementos de proceso del abastecimiento estratégico

Tabla D1: Calificación de elementos de proceso del Abastecimiento Estratégico

Abastecimiento estratégico		
Subproceso abastecimiento estratégico – 2do nivel		
<b>2.1. ABASTECIMIENTO ESTRATEGICO</b>		<b>1.09</b>
<b>2.1.1. ANALISIS DE COSTOS</b>		<b>1.50</b>
La calidad y el precio son considerados como los componentes claves del costo, pero también se consideran otras variables tales como: el ciclo de tiempo del proveedor y su viabilidad, el grado de aseguramiento de la fuente de suministro, entre otros.	Si	1
El análisis del precio considera los costos logísticos, incluyendo los costos de mantener inventarios.	No	0
<b>2.1.2. ESTRATEGIA DE COMPRAS</b>		<b>1</b>
Los costos de rotura de stock son compartidos con el proveedor para identificar las oportunidades de reducir costos.	No	0
Cuando los incrementos de precios son justificables, se aplican solo a la porción específica de costos (material, labor logística, etc.)	Si	1
Los procesos y aplicaciones son compartidos con el proveedor para tomar ventaja de su experiencia.	No	0
<b>2.1.3. GESTION DE CONTRATOS DE COMPRAS</b>		<b>1</b>
Los contratos con proveedores a largo plazo están basados en el costo total de adquisición.	No	0
Los contratos con proveedores obligan a reducir costos de mejora en el tiempo mediante el lenguaje de "mejora continua".	No	0
Los acuerdos a largo plazo son tal que permiten contratos u órdenes de compra uno o varios años para reducir en el costo total de ordenar.	Si	1
<b>2.1.4. CRITERIOS Y PROCESOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES</b>		<b>0.75</b>
Los criterios de selección son definidos previamente para los procesos de requerimientos para información y los requerimientos para presupuestos (RFI/RFP).	Si	1
Tiene programas obligatorios de certificación de proveedores.	No	0
Como parte del proceso de selección se establece una relación a largo plazo con el proveedor para asegurar suministro a bajo costo.	No	0
Se realiza análisis de la capacidad del proveedor en áreas específicas que se llevará a cabo.	No	0
<b>2.1.5. CONSOLIDACIÓN DE PROVEEDORES</b>		<b>1.5</b>
Se tiene una única fuente obligada de suministro de materiales pero solo hasta el límite de capacidad del proveedor.	No	0
Cuenta con proveedores alternativos de fuentes de suministro de materiales identificados y cuantificados.	Si	1
<b>2.1.6. HACER O COMPRAR (APLICABLE A PRODUCTOS TERMINADOS)</b>		<b>3</b>
Realizan revisiones anuales del costo total de productos vendidos para los productos fabricados internamente y costo total de adquisición para productos suministrados por proveedores.	N.a	
Realizan análisis del margen de contribuciones para el análisis de hacer o comprar.	Si	1
<b>2.1.7. COMPRAS EN GRUPOS</b>		<b>0</b>
Tienen acuerdos de compras en grupo para materiales estratégicos y/o de alto valor.	No	0
Los equipos de múltiples organizaciones e instalaciones compran internamente commodities para ganar apalancamiento.	No	0
Utiliza contratistas para las aplicaciones no estratégicas.	No	0
Se utilizan subastas, intercambios de información y mercados donde sea práctico.	No	0

## ANEXO E: Elementos de proceso de proveedores

Tabla E1: Calificación de elementos de proveedores

Gestión de proveedores		
Subproceso Gestión de proveedores – 2do nivel		
<b>2.2. GESTIÓN DE PROVEEDORES</b>		<b>0.96</b>
<b>2.2.1. PROVEEDORES TÁCTICOS</b>		<b>2</b>
Mide a los proveedores contra objetivos publicados de desempeño.	No	0
Se realiza una comparación entre los proveedores para evaluar pérdidas de procesos y buscar oportunidades.	Sí	1
Se realiza la puntuación de proveedores vinculados a acuerdos de nivel de servicio, en los que se incluye disponibilidad, calidad y otros criterios	Sí	1
<b>2.2.2. INVOLUCRAMIENTO DEL PROVEEDOR</b>		<b>0</b>
Tiene iniciativas de mejoramiento conjunto con los proveedores más importantes, para mejorar el desempeño del suministro contra objetivos previamente definidos.	No	0
Los proveedores más importantes están involucrados pro- activamente, incluyendo el desarrollo conjunto de nuevos productos	No	0
<b>2.2.3. EVALUACIÓN DEL PROVEEDOR</b>		<b>1</b>
Se realizan reuniones regulares (por ejemplo revisión trimestral) para evaluar usando conjuntamente determinados criterios de costo y servicio.	Sí	1
La información sobre requerimientos está establecida y entendida por todas las partes	No	0
Las medidas de desempeño son establecidas, controladas y comunicadas	No	0
<b>2.2.4. CRITERIOS Y PROCESOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES</b>		<b>0.75</b>
Los envíos fuera de tiempo o incompletos, y/o con defectos están incluidas en las medidas de desempeño.	No	0
La gerencia del producto trabaja con el proveedor para establecer las causas raíces de los defectos o problemas y determinar la apropiada solución al problema.	No	0
La calidad del proveedor está asegurando efectivamente los procedimientos en el lugar de operaciones.	Sí	1
Las medidas de desempeño incluyen la calidad, costo, tiempo y servicio.	No	0
<b>2.2.5. RELACIONES CON EL PROVEEDOR</b>		<b>1.5</b>
Mantienen una relación positiva usando la filosofía de ganar - ganar.	Sí	1
La relación con los proveedores son diferencias y basadas por su valor estratégico.	No	0
La calidad y experiencia del proveedor en los procesos son utilizadas cuando ocurren los problemas.	Sí	1
Se mantiene contacto en todos los niveles con visitas regulares a la compañía y fábricas de los proveedores.	No	0
<b>2.2.6. PARÁMETROS DE TRABAJO</b>		<b>1.5</b>
Los estándares de trabajo son utilizados solo para los clientes más importantes.	Sí	1
Los estándares de trabajo creados internamente son normalmente utilizados.	No	0
<b>2.2.7. AUDITORÍA DEL PROVEEDOR</b>		<b>0</b>
Se realizan auditorías de desempeño de los proveedores con personas que no son parte de la negociación del proveedor ni del proceso de aprobación.	No	0
Los problemas encontrados durante los procesos de auditoría son usualmente dirigidos y solucionados cuando estos ocurren.	No	0



## ANEXO F: Elementos de proceso de compras

Tabla F1: Calificación de elementos de Compras

Compras		
Subproceso Compras – 2do nivel		
<b>2.3. COMPRAS</b>		<b>2.13</b>
<b>2.3.1. COMPRAS REPETITIVAS (MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS)</b>		<b>1</b>
Se emiten órdenes de compra abierta para cubrir requerimientos del periodo.	No	0
Se cancelan órdenes de compra contra órdenes de compra abiertas, las cuales son generadas automáticamente y están basadas en la demanda periódica.	No	0
Se tiene un claro entendimiento de la capacidad el proveedor el cual está reflejado en el ciclo de tiempo y las restricciones de volumen del sistema de compras.	Sí	1
<b>2.3.2. AUTORIZACION DE COMPRAS EVENTUALES</b>		<b>3</b>
Los procedimientos definidos para compras eventuales permiten compras a ser autorizadas por personal como: compradores o gerentes dependiendo del costo.	Sí	1
La autorización de compras eventuales está basada en un conjunto formal de reglas de negocios.	Sí	1
<b>2.3.3. EFECTIVIDAD DE LA FUNCIÓN DE COMPRAS</b>		<b>1.5</b>
Existen equipos multifuncionales en la decisión de suministro con contratos de negociación de compra.	No	0
El comprador tiene la responsabilidad de reevaluarla fuente de suministro, como también la administración de las órdenes de compra.	Sí	1
<b>2.3.4. SISTEMA DE PAGOS</b>		<b>3</b>
La facturación consolida mensualmente facturas contra órdenes de compra abierta.	Sí	1
Se realiza el pago contra recibo de materiales y auto facturación para un número seleccionado de proveedores con muchas transacciones.	Sí	1

## ANEXO G: Elementos de proceso de gestión de proveedores en la logística de entrada

Tabla G1: Calificación de elementos de proceso de Gestión de Proveedores en la Logística de entrada

<b>Gestión de Proveedores en la logística de entrada</b>		
<b>Subproceso de Gestión de Proveedores en la logística de entrada – 2do nivel</b>		
<b>2.4. GESTIÓN DE PROVEEDORES EN LA LOGÍSTICA DE ENTRADAS</b>		<b>2.00</b>
<b>2.4.1. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y COMERCIO ELECTRÓNICO</b>		<b>3</b>
El intercambio de información está debidamente automatizado vía interfaces electrónicas.	Sí	1
En la industria se intercambia información de forma estandarizada.	Sí	1
<b>2.4.2. PROGRAMAS SINCRONIZADOS DE ABASTECIMIENTO</b>		<b>0</b>
El despacho con cross-docking está debidamente programado sobre la base de tiempos predeterminados.	N.A.	
Los despachos se realizan directamente a la línea de producción, al final del cambio de turno, antes de ser usados.	N.A.	
<b>2.4.3. TAMAÑO DE LOTES Y CICLO DE TIEMPOS</b>		<b>0</b>
Los tamaños de lote y los ciclos de tiempo son optimizados tomando en cuenta el espacio de almacén y la eficiencia del transporte.	No	0
<b>2.4.4. COORDINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN TOTAL</b>		<b>3</b>
Los despachos de los proveedores están conformes a lo acordado en: tiempo, tamaño de lote, embalaje, condiciones de ventas, modo de transporte y un adecuado transportador.	Sí	1

## ANEXO H: Elementos de proceso de relaciones y colaboraciones

Tabla H1: Calificación de elementos de proceso Relaciones y Colaboraciones

<b>Relaciones y Colaboraciones</b>		
<b>Subproceso relaciones y colaboraciones – 2do nivel</b>		
<b>3.1. INGENIERIA DEL PRODUCTO</b>		<b>0</b>
<b>3.2. RELACIONES Y COLABORACIONES</b>		<b>2.15</b>
<b>3.2.1. ALIANZAS CON CLIENTES</b>		<b>3</b>
Un activo programa de satisfacción de los clientes, los socios están conscientes de su papel en la satisfacción del cliente.	Sí	1
La compañía lleva a cabo encuestas de clientes aproximadamente una vez al año.	Sí	1
Los clientes son consultados sobre los nuevos productos/servicios o requisitos para productos/servicios actuales	Sí	1
El concepto del producto incluye cuestiones de embalaje específicos del cliente.	Sí	1
La primera inspección del artículo incluye la aprobación del cliente.	Sí	1
<b>3.2.2.RELACIÓN CON PROVEEDORES</b>		<b>0.75</b>
Existen relaciones a largo plazo con los proveedores claves.	No	0
Algunos conocimientos de los proveedores se promedian para diseñar o refinar productos/servicios.	No	0
Existe un mínimo de acuerdos para identificar riesgos, especificar entregas, expectativas sobre la calidad y proteger a ambas partes de exponer su inventario.		
Requisitos de colaboración en corto y largo plazo sobre requerimientos de material /previsiones.	Sí	1
<b>3.2.3. RELACIÓN CON EL USUARIO FINAL</b>		<b>3</b>
El usuario final tiene participación regularmente en los proyectos	Sí	1
Existen circuitos de retroalimentación para cerrar los gaps de los requisitos del cliente final.	Sí	1
Los grupos focales se utilizan para entender/evaluar los productos nuevos y existentes.	N.A.	
<b>3.2.4. ASOCIACIÓN DEL CANAL</b>		<b>1</b>
Socio del canal tiene participación regular en el proyecto.	No	0
Existen circuitos de retroalimentación para cerrar los gaps en el requerimiento de los clientes.	Sí	1
Consideraciones para envases, métodos de distribución, y otros requisitos únicos se crean para cada estrategia de canal.	No	0
<b>3.2.5. EQUIPO DE INGENIERÍA</b>		<b>3</b>
Departamentos individuales cooperan como un equipo multi-funcional, y se comunican plenamente para diseñar e introducir nuevos productos / servicios.	Sí	1

## ANEXO I: Elementos de proceso de producto

Tabla II: Calificación de elementos de Producto

Producto		
Subproceso Producto – 2do nivel		
<b>3.3. PRODUCTO</b>		<b>2.83</b>
<b>3.3.1. REPUTACION DEL SERVICIO/PRODUCTO</b>		<b>3</b>
Los clientes perciben a la compañía a ser competente en la excelencia de la configuración.	Sí	1
<b>3.3.2. MANAGEMENT DEL PRODUCTO</b>		<b>3</b>
El producto, la oferta del servicio está bien controlada	Sí	1
Un proceso estructurado es utilizado para actualizar el producto y la gama de servicios	Sí	1
Los contratos se crean y gestionan en base a información precisa acerca de los mercados y los costes	Sí	1
Cumplimiento de las normas se crean de manera conjunta y comunicados	Sí	1
<b>3.3.3. CONFIGURACIÓN DEL PRODUCTO / SERVICIO</b>		<b>2</b>
Existe una gama de productos/servicios	Sí	1
Algo de ingeniería, necesarios para cumplir los requisitos de configuración.	Sí	1
La reducción de esfuerzo para la construcción de materiales puede estar en marcha, pero se incorporan después del proceso de diseño.	No	0
<b>3.3.4. CAPACIDAD DE MANUFACTURA</b>		<b>3</b>
La compañía es casi siempre capaz de soportar configuraciones y diseños requeridos.	Sí	1
<b>3.3.5. CAPACIDAD DE APLAZAMIENTO</b>		<b>3</b>
Montaje y embalaje final para pequeños volúmenes y producir bajo pedido (build to order) se retrasan hasta las órdenes sean recibidas.	N.A.	
Los productos están diseñados para permitir rápidas configuraciones y ensamblaje / build to order	N.A.	
Las piezas se llevan a cabo en los equipos pero no se organizan en torno a un orden de uso.	Sí	1
Los artículos de uso común se almacenan en contenedores comunes para muchas áreas de trabajo, con los operadores responsables de la identificación.	Sí	1
Selección de los elementos adecuados de estos contenedores comunes	Sí	1
<b>3.3.6. SISTEMA DE SOPORTE</b>		<b>3</b>
Sistema eficaz de diseño/ configuración disponible para la mayoría de los empleados de cara al cliente.	Sí	1
Algunos clientes y proveedores pueden acceder a los datos limitados del diseño/configuración.	Sí	1

## ANEXO J: Elementos de proceso de manufactura

**Tabla J1: Calificación de elementos de Manufactura**

Manufactura		
Subproceso Manufactura – 2do nivel		
<b>3.4. PROCESO DE MANUFACTURA</b>		<b>2.28</b>
<b>3.4.1. PROGRAMACIÓN</b>		<b>1.8</b>
Los tiempos de ciclo son conocidos y se trabaja para establecer los tiempos de trabajo y un ciclo estándar.	N.A.	
Los empleados auto programan su secuencia de trabajo.	No	0
La gerencia revisa periódicamente el progreso real contra lo planificado.	Sí	1
Existen alertas o alarmas para advertir el incumplimiento de plazos de entrega.	Sí	1
Los empleados dependen de los supervisores para manejar excepciones.	Sí	1
<b>3.4.2. DISEÑO DEL PROCESO</b>		<b>2.25</b>
Todos los procedimientos/ formas documentadas y publicadas.	Sí	1
Secuencia de trabajo definido y siguió de manera rutinaria, aunque las instrucciones de trabajo detalladas se deben leer para entender la secuencia 8 sin colas visuales.	Sí	1
Máquinas organizadas por familias de producto, pero tal vez no en la moda celular.	No	0
Algunas de las técnicas de control visuales utilizados, los supervisores pueden decir cuando el área de trabajo no está funcionando correctamente.	Sí	1
<b>3.4.3. BALANCE DE LA PRODUCCIÓN</b>		<b>1.5</b>
Existen pequeños lotes y cortos plazos de entrega.	N.A.	
Cuellos de botella abordados y resueltos rápidamente por la dirección, pero existen tampones de inventario entre las áreas.	No	0
El nivel de trabajo es relativamente suave, pero puede no coincidir con la mezcla de las ventas.	Sí	1
La producción corre a menos de 20% de tiempo de procesamiento establecidos	No	0
WIP objetivos establecidos	Sí	1
<b>3.4.4. ALINEAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN</b>		<b>2.25</b>
Diseño de fabricación o de prestación de servicios alineados para maximizar el flujo de procesos de productos.	Sí	1
Las estaciones de trabajo están íntegras.	Sí	1
Manejo de materiales y la distancia recorrida se reducen al mínimo, pero no totalmente optimizada.	No	0
El tiempo de configuración es continuamente medido.	Sí	1
<b>3.4.5. MEDICIÓN DE LA PERFORMANCE</b>		<b>2.25</b>
Medición de los resultados publicados y los supervisores realizan las mejoras.	Sí	1
Recopilación y análisis de datos se produce ocurre en la línea de producción en forma oportuna y regular.	Sí	1
Los datos de rendimiento se utilizan generalmente para detectar el rendimiento diciembre.	Sí	1
Los círculos de calidad o el equipo de la línea de producción, trabajan las mejoras bajo supervisión y/o basados en metas de desempeño del cliente y los objetivos internos de la empresa.	No	0
<b>3.4.6. DISEÑO DEL LUGAR DE TRABAJO</b>		<b>3</b>
Producción automatizada ayudan a reducir el estrés físico y el lugar de trabajo	N.A.	
Los equipos de seguridad evaluar los entornos de trabajo basados en las normas de OSHA y los informes con tiempo perdido.	Sí	1
Diseño cuenta con espacio y capacidad disponibles.	Sí	1

**Tabla J1: Calificación de elementos de Manufactura (continuación)**

<b>Manufactura</b>		
<b>Subproceso Manufactura – 2do nivel</b>		
<b>3.4. PROCESO DE MANUFACTURA</b>		<b>2.28</b>
<b>3.4.7. PROCESO DE ALINEAMIENTO</b>		<b>3</b>
Los procesos internos están alineados para un mejor resultado.	Sí	1
Los procesos internos y externos alineados para coordinar cuestiones como la recepción entrante y los requisitos de fabricación.	Sí	1
El sitio de trabajo limpio y ordenado.	Sí	1
<b>3.4.8. CONTROL DE PROCESOS</b>		<b>3</b>
Algunos equipos con dispositivos de yugo poka instalados con operadores capacitados en la funcionalidad y la acción correcta.	Sí	1
Métricas básicas existen y sirven para analizar eventos, procesos o problemas.	Sí	1
Operarios certificados o un programa similar en el lugar. Verificación de uno mismo por operarios certificados no se volvió a comprobar en un momento posterior.	Sí	1
<b>3.4.9. CAMBIOS EN LA PRODUCCIÓN</b>		<b>1.5</b>
Los métodos de cambio de producción son analizados.	No	0
Todas las actividades externas/ajenas completadas durante el tiempo de ejecución de la producción.	No	0
La mayoría de los procesos internos funcionen bien.	Sí	1
Los procesos formales están en su lugar para gestionar y ejecutar órdenes de cambio de ingeniería (ECO)/ Ingeniería notificaciones de Cambio (ENC).	Sí	1
La primera inspección del producto asegura que el resto de la producción mantendrá el mismo nivel de calidad.	N.A.	

## ANEXO K: Elementos de proceso de manufactura esbelta

Tabla K1: Calificación de elementos de Manufactura Esbelta

Manufactura Esbelta		
Subproceso Manufactura Esbelta – 2do nivel		
<b>3.5. MANUFACTURA ESBELTA</b>		<b>0.00</b>
<b>3.5.1. COMPROMISO DE LA GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN)</b>		<b>0</b>
La gestión se educó en conceptos lean y se ha tomado la decisión de adoptar la filosofía, pero no se ha fijado un proceso formal en su lugar.	No	0
<b>3.5.2. ESTRATEGIA Y VISIÓN LEAN</b>		<b>0</b>
Gerencia ha escrito visión, misión, estrategia y la ha comunicado a su equipo de gerencia.	No	0
El equipo directivo ha aceptado la dirección, no puede haber tomado la plena propiedad de la visión de Lean enterprise, pero está trabajando en ello.	No	0
<b>3.5.3. CULTURA LEAN</b>		<b>0</b>
Un proceso de cambio cultural ha comenzado.	No	0
Los foros de comunicación se han establecido.	No	0
La necesidad de cambio ha sido identificada y comunicada a la fuerza de trabajo.	No	0
A nivel de piso "Líderes del cambio" han sido identificados y están siendo educados en la necesidad de cambiar y cómo afectará el cambio.	No	0
<b>3.5.4. ESTRUCTURA LEAN</b>		<b>0</b>
La necesidad de abordar la infraestructura es reconocida y se ha comunicado.	No	0
Infraestructura en desarrollo.	No	0
El personal clave identificados, nivel de la empresa y el nivel de proceso.	No	0
Se ha identificado campeones.	No	0
<b>3.5.5. ENTRENAMIENTO LEAN</b>		<b>0</b>
Gestores del área de recursos humanos y el staff de entrenamiento ha sido entrenado en los conceptos de lean y compromiso, pero el entrenamiento recién comienza.	No	0
<b>3.5.6. GESTIÓN DE MATERIALES LEAN</b>		<b>0</b>
Gestión de materiales es educado en conceptos lean y se ha tomado la decisión de adoptar la filosofía.	No	0
Han sido contactados proveedores acerca de los cambios que van a tener lugar y el impacto de las relaciones con proveedores actuales.	No	0
<b>3.5.7. SIX SIGMA</b>		<b>0</b>
Conciencia Six Sigma está en marcha y al menos un proyecto de éxito se ha completado.	No	0
Un acercamiento sistemático para la identificación de un proyecto no ha sido adoptado.	No	0
No existe un programa en forma.	No	0
<b>3.5.8. ENTRENAMIENTO LEAN</b>		<b>0</b>
Gestión del marketing esta consiente del movimiento lean y está interesado.	No	0
Marketing y ventas han reconocido la necesidad de establecer objetivos de servicio al cliente y las métricas para poder operar con eficacia.	No	0
Ellos están trabajando activamente en el desarrollo de las relaciones necesarias con los clientes clave.	No	0
Otros departamentos de la empresa ahora se consideran una parte activa de la organización de servicio al cliente.	No	0
<b>3.5.9. SERVICIOS FINANCIEROS</b>		<b>0</b>
Finanzas, contabilidad y contabilidad de costos son conscientes del concepto de lean en los niveles superiores del departamento.	No	0
Han comenzado la transición educativa y operativa a la filosofía de magro y apoyan el plan, pero aún no son completamente conscientes del papel financiero en apoyo del lean.	No	0

**Tabla K1: Calificación de elementos de Manufactura Esbelta (continuación)**

<b>Manufactura Esbelta</b>		
<b>Subproceso Manufactura Esbelta – 2do nivel</b>		
<b>3.5. MANUFACTURA ESBELTA</b>		<b>0.00</b>
<b>3.5.10. RECURSOS HUMANOS</b>		<b>0</b>
Gestión de recursos humanos y personal superior han comenzado la transición educativa y operativa para la filosofía Lean.	No	0
Todavía no completamente conscientes de su papel en apoyo de Lean.	No	0
<b>3.5.11. TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN</b>		<b>0</b>
Gestión de TI y personal superior han comenzado la transición educativa y operativa a la filosofía de magro y apoyan el plan, pero aún no son completamente conscientes de su papel en apoyo de magra.	No	0



## ANEXO L: Elementos de proceso de infraestructura

**Tabla L1: Calificación de elementos de Infraestructura**

<b>Infraestructura</b>		
<b>Subproceso Infraestructura – 2do nivel</b>		
<b>3.6. HACER LA INFRAESTRUCTURA</b>		<b>2.28</b>
<b>3.6.1. ENTRENAMIENTO</b>		<b>3</b>
Apropiados estándares en el lugar de trabajo acerca de materia de seguridad, acciones afirmativas, etc. son parte de la nueva formación de entrenamiento.	Sí	1
Existen equipos de seguridad y compañeros entrenados.	Sí	1
<b>3.6.2. VERSATILIDAD DEL OPERADOR</b>		<b>3</b>
La mayoría de los puestos de trabajo están cubiertos adecuadamente por empleados con múltiples habilidades.	Sí	1
Muchos empleados son entrenados en otros trabajos - trabajos de operación en la mayoría de estaciones en una celda, pero no con la misma habilidad.	Sí	1
<b>3.6.3. EQUIPOS DE TRABAJO</b>		<b>3</b>
Los equipos están empezando a ser una parte de la filosofía de funcionamiento dentro de la operación.	Sí	1
Equipos de trabajo auto dirigidos que actualmente se adoptarán dentro de la manufactura.	N.A.	
<b>3.6.4. SEGURIDAD</b>		<b>3</b>
Precauciones de seguridad normales son eficaces en la protección de los materiales de los clientes y de la empresa y la propiedad intelectual.	Sí	1
Los empleados son razonablemente seguro y protegido en el lugar de trabajo.	Sí	1
Rendimiento del centro de trabajo se revisa para los residuos y la calidad.	Sí	1
<b>3.6.5. CALIDAD</b>		<b>2.5</b>
Producto/servicio calidad es verificado antes de su envío	Sí	1
La calidad del servicio es monitoreado y controlado	Sí	1
El Proceso de Calidad está bajo cargo de una entidad de control de calidad con la autoridad para establecer normas, verificar el cumplimiento, e iniciar acciones correctivas.	Sí	1
Proceso de Calidad / inspección existente de recepción de entrada a través de todo el proceso de fabricación	No	0
Rendimiento del centro de trabajo se revisa para los residuos , la calidad, etc.	Sí	1
Se utilizan equipos de calidad.	Sí	1
<b>3.6.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		<b>1</b>
Las averías son infrecuentes	Sí	1
Los procesos, máquinas y equipos son inspeccionados y mantenidos de forma rutinaria a intervalos predeterminados, todo el historial de mantenimiento pertinente regular se recoge para su uso futuro.	No	0
Todas las averías se publican y la causa raíz de los problemas son identificados y publicados.	No	0
<b>3.6.7. ACCIONES PREVENTIVAS</b>		<b>1.5</b>
Los problemas Son arreglados cuando se producen.	Sí	1
Un registro de quejas, problemas o cuestiones existe y se usa para prevenir las recurrencias.	No	0
Análisis causa raíz a primer nivel para encontrar el primer arreglo.	Sí	1
Las limpiezas profundas son programadas y realizadas - causas de la suciedad excesiva y la contaminación son identificados y causas fundamentales investigadas.	No	0
<b>3.6.8. PLANTEAMIENTO DE CONTINGENCIAS</b>		<b>1.5</b>
Existe un plan para asegurar que el producto y el flujo de servicios se mantienen, sin interrupciones en caso de acontecimientos imprevistos.	Sí	1

**Tabla L1: Calificación de elementos de Infraestructura (continuación)**

<b>Infraestructura</b>		
<b>Subproceso Infraestructura – 2do nivel</b>		
<b>3.6. HACER LA INFRAESTRUCTURA</b>		<b>2,28</b>
<b>3.6.9. COMUNICACIÓN</b>		<b>2</b>
Un sistema ad hoc de comunicación ayuda a asegurar que todos los empleados reciban información, noticias, y los requisitos que necesitan para desempeñar sus funciones.	No	0
Sistemas de comunicación abiertos están en el proceso de ser desarrollado y desplegado.	Sí	1
Asociados en general sienten que están recibiendo la imagen completa, pero puede haber una vacilación a abrirse sobre los verdaderos problemas por temor a represalias.	Sí	1

## ANEXO M: Elementos de proceso de soporte

Tabla M1: Calificación de elementos de Soporte

<b>Soporte</b>		
<b>Subproceso Soporte – 2do nivel</b>		
<b>3.7. PROCESO DE SOPORTE</b>		<b>2.67</b>
<b>3.7.1. SEGURIDAD</b>		<b>2</b>
Seguridad está integrado en la mayoría de los aspectos del negocio, y la mayoría de los asociados reconocen su importancia en el lugar de trabajo.	Sí	1
El nivel de accidentes OSHA- reportable es 3-5 y el índice de días de trabajo perdido es 0,3 a 0,5.	Sí	1
Existe un comité de seguridad a nivel corporativo, pero no puede ser apoyado ampliamente a nivel departamental.	No	0
<b>3.7.2. CONTROLES AMBIENTALES</b>		<b>3</b>
Controles ambientales se integran en la mayoría de los aspectos del negocio y la mayoría de los asociados reconocen la importancia de la eliminación de residuos peligrosos en el lugar de trabajo.	Sí	1
Las acciones están en marcha para convertirse en la norma ISO 14000.	Sí	1
Sin incidentes se han reportado los últimos dos años	Sí	1
<b>3.7.3. PROCESO DE SOPORTE</b>		<b>3</b>
Procesos de apoyo ( recursos humanos, Informática , Jurídica , Finanzas, etc. ) operan de forma independiente , pero efectivamente permiten la producción y entrega	Sí	1

## ANEXO N: Elementos de proceso de gestión de pedidos

Tabla N1: Calificación de elementos de Gestión de Pedidos

Gestión de pedidos		
Subproceso gestión de pedidos - 2do nivel		
<b>4.1. GESTION DE PEDIDOS</b>		<b>2.28</b>
<b>4.1.1. RECEPCION Y ENTREGA DE PEDIDOS</b>		<b>2.4</b>
Capacidad para recibir y procesar pedidos por teléfono, fax, email y EDI.	Sí	1
Ingreso de pedidos en una única base de datos sencilla para todos los operadores de una región dada.	N.A.	
Los representantes del servicio al cliente tienen habilidades de idiomas que soportan ventas en distintos países.	Sí	1
La lista de precios es actualizada regularmente.	N.A.	
Plataforma web de pedidos para socios comerciales seleccionados.	N.A.	
Las órdenes que no son atendidas se verifican posteriormente	Sí	1
Se lleva un registro del indicador: Indicador de 98% de exactitud de datos a nivel de registro de pedidos.	No	0
Todas las fechas y horas pertinentes son incluidas en todas las actividades de distribución.	Sí	1
<b>4.1.2. VALIDACION DE ÓRDENES</b>		<b>3</b>
Se realiza verificaciones manuales o automáticas de los niveles de crédito establecidos para los clientes, los cuales son mantenidos en una base de datos común.	Sí	1
Se realizan revisiones manuales o automáticas de los pedidos no atendidos.	Sí	1
Verificación de elegibilidad de clientes para comprar productos específicos, con listas de clientes/productos mantenidos en una base de datos comunes.	Sí	1
La localización de los clientes a atender está basada en reglas de negocio establecidas.	Sí	1
<b>4.1.3. CONFIRMACIÓN DE PEDIDOS</b>		<b>3</b>
La verificación manual de disponibilidad de productos basada en una base de datos de inventario común.	Sí	1
La localización del inventario que atenderá una orden es determinada manualmente.	Sí	1
Confirmación manual de recepción de un pedido enviado por fax o correo electrónico en el mismo día (de acuerdo a las normas de horas de corte para la recepción de pedidos de la industria)	N.A.	
Generación de documentos de confirmación en el lenguaje local si son solicitados.	Sí	1
<b>4.1.4. PROCESAMIENTOS DE ÓRDENES</b>		<b>2</b>
Todas las órdenes son ingresadas al sistema si son recibidas antes del horario de corte.	Sí	1
Programación de la instalación del producto con participación de Ingeniería y Servicio al cliente si es necesario.	Sí	1
Generación de hojas de piking basadas en la ubicación del producto.	Sí	1
Todos los requerimientos (consultas, solicitudes) de los clientes son respondidos dentro de las horas y cerrados dentro de las 24 horas.	Sí	1
Se lleva un registro del indicador: Tasa de llenado de pedido por cantidad o línea.	No	0
Se lleva un registro del indicador: Tasa de llenado por pedido.	No	0

**Tabla N1: Calificación de elementos de Gestión de Pedidos (continuación)**

<b>Gestión de pedidos</b>		
<b>Subproceso gestión de pedidos - 2do nivel</b>		
<b>4.1. GESTION DE PEDIDOS</b>		<b>2.28</b>
<b>4.1.5. MONITOREO DE LAS TRANSACCIONES</b>		<b>1.8</b>
Equipos enfocados en el cliente proporcionan una respuesta ágil y dedicada a las grandes cuentas.	Sí	1
Procesos para notificar al cliente en el día de salida del embarque o antes si hay una demora o retraso de un día a más.	Sí	1
Información en tiempo real para los equipos enfocados en el cliente de: pedidos a entregar en el futuro, estatus de órdenes atrasadas, programación de embarques, segmentación de clientes, rentabilidad de clientes, historia crediticia de clientes y niveles de inventario del cliente.	Sí	1
Seguimiento y reporte de la fecha real de embarque contra la fecha planeada de embarque y contra la fecha de entrega requerida por el cliente.	No	0
Se lleva un registro del indicador: Entregas a tiempo.	No	0
<b>4.1.6. PROCESAMIENTO DE PAGOS</b>		<b>3</b>
Capacidad para recibir pagos por cheque o transferencia electrónica de fondos.	Sí	1
Pagos aplicados a las cuentas dentro del mismo día de la realización del pago.	Sí	1
Toda la información de pagos y transacciones se mantienen seguras y confidenciales.	Sí	1
<b>4.1.7. IMPLEMENTACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE REPRESENTANTES DE SERVICIO AL CLIENTE Y GERENTES DE CUENTA</b>		<b>0.75</b>
Manuales y programas formales de entrenamiento para los representantes de servicio al cliente (mínimo una semana de entrenamiento).	No	0
Los representantes de servicio al cliente reciben un entrenamiento básico antes de iniciar sus tareas y completan su entrenamiento dentro de los siguientes 60 días.	Sí	1
Especificaciones que indican el número mínimo de días y horas de entrenamiento recibido.	No	0
Certificados de entrenamiento emitidas por el jefe de departamento de la organización.	No	0

## ANEXO Ñ: Elementos de proceso de almacenamiento y cumplimiento

Tabla Ñ1: Calificación de elementos de Almacenamiento y cumplimiento

Almacenamiento y cumplimiento		
Subproceso almacenamiento y cumplimiento - 2do nivel		
<b>4.2. ALMACENAMIENTO Y CUMPLIMIENTO</b>		<b>2.23</b>
<b>4.2.1. RECEPCIÓN E INSPECCIÓN</b>		<b>1.8</b>
Reducción de los tiempos de intercambio de las unidades de transporte mediante la planificación previa de todos los movimientos de la unidad de transporte y la organización del patio de maniobras donde se ejecutará dichos movimientos.	Sí	1
Descarga oportuna de las unidades de transporte para evitar atrasos	Sí	1
Los productos recibidos que están destinados a un embarque inmediato, deben ser apropiadamente identificados.	N.A.	
Programación manual para la recepción de las unidades de transporte que maximice la utilización de la mano de obra y del espacio en el muelle.	Sí	1
Cruce de andén manual o inmediato reabastecimiento de productos recibidos que no se encuentran en stock pero que son necesitados por pedidos vigentes.	Sí	1
Citas de recepción manualmente emitidas por el cliente.	Sí	1
Métricas de desempeño y estándares claramente publicados.	No	0
Todas las recepciones (hasta horario de corte) son procesadas y publicadas como inventarios disponibles el mismo día.	No	0
Las inspecciones son suficientes para identificar productos no conformes, los cuales son puestos en cuarentena para evitar su uso.	N.A.	
Los productos no conformes son enviados al proveedor dentro del margen de tiempo establecido.	Sí	1
Los niveles de errores en la recepción, en el embarque, daños y sobre stock o quiebres de stock son acordados anticipadamente considerando las necesidades del cliente.	No	0
Se lleva un registro de indicador: Tiempo de descarga.	No	0
<b>4.2.2. MANIPULEO DE MATERIALES</b>		<b>2.25</b>
Eficiente manejo de materiales caracterizado por una bien ordenada área de almacenamiento, pasillos limpios y localizaciones claramente demarcadas.	Sí	1
Buen mantenimiento - pasillos y áreas de trabajo están libres de desechos productos pulcramente apilados, sin exceso de humedad y suciedad evidente entre otros.	Sí	1
Los productos que son destinados para un embarque inmediato (cruce de andén debe ser manipulados apropiadamente.	Sí	1
Métricas de desempeño y estándares son publicados claramente.	No	0
<b>4.2.3. GESTIÓN DE LAS LOCALIZACIONES DEL ALMACÉN</b>		<b>2.25</b>
Se emplean estrategias de gestión de las localizaciones del almacén para asignar los productos a las distintas localizaciones basadas en la velocidad de salida del producto y sus características físicas	Sí	1
Productos de rápido movimiento son colocados en ubicaciones o niveles que faciliten un trabajo ergómetro, balanceado simultáneamente el trabajo a través de los pasillos para reducir la congestión de la mano e obra en los pasillos al momento de preparar los pedidos.	Sí	1
La asignación dada por la gestión de las localizaciones de almacén es estática.	Sí	1
La gestión de las localizaciones de almacén es revisada trimestralmente.	No	0

**Tabla N1: Calificación de elementos de Almacenamiento y cumplimiento (continuación)**

<b>Almacenamiento y cumplimiento</b>		
<b>Subproceso almacenamiento y cumplimiento - 2do nivel</b>		
<b>4.2. ALMACENAMIENTO Y CUMPLIMIENTO</b>		<b>2,23</b>
<b>4.2.4. ALMACENAMIENTO</b>		<b>1,5</b>
Datos básicos de cubicaje del producto están disponibles pero no necesariamente mantenidos en el sistema.	No	0
Las localizaciones de almacenamiento son revisadas anualmente para asegurar el mejor acceso y el ajuste apropiado a las dimensiones de la mercadería.	Sí	1
Las localizaciones de almacén que contienen productos de gran rotación están contiguas y aseguran el cumplimiento de métodos como el PEPS (primeras entradas primeras salidas) para el control apropiado de los lotes.	Sí	1
Existe un espacio restringido por rejas y de acceso controlado para la mercadería de cuarentena, peligros y/o de gran valor.	No	0
Ítems con transferencia de olores, inflamable o que requieren ambientes de temperatura controlada se almacenan en lugares especiales.	Sí	1
Se lleva un registro del indicador. Exactitud de inventario	No	0
<b>4.2.5. SURTIDO DE PEDIDOS Y EMBALAJE</b>		<b>1</b>
Medidas ajustadas hacia la evaluación del desempeño individual de los operarios de surtido de pedidos y embalaje.	Sí	1
Registro de actividad semanal agrupada por tareas principales y comparadas con los niveles de rotación de personal son mostrados en el almacén.	No	0
Se lleva un registro del indicador: Tasa de llenado por el cliente, ratio de exactitud en el surtido de pedidos.	No	0
El sistema soporta etiquetas de radiofrecuencias y código electrónico de productos para el rastreo cuando es requerido algún otro método para control electrónico de trazabilidad.	N.A.	
<b>4.2.6. CONSOLIDACIÓN Y CARGA</b>		<b>3</b>
Las cargas se separan según las secuencias de paradas (por ejemplo el primer destino del camión de carga al último, etc.).	Sí	1
Existen procesos para combinar todos los pedidos abiertos a un único envío dentro de la ventana horaria acordada con el cliente/consumidor.	Sí	1
<b>4.2.7. DOCUMENTACIÓN DE EMBARQUES</b>		<b>3</b>
<b>4.2.8. SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACÉN</b>		<b>3</b>
Sistema de gestión de almacenes tanto con registro manuales como computarizados.	Sí	1
Prácticas de control y conciliación de inventarios para verificar la exactitud del mismo.	Sí	1
El sistema de gestión de almacenes direcciona la mercadería a recibir, a almacenar y gestiona las ubicaciones.	Sí	1
Integración con la gestión de órdenes de compra y los planes de producción para una mejor visibilidad.	Sí	1
El sistema de gestión de almacenes provee de reportes para apoyar la medición de los indicadores.	Sí	1

## ANEXO O: Elementos de proceso de personalización/postergación

Tabla O1: Calificación de elementos de Personalización/Postergación

Personalización/postergación		
Subproceso Personalización/postergación - 2do nivel		
<b>4.3. PERSONALIZACIÓN/POSTERGACIÓN</b>		<b>2.38</b>
<b>4.3.1. PROGRAMACIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO Y BALANCEO</b>		<b>2.4</b>
Las instrucciones son claras y están a disposición de los trabajadores.	Sí	1
Métricas de productividad e indicadores son utilizadas.	No	0
Confianza en el nivel de supervisión para monitorear el progreso, priorizar.	Sí	1
Pequeños lotes con trabajos en proceso moderados.	Sí	1
Los operarios son movidos a las áreas que son cuellos de botella.	Sí	1
<b>4.3.2. ALINEAMIENTO DE LOS PROCESO FÍSICOS</b>		<b>3</b>
Lay out está alineado con el flujo del proceso.	Sí	1
Las estaciones de trabajo son integradas (están provistas de todos los materiales y equipos necesarios).	Sí	1
<b>4.3.3. VERSALIDAD DE LOS OPERARIOS</b>		<b>1.5</b>
La mayoría de los trabajos al interior de la celda o de un trabajo en proceso son adecuadamente cubiertos a través de operarios de múltiples habilidades.	Sí	1
Entrenamiento para el dominio de más de un trabajo es la norma.	No	0
<b>4.3.4. MEDICIÓN DE LA PERFORMANCE EN EL PISO DE LA CELDA O EL ALMACÉN</b>		<b>2</b>
Mediciones de desempeño, visibles y publicados en el almacén que activan la gestión de mejoras.	No	0
Las estaciones de trabajo están integradas.	Sí	1
Planes de acción para corregir deficiencias y mejorar el desempeño.	Sí	1
<b>4.3.5. DISEÑO DEL SITIO DE TRABAJO</b>		<b>3</b>
Herramientas estandarizadas de trabajo son empleadas para reducir esfuerzo físico (estrés físico, visible y audible).	Sí	1



## ANEXO P: Elementos de proceso de infraestructura de entrega

Tabla P1: Calificación de elementos de Infraestructura de entrega

Infraestructura de entrega		
Subproceso Infraestructura de entrega - 2do nivel		
<b>4.4. INFRAESTRUCTURA DE ENTREGA</b>		<b>1.25</b>
<b>4.4.1. BALANCEO Y REORDENAMIENTO DEL TRABAJO</b>		<b>1</b>
Los pedidos se agendan diariamente, de acuerdo a la fecha de entrega	N.A.	
Las órdenes se muestran como "despachadas" tan pronto el vehículo de reparto abandona las instalaciones.	No	0
El departamento de despacho tiene visibilidad para anticipar los picos de carga	No	0
Se realiza un análisis de optimización y consolidación de la carga	Sí	1
<b>4.4.2 ALINEACIÓN DE PROCESOS FÍSICOS</b>		<b>1</b>
Las ubicaciones del inventario son balanceadas al menos una vez al año, de ser posible trimestralmente para mantener los ítems de alta rotación cerca de las áreas de salidas y productos que típicamente se despachan juntos se almacenan juntos.	Sí	1
Se tienen procesos para identificar los cuellos de botella como parte de una iniciativa global de mejora continua.	No	0
Todos los materiales se encuentran con códigos de barra en todas las ubicaciones del almacén y debidamente identificados.	No	0
<b>4.4.3. DISEÑO DEL LUGAR DE TRABAJO</b>		<b>0</b>
Todas las ubicaciones y códigos de los productos están claramente marcados y visibles para los trabajadores sí que tengan que dejar el equipo de manejo para identificarlos.	No	0
Todos los materiales del almacén consumido en las operaciones, se encuentran con reposición automática.	No	0
<b>4.4.4. ENFOQUE DE ALINEACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN</b>		<b>3</b>
Los procesos internos de negocios y funcionales están debidamente alineados.	Sí	1

## ANEXO Q: Elementos de proceso de transporte

Tabla Q1: Calificación de elementos de transporte

Subproceso Transporte – 2do nivel		
<b>4.5. TRANSPORTE</b>		<b>1.95</b>
<b>4.5.1. TRANSPORTE DEDICADO (EXCLUSIVO)</b>		<b>3.00</b>
Unidades de transporte propias o alquiladas son utilizadas al cien por cien	Sí	1
Medición semanal de utilización del conductor y el remolque	Sí	1
Flujo de coordinación entrante y saliente (por ejemplo, viajes de ida y regreso completo)	Sí	1
<b>4.5.2. TRANSPORTE PÚBLICO</b>		<b>1.80</b>
Se tiene registros diarios de los viajes realizados del transporte público (agencias de transporte)	Si	1
Respuesta en 24 horas a los reclamos de los clientes	Sí	1
Se utilizan hojas de ruta y reportes de seguimiento a los transportistas	Sí	1
Se lleva un registro del indicador: Los costos de flete por modalidad y destino	No	0
Se lleva un registro del indicador: Costos por milla	No	0
<b>4.5.3. GESTIÓN DEL TRANSPORTE DE PAQUETERÍA</b>		<b>N.A.</b>
<b>4.5.4. PRUEBAS DE ENTREGA Y VISIBILIDAD DEL TRÁNSITO</b>		<b>3.00</b>
Pruebas de entrega disponible de cada transportista si es requerida	Si	1
Confirmación de localización de embarque y estatus de la entrega está disponible para los representantes del servicio al cliente	Sí	1
<b>4.5.5. AUDITORÍA DEL PAGO DE FLETES</b>		<b>N.A.</b>
<b>4.5.6. GESTIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE</b>		<b>0.00</b>
Se cuenta con transportistas seleccionados por ruta	No	0

## ANEXO R: Elementos de proceso de gestión de clientes y socios comerciales

Tabla R1: Calificación de elementos de Gestión de clientes y socios comerciales

Subproceso Gestión de Clientes y Socios Comerciales – 2do nivel		
<b>4.6. E-commerce delivery</b>		<b>N.A.</b>
<b>4.7. GESTIÓN DE CLIENTES Y SOCIOS COMERCIALES</b>		<b>2.59</b>
<b>4.7.1. ESTABLECIMIENTO DE SERVICIO AL CLIENTE Y CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS.</b>		<b>3.00</b>
Existen procesos para identificar los requerimientos del cliente en cuanto a fiabilidad del producto o servicio	Si	1
Se tiene establecido indicadores de rendimiento para la medición del servicio al cliente	Sí	1
<b>4.7.2. REQUERIMIENTO DE CLIENTES/ CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTOS</b>		<b>3.00</b>
Las características son definidas en respuesta a las necesidades del cliente y el mercado, por ejemplo, empaques, combos, etiquetados, etc.	Sí	1
<b>4.7.3. SEGUIMIENTO A LOS CAMBIOS EN LOS REQUERIMIENTOS DEL MERCADO</b>		<b>3.00</b>
La investigación de mercado se centra en las actividades del competidor	Si	1
Revisiones anuales internas del servicio ofrecido	Sí	1
<b>4.7.4. LA COMUNICACIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO AL CLIENTE</b>		<b>3.00</b>
Todos los servicios al cliente son claramente entendidos por los gerentes dentro de la organización	Si	1
La mayoría de los requisitos que necesita el cliente de un producto o servicio son entendidos por el personal que interactúa con ellos	Sí	1
<b>4.7.5. MEDICIÓN DEL SERVICIO AL CLIENTE</b>		<b>3.00</b>
Las quejas son analizadas para resolver los problemas internos de la empresa	Si	1
Las auditorías realizadas basadas en los clientes son usadas para identificar mejoras internas	Sí	1
Existe un cuadro de los mejores clientes y es actualizado mensualmente	Sí	1
<b>4.7.6. CÓMO MANEJAR LAS EXPECTATIVAS CON EL CLIENTE</b>		<b>3.00</b>
Las promesas de entrega y de servicio están basados en el entendimiento del rendimiento operativo y los requerimientos del cliente	Si	1
La gestión de la relación con el cliente proporciona información del cliente y mantiene al cliente informado	Sí	1
<b>4.7.7. CONSTRUCCIÓN DE RELACIONES DURADERAS CON EL CLIENTE</b>		<b>3.00</b>
Las condiciones favorables del mercado y/o comercio se utilizan para evitar la deserción de los clientes	Sí	1
<b>4.7.8. RESPUESTA PROACTIVA</b>		<b>3.00</b>
Las reuniones de negocio con el cliente son usadas para buscar mejorar en costo y servicio	Si	1
Los resultados de dichas mejoras son comunicados al cliente	Sí	1
<b>4.7.9. MEDICIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL CLIENTE</b>		<b>1.50</b>
La rentabilidad individual del cliente es resultados de deducir la mano de obra directa empleada, el trabajo asignado de apoyo, y costos de material requeridos para la atención	Si	1
Los informes se publican trimestralmente	No	0
<b>4.7.10. IMPLEMENTACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL CLIENTE</b>		<b>0.00</b>
La rentabilidad del cliente es compartida internamente en la empresa y es utilizada para la toma de decisiones en algún aspecto	No	0
<b>4.7.11. SEGMENTACIÓN DEL CLIENTE</b>		<b>3.00</b>
Los clientes están segmentados de acuerdo a su tamaño, ingresos y los costos del servicio	Si	1
Todos los clientes de un mismo segmento son tratados de la misma forma	Sí	1
Los servicios son seleccionados y dirigidos de acuerdo al costo	Sí	1

## ANEXO S: Elementos de proceso de data del cliente

Tabla S1: Calificación de elementos de Data del cliente

Subproceso Gestión de la Data del Cliente – 2do nivel		
<b>4.9. GESTIÓN DE LA DATA DEL CLIENTE</b>		<b>1.50</b>
<b>4.9.1. DISPONIBILIDAD DE DATOS DEL CLIENTE</b>		<b>1.50</b>
Los datos del cliente se encuentran disponibles en el sistema y pueden ser tratados de manera integral	Si	1
El análisis de datos solo requiere la extracción de datos de una única fuente o sistema	No	0
<b>4.9.2. APLICACIÓN DE DATOS DEL CLIENTE</b>		<b>1.50</b>
Aplicaciones internas usan base de datos de clientes comunes, pero no están directamente interfaceados, requieren una extracción y carga previa	Si	1
La integridad de datos es verificada periódicamente	No	0

## ANEXO T: Matriz de consistencia

Figura T1: Matriz de Consistencia

Tipo de objetivo	Objetivos	Pregunta de investigación	V_Dependiente	Indicador	Formula	Valor objetivo	Detalle/Pregunta	Metodología
OBJETIVO GENERAL	Proponer que acciones de mejora se podrían implementar a la cadena de suministro de la empresa PIL Perú S.A.C. aplicando la metodología SCOR.	¿Que acciones de mejora se podrían implementar a la cadena de suministro de la empresa PIL PERÚ aplicando la metodología SCOR.?	Cadena de suministro de PIL Perú	-	-	-	¿Que acciones de mejora se podrían implementar a la cadena de suministro?	
Tipo de objetivo	Objetivos	Pregunta de investigación	V_Independiente	Indicador	Formula	Valor objetivo	Detalle/Pregunta	
OBJETIVO 1	Describir las principales características de la cadena de suministro de la empresa PIL PERÚ aplicando la metodología SCOR.	¿Cuales son las principales características de la cadena de suministro de Pil Perú aplicando la metodología SCOR?	Proceso de planificación	Planificación de inventario	$(\text{Costos reales} - \text{Costos proyectados} / \text{Costos reales}) * 100$	El porcentaje de error en la estimación de valorizado de proyectos no supere el 5%	¿Cuentan con algún pronóstico que les planifique la demanda a desempeñar en el mes?	Entrevista / Fuentes secundarias
			Proceso de abastecimiento	Desempeño de los proveedores	Número de pedidos generados sin problemas o retrasos / Total de pedidos generados	Mantener un porcentaje de entrega sin complicaciones mayor al 80%	¿Como controlan la calidad de los productos recibidos, la puntualidad y efectividad en las entregas? ¿Qué porcentaje del gasto total en el proyecto representan los materiales?	
			Proceso de operaciones	Nivel de cumplimiento	Numero avance entregados durante el periodo pactado con el cliente/ Numero total de avances solicitados por el cliente	Nivel de cumplimiento en pedidos entregados a tiempo mayor o igual a 80%	¿Existe una medición de los recursos que se emplean en los proyectos? ¿Cuánto es el costo que representa no tener tiempos definidos de ejecución?	
OBJETIVO 2	Identificar procesos críticos en la cadena de suministro de la empresa PIL PERÚ aplicando la metodología SCOR.	¿Cuales son los procesos críticos de la cadena de suministro de Pil Perú aplicando la metodología SCOR?	Proceso de Distribución	Gestión del tiempo y nivel de servicios	Número de servicios cumplidos en el tiempo establecido/ Número total de servicios entregados	Mantener un porcentaje entre 95% a 100% de la cantidad de envíos a obra.	¿Cuanto tiempo se demoran en trasladar los materiales hasta el destino del proyecto?	
OBJETIVO 3	Plantear mecanismos de control y seguimiento en la cadena de suministro de la empresa PIL PERÚ aplicando la metodología SCOR.	¿Cuáles son los mecanismos de control y seguimiento en la cadena de suministro de la empresa PIL PERÚ aplicando la metodología SCOR?					¿Cuentan con transportistas seleccionados por ruta?	

## ANEXO U: Estructura de la guía de entrevista

Tabla U1: Estructura de entrevista

<b>Guía de entrevista N°...</b>
<b>Nombres y Apellidos:</b> <b>Fecha: ... /.../2021</b>
<b>Presentación</b>
<b>Preguntas:</b> <b>Proceso de Planificación</b> Pregunta N° 1 Pregunta N° ... <b>Proceso de Abastecimiento</b> Pregunta N°... Pregunta N°... <b>Proceso de Transformación</b> Pregunta N°... Pregunta N°... <b>Proceso de Distribución</b> Pregunta N° Pregunta N° 15
<b>Agradecimiento y conclusiones:</b> Agradecemos su tiempo y acceso a la entrevista, la información proporcionada será utilizada con fines académicos y de manera profesional.

## **ANEXO V: Guía de entrevista para el gerente general**

Entrevistado: Sr. Javier Fernández

### **PROCESO DE PLANIFICACIÓN**

1. ¿Cuál es el proceso que usted considera como el más importante dentro de la cadena de suministro de PIL PERÚ S.A.C.?
2. ¿Cuentan con técnicas de reposición de inventario? ¿Si no es así cómo es que planifican el abastecimiento?
3. ¿Cómo realizan la planificación de los servicios? ¿Cuentan con algún pronóstico que les planifique la demanda a desempeñar en el mes?
4. Si es que no cuentan con suficiente mano de obra para un proyecto, ¿Cuál es la forma en la que atienden a sus clientes?
5. ¿Qué porcentaje aproximado de la facturación cree ud. que es el problema?

### **PROCESO DE ABASTECIMIENTO**

6. ¿Tienen alianzas con sus proveedores que ocasionan que minimicen costos y tiempo para conseguir los materiales?
7. ¿Cuentan con un CRM - base de datos- de proveedores en donde se especifica los materiales que proporcionan y la capacidad con la que cuentan?

### **PROCESO DE TRANSFORMACIÓN**

8. ¿Cuentan con algún proceso estructurado para la actualización y mejoramiento de los servicios que proporcionan?
9. ¿Cómo resuelven los cuellos de botella en los servicios a proporcionar?
10. ¿Cómo verifican la calidad de los servicios que se realizan a bordo y en tierra?
11. ¿Cada cuánto tiempo reemplazan sus maquinarias e instrumentos? ¿Cada cuánto tiempo les realizan mantenimiento?

### **PROCESO DE DISTRIBUCIÓN**

12. Utiliza indicadores que miden cuánto tiempo se demora en cada servicio que realiza?
13. ¿Utiliza indicadores de rentabilidad para cada cliente para verificar si es rentable el precio que se está cobrando por el servicio?

14. ¿Cuándo se considera que el material está en stock, cuando entra al almacén? ¿Si este no entra al almacén lo identifican?
15. ¿Cuentan con un layout (orden y diseño) específico en el almacén de materiales?



## **ANEXO W: Guía de entrevista para el gerente comercial**

Entrevistado: Sr. Luis Donaires

Historia de la empresa

### **PROCESO DE PLANIFICACIÓN**

1. ¿Cómo manejaron su cartera de clientes actuales, durante y después de la pandemia? - cuántos clientes tiene actualmente
2. ¿Realizan investigaciones acerca del sector y de la competencia? - existe información compartida entre competidores para la valoración/cotización de un servicio.
3. ¿Cuáles son los procesos que se llevan a cabo actualmente para adjudicarse un proyecto?
4. ¿Cuentan con un CRM de clientes? (Base de datos)
5. ¿Cuentan con una base de datos sobre los servicios que brindan? (Ejm.: los que tienen más demanda, los que generan más ingresos, mecánico, eléctrico, automatización, etc.)

### **PROCESO DE ABASTECIMIENTO**

6. ¿Cómo valorizan un proyecto? ¿quien se encarga de este trabajo?
7. ¿Qué tanto influye los costos de abastecimiento al precio final del proyecto? Cuentan con alguna estructura de costos para evaluar los presupuestos de proyectos.

### **PROCESO DE TRANSFORMACIÓN**

8. ¿Qué tanto suele cambiar el precio final del proyecto en el transcurso del mismo?
9. ¿Qué tan frecuente son los retrasos en la entrega del proyecto?
10. ¿Cómo verifican la calidad del servicio que se lleva a cabo? ¿Cuentan con alguna forma de medir la satisfacción del cliente?
11. ¿Realizan reuniones con el cliente para verificar el avance del proyecto? Si es así, ¿cada cuánto se dan?

### **PROCESO DE DISTRIBUCIÓN**

12. ¿Qué canales de comunicación tiene el cliente para contactarse con la empresa?
13. ¿Existe un servicio post proyecto? Es decir, revisión del proyecto tiempo después de terminado.
14. ¿Qué porcentaje de los clientes suelen re contratar con PIL PERÚ SAC?

## **PROCESO DE LOGÍSTICA INVERSA**

15. ¿Existen quejas y/o reclamos por parte de los clientes? Si es así, ¿cómo las atienden?
16. ¿Qué planes tiene en la empresa en un futuro inmediato?

## **ANEXO X: Guía de entrevista para el jefe de logística**

Entrevistada: Srta. Yovana Bonifacio

### **PROCESO DE PLANIFICACIÓN**

1. ¿Cómo es el proceso de presupuesto y aprobación de proyectos?
2. Desde la aprobación del proyecto ¿Cuál es la etapa que demanda más tiempo? ¿Existe algún obstáculo que haga que el proceso demore más tiempo?
3. ¿Cuál es el proyecto más grande en el que haya participado? ¿Cuáles fueron las mayores complicaciones?
4. ¿Cuáles son las mejores prácticas desarrolladas en el área de logística (planificación, control de producción y abastecimiento de una empresa de servicios)?
5. ¿Qué tipos de proyectos son los de mayor complejidad?

### **PROCESO DE ABASTECIMIENTO**

6. ¿Cuál es el procedimiento a realizar al momento de la recepción de materiales?
7. ¿Cuál es el mayor reto que presenta el área de logística?
8. En cuanto a la gestión de los inventarios, ¿Existe el sobreinventario o la escasez? ¿cómo lo gestionan?
9. En cuanto a los proveedores ¿Existe alguna gestión de estos? ¿Hace cuánto trabajan con ellos?

### **PROCESO DE TRANSFORMACIÓN**

10. ¿Cuáles considera que son los problemas principales del área?
11. En cuanto al capital humano, ¿Cómo se gestiona? ¿Se les plantea objetivos a los trabajadores del área?
12. ¿Cómo consiguen al personal calificado para el desarrollo de las operaciones?
13. ¿Existe alguna tarea en el que se relacionen con otras áreas como finanzas o RRHH.? ¿Con cuales se tiene mayor conflicto?
14. ¿Qué cosas se podrían mejorar en las tareas relacionadas con otras áreas?

### **PROCESO DE DISTRIBUCIÓN**

15. ¿De qué manera reducen costos fijos en el proceso logístico? costos fijos: transporte (mayor impacto PUNTO CLAVE), gestión de stock y gestiones administrativas
16. ¿Existen obstáculos que hagan que estas tareas no se realicen de manera efectiva?
17. ¿Cuál es el proceso para levantamiento de observaciones de proyecto?
18. ¿Cuáles son los servicios post venta que ofrecen?
19. ¿Cuáles de ellos están incluidos en el presupuesto del proyecto?

## **ANEXO Y: Guía de entrevista para el ingeniero**

Entrevistado: Sr.

### **PROCESO DE PLANIFICACIÓN**

1. ¿Cuál es el significado de fases en un proyecto?
2. ¿Cómo es el proceso de la atención de los proyectos?
3. En el proceso (desde la planificación previa del proyecto hasta la construcción/implementación del proyecto), ¿Cuál es la etapa que demanda más tiempo?  
¿Existe algún obstáculo que haga que el proceso demore más tiempo?
4. ¿Cuáles considera son las mejores prácticas para desarrollar procesos de planificación y abastecimiento?

### **PROCESO DE ABASTECIMIENTO**

5. ¿Existen obstáculos que hagan que las tareas no se realicen de manera efectiva?
6. ¿Cómo se podría mejorar la eficiencia en la atención de los requerimientos?
7. En cuanto a la gestión de los inventarios, ¿Existe el sobreinventario o la escasez? ¿cómo son gestionados? ¿Cuáles son los principales problemas?
8. ¿Cuáles son los sistemas que usan para el registro de las mismas?

### **PROCESO DE TRANSFORMACIÓN**

9. En cuanto a los proveedores ¿Existe alguna gestión de estos? ¿Son clientes fidelizados?
10. ¿Cuál es el proceso para la elección de proveedores?

### **PROCESO DE DISTRIBUCIÓN**

11. ¿Cuentan con una estrategia de entrega del servicio a sus usuarios? ¿Cómo lo planifican o acuerdan?
12. ¿Hacen un registro sobre la satisfacción o insatisfacción del servicio?

## ANEXO Z: Estado de situación financiera

Figura Z1: Estado de situación financiera 2020 - 2021

<b>PIL PERU S.A.C.</b>					
<b>ESTADO DE SITUACION FINANCIERA</b>					
Por el periodo terminado al 31 de Diciembre del 2019 y 2020					
Expresados en Soles					
<u>ACTIVO</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>PASIVO Y PATRIMONIO</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>
<b><u>ACTIVO CORRIENTE</u></b>			<b><u>PASIVO CORRIENTE</u></b>		
Efectivo y Equivalentes de Efectivo	309,165	1,011,647	Obligaciones financieras	216,144	2,638,837
Cuentas por cobrar comerciales (Neto)	5,974,770	3,146,029	Cuentas por cobrar comerciales - tercerc	2,936,763	846,633
Cuentas por cobrar diversas (Neto)	394,405	756,457	Otras Cuentas por Pagar	1,853,708	900,388
Cuentas por cobrar a relacionadas (Neto)	5,686	-	Cuentas por Pagar Diversas-Relacionadas	-	100,611
Existencias	216,373	777,807	Cuentas por Pagar Diversas-Terceros	111,179	115,832
Gastos pagados por anticipado	489,551	150			
			<b><u>TOTAL PASIVO CORRIENTE</u></b>	<b><u>5,117,794</u></b>	<b><u>4,602,301</u></b>
<b><u>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</u></b>	<b><u>7,389,952</u></b>	<b><u>5,692,091</u></b>	<b><u>PASIVO NO CORRIENTE</u></b>		
			Obligaciones financieras a largo plazo	2,185,962	1,784,027
<b><u>ACTIVO NO CORRIENTE</u></b>			Cuentas por Pagar Diversas-Relacionadas	624,319	742,809
Propiedades de inversion (Neto)	3,148,430	3,188,006	Pasivo diferido	470,471	812,487
Propiedades, planta y equipos (Neto)	2,940,790	2,813,335			
Otros activos	103,615	397,578	<b><u>TOTAL PASIVO NO CORRIENTE</u></b>	<b><u>3,280,753</u></b>	<b><u>3,339,323</u></b>
			<b><u>PATRIMONIO</u></b>		
<b><u>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE</u></b>	<b><u>6,192,835</u></b>	<b><u>6,398,919</u></b>	Capital	700,000	2,200,000
			Reserva legal	20,000	216,862
<b><u>TOTAL ACTIVO</u></b>	<b><u>13,582,786</u></b>	<b><u>12,091,010</u></b>	Resultados del ejercicio	1,968,621	( 883,559 )
			Resultado acumulado	2,495,619	2,616,083
			<b><u>TOTAL PATRIMONIO</u></b>	<b><u>5,184,240</u></b>	<b><u>4,149,386</u></b>
			<b><u>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</u></b>	<b><u>13,582,786</u></b>	<b><u>12,091,010</u></b>

Fuente: PIL Perú S.A.C.

## ANEXO AB: Estado de resultados

Figura AB1: Estado de situación financiera

**ESTADO DE RESULTADOS INTEGRALES**  
**Por el periodo terminado al 31 de Diciembre del 2019**  
**Expresados en Soles**

<b>Partidas del estado de resultados</b>	<b>2019</b>
Ingresos ordinarios	7,981,336
Dcto, reb y bon obtenidas	
Costo de venta	<u>( 5,942,398 )</u>
Utilidad bruta	<u>2,038,938</u>
Gasto de venta	
Gastos de administración	( 1,538,528 )
otros ingresos	
otros gastos	
Utilidad operativa	<u>500,411</u>
Ingresos financieros	348,610
Gastos financieros	( 507,596 )
	( 103,763 )
Utilidad neta	<u>237,662</u>
	( 19,319 )
Diferencias temporarias Activo	
Dierencias Temporarias Pasivo	
Impuesto a la renta diferido	<u>71,299</u>
Utilidad / Pérdida neta	<u>289,642</u>

Fuente: Pil Perú SAC (2020)