

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

**Propuesta de un modelo de almacenamiento de materia prima en
KCR Costa Rica Costa Rica, con el fin de optimizar los costos
operativos**

AUTOR

Harry Ureña Muñoz

TUTOR

Ingeniero Freddy Hernández Barahona

LECTOR

Ingeniero Luis Fernando Porras Valverde

San José, abril, 2021

Resumen ejecutivo

Este proyecto se desarrolla en KCR Costa Rica, una empresa transnacional de capital irlandés líder en el mercado de materias primas y/o desarrollo de tecnologías como aliado estratégico para un gran mercado y clientes fabricantes de alimentos para el consumo humano. Dicha empresa posee plantas de gran desarrollo en países como México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Brasil, entre otras, con un capital superior a los \$2 billones de dólares, considerando que posee plantas en gran parte Europa y Asia.

En un mercado influenciado por la globalización y nuevos modelos de negocios, KCR Costa Rica ve la necesidad de implementar un nuevo ERP llamado SAP, el cual vino al generar un gran impacto positivo a nivel de estructura en general. Este sistema le permitió a la organización capturar data, que, a su vez, le permitió generar información veraz y oportuna para buscar eficiencias operativas que le permitieran a la planta mantener uno de los mejores costos de producción de la región.

En los últimos 2 años, el negocio a experimentado un incremento en sus costos operativos, específicamente relacionados con el almacén de materias primas y material de empaque, rubro que se ha visto marcado por un tangible incremento en las materias primas asociados con el actual modelo de compras, el cual toma como parámetro información que nace del pronóstico de la demanda, proyectos comerciales y estimaciones de ventas, información que actualmente cuenta con una asertividad cercano al 62 % y un BIAS o error de pronóstico alrededor del 13 %, siendo esto un claro ejemplo de un modelo desactualizado en función de las nuevas tendencias o metodologías que ofrece la literatura actual u otros estudios realizados a nivel mundial en relación este tipo de problemáticas.

El negocio actualmente muestra un interés genuino por el costo del almacenamiento externo en la actualidad, pues en los último 2 años incrementó en promedio un 28 % aproximadamente, propiciando la necesidad de buscar alternativas externas que suplan la carencia de almacenamiento interno. El negocio presupuesta cerca de 86 000 000,00 de colones anualmente en almacenamiento externo, gasto indirecto que impacta uno de los indicadores más importantes a nivel regional llamado costo/kg, por esta razón, la compañía está muy comprometida en entender las causas que actualmente generan esta necesidad externa, ya que los efectos son claros e impactan negativamente su costo operativo.

En la búsqueda por proponer un modelo de almacenamiento que optimice los costos operativos de KCR Costa Rica, se logró identificar cerca de 16 posibles causas, de los cuales, posterior a procesos de medición y análisis, se logra determinar que la principal causa que provoca la necesidad del almacenamiento externo es el sobrestock de materias primas y material de empaque, generado por el actual modelo de compras de la compañía, el cual basa el pronóstico de la demanda como insumo para toda la logística de reabastecimiento de materiales. El actual modelo evidenció una oportunidad de ahorro de \$7 289 322,77 USD solamente a raíz del sobrestock, sin embargo, a nivel de almacenamiento externo, es posible reducir el gasto en \$19,140 USD para los próximos 10 meses del 2021, de igual forma, la revisión de los *safety stock* cargados en el sistema muestran una oportunidad de \$47 810,08 USD, y la reducción del reabastecimiento de materiales (para los ítems de muestra) de \$1 457 863,30 USD, por consiguiente, el proyecto estima una oportunidad de ahorro del 21 % al término del 2021, y con una alta posibilidad de erradicar el almacenamiento externo en un horizonte de 3 años.

A razón de lo anterior, el modelo de almacenamiento propuesto expone la posibilidad de prescindir en término de 6 meses el almacenamiento externo para los ítems en estudio, sin embargo, también evidencia la posibilidad de extender el análisis al resto de ítems, con el fin de eliminar el almacenamiento externo, pues la organización espera una reducción del 65 % del almacenamiento externo para finales del 2023, no obstante, el proyecto propone un 14 % aproximadamente para los próximos 10 meses del 2021. No obstante, es prometedor considerar que, de considerar la propuesta, es posible reducir al 100 % el almacenamiento externo al reducir el sobrestock de materiales en general.

Finalmente, y en relación con lo expuesto anteriormente, se determina que la herramienta S&OP (*Sales and Operation Planning*), por sus siglas en inglés, es el modelo que permitirá a KCR Costa Rica enfocar de manera integral la problemática de los costos operativos, no solo desde la óptica de almacén, sino de manera general, pues el almacenamiento externo es una consecuencia de las compras de materia prima por encima del consumo real. La herramienta reduce es una metodología integral utilizada por muchas organizaciones a nivel mundial, y que definitivamente vendría a aportar un gran giro en la toma de decisiones de KCR Costa Rica ante la necesidad de reducir sus costos operativos en almacenamiento, con la gran ventaja de ser un sistema extensivo a todas las áreas que intervienen en el proceso de planeación, finanzas, compras y almacén.

Contenido

Dedicatoria.....	1
Agradecimientos.....	2
Carta de autorización del tutor.....	3
Carta de revisión filológica.....	4
Carta de incorporación de las modificaciones al TFG.....	5
Declaración jurada.....	6
Solicitud de defensa.....	7
Resumen ejecutivo.....	8
Contenido.....	10
Tablas.....	13
Figuras.....	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	18
Generalidades de la empresa.....	20
Planteamiento del problema.....	21
Objetivos.....	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
Justificación.....	23
Antecedentes.....	24
Proyecciones.....	34
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	36
Conceptos básicos.....	36

	11
Propuesta de implementación	37
Descripción de la situación actual.....	38
Medición de la situación actual.....	41
Determinación de las causas	45
Conclusiones del diagnóstico.....	48
Alternativas de solución.....	48
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	53
Enfoque	53
Alcance	54
Diseño	55
Muestra	58
Variables	59
Nota: Harry Ureña Muñoz.	60
Instrumentos.....	61
Recolección de datos.....	62
Método de análisis	63
Cronograma.....	64
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	67
Descripción de las principales afectaciones que intervienen en el costo operativo.....	67
Presupuesto (costos operativos).....	67
Mapeo de procesos general.....	71
Capacidad instalada (almacenamiento).....	76
Medición las consecuencias o elementos que intervienen en los costos operativos.	81
Históricos de materias primas y material de empaque.....	81

	12
Clasificación ABC del inventario	83
Segregación por tipo de inventario (alérgeno).....	85
Capacidad instalada actual	88
Identificación de posibles causas	89
Medición de posibles causas.....	91
Evaluación del sobrestock de materia prima	94
Modelo de compras actual de materias primas y material de empaque.....	102
Análisis de las causas que afectan directa o indirectamente el costo	110
Diagrama de Ishikawa de sobrestock de materias primas	110
Diagrama de Ishikawa por integración de nuevo negocio GS.....	112
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
Conclusiones.....	114
Recomendaciones	115
CAPÍTULO VI PROPUESTA.....	117
Propuesta.....	117
Proceso de S&OP.....	118
Proceso o esquema de reuniones S&OP	124
Propuesta de calendario S&OP.....	128
Cuadro de mando integral (CMI).....	131
Plan de implementación.....	132
Análisis económico.....	137
APÉNDICES.....	0
REFERENCIAS.....	0

Tablas

Tabla 1. Diseño de un Cuadro de Mando Operativo (CMO).....	51
Tabla 2. Variables de investigación.....	59
Tabla 3. Instrumentos de medición.....	61
Tabla 4. Presupuesto mensual de almacén interno 2021.....	67
Tabla 5. Presupuesto mensual para almacén externo 2021.....	68
Tabla 6. Tabla de capacidad en tarimas del almacén propio.....	76
Tabla 7. Segregación porcentual de materia prima alérgeno.....	77
Tabla 8. Cantidad de sku por tipo de material.....	79
Tabla 9. Tabla de clasificación ABC materia prima.....	83
Tabla 10. Tabla de clasificación ABC material de empaque.....	84
Tabla 11. Segregación de ítems de materia prima alérgeno.....	85
Tabla 12. Segregación en kg de materias primas alérgenos.....	86
Tabla 13. Distribución de espacios en almacén de planta.....	88
Tabla 14. Segregación del espacio de acuerdo con el alérgeno declarado.....	88
Tabla 15. Tabla de posibles causas identificadas.....	90
Tabla 16. Tabla de posibles causas identificadas.....	91
Tabla 17. Tabla de causas principales.....	92
Tabla 18. Tabla de consumos e ingresos de materia prima (kg).....	94
Tabla 19. Tabla de consumos e ingresos de material de empaque (EA).....	95
Tabla 20. Tabla de costos del consumo e ingresos de materia prima 2019-2020.....	97
Tabla 21. Tabla de costos del consumo e ingresos del material de empaque 2019-2020.....	98
Tabla 22. Sobre inventario materias primas clasificación ABC.....	99
Tabla 23. Intervalos de vida útil de la materia prima y material de empaque.....	105

Tabla 24. Tabla de reabastecimiento de materiales categoría “A y B”.	107
Tabla 25. Estimación de compra 2021 versus consumos promedio 2020.	120
Tabla 26. Detalle del costo de compra estimación 2021 versus consumo 2020.	122
Tabla 27. Proyección de reducción de almacenamiento externo 2021 según S&OP.	126
Tabla 28. Detalle de coberturas, lead time y costo de sku para Pre S&OP.	127
Tabla 29. Primera oportunidad de ahorro (reducción del inventario).....	137
Tabla 30. Segunda oportunidad de ahorro (reducción de safety stock).....	138
Tabla 31. Análisis económico (propuesta de ahorro).	140

Figuras

Figura 1. Organigrama Supply Chain Costa Rica.....	21
Figura 2. Simbología técnica de Bedaux.	38
Figura 3. Diagrama de proceso de recorrido.....	39
Figura 4. Diagrama de Pareto.	46
Figura 5. Diagrama de Ishikawa.	47
Figura 6. Plantilla de gestión de costes del proyecto.....	50
Figura 7. Tipos de investigación no experimental.....	57
Figura 8. Diagrama de recolección de datos.	63
Figura 9. WBS del proyecto.....	65
Figura 10. Gantt del proyecto.	66
Figura 11. Presupuesto versus gasto por almacenamiento externo.....	69
Figura 12. Presupuesto versus gastos de almacén propio.	70
Figura 13. Mapeo de proceso general (End to End).	71
Figura 14. Flujograma de generación de orden de compra (PO).....	73
Figura 15. Flujograma de recepción de materiales en almacén.....	75
Figura 16. Segregación de la capacidad del almacén.	77
Figura 17. Segregación porcentual de alérgenos.	78
Figura 18. Segregación de sku de materia prima y empaque.	79
Figura 19. Detalle de materias primas y material de empaque 2019 versus 2020.....	80
Figura 20. Histórico de almacenamiento de materia prima.	81
Figura 21. Histórico de almacenamiento de material de empaque.	82
Figura 22. Gráfico de clasificación ABC materia prima.	83
Figura 23. Gráfico clasificación ABC material de empaque.	84

Figura 24. Gráfico de distribución % de ítems alérgenos de materia prima.....	86
Figura 25. Inventario actual de materias primas alergenas (kg).	87
Figura 26. Gráfico de Pareto de posibles causas.....	92
Figura 27. Gráfico de Pareto de causas principales.	93
Figura 28. Comparativo de consumos versus ingresos de materia prima 2019-2020.	95
Figura 29. Comparativo de consumos e ingresos de material de empaque 2019-2020.....	96
Figura 30. Gráfico de costos de materia prima 2019-2020.....	97
Figura 31. Gráfico de costos de material de empaque 2019-2020.....	99
Figura 32. Consumo MP versus sobre inventario de ítems categoría “A y B”.....	100
Figura 33. Consumo material de empaque versus sobre inventario de ítems categoría “A y B”.	101
Figura 34. Comportamiento de la asertividad de pronóstico del 2019 versus 2020.	102
Figura 35. Error de pronóstico 2019-2020 (BIAS).....	103
Figura 36. Pronóstico total versus consumo real mensual 2020.....	104
Figura 37. Agrupación mensual de vida útil de materias primas.....	105
Figura 38. Agrupación mensual de vida útil de material de empaque-	106
Figura 39. Comportamiento de ajustes de inventario por daño de producto.	108
Figura 40. Ajustes de inventario por procesos de descarte, vencimiento y/o ventas perdidas. ..	109
Figura 41. Diagrama de Ishikawa del sobrestock de materias primas.....	110
Figura 42. Diagrama de Ishikawa por integración de nuevo negocio GS.	112
Figura 43. Sistema integrado de S&OP (Entradas, Proceso, Salidas).	119
Figura 44. Comparativo de compra 2021 versus consumo promedio 2020.	121
Figura 45. Costo comparativo de proyección de compras 2021 versus consumo 2020.	123
Figura 46. Esquemas de reuniones de S&OP.	124

Figura 47. Proyección de reducción de almacenamiento externo según S&OP 2021.....	126
Figura 48. Propuesta de calendario de S&OP para KCR Costa Rica.	128
Figura 49. Ciclicidad del S&OP de KCR Costa Rica.....	130
Figura 50. Indicadores esenciales del S&OP (CMI).....	131
Figura 51. Gantt de implementación del modelo S&OP en KCR Costa Rica.....	133
Figura 52. Proyección de reducción del almacenamiento externo 2021.	139
Figura 53. Oportunidad total ahorro versus ahorro propuesto 2021.	141

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto tiene como finalidad generar una propuesta que permita a la organización optar por un modelo de almacenamiento y optimización de costos, considerando tanto opciones internas como externas, esto en función de mantener el mejor costo operativo según las particularidades y características propias de negocio; por consiguiente, estará fundamentado bajo una línea de investigación de diseño, desarrollo o mejoramiento de procesos, considerando que actualmente cuenta con herramientas y un sistema para la gestión y administración de inventarios, sin embargo, es notable la necesidad de proponer una mejora en el proceso actual.

Primeramente, es importante mencionar que KCR Costa Rica es una empresa de capital irlandés que tiene como característica de negocio, la adquisición o absorción de empresas con productos similares o que puedan generar un gran aporte a las intenciones de crecimiento y fortalecimiento de la compañía, por esta razón, la búsqueda de un modelo que permita la flexibilidad de seguir creciendo bajo un modelo de almacenamiento en apego a temas de presupuesto y costos en general, toma relevancia en un mercado en cambio constante, con apertura a nuevas tecnologías, opciones para el desarrollo e innovación de productos nuevos y crecimiento en mercados nuevos de productos de grado alimenticio.

En los últimos 5 años, la compañía ha invertido en la integración de 3 grandes empresas costarricenses pertenecientes al mismo mercado o industria, empresas que aportan posicionamiento estratégico de sus productos, pues permite una expansión de su cartera de clientes, opciones para nuevas tecnologías e incluso mercados dentro y fuera del territorio nacional, lo que expone la necesidad de una propuesta en temas de almacenamiento sostenible financiera y operativamente hablando. Por ello, la importancia del proyecto se enfoca en desarrollar una propuesta de almacenamiento de materias primas, tomando como punto de partida la situación actual, donde la compañía cuenta con alrededor de 3056 posiciones de *racks* para el almacenamiento de materia prima, producto terminado y producto en proceso. Igualmente, trabaja con un operador logístico, el cual brinda el servicio de almacenamiento de materia prima únicamente, esto desde finales del 2019 como una necesidad a la escasez de capacidad para el almacenamiento del 100 % de su inventario.

Si bien es cierto, existe un presupuesto para tal almacenamiento externo, las variables que han afectado a nivel mundial las economías y mercados a los cuales KCR Costa Rica abastece han

repercutido directamente en un indicador clave para el negocio: “costo/kg”, el cual está directamente relacionado con los costos operativos directos e indirectos, siendo el almacenaje externo un costo indirecto que afecta directamente este indicador. Por ende, el proyecto a desarrollar consiste en presentar, bajo un análisis de la situación actual, principales causas que intervienen y afectan el almacenamiento y costos, la mejor alternativa de administración del inventario al mínimo costo posible, con la flexibilidad de no afectar la continuidad de negocio y permitir a la empresa mantenerse sobre la línea de adquisición o crecimiento de volumen como parte de los entregables del proyecto.

Bajo esta premisa, el proyecto consta de 6 fases o capítulos, de este modo, el primer capítulo contiene datos de contexto como generalidades de la empresa, planteamiento del problema, objetivo general y específicos, justificación del proyecto, antecedentes y proyecciones; posteriormente, en el segundo capítulo se incluye el marco teórico, información de respaldo y referencia documental de las herramientas utilizadas durante el desarrollo del proyecto; en el tercer capítulo se aborda la metodología de estudio o marco metodológico, el cual se compone de varios rubros importantes como: enfoque, alcance de proyecto y diseño (experimentales, no experimentales), muestra de la investigación, variables o unidades de análisis, instrumentos, los procesos para la recolección de datos y, por último, un cronograma de trabajo; el cuarto capítulo, por su parte, se enfoca en el análisis de la situación actual (diagnóstico), el cual se transforma en la antesala para la generación de las conclusiones y recomendaciones del proyecto, siendo estos últimos dos temas abarcados en el quinto capítulo; finalmente, y no menos importante, se tiene el sexto capítulo, el cual se enfoca en la propuesta de mejora o diseño fundamentada en 3 pilares: diseño o propuesta, evaluación económica y plan de implementación del proyecto.

En resumen, y según se ha comentado anteriormente, la necesidad de retar los procesos actuales y el constante cambio en las exigencias de los clientes y mercados, hace que el proyecto de proponer un modelo de almacenamiento para KCR Costa Rica buscando el costo óptimo en función de sus indicadores y particularidad de negocio, lleva a replantearse si efectivamente se poseen prácticas o procesos de clase mundial, lo que abre la discusión y oportunidad de estudiar desde la óptica de ingeniería, el mejor modelo para la empresa KCR Costa Rica.

Generalidades de la empresa

KCR Costa Rica es una empresa rica en patrimonio. Fue durante su modesto comienzo como una cooperativa lechera en Irlanda que desarrollaron un compromiso inquebrantable con la producción de ingredientes reales y saludables. Hoy, se ha convertido en el líder global en *Taste & Nutrition* para la industria de alimentos y bebidas. En los últimos 40 años, han evolucionado y crecido para satisfacer las exigencias y las expectativas cambiantes del consumidor, logrando mantenerse firmemente comprometidos con este nuevo espíritu.

En las últimas cuatro décadas, el enfoque sobre el cambio en estilos de vida, la globalización de los gustos en la comida y las necesidades siempre cambiantes de los consumidores han llevado a ser un líder en el mercado con una posición global y operaciones en 100 sitios a través de seis continentes.

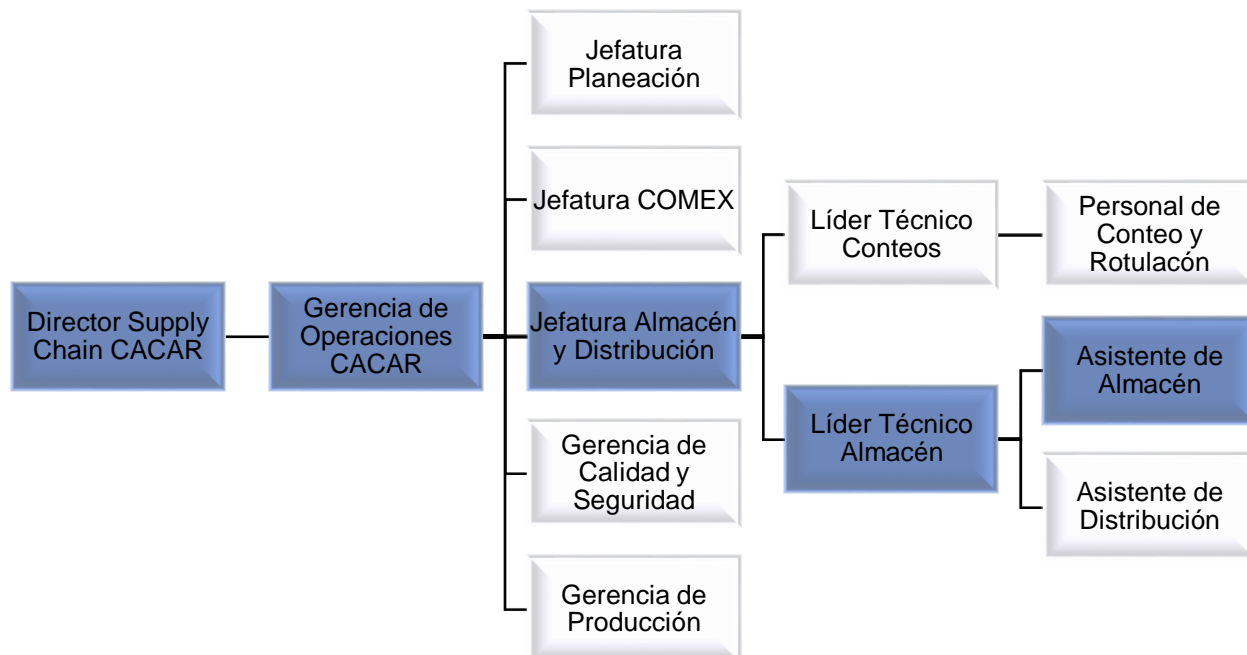
El implacable impulso para innovar y desarrollar nuevos productos para satisfacer las necesidades cambiantes de sus clientes los ha llevado a crear una red de tecnología global, centros de innovación y desarrollo regional, así como centros de aplicaciones. Estos centros cuentan con 800 científicos en alimentos, nutriólogos y equipos de investigación de mercado altamente calificados que proporcionan ideas para impulsar el desarrollo de un producto. Los centros proporcionan soluciones únicas de vanguardia a una velocidad inigualable en el mercado, ayudando a forjar el futuro de los alimentos.

Desde el 2000, el grupo ha invertido recursos en el desarrollo de mercados en Norteamérica y Sudamérica como un socio comercial estratégico y vital para todos sus clientes y proveedores, no siendo la excepción Centroamérica, en la cual se posiciona como líder de mercado en el desarrollo de tecnologías y soporte para sus clientes, al igual que un crecimiento de su cartera de productos y desarrollos en línea con la estrategia de crecimiento y expansión, lo que ha llevado a esta organización a adquirir nuevos negocios como parte de su metodología de crecimiento en Centroamérica, lo cual les ha permitido tener presencia en países como Costa Rica, Panamá, Guatemala, El Salvador y México, por mencionar algunos.

A nivel de Costa Rica, la empresa se encuentra ubicada en cantón de Pavas, San José, con alrededor de 300 empleados entre operativos y administrativos, con una cartera de clientes de 350 tanto locales como externos, más de 1500 materias primas (SKU) y cerca de 4500 productos terminados. La estructura organizacional a nivel general es matricial, sin embargo, el organigrama específico

del departamento de *Supply Chain* (Cadena de Suministro). En la Figura 1, se muestra el organigrama de *Supply Chain*, Planta Pavas, Costa Rica.

Figura 1. Organigrama *Supply Chain* Costa Rica.



Nota: Harry Ureña Muñoz.

La estructura de *Supply Chain* CACAR (Costa Rica) es liderada por el Director de Cadena de Suministro, quien tiene bajo su responsabilidad la Gerencia de Operaciones y este, a su vez, las jefaturas o gerencias de la planta: Planeación, COMEX, Almacén y Distribución, Calidad y Producción, siendo específicamente el área de Almacén donde se estará enfocando el estudio.

Considerando la forma en la que se dimensiona la organización donde se lleva a cabo el presente proyecto, se establece el planteamiento del problema que se pretende evaluar, con el fin de responder a la interrogante generada.

Planteamiento del problema

¿Cómo desarrollar un modelo de almacenamiento de materia prima para KCR Costa Rica, mediante la metodología DMAIC, con el fin de optimizar los costos operativos que permita proponer el mejor escenario para el cierre del 2021?

Con el fin de mencionar los principales problemas identificados en temas de almacenamiento, enmarcados en el problema anteriormente mencionado, se destacan los siguientes:

- Actualmente, la capacidad instalada en la planta exige a la compañía almacenar externamente materia prima, generando un costo cercano a los \$12 000 mensuales.
- Se requiere de una planificación robusta para evitar desabastecimiento por no contar con el producto, lo que lleva a realizar traslados diarios de mercadería entre 3PL y planta.
- El incremento de los volúmenes de compra de materias primas como contingente de la pandemia (COVID-19), comprometió el presupuesto impactando los costos indirectos de planta y, por consiguiente, el costo por kilogramo producido, desfasándolo en un 25 % de más versus lo proyectado.
- En agosto del 2020, se confirma la adquisición de un nuevo negocio, incrementando en un 80 % el volumen de materias primas a almacenar ya sea interna o externamente.
- El propósito del negocio es reducir en, al menos, un 65 % el volumen de materias primas en almacenamiento externo y, por ende, sus costos asociados, estimando un horizonte de 3 años (finales del 2023).
- Actualmente, se desconoce cuál es el mejor escenario de almacenamiento en función del volumen actual, el incremental por la adquisición y el comportamiento del mercado entorno a la pandemia mundial.
- Las compras de materia prima como contingente por la pandemia fueron una decisión de negocio, sin embargo, careció de bases estadísticas que fundamentaran los volúmenes incrementales.
- Parte del volumen incremental se transformó en producto vencido, desaceleración de la demanda y ventas y, por ende, saturación de inventario que repercutió en procesos de destrucción cercanos a los \$65.000.
- La asertividad de los pronósticos de ventas posee una confiabilidad del 62 %, lo cual dificulta las estimaciones de compra y consumos de las materias primas.
- El modelo de negocio es muy dinámico y cambiante, lo cual requiere de una propuesta al costo óptimo (sea interno, externo o ambas), que permita flexibilidad en relación con el crecimiento del negocio acelerado y falta de planificación.

Objetivos

A continuación, se detalla el objetivo general y específicos del proyecto, en los cuales se busca determinar el propósito del estudio y los pasos que fungen como guía en la estructura del desarrollo del proyecto, estos se detallan seguidamente:

Objetivo general

Proponer un modelo de almacenamiento de materia prima en KCR Costa Rica, con el fin de optimizar los costos operativos mediante la metodología DMAIC.

Objetivos específicos

Seguidamente, se detallan los objetivos específicos como estructura para la realización del proyecto:

- Describir las principales afectaciones que intervienen en el costo operativo de almacenamiento de materia Prima en KCR Costa Rica.
- Medir las consecuencias o elementos que intervienen en los costos operativos del almacenamiento de materia prima.
- Analizar las causas que afectan directa o indirectamente el costo de almacenamiento de materia prima.
- Proponer un modelo de almacenamiento de materias primas en KCR Costa Rica que cumpla con los estándares de la compañía al menor costo posible.
- Exponer los mecanismos y/o herramientas que van a permitir la sostenibilidad de la propuesta.

Justificación

Este proyecto tiene como objetivo brindar a KCR Costa Rica una propuesta del modelo óptimo de almacenamiento de materia prima, en función del costo y sus implicaciones operativas. Por esta razón, el estudio busca exponer la realidad actual y los principales fenómenos que afectan directa o indirectamente al almacén. Los resultados muestren temas desconocidos en la actualidad y permitan llenar un vacío de información que impide la toma de decisiones consensuadas entre todas las áreas funcionales.

Cabe mencionar que la propuesta a generar debe permitir al negocio contar con una herramienta y/o metodología de trabajo de recolección de datos, análisis y escenarios de almacenamiento, considerando las expectativas de crecimiento del negocio y los impactos que este puede generar en la operatividad de la planta, específicamente en el almacén donde se centra el presente estudio.

Por esta razón, se considera importante el desarrollo del proyecto y la propuesta que de esta se derive, ya que son trascendentales las implicaciones que la mejora puede aportar al problema o causa principal, y los beneficios que KCR Costa Rica pueda obtener de esta, operativa y financieramente.

Antecedentes

Con el fin de poder fundamentar y evaluar trabajos o proyectos anteriores, se procede a mencionar una serie de trabajos de estudio relacionados con el objetivo de este proyecto. Dicha información brinda una amplitud de posibles formas, estrategias y métodos de trabajo que permitan direccionar el proyecto bajo un enfoque real y a la medida de las necesidades de KCR Costa Rica. Por consiguiente, se detalla a continuación:

Artículos científicos y/o revistas

El primer artículo tomado de la revista *Ciencias Holguín* en el año 2020 bajo el título “La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos”, del autor Dandier Calzado Girón, menciona haberse apoyado en diferentes métodos y técnicas de investigación. Entre ellos: el método dialéctico, que permitió analizar el contexto del enfoque logístico en la economía de almacenes de un operador logístico (Calzado, 2020). Del mismo modo, se utilizó el sistémico y estructural en la explicación e interrelación de los elementos que fundamentan el procedimiento. En cuanto al método de análisis y síntesis al procesar la información obtenida de la bibliografía consultada para la conformación del procedimiento, se empleó el método de inducción y deducción en el establecimiento de la hipótesis que se presenta en el trabajo. Los métodos empíricos, por su parte, se usaron en el proceso de obtención de algunos resultados por medio de: la observación directa, las encuestas, las entrevistas, la consulta de documentos para la recopilación de la información, entre otros. Los métodos cuantitativos particulares se emplearon en la aplicación de técnicas para definir la forma de almacenamiento como el grado de masividad, realizar el balance demanda capacidad como la capacidad y la demanda netas, evaluar el nivel de servicio al cliente

como el índice del nivel de servicio y verificar la concordancia entre las respuestas como el coeficiente de concordancia W de Kendall.

Bajo este esquema, se resumen las principales conclusiones:

- La propuesta y validación del procedimiento para la gestión logística de almacenes en el Almacén Mayorista 10 C contribuyeron a la formulación de acciones para elevar el nivel de servicio al cliente y mejorar el proceso de toma de decisiones.
- El diagnóstico de la actividad de almacenamiento arrojó que existe un almacenamiento selectivo con acceso directo a las cargas unitarizadas, insatisfacción por parte de los clientes y utilización inadecuada de la tecnología de almacenamiento.
- El crecimiento del soporte tecnológico requiere de una metodología de gestión que permita la planificación y organización de los almacenes a partir del volumen de los productos, y realizar el control sobre la base de las condiciones del almacenamiento y sus posibles impactos en los balances de capacidades.

El segundo artículo es de la revista *Scientia Et Technica* publicado en el año 2018 bajo el título “Evaluación del desempeño de un aliado estratégico para operación logística”, por los autores Luz Carime Urbano Guerrero, Luz Stella Muñoz Marín, Juan Carlos Osorio Gómez. El artículo expone la metodología utilizada para el abordaje del problema, donde básicamente se fundamenta en la aplicación del método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para definir un modelo de evaluación de aliado estratégico de carga terrestre contenerizada, en una empresa industrial colombiana. El AHP está diseñado para solucionar problemas complejos de criterios múltiples y fue desarrollado a finales de la década de los 70 por Thomas L. Saaty. Su esencia radica en disminuir la complejidad de la evaluación de múltiples criterios, por medio de un modelo jerárquico, que les permite a los entes decisores una mejor visualización del problema y la comparación por pares de los elementos involucrados (criterios, subcriterios y alternativas) (Urbano, Muñoz y Osorio, 2018, pp. 511-518).

Como principales conclusiones del estudio, se determinaron los siguientes:

- El seguimiento del desempeño del proveedor es un proceso crítico que se debe realizar de forma detallada y con la periodicidad establecida, pues ofrece los insumos para el desarrollo exitoso de una alianza estratégica, al brindar la información necesaria para la toma de decisiones en la gestión de la cadena de abastecimiento.

- La metodología planteada representa la integración de las partes involucradas para analizar el proceso a partir de unos criterios y subcriterios específicos, con el propósito de identificar las fortalezas y oportunidades de mejora que contribuyan al alcance de los beneficios en común.
- Esta metodología puede ser ajustada y extendida a cualquier empresa e incluso otros tipos de servicio, como herramienta para la toma de decisiones.
- Se recomienda que el evaluador designado cuente con un amplio conocimiento de la operación y se soporte en hechos y datos para emitir los juicios de evaluación objetivos.

El tercer artículo fue publicado en la revista *EIA* en el año 2018 bajo el título: “Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados”, por los autores José Luis Cardona Tunubala, Juan Pablo Orejuela Cabrera y Carlos Alberto Rojas Trejos. En este, se menciona una metodología para la gestión de inventario en bodegas de materia prima para industrias del sector de alimentos concentrados. La metodología tiene cuatro fases. Como primera fase, se realiza una clasificación ABC de los ítems. En la segunda fase, se determina para la demanda de cada ítem el patrón, la variabilidad y se realizan los pronósticos y, tomando como base la variabilidad de la demanda y el nivel de servicio deseado, se define el inventario de seguridad para cada ítem. En la tercera fase, se establece la política de control de inventarios. Como fase final, se realiza un modelo de optimización que permite definir el lugar de almacenamiento de los inventarios de materias primas. Esta metodología tiene como objetivo gestionar de manera integrada el control de inventario y la ubicación de ítems en bodegas de materia prima en la industria de alimentos concentrados (Cardona, Orejuela y Rojas, 2018).

Dentro de las principales conclusiones, se destacan:

- La integración entre el sistema de pronósticos y la gestión de inventarios juegan un papel importante en la industria de concentrados, ya que el gran volumen de materias primas que esta industria emplea hace que los esfuerzos en estos dos procesos permitan una reducción importante en los costos operativos y financieros asociados con el almacenamiento de materias primas.
- La clasificación ABC, por su parte, permitió concentrar los esfuerzos en la gestión de las materias primas en la industria de concentrados, puesto que facilita la alineación entre la complejidad de las herramientas empleadas para la gestión de la demanda y el inventario

con la relevancia que tienen los ítems en las variables de control de la compañía, tales como el costo anual de compra o la participación en las compras totales. En tal sentido, permitió identificar que materias primas como el maíz, la torta de soya y los demás que pertenece al grupo A de la clasificación ABC, requieren de sistemas de pronósticos y políticas de control de inventario más especializado por su importante participación en el proceso.

- La utilización de un adecuado sistema de pronósticos garantiza una mejor calidad en el cálculo de los errores del pronóstico sobre los que se estima la variabilidad de la demanda y determina el inventario de seguridad, que tiene como objetivo brindar un adecuado nivel de servicio, balanceando los inventarios y minimizar los faltantes de los ítems más importantes y el exceso en los otros ítems.
- Esta propuesta metodológica constituye una estrategia que facilita el proceso de toma de decisiones en control de inventarios y disposición de almacenes en industrias de alimentos concentrados, ya que integra las dos actividades relacionadas con la estrategia de inventarios y almacenamiento.

El cuarto artículo es de la revista *Ingeniería Industrial, Actualidad y Nuevas Tendencias* publicado en el año 2018 bajo el título: “Almacén: área clave del proceso de producción en una empresa del ramo de la construcción al noroeste de México” por los autores Luis Felipe Romero Dessens, Jaime Alfonso León Duarte, Daniela Michelle Alvarado Coronado, Mucia Lorena Llanes Robles y Ezequiel Alonso Sanz Moreno. Ellos enfocan su metodología en sus procesos, debido a una ineficaz administración del área de almacén y una metodología aplicada en tres etapas basada principalmente en un sistema de gestión y el uso de herramientas tecnológicas de rápida implementación. Al final, se observa cómo, con pequeños cambios, se obtienen grandes resultados en este sector, como el ahorro de tiempo, de recursos económicos y de materiales, demostrando que el área de almacén e inventario es una parte esencial dentro de los procesos en la industria de la construcción. Esta metodología permitirá analizar desde la perspectiva de manufactura, los elementos que componen la práctica de construcción y la posibilidad de utilizar estrategias de solución de implementación rápida que puedan ser utilizadas tanto en la manufactura convencional como en la industria de la construcción (Romero, León, Alvarado, Llanes y Sanz, 2018, pp. 81-98).

El estudio cuenta con tres fases, inicia con una investigación sustancial del estado actual y la detección de oportunidades de mejora, posteriormente, se pretende que, con base en lo diagnosticado, se proponga una serie de soluciones, con el fin de implementar las que mejor se adecuen al problema. En la etapa final, se presentan y miden los resultados obtenidos por la aplicación de las herramientas de rápida implementación.

En conclusión, se determina lo siguiente:

- Al realizar el análisis de la situación actual en una empresa mexicana del sector de la construcción, se detectó la necesidad de pasar de los modelos tradicionales de administración a un nivel un poco más avanzado, esto para hacer frente a los cambios que están dándose en el entorno productivo.
- Se han analizado los métodos de administración y control de proyectos constructivos en dicha empresa, comprobando que deben evolucionar hacia la utilización de nuevas técnicas o herramientas de trabajo, por ejemplo, el uso de una metodología clara y fácil de implementar para obtener resultados rápidos, y es con esta idea en mente que surgió la metodología de tres etapas que permitió de una manera sencilla y con la inversión de pocos recursos (tiempo, dinero, capacitación), el comenzar a obtener resultados positivos en cuanto a la compra, control, disposición y suministro de los distintos materiales requeridos en el proceso de Obra, ayudando a reducir los tiempos de surtido Almacén-Obra, mejorar la adquisición de grandes volúmenes de materiales a menores precios, controlar el grado de avance y de insumos invertidos por casa en construcción, detección de excesos o faltantes de material, entre otros beneficios antes descritos.
- Si se toma en cuenta que la gran mayoría de empresas de este sector están siendo administradas de la manera tradicional, esta metodología pudiera ser la clave para la inclusión de nuevas tecnologías que apoyen y modernicen a la industria de la construcción en el sector al darle la relevancia que el área de almacén merece como un primer paso.
- Finalmente, hay que recalcar que la metodología fue implementada de forma rápida, se obtuvieron resultados favorables en un corto plazo (2 semanas) después de iniciar a trabajar con ella y se espera, en un futuro trabajo, presentar, con datos reales, las cifras oficiales obtenidas a lo largo de todo un nuevo proyecto de construcción para compararlo con los valores obtenidos con anterioridad en otros desarrollos residenciales.

En el quinto y último artículo de la revista *Ingeniería* de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, publicado en el 2018, bajo el título: “Dimensionamiento de Almacén a partir de la Planificación de Requerimiento de Materiales en una Fábrica de Revestimiento de Poliuretano”, de los autores Andrés Mauricio Hualpa y Carolina Suárez, quienes exponen un método de dimensionamiento de almacenes compuesto de dos fases. En la primera se definen variables y parámetros que son obtenidos a partir del proceso de planeación de la producción; en la segunda, se desarrollan cinco etapas que culminan con el diseño integral del almacén, en la cual se aplica un modelo matemático de dimensionamiento existente que incorpora una nueva ecuación (Hualpa y Suarez, 2018, pp. 48-69).

Como principales conclusiones, se detallan:

- El método es funcional en la organización, puesto que permite evaluar opciones de configuración de flujo y su respectivo dimensionamiento, los cuales pueden influir en decisiones de gran importancia, por ejemplo, en determinar la capacidad operativa de la empresa a corto, mediano y largo plazo.
- Igualmente, para futuras investigaciones, es de interés estudiar nuevas condiciones como es la compatibilidad del método propuesto con distribuciones diferentes a la configuración tradicional de estanterías paralelas.
- Es relevante mencionar que en el método presentado se integran dos áreas del conocimiento: la planeación de la producción y el dimensionamiento del almacén, cuya relación permite una mejor sincronización en datos relacionados con recepción, almacenamiento y distribución siendo estas operaciones primarias en este tipo de instalaciones.
- Se identificaron restricciones con el método de dimensionamiento relacionadas con la adaptación en almacenes que manejan múltiples unidades de carga, así como la compatibilidad con distribuciones diferentes a la configuración tradicional de estanterías paralelas. Estas restricciones generan opciones de extensión del método para futuras investigaciones, logrando así diseñar almacenes desde la caracterización de su proceso de abastecimiento hasta la configuración interna que garantice la reducción de tiempos de alistamiento y sus costos respectivos.

De los artículos mencionados anteriormente, se logra rescatar diferentes ópticas de cómo se abordan posibles temas o problemas relacionados con temas de almacenamiento de materias

primas para diferentes mercados y/o procesos, lo cual permite, desde una óptica amplia, identificar modelos para el desarrollo del proyecto en estudio. Dado lo anterior, se exponen, de igual manera, una serie de 5 tesis bajo el mismo enfoque y con el propósito de exponer metodologías de estudio y las principales conclusiones de los resultados obtenidos.

Tesis o trabajos de graduación

El proyecto para optar por el grado de Licenciatura en la Universidad de Costa Rica en el año 2017, bajo el título: *Diseño de la metodología para la planificación de la demanda y abastecimiento en la empresa Cuesta del Agua Chirripó S.A.*, de los autores Esteban Morales Madrigal y Marco Clare Castro, se desarrolla partiendo como primera fase la realización de un diagnóstico basado en el análisis de la toma de pedidos, nivel de servicio, análisis de procesos y determinación de la demanda; utilizando para esto herramientas estadísticas para la determinación de la demanda, comparativas del actual modelo de planeación versus *Frazalle forecasting principles*, por ejemplo. Posteriormente, realizan un diseño en función de lo identificado en el diagnóstico donde proponen un modelo de análisis de pronóstico de la demanda, indicadores de gestión como *Fill Rate*, herramientas integrales como S&OP (*Sales & Operation Planning*) y, finalmente, la validación del modelo propuesto por medio de simulaciones matemáticas, modelos matemáticos de pronóstico y medición del error de pronóstico, por mencionar algunas, lo cual permite dimensionar el inventario y las posibles alternativas para la propuesta de mejora en almacenamiento y gestión (Morales y Clare, 2017).

Del trabajo realizado, se rescatan las siguientes conclusiones:

- Se obtiene una mejora en el error de pronóstico del 10 % equivalente a un ahorro anual de 51 millones de colones aproximadamente, lo que mejora significativamente los niveles de inventario, así como la gestión de reaprovisionamiento.
- Con la metodología diseñada para la planificación de la demanda y abastecimiento basada, a su vez, en la teoría de S&OP, se logra una mejor sinergia entre los departamentos, lo que permite mejor consenso y pronósticos colaborativos, permitiendo una mejora del pronóstico del 16,85 % versus el actual modelo.
- Con la utilización del modelo de reaprovisionamiento para determinar sugeridos de compras, disminuyo el inventario promedio hasta en un 37 % (10 951 artículos menos), aumentando la rotación del inventario en un 50 %.

En el segundo trabajo para optar por el grado de Bachillerato en la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 2016, bajo el título: *Análisis de costos y propuesta de mejora de la gestión de almacenamiento en una empresa de consumo masivo*, la autora Karla Liz Coca Oscanoa menciona que el proyecto se desarrolla empleando primeramente, una descripción, análisis y diagnóstico de la situación actual a nivel de procesos, costos y estimaciones con un horizonte a 4 años; posteriormente, expone una propuesta de mejora del escenario ideal considerando temas como ubicación de la bodega, distribución de planta, sistemas y tecnologías (software), indicadores de desempeño, entre otras mejoras. Finalmente, cierra con un análisis económico y financiero en función de la propuesta de mejora planteada (Coca, 2016).

De las conclusiones de dicho trabajo, se rescata:

- Los actuales indicadores para medición de la gestión de almacenamiento no son los idóneos, puesto que solo miden las consecuencias de un error más no la efectividad del proceso de almacenamiento, ya que lo realiza un operador externo logístico.
- El almacén propuesto se localizará en el distrito de Cercado de Lima, debido a que el 60 % de la demanda es de la provincia de Lima y aplicando el método de centro de gravedad entre el puerto del Callao, la planta de producción en Lima y los principales clientes se obtuvo Cercado de Lima como el distrito ideal (geográficamente mejor ubicada).
- Se requiere una inversión para el terreno de 10 939 500 soles, para los equipos de 909 246 soles y para la implementación del WMS de 265 000 soles.
- En la evaluación realizada, se obtuvo un VAN de 7 507 000 soles, mayor a cero, y un TIR de 51 %, ambos indicadores conllevan a concluir que la propuesta de mejora es rentable.

El tercer trabajo para optar por el grado de Licenciatura en la Universidad de Costa Rica en el año 2016, se titula *Rediseño de los procesos de almacenamiento y abastecimiento del centro de distribución en seco de Auto Mercado*, de los autores Kevin Cano Arias, Óscar Goluboay Badilla y Elmer Redondo Lizano; ellos elaboran un diagnóstico de la situación actual, realizando mapeos de procesos, análisis de funciones logísticas, levantamiento del *layout* del CEDI, perfilado de productos, entre otros; utilizando herramientas como diagrama de BPMN, análisis estadístico, Pareto, ABC de productos, comportamiento histórico, que les permite dimensionar el problema planteado y establecer los antecedentes para la medición del impacto actual. Posteriormente, se propone como parte del diseño un balanceo de cargas de trabajo, una guía de acomodo de almacén

que permitió el rediseño del proceso de abastecimiento, aplicando herramientas como diagramas SIPOC, balance de líneas, análisis de datos, que pasaron en la propuesta de almacenamiento en función de las particularidades del negocio y cambio de mentalidad, en resumen, romper paradigmas y actualizarse en las nuevas tendencias. Finalmente, concluyen con una validación económica y beneficios asociados de la propuesta de rediseño, mediante simulaciones de escenarios y su respectivo análisis como entregables del proyecto donde se exponen los hechos relevantes por los cuales se considera exitoso lo planteado (Cano, Goluboay y Redondo, 2016).

Bajo esta premisa, se resumen las principales conclusiones:

- Se obtiene una reducción de los costos logísticos del CEDI de los productos secos del 17 %, y una mejoría en el nivel de inventario de alta, media y baja prioridad, lo que permite a Auto Mercado un mejor aprovechamiento de los recursos.
- El diseño del perfilado de los productos le permitió a la organización un panorama más claro del comportamiento de sus productos para la toma de decisiones, esto permite pronosticar comportamientos para posible nuevos productos.
- La creación de un *dashboard* de indicadores destaca los puntos importantes para todas las partes interesadas y la necesidad de trabajar en equipo. De igual forma, se propone establecer el inventario de seguridad en función de la incertidumbre de la demanda y no basado en una política, práctica que permitió una reducción de 384 millones en el *safety stock* y más de 650 millones en el inventario general.

El cuarto trabajo para optar por el grado de Licenciatura en la Universidad de Costa Rica en el año 2016, se denomina *Sistema de Gestión de Almacenamiento en Almacenes el REY*, de los autores Marbeth Xiomara Delgado Castro, Katherine Vanessa Ulate Rojas y Mario Andrés Vargas Mora, el cual expone el desarrollo del proyecto, partiendo como primera fase de la realización de un diagnóstico basado en el análisis y flujos del CEDI, clasificación de artículos, evaluación de la gestión logística, entre otros; utilizando herramientas como diagramas de flujo, muestreos, diagramas de Pareto, por mencionar algunas. Como segunda fase, realizan un rediseño de los flujos de los procesos logísticos, redistribución de áreas de almacenamiento por familias o categorías de productos y la definición de tecnologías para la administración y control de inventarios. Por último, realizan una validación del aumento de la capacidad de almacenamiento del CEDI y la evaluación

de la factibilidad económica de la propuesta considerando todas las propuestas mencionadas (Delgado, Ulate y Vargas, 2016).

Como principales conclusiones de trabajo realizado, se tiene:

- El rediseño propuesto expone una mejoría basada en los estándares de clase mundial del 89 % versus un 17 % identificado en la fase de diagnóstico, lo cual es positivo para los intereses de la organización.
- El escenario propuesto permite utilizar la capacidad instalada del CEDI en un 92,5 %, siendo este porcentaje el idóneo, considerando la segregación por familias y la continuidad de la operación.
- El CEDI dispondría de capacidad suficiente para incorporar un nuevo punto de venta en el año 2017, permitiendo al negocio continuar con su modelo de crecimiento de los últimos 5 años, sin embargo, de continuar con el mismo ritmo de crecimiento, sería necesario considerar un nuevo CEDI con mayor capacidad de almacenamiento.

El quinto y último trabajo para optar por el grado de Licenciatura en la Universidad de Costa Rica en el año 2016, se titula *Diseño de la Gestión de Almacenamiento en la Bodega de Seco de Mayca Food Service*, de los autores Ángela Patricia Huertas Blanco, Dodanim Gerardo Campos Muñoz y Steven Jesús Ponce Álvarez. Este permite ejemplificar una metodología partiendo primeramente por un diagnóstico basado en el análisis de procesos del almacén, comportamientos de pedidos, costos asociados, *Benchmarking* con otras empresas o modelos; utilizando herramientas como diagramas de flujo, estadística, regresión lineal, clasificación ABC, entre otros; todo con el fin de entender y dimensionar la problemática existente. Como una segunda fase, gestionaron un diseño considerando la definición de los tiempos que se invierten en el proceso, *layout* del almacén, planificación y control del almacén, esto en función del almacén de producto seco y la dinámica de alisto y almacenamiento del inventario. Finalmente, realizan una validación económica del cambio o propuesta de diseño de almacenamiento para los productos secos, mediante pruebas piloto, análisis de costo-beneficio, estudio de tiempos y movimientos, lo cual postula un horizonte de factibilidad en términos de 2 años (Huertas, Campos y Ponce, 2016).

En resumen, las principales conclusiones del proyecto serían:

- El modelo de parámetro de ubicación propuesto mejora los problemas fundamentales del sistema actual, tales como retrasos en los tiempos de alisto, debido a largos recorridos a la hora de alistar.
- El proyecto plantea soluciones a las particularidades y características del marco contextual de Mayca, considerando buenas prácticas de almacenamiento gracias a la consideración de benchmarking como herramienta comparativa.
- Los modelos de parámetros de ubicación proyectan una rentabilidad sobre la inversión del 38 %, donde, para el primer mes, se justifica su aplicación, siendo para el segundo mes un porcentaje de rentabilidad del 100 %.

Definitivamente, cabe mencionar que las diferentes tesis y artículos expuestos anteriormente, montan las bases y guía sobre las diferentes formas o aristas en la cuales se puede proponer, identifica, medir, mejorar y postular proyectos de alto impacto en temas de almacenamiento, administración y metodologías en la administración de inventarios, no solo enfocado en prácticas comunes o habituales que se conocen con normalidad, sino que permite explorar diferentes problemas con mercados similares o diferentes, pero que, en el fondo, comparten similitud en problemáticas y posibilidades de mejorar su gestión, y lo más importante con ahorros y entregables con un alto grado de rentabilidad.

Para efectos del proyecto a desarrollar, donde se busca proponer un modelo de almacenamiento en KCR Costa Rica que permita optimizar sus costos operativos, los antecedentes mencionados proporcionan un horizonte y herramientas para el abordaje de la problemática, así como una guía estructurada sobre metodologías y ópticas, en las cuales se puede desarrollar el estudio.

Proyecciones

En este apartado, se pretenden exponer las expectativas que se esperan conseguir con el estudio y entregables de este, por consiguiente, se enuncian las siguientes proyecciones del proyecto:

- El proyecto tiene como alcance el almacenamiento de materia prima, ya sea interno o externo (3PL), de todas las materias primas de KCR Costa Rica Costa Rica, no se estará considerando el almacenamiento del producto terminado.

- Se busca generar un modelo de reducción del almacenamiento externo de materia prima en, al menos, un 40 % con un horizonte de 3 años (al cierre del 2023), sin considerar el volumen incremental por la adquisición de negocios en ese período.
- El proyecto pretende conocer y entender el modelo actual de compras y proyecciones de volúmenes de materia prima, sin embargo, no se estarán generando mejoras al proceso de compras o reabastecimiento, dado que se enfoca en el almacenamiento y sus costos asociados.
- No se considera el volumen incremental de materia prima a raíz de la adquisición e integración del negocio GS para finales del 2020, el cual muestra un incremento del 20 % en comparación a los volúmenes actuales de KCR Costa Rica.
- Evidenciar las principales causas o variables que afectan la administración óptima del inventario de materia prima en KCR Costa Rica Costa Rica, repercutiendo directamente en el almacenamiento del inventario y su costo.
- Presentar un modelo de almacenamiento de materia prima que reduzca en, al menos, un 40 % los costos de almacenamiento externo para los próximos 3 años (finales del 2023).
- Determinar la capacidad instalada real del almacén de materia prima, considerando la distribución de planta y características propias del inventario.
- Exponer las mejoras o nuevos indicadores de proceso que permitan gestionar el accionar en temas de almacenamiento y la toma de decisiones, tomando en consideración variables relevantes que puedan repercutir en temas de costos y presupuesto.
- Desarrollar herramientas y conocimiento en torno a las mejores prácticas de almacenamiento en la actualidad mundial soportado por otras iniciativas o proyectos con líneas de estudio similares.
- Proporcionar a la organización una herramienta o metodología que permita la toma de decisiones de manera integral en temas de almacenamiento de materia prima y los costos asociados.
- Nutrir de conocimiento a la organización sobre modelos y mejores prácticas de almacenamiento que han permitido a otras organizaciones ser exitosos en este tema.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En este capítulo, según lo mencionado por los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014), se “trata con profundidad únicamente los aspectos relacionados con el problema, y que vincula de manera lógica y coherente los conceptos y las proposiciones existentes en estudios anteriores” (p. 75). Dado lo anterior, para la elaboración de un marco teórico, es recomendable la construcción de un mapa conceptual o una segregación por índices, con el fin de proporcionar una guía clara y conceptual de las herramientas a aplicar, así como la correlación de estas en función al desarrollo del proyecto.

A continuación, se mencionan algunos conceptos básicos, con el objetivo de dar contexto al estudio en cada una de sus etapas y de las herramientas a utilizar, las aplicaciones en el estudio y los entregables para efectos del proyecto. Lo anterior como premisa a la propuesta de implementación que conforme se avance en dicho marco teórico, se definirán cada una de las herramientas y su aplicación práctica al proyecto.

Conceptos básicos

La propuesta de un modelo de almacenamiento tiene como primera fase mencionar algunos conceptos básicos y de contexto, donde se comentan las necesidades de la empresa que esta básicamente ligada a la problemática del proyecto (justificación del estudio), la definición de las herramientas a utilizar, el cual está fundamentado por referencias bibliográficas y los antecedentes de proyectos con temas o estudios similares, sin dejar de lado su aplicación práctica en el estudio. Asimismo, dentro de la definición de conceptos, es importante mencionar que la empresa se encuentra certificada en FSSC 22000 (2019), norma de inocuidad alimentaria y que dentro de sus bases o requisitos implica la implementación de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) y HACCP (Análisis de riesgos y puntos críticos de control). Por consiguiente, las BPM dentro de sus requisitos contempla las buenas prácticas de almacenamiento (BPA), tema que se considera y respeta dentro del análisis del proyecto en desarrollo.

Dentro de los conceptos básicos o definiciones, es importante aclarar qué se entiende por FSSC 22000 (2019) (*Foundation for food safety certification*) por sus siglas en inglés. Esta es una organización independiente, sin fines de lucro con sede en los países bajos, que mantiene la propiedad y el *copyright* del sistema y emite los acuerdos de licencia para los organismos de certificación, la norma provee de una plataforma que busca asegurar y ofrecer herramientas de

calidad para las industrias alimentarias para la conceptualización de un sistema de calidad en gestión en seguridad alimentaria. Dicha norma, la cual se encuentra en su versión 5, publicada en mayo del 2019, es la versión más reciente que se aplica en la actualidad para procesos de certificación o recertificación de sistemas de gestión (SG) enfocadas en inocuidad alimentaria, siendo KCR Costa Rica una empresa certificada en dicha norma y, por ende, posee procesos documentados que, para efectos del proyecto a desarrollar, es importante, ya que la norma en sus apartados menciona y evalúa el almacenamiento de materias primas desde varias aristas, por consiguiente, cumplir con BPM e incluso BPA (siendo ambas homólogas) es vital para garantizar el apego a los requisitos que pide la norma FSSC 22000 en sus estatutos.

Continuando con definiciones o conceptos básicos, las BPA (2013) es un reglamento que tiene como objetivo las reglas generales y actuales relativas a las buenas prácticas de almacenamiento y distribución de los medicamentos, con el propósito de garantizar que la calidad de estos se mantenga y así contribuir a la salud de la población. Este reglamento se da por decreto, el cual se publica mediante el medio oficial (La Gaceta) avalado por la Presidencia de la República y el Ministerio de Salud, bajo el N° 37700-S. A pesar de que dicho reglamento está muy orientado en temas de almacenamiento de medicamentos, no exime a cualquier organización de la industria alimentaria poder tomarla como referencia o base para la conceptualización de almacenes bajo estos parámetros.

En la actualidad, KCR Costa Rica es una empresa certificada en FSSC22000, por ende, se estará respetando y tomando como guía en apego a las políticas internas de la compañía para la propuesta del modelo de almacenamiento.

A continuación, se exponen las fases que constituyen la propuesta de implementación, sus respectivas fases y sustento bibliográfico aplicado al presente estudio.

Propuesta de implementación

En esta fase, se inicia con la propuesta de implementación desglosando en 5 subfases para estructurar el estudio, esta corresponde a la descripción de la situación actual, la medición de la situación actual, la determinación de las causas, las conclusiones del diagnóstico y las alternativas de solución. Dicho detalle de las subfases mencionadas se presenta a continuación.

Descripción de la situación actual

En la primera subface (descripción de la situación actual), se inicia con un mapeo de procesos o diagrama de proceso, el cual busca diagramar el proceso actual, con el fin de dimensionarlo, esto a nivel de procesos de recorrido y/o procesos de información.

Mapeo de procesos.

En el libro de Anaya (2011) se menciona que los procesos operativos logísticos implican siempre un flujo de materiales, se utilizan los denominados “procesos de recorrido”, basados en la técnica Bedaux que muestra la Figura 2.

Figura 2. Simbología técnica de Bedaux.

Nomenclatura	Definición
●	Operaciones manuales (con o sin ayuda de máquinas)
●	Operaciones automáticas sin intervención humana
■	Operaciones mentales o burocráticas (incluida entrada de datos en terminales)
D	Demora o espera pendiente de otra operación
➔	Transporte o movimiento físico del producto de un área de trabajo a otro
▼	Almacenamiento del producto

Nota: adaptado de Anaya (2011).

Continuando con Anaya (2011), menciona que “la idea es dividir un proceso en las operaciones elementales de que consta, evaluando su frecuencia y tiempos estándar de ejecución” (pp. 125-126) (...). “Los procesos o diagrama de información es una expresión sintetizada del origen y destino de la documentación que utiliza la empresa para activar los diferentes procesos operativos de la misma” (p. 127).

En la Figura 3, se muestra uno de los formatos más utilizados para la aplicación de este tipo de mapeos o diagramas de procesos, la cual permite dar un ordenamiento lógico respetando el uso de la nomenclatura mencionada anteriormente (Anaya, 2011, p. 127).

Figura 3. Diagrama de proceso de recorrido.

Nomenclatura	Cod. Operación	Denominación	Descripción de operación	Tiempo medio por documento
● ▽ ⇨ D □ ⊘	1	Detalle 1	Descripción de la operación 1	Tiempo (minutos o segundos) 1
○ ▽ ⇨ D □ ⊘	2	Detalle 2	Descripción de la operación 2	Tiempo (minutos o segundos) 2
○ ▽ ⇨ D □ ⊘	3	Detalle 3	Descripción de la operación 3	Tiempo (minutos o segundos) 3
○ ▽ ⇨ D ● □ ⊘	4	Detalle 4	Descripción de la operación 4	Tiempo (minutos o segundos) 4
○ ▽ ⇨ D ■ □ ⊘	5	Detalle 5	Descripción de la operación 5	Tiempo (minutos o segundos) 5
○ ▽ ⇨ D □ ● ⊘	6	Detalle 6	Descripción de la operación 6	Tiempo (minutos o segundos) 6
○ ▽ ⇨ D ■ □ ⊘	7	Detalle 7	Descripción de la operación 7	Tiempo (minutos o segundos) 7
○ ▽ ⇨ D ● □ ⊘	8	Detalle 8	Descripción de la operación 8	Tiempo (minutos o segundos) 8
○ ▽ ⇨ D □ ⊘	9	Detalle 9	Descripción de la operación 9	Tiempo (minutos o segundos) 9
○ ▽ ⇨ D □ ⊘	10	Detalle 10	Descripción de la operación 10	Tiempo (minutos o segundos) 10

Nota: Harry Ureña Muñoz.

Estos diagramas permitirán dimensionar los flujos de procesos a nivel operativo y de información actual del almacén, sumado a un organigrama de funciones con los responsables que intervienen en el proceso, facilitará la identificación de la cadena de valor operativo y de información relevantes dentro de los flujos de procesos actuales, elementos significativos para las fases subsiguientes en el estudio a realizar (Anaya, 2011, p. 127).

Para la determinación de las características propias de almacén o bodega, es vital entender y clasificar varios conceptos entorno a esta disyuntiva, tales como: tipología del almacén, tipo de mercancías y método de almacenamiento actual. (Flamarique, 2019, pág. 23)

Tipología de almacén.

Una vez claros los entregables del mapeo de procesos, es importante definir los conceptos anteriormente mencionados, donde, según Flamarique (2019), se puede mencionar lo siguiente en cuanto a la tipología de los almacenes, de acuerdo con su función y necesidades:

Empresas industriales: son aquellas que crean un producto a partir de una o varias materias primas. Estas empresas normalmente necesitan almacenes (independientes, externos o en las propias instalaciones de la compañía) de materias primas.

Empresas mercantiles: a este grupo pertenecen las empresas comerciales y las de servicios, aunque algunas pueden incluirse en los dos grupos (p. 23).

Este tipo de empresas, a su vez, se dividen en: “almacenes de régimen jurídico o según las necesidades de la empresa”. Flamarique (2019) menciona que el “régimen jurídico pueden ser de

tipo propiedad, alquiler, renting o leasing; o según las necesidades de la empresa, donde la empresa depende de la naturaleza de las mercancías que ha de almacenar (materias primas, semielaborados, consumibles, acabados, archivos)” (p. 27).

Lo anterior va a permitir clarificar a KCR Costa Rica dentro del grupo que aplica, esto en función del almacenamiento, según las necesidades de las mercancías que maneja. Cabe mencionar, a razón del contexto operativo, que en el almacén de materia prima existen dos divisiones de productos: “productos dulces y productos salados”; por consiguiente, se debe respetar esta segregación por temas asociados con FSSC 22000 y la política de garantizar el respeto a la segregación de productos declarados “alérgenos”, siendo este punto importante dentro de la descripción del tipo de empresa y almacén. Aunado a lo anterior, es importante entender el tipo de mercancías que actualmente se almacenan en la bodega (interno o externo) y comprender las características de estas, en función de respetar y modelar la propuesta en apego a las particularidades de la materia prima en estudio, detalle que se muestra a continuación.

Tipo de mercancías.

Continuando con el tema de segregación del inventario por sus características, es importante definir el tipo de mercancía, Flamarique (2019) define cuatro grupos de mercancías en función de las necesidades de la organización y del producto:

Compatibles (mercancías de igual naturaleza o de características similares que pueden ubicarse próximas), incompatibles (puede venir dada por necesidades de conservación, por la naturaleza de la mercancía, posibilidad de contaminación, de intoxicación peligro o por motivos de seguridad), complementariedad (mercancías que por su función o características se complementan, se pueden almacenar unos próximos a los otros) y por último de tamaño y forma (por la tipología de la estantería, maquinaria que se ha de emplear o el espacio que se necesite según las mercancías) (p. 39).

En la práctica, es relevante la identificación y aplicación de dichos conceptos para definir la relación y categorización de las mercancías bajo estas 4 aristas, lo cual permite dimensionar para efectos de la propuesta los escenarios en función de respetar y considerar las políticas de almacenamiento, que dicho sea de paso, está directamente relacionado con el método de almacenamiento, punto intrínseco dentro del mapeo del proceso que se expone a continuación.

Método de almacenamiento.

En el libro de Flamarique (2019), se mencionan dos tipos de métodos de almacenamiento: “ordenado donde cada mercancía tiene asignado un espacio o unas ubicaciones predeterminadas y fijas; y caótico o de hueco libre donde se asignan las ubicaciones a medida que se recibe la mercancía (normalmente se trata de ubicaciones estandarizadas)” (p. 42).

En KCR Costa Rica, al ser una empresa trasnacional y contar con un ERP o sistema para la administración del almacén (SAP), la segregación va a permitir entender el método de almacenamiento actual y a cuál modelo se ajusta, considerando todas las particularidades, características y definiciones anteriormente detalladas en la descripción de la situación actual. No obstante, en la segunda fase de la investigación que a continuación se introduce, se encauza la medición de la situación actual a nivel de proceso considerando tres procesos: la recolección de datos, la determinación de la capacidad actual del almacén y los costos operativos asociados.

Medición de la situación actual

Recolección de datos.

El primer tema en la recolección de datos se centra en la extracción de históricos de almacenamiento, consumo de materias primas, compras, rotación, entrevistas, entre otros; pero, para llegar a ello, es importante identificar la unidad de muestreo, con el fin de definir posteriormente la muestra. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 172).

Históricos

Tal y como lo define Hernández, Fernández y Baptista (2014), la unidad de muestreo es identificar el “qué o quienes, es decir, los participantes, objetos, sucesos o colectividades del estudio, se le denomina también como casos o elementos de estudio” (p. 172).

La anterior definición permite delimitar la población, que en el actual estudio esta dado por la materia prima que almacena KCR Costa Rica, siendo la muestra, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el “subgrupo del universo o población del cual se recolectaran los datos y que debe ser representativo de ésta, lo que abre el siguiente proceso en la recolección de datos como lo es la confiabilidad en la base de datos de donde procede la muestra, la validez y la objetividad”. El cumplimiento de las tres características mencionadas anteriormente está en función del instrumento utilizado para la medición de los datos, siendo el sistema actual de la compañía el

canal de información que, se estima, facilitara la disponibilidad de datos históricos, apoyado en la base de datos del sistema y que, eventualmente, dará paso la aplicación de una clasificación ABC de las materias primas que actualmente se almacenan, tomado como parámetro el valor monetario del ítem, volumen de compra o, incluso, puede ser en función del consumo en procesos subsecuentes.

Bases de datos.

Una base de datos, según lo define Marqués (2011):

Es un conjunto de datos almacenados en memoria externa que están organizados mediante una estructura de datos. El SGBD (sistema de gestión de bases de datos) permite la definición de la base de datos mediante un lenguaje de definición de datos. Este lenguaje permite especificar la estructura y el tipo de datos, así como las restricciones sobre los datos (pp. 10-11).

El definir y entender las bases de datos o SGBD, para efectos del estudio, es importante, debido a que es la fuente de gran parte de la información a trabajar (software, hardware, ERP, entre otras), la identificación de permisos y acceso a ella son gestiones vitales que se deben tramitar dentro de la organización para entender su lenguaje y el cómo se convierte dichos datos en información útil dentro del análisis de datos.

Clasificación ABC

Con el fin de dar contexto, según lo menciona Flamarique (2019) en su libro:

Toda organización dedicada a la producción de productos es necesario llevar a cabo una segregación de los mismos con el objetivo de controlar, gestionar y facilitar sus movimientos, entradas, almacenaje y salidas de forma rigurosa, basada en la ley de Pareto, conocida como el 80/20 (p. 47).

Dicha segmentación permitirá clasificar el inventario siguiendo los siguientes criterios tomados de mismo libro mencionado anteriormente:

Productos A: productos de una rotación alta o muy alta. Normalmente constituyen entre el 15% y 20% de los artículos y representan entre el 60% y 80% de los movimientos, las ventas, los costos y el inventario.

Productos B: productos con una rotación media. Normalmente constituyen entre el 25% y 35% de los productos y representan entre el 10% y 20% de los movimientos, las ventas, los costos y el inventario.

Productos C: productos con una rotación baja o muy baja. Normalmente constituyen entre el 40% y 60% de los artículos y representan entre el 5% y 10% de los movimientos, las ventas, los costos y el inventario (p. 47).

Esta herramienta va a permitir consolidar y graficar de manera sistemática los productos que componen el universo de materias primas, según su segmentación ABC, facilitando la selección de la muestra de estudio y enfocando los esfuerzos en el análisis de los datos, de acuerdo con la característica que defina la clasificación, ya sea por volumen de compra, valor de la mercancía, rotación o consumo, entre otras. Posteriormente, al análisis ABC de los productos es importante dimensionar la capacidad instalada del almacén, Anaya (2014) lo define como “la cantidad máxima de unidades de almacenamiento que se pueden albergar en una determinada instalación de almacén” (p. 77).

Capacidad instalada.

Según la definición del párrafo anterior, la herramienta va a permitir determinar datos de la construcción (m^2 área de almacenamiento, m^2 área de recepción, m^2 de preparación de pedidos, entre otros), datos de familias de productos que alberga (código de familia y descripción, cantidad de productos de diferentes familias, entre otros) y datos de la naturaleza cuantitativa (consumo anual, índice de rotación, crecimiento previsto, entre otros). Seguidamente, es posible calcular el grado de ocupación del almacén, “este concepto siempre se calcula relacionando la ocupación media del almacén, basándose en el stock promedio anual y transformado en términos de unidades de almacenamiento con la capacidad máxima calculada” (Anaya, 2014).

Grado de ocupación.

Siguiendo con lo mencionado en el libro y autor del párrafo anterior, la teoría menciona que el nivel de ocupación debe situarse en torno a un 80 %, y que en casos muy puntuales se sobrepasa este porcentaje, lo que puede traducirse como una subocupación en ocasiones innecesaria y que conlleva a incremento en los costos de almacenaje y mantenimiento de dicho inventario (p. 153).

Layout (distribución de planta).

De igual forma, la capacidad instalada debe estar asociada por un *layout* o distribución de planta, el cual desde una perspectiva gráfica permite dimensionar en un plano 2D, 3D, entre otros; la planimetría del almacén, la segregación de los inventarios, las dimensiones de la nave, entre otras bondades, la herramienta es vital para conceptualizar gráficamente la situación actual del acomodo y administración del inventario de materia prima (Anaya, 2011).

El *layout* de planta puede darse en 3 planos, según el grado de profundidad o proceso que se quiera mostrar, como, por ejemplo: *layout* general de planta, *layout* de un proceso o *layout* de una operación de un proceso (Cuatrecasas, 2017).

Dicha información será fundamental para la estimación actual del grado de ocupación del almacén, siendo este el punto de partida para el cálculo de la propuesta del modelo de almacenamiento de KCR Costa Rica en función de optimar sus costos operativos, tema que se aborda a continuación como parte de la medición de la situación actual.

Costos operativos.

Los costos operativos, para efectos del estudio en cuestión se categorizan en los siguientes seis tipos, según los clasifica Flamarique (2019):

Adquisición: costo del producto en sí, cuando son empresas fabricantes, son los costos de producción junto a los de las materias utilizadas para ese fin, los pedidos internos.

Almacenaje: es el costo de guardar, mantener y almacenar los productos durante un período de tiempo.

Emisión: es el costo que se genera cada vez que se gestiona un pedido. Comprende el personal, la recepción y la gestión del producto, los productos o materiales utilizados, el transporte y los seguros correspondientes.

Rotura de existencias: es el que se produce por la falta de existencias de una mercadería, cuando la empresa tiene pedidos, pero no pueden servirlos por no disponer del producto demandado en el almacén.

Obsoleto: es aquel que se incurre por tener almacenado producto obsoleto. En este caso se suman los costos de adquisición, de posesión y de emisión (se ha de tener presente que la mercadería obsoleta está ocupando un espacio y unos recursos en el almacén).

Dañado: es aquel que se genera cuando una mercadería está dañada, en mal estado o no se encuentra. Al costo de obsolescencia se ha de sumar en de no servir el producto, que en algunos casos será el costo de rotura de existencias (p. 235).

La segregación de costos indicados anteriormente permitirá identificar y clasificar los costos operativos asociados con la administración del inventario, donde es clara la participación de todos ellos en la actual situación de la compañía, sin embargo, son datos o rubros que serán importantes identificar y medir, pues son indicadores que brindan visibilidad de los costos en la gestión actual del almacén, o incluso se desconoce si se tiene conocimiento de la relevancia de estos y su método de cálculo, información necesaria dentro de las mediciones de esta fase (situación actual) y la determinación de las causas.

Determinación de las causas

La determinación de las principales causas es un apartado vital del trabajo de investigación, donde el objetivo es identificar los rubros que justifican la necesidad de proponer un modelo de almacenamiento a la medida para KCR Costa Rica, su priorización es parte fundamental en enfocar los esfuerzos en lo que anteriormente hemos mencionado como el 80/20. Por consiguiente, se procede a definir teóricamente las herramientas de Pareto e Ishikawa y su utilidad en el presente estudio de determinación de causas (Walter, 2007, pp. 4-5).

Causas principales.

A continuación, se detallan las dos herramientas que permitirán la priorización de las principales causas y sus efectos en la operación actual del almacén de materia prima en KCR Costa Rica.

Pareto.

Según lo define Walter (2007) en su libro, el diagrama de Pareto se describe como:

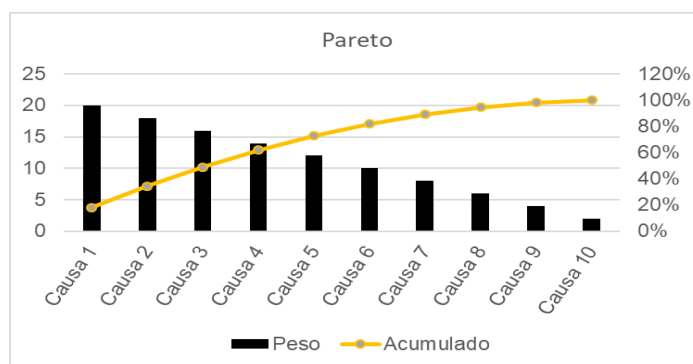
El diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos va a ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa en

la asignación de prioridades a los problemas de calidad, en el diagnóstico de causas y en la solución de estas (p. 4).

Es importante mencionar que el Pareto es una herramienta que no solo es utilizada en la determinación de problemas en temas de calidad, sino que es tan versátil que se utiliza en varios escenarios, dado que permite priorizar problemas de cualquier índole, por lo que, para el actual estudio, no es la excepción la utilización de la herramienta. Seguidamente, es importante considerar algunos elementos para la elaboración del Pareto, de acuerdo con Walter (2007):

1. Cuantificar los factores del problema y sumar los efectos parciales hallando el total.
2. Reordenar los elementos de mayor a menor.
3. Determinar el % de acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.
4. Trazar y rotular el eje vertical izquierdo (unidades).
5. Trazar y rotulas el eje horizontal (elementos).
6. Trazar y rotular el eje vertical derecho (porcentajes).
7. Dibujar las barras correspondientes a cada elemento.
8. Trazar un gráfico lineal representando el porcentaje acumulado.
9. Analizar el diagrama identificando el “punto de inflexión” en este último gráfico (Ver Figura 4).

Figura 4. Diagrama de Pareto.



Nota: Harry Ureña Muñoz.

Para temas prácticos, en la Figura 4, se puede observar de una mejor manera las bondades del diagrama de Pareto y su visualización, herramienta que proporcionará los insumos para el análisis de Ishikawa, como se define a continuación.

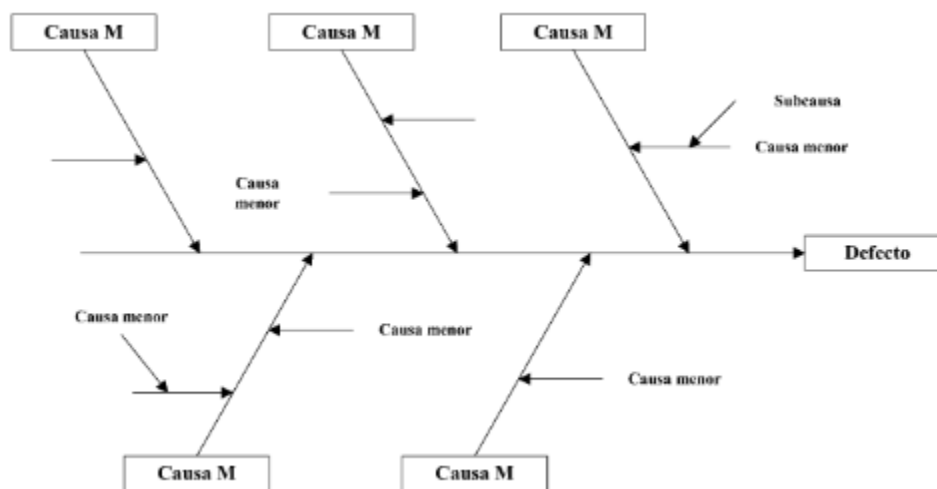
Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa, conocido también como causa-efecto, se define como “la forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos” (Walter, 2007, p. 5).

Walter (2007) define en su libro los siguientes pasos para la elaboración de un diagrama de Ishikawa:

1. Ponerse de acuerdo en la definición del efecto o problema.
2. Trazar una flecha y escribir el “efecto” del lado derecho.
3. Identificar las causas principales a través de las flechas secundarias que terminan en la flecha principal.
4. Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias (p. 5) (Ver Figura 5).

Figura 5. Diagrama de Ishikawa.



Nota: adaptado de Walter (2007).

5. Asignar la importancia de cada factor.
6. Definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra medio ambiente.
7. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema.

8. Registas cualquier información que pueda ser de utilidad (p. 5).

Tomando como base los conceptos expuestos en relación con Pareto e Ishikawa, se estará trabajando en la identificación de las principales causas en la administración de la materia prima en KCR Costa Rica y, por ende, en la determinación de los efectos detectados según la metodología para la aplicación de ambas herramientas, proceso vital para la continuidad del estudio y la formulación de alternativas de solución, esto claramente sin dejar de lado enumerar las principales conclusiones y recomendaciones del diagnóstico realizado.

Conclusiones del diagnóstico

En consecuencia, con el estudio y los pasos mostrados a través del marco teórico, en esta fase, se exponen las principales conclusiones que expone el diagnóstico de la situación actual, gracias para la aplicación de las diferentes fases y herramientas explicadas hasta este momento. Las conclusiones del diagnóstico pondrán en evidencia la necesidad de la realización del proyecto, así como las recomendaciones a considerar en la gestión de la siguiente fase, las alternativas de solución.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) también llaman a esta fase de conclusiones como discusión, la cual define como “las lecciones que se aprendieron con el estudio y si los hallazgos confirman o no el conocimiento previo, además de proponer acciones” (p. 522).

Alternativas de solución

Anteriormente, se menciona el término “proponer acciones”, frase que trabaja como sinónimo del proceso de proponer alternativas de solución, proceso que a continuación se desglosa, iniciando primeramente con el diseño de la propuesta.

Diseño de propuesta.

En el libro de Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen diseño como “el plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema” (p. 128).

Claramente, la problemática en cuestión es cómo realizar una propuesta del modelo de almacenamiento de materia prima en KCR Costa Rica, el cual optimice los costos operativos, y en relación con la información previamente determinada, medida y analizada, se procederá al

planteamiento de la posible o las posibles propuestas de un modelo de almacenamiento, partiendo de un plan de implementación, un análisis económico de las propuestas y la concepción de la propuesta, determinando indicadores de seguimiento y gestión y, por último, las conclusiones y recomendaciones generales del proyecto.

Plan de implementación.

El plan de implementación o planificación de la ejecución del proyecto, como lo definen Campo, Domínguez y Rodrigo (2014) en su libro *Gestión de proyectos*, es una de las herramientas prácticas para el seguimiento de proyectos, es “apoyarse en un gráfico en el que se muestren las fases y actividades del proyecto, con su orden de ejecución y dependencias, así como la duración estimada de las mismas” (p. 99).

Dado lo anterior, para el plan de implementación, se estará trabajando en función de un diagrama de Gantt, el cual “se construye a partir de barras horizontales donde cada barra representa una actividad y la longitud de la barra será proporcional a la duración de dicha actividad” (Campo, Domínguez y Rodrigo, 2014).

El proyecto contará con un diagrama de Gantt con las respectivas fases agrupadas del proyecto, la lista de actividades que lo componen, la dependencia entre actividades y sus respectivos tiempos de inicio y fin de cada actividad, para lo cual este tipo de diagramas son muy utilizados en el seguimiento y control de la ejecución de proyectos, con el fin de garantizar la realización en tiempo y forma y los entregables esperados.

Al igual que el seguimiento de la ejecución de un proyecto, es importante validar la viabilidad del proyecto, lo que se conoce como “análisis económico”, tema que se aborda a continuación.

Análisis económico.

La estimación de costes, como lo definen Campo, Domínguez y Rodrigo (2014):

Consistirá en calcular cuánto van a costar los trabajos que se han de realizar para ejecutar dicho proyecto con éxito. Esta estimación del presupuesto deberá llevarse a cabo una vez se ha analizado la viabilidad del proyecto y se ha llevado a cabo el diseño y planificación de los trabajos (p. 109).

Para el cálculo del costo beneficio del proyecto, se trabajará en función fijos del proyecto, también llamados costos directos (costes asociados con los recursos personales y materiales), y los costos indirectos (costos menos medibles y predecibles que también han de ser agregados al presupuesto), estos últimos pueden estar asociados con gastos administrativos (alquileres, transportes, entre otros) y gastos por desviaciones asociados con el proyecto (por ejemplo ,más recursos al proyecto durante más tiempo). De igual forma, existe un formato sencillo de seguimiento y estimación de los costes asociados con el proyecto, el cual se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Plantilla de gestión de costes del proyecto.

Fuente de costes	Coste	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	TOTAL
Costes directos profesionales	Coste por jornada	Jornadas dedicadas por cada recurso a cada actividad					
Coste 1	\$ -						\$ -
Coste 2	\$ -						\$ -
Coste 3	\$ -						\$ -
Coste 4	\$ -						\$ -
Costes directos materiales	Importe	Materiales a adquirir para cada actividad					
Material o equipo 1	\$ -						\$ -
Material o equipo 2	\$ -						\$ -
Costes indirectos	Importe	Costes indirectos de cada actividad					
Coste 1	\$ -						\$ -
Coste 2	\$ -						\$ -
Coste 3	\$ -						\$ -
Coste total del proyecto							\$ -

Nota: adaptado de Campo, Domínguez y Rodrigo (2014).

La plantilla de gestión de costes del proyecto será consecuente con los beneficios que se estiman cosechar en función de una posible inversión para adoptar la propuesta del proyecto, siendo este el entregable y respuesta a la problemática planteada, sin embargo, la propuesta debe estar acompañada de indicadores ya sean de ejecución o de gestión que garanticen la implementación y el cómo será posible su aplicación en el tiempo, con la flexibilidad y apertura a posibles cambios en el modelo propuesto por factores internos o externos a la organización. Seguidamente, se comenta los alcances de la propuesta.

Propuesta

La propuesta de mejora o diseño para el almacenamiento de materia prima en KCR Costa Rica, estará sustentado por una herramienta que permita la verificación en tiempo y forma de los

principales indicadores que se definan como vitales para la sostenibilidad de este, tema que se aborda a continuación, conocido como CMO o cuadro de mando operativo.

Indicadores.

Los indicadores para el seguimiento de la implementación de la propuesta se definen como “una medición cuantitativa de datos o de condiciones determinadas, a través de las cuales es posible entender o explicar una realidad o fenómeno en particular y su evolución en el tiempo” (Campo, Domínguez y Rodrigo, 2014, p. 122).

En relación con lo anterior, el proyecto estará siendo soportado por la herramienta llamada: cuadro de mando operativo (CMO), el cual es una herramienta de control enfocada en el seguimiento de indicadores a los proyectos y a la propia empresa. El CMO está centrado en indicadores que generalmente representan los procesos (Campo, Domínguez y Rodrigo, 2014).

Para el desarrollo y aplicación de CMO en el proyecto, es importante considerar una serie de fases, según las detallan Campo, Domínguez y Rodrigo (2014) en su libro, las cuales se desglosan a continuación en la Tabla 1 (pp. 125-126).

Tabla 1. Diseño de un Cuadro de Mando Operativo (CMO).

Elección de indicadores

Definición de las variables susceptibles de evaluación (indicadores). Estos indicadores deberán generar información útil para el posterior seguimiento y evaluación que facilite la gestión de los proyectos y la toma de decisiones.

Clasificación de la información

Descripción de la forma en la cual se clasifica la información. Existen múltiples bases de datos que permiten diseñar matrices multidimensionales que habilitan la clasificación de la información en función de múltiples parámetros: por concepto, producto, sector geográfico, entre otros.

Frecuencia de actualización de la información

Hay que definir la periodicidad con que se van a actualizar los valores de los indicadores, si se van a actualizar vía *on line*, o de forma diaria, semanal, mensual, etc.

Definición de las bases de referencia

Cada indicador del CMO puede comprarse con múltiples datos o indicadores, no obstante, resulta de gran utilidad definir para cada indicador una base de referencia sobre la cual calcular los desvíos que puedan detectarse.

Parámetros de alarma

Umbrales de alarma que detectan cuando alguno de los indicadores ha obtenido un valor anormal o que precisa de estudio. Las alarmas se activan en función de los parámetros que se fijen en cada caso.

Representación de la información

Las herramientas de representación por lo general suelen ser gráficos que muestran de manera visual el estado en que se encuentra el proyecto.

Nota: adaptado de Campo, Domínguez y Rodrigo (2014).

La Tabla 1 resume los pasos a considerar para la conceptualización del CMO a desarrollar, siendo este entregable un tablero de seguimiento de la implementación de la propuesta resultante del estudio y de los principales entregables del proyecto. El cuadro de mando operativo resume en un *dashboard* de indicadores, todos aquellos procesos, operaciones o información selecta para la toma de decisiones en función de la propuesta y operatividad del almacén, la cual puede o debe considerar indicadores de fácil medición y que expongan información basada en la cadena de valor identificada a nivel general en la administración del almacén.

Por consiguiente y en conclusión, toda la información que se definió, midió y analizó en las fases detalladas en todo el marco teórico, son la premisa para la exposición de las conclusiones y recomendaciones generales del estudio, las cuales deberán responder a los cuestionamientos o hipótesis planteados entorno a la problemática o problema planteado, y el alcance de los objetivos planteados.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta la metodología de estudio del proyecto que se lleva a cabo en KCR Costa Rica Costa Rica, con el fin de estructurar la investigación bajo hitos como el enfoque, alcance, diseño, muestra, variables, instrumentos, recolección de datos, método de análisis y cronograma de ejecución.

Enfoque

En este capítulo, se pretende definir y determinar la metodología de investigación del proyecto, es importante definir investigación, según lo indica Hernández, Fernández y Baptista (2014) en su libro *Metodología de la investigación*: “la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p. 4).

Según lo detalla el libro anteriormente mencionado, existen 3 enfoques de investigación: cuantitativa, cualitativa y mixta, las cuales se definen de la siguiente manera:

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos definir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables de un determinado contexto: se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 4).

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación, Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos. Con frecuencia estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en

ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 7).

El enfoque mixto básicamente se define con la combinación de ambos enfoques (cuantitativo y cualitativo). Tal cual lo define el libro, los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos, y críticos de una investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 534).

Dicho lo anterior, el estudio a realizar en función del proyecto para proponer un modelo de almacenamiento de la materia prima en KCR Costa Rica, se clasifica como una “investigación cuantitativa”, esto por cuanto el proyecto toma como base la literatura disponible de investigaciones, publicaciones o estudios que se han realizado anteriormente en temas relacionados con el planteado en este proyecto, también se ha delimitado un problema, que se fundamenta bajo un marco teórico (la teoría que ha de guiar el estudio), recolección de datos que fundamenta la medición, análisis de datos y comprobación o viceversa de las hipótesis o teorías planteadas.

Otros puntos importantes por el cual se delimita el proyecto como cuantitativo, es por la estructura y objetividad del proceso, el cual permite confirmar o predecir los fenómenos estudiados, partiendo de hechos o situaciones reales que se dan en un periodo determinado y que, permite en este caso, tomar una fotografía objetiva en un momento dado, considerando limitantes como tiempo y expectativas del proyecto. Este tipo de investigación permite tener esa flexibilidad de lograr objetivamente (sin desviarse de la naturaleza del estudio), poder evidenciar y solventar la problemática plantada.

Alcance

Como parte de la metodología, es importante determinar el alcance de la investigación que se realizará: exploratoria, descriptivo, correlacional o explicativo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan textualmente:

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay quías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas (p. 91).

Los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables de las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (p. 92).

Los estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto particular. En ocasiones solo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio de vínculos entre tres cuatro o más variables (p. 93).

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (p. 95).

Considerando las definiciones anteriores, el proyecto tiene un alcance explicativo, esto debido a que la problemática planteada evidencia una serie de variables que afectan directa o indirectamente los costos asociados con el almacenamiento actual de materia prima en KCR Costa Rica (por ejemplo, capacidad instalada, volúmenes de compra, características de las materias primas, políticas internas de compra; entre otras), por ende, el estudio explicativo permite identificar las causas de los eventos, el por qué ocurren y su relación con una o más variables, permitiendo un horizonte más amplio para medir, analizar y debatir los principales temas o fenómenos que intervienen o causan el problema.

Diseño

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014):

La gestión del diseño del estudio representa el punto donde se conecta las etapas conceptuales del proceso de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica y las hipótesis con las fases subsecuentes cuyo carácter es más operativo (p. 126).

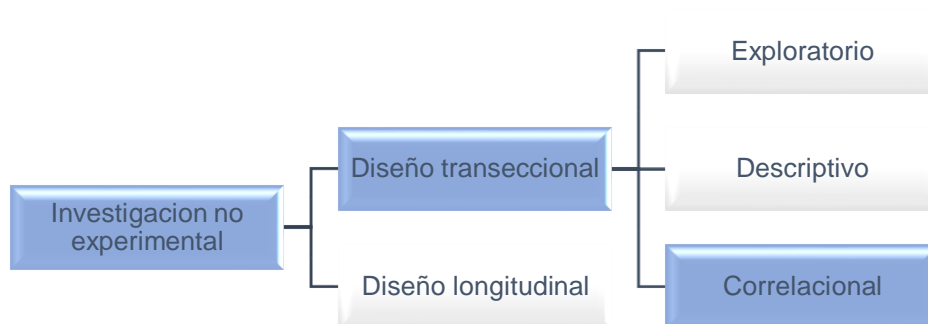
Existen 2 tipos de diseño para investigaciones cuantitativas: experimentales y no experimentales, seguidamente, se detalla la definición de cada uno, según lo mencionan los mismos autores:

Los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. El primer requisito es la manipulación intencional de una o más variables independientes. La variable independiente es la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables, es la condición antecedente, y al efecto provocado por dicha causa se le denomina variable dependiente (consecuente). Se lleva a cabo un experimento para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes y por qué (p. 130).

Los diseños no experimentales, textualmente se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. En un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. Las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos (p. 152).

A continuación, en la Figura 7, se muestran los tipos de diseño no experimentales y sus respectivas subcategorías:

Figura 7. Tipos de investigación no experimental.



Nota: adaptado de Hernández, Fernández y Baptista (2014).

Las definiciones de los tipos de diseño no experimental y sus subcategorías, según Hernández, Fernández y Baptista. (2014), se definen como:

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos de un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y definir su incidencia e interrelación en un momento dado (p. 154).

Este tipo de diseño, a su vez, se compone de 3 subcategorías, de acuerdo con lo indicado por Hernández, Fernández y Baptista (2014):

Exploratorios trata de una exploración inicial en un momento específico. Por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos. Descriptivos indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos. Y, por último, Correlacionales, que describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, otras en función de la relación causa-efecto (causales) (pp. 155-157).

Tomando como base las definiciones anteriores, este proyecto se basa en un diseño no “experimental-transversal-correlacional”, esto debido a que el estudio no pretende generar ninguna situación o experimento, al contrario, busca respetar los hechos ya existentes sin manipular o alterar la información que por sí sola brinda el proceso de estudio, tomándose la información en un momento y proceso definido, dando la oportunidad de considerar una o más variables dentro del estudio y diseño y con esto poder determinar el causal (efecto). Aunado a esto, no se tiene control sobre las variables independientes, pues no se puede influir en ellas ni ser manipuladas,

como, por ejemplo, los históricos de consumos de materias primas que detonan la necesidad de almacenamiento externo, los tarifarios ya pactados con el operador logístico actual o, por ejemplo, la capacidad instalada que actualmente posee la organización.

Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que “toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solo es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra” (p. 170). Asimismo, indican que “la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que se llama población” (p. 173).

Existen 2 tipos de muestras, las probabilísticas y no probabilísticas, Hernández, Fernández y Baptista (2014) expresa lo siguiente:

Las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis (p. 175).

Las no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación (p. 176).

Para efectos del estudio, se estará trabajando con una muestra no probabilística, dado que ya se conoce la problemática y, en función de esto, se tiene predeterminado la población o muestra a considerar, la cual abarca el 100 % de las materias primas almacenadas en KCR Costa Rica, ya sea en condiciones de almacenamiento interno o externo.

Por consiguiente, se estará trabajando en la extracción de los datos por medio de reportes o descargas del sistema que utiliza la organización (SAP) en tiempo real o recientes, informes contables históricos y recientes de los gastos relacionados con la administración del inventario,

conversaciones o entrevistas con los responsables de las áreas que intervienen en el proceso. Toda la información relacionada con la muestra será por conveniencia en función de lo que pretende evidenciar el negocio, el cual está muy orientado en entender cuál es el mejor modelo de almacenamiento que optimice los costos en KCR Costa Rica.

Variables

A continuación, en la Tabla 2, se detallan las variables de investigación, los objetivos específicos y sus respectivas variables, definiciones conceptuales, indicador operacional y los instrumentos asociados con este indicador.

Tabla 2. Variables de investigación.

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Describir las principales afectaciones que intervienen en el costo operativo de almacenamiento de materia Prima en KCR Costa Rica.	Capacidad de almacenamiento	Almacenar la mayor cantidad de mercadería en el mínimo espacio posible (Flamarique, 2019).	Capacidad real de almacenamiento /Capacidad teórica de almacenamiento.	Generación de reportes sistema (SAP). Hojas de cálculo Excel.
Medir las consecuencias o elementos que intervienen en los costos operativos del almacenamiento de materia prima.	Costos de almacenamiento.	Es el costo de guardar, mantener y almacenar los productos durante un período de tiempo (Flamarique, 2019).	Costo de almacenamiento mensual/presupuesto mensual.	Base de datos (SAP) Informes de gastos. Hojas de cálculo Excel.

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Analizar las causas que afectan directa o indirectamente el costo de almacenamiento de materia prima.	Costos de adquisición (materias primas).	Son los costos de producción junto a los de las materias utilizadas para tal fin. (Flamarique, 2019).	Causas relevantes identificadas/total de causas identificadas.	Pareto. Causa-Efecto.
Proponer un modelo de almacenamiento de materias primas en KCR Costa Rica que cumpla con los estándares de la compañía al menor costo posible.	Desviaciones de inventario.	Cambios en las cantidades del inventario (positivas, negativas o sin desviaciones). (Flamarique, 2019).	Error de pronóstico: volumen pronosticado/volumen real mensual. Costo de almacenamiento actual/costo de almacenamiento propuesto mensual.	Matriz de tareas. Hojas de cálculo Excel.
Exponer los mecanismos y/o herramientas que van a permitir la sostenibilidad de la propuesta.	Indicadores.	Permiten medir o evaluar las consecuencias de las decisiones tomadas (Flamarique, 2019).	Cantidad de propuestas ejecutadas/total de propuestas. Tareas ejecutadas/total de tareas a realizar Objetivos concretados/Total de objetivos.	Matriz de propuestas. Hojas de cálculo Excel.

Nota: Harry Ureña Muñoz.

Instrumentos

Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra los datos observables que representan verdaderamente los conceptos a variables que el investigador tiene en mente. En términos cuantitativos, captura verdaderamente la realidad que desea capturar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

A continuación, en la Tabla 3, se desglosa cada indicador con su respectivo instrumento, recurso requerido y los beneficios esperados de la medición a realizar.

Tabla 3. Instrumentos de medición.

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
Capacidad teórica de almacenamiento/capacidad real de almacenamiento.	Herramientas: Clasificación ABC materias primas. Registros de ingresos de materia prima.	Informáticos (Laptop). Herramientas: hojas de cálculo Excel.	Diagnóstico situación actual. Categorización de las materias primas.
Costo de almacenamiento mensual/presupuesto mensual.	Informes de gastos. Reportes de compras.	Informáticos (Laptop).	Costos asociados con la administración actual.
Causas relevantes identificadas/total de causas identificadas.	Herramientas: Pareto, Causa-Efecto. Informes de gastos. Reportes de compras.	Informáticos (Laptop). Herramientas: hojas de cálculo Excel.	Identificación de causa principal de la problemática.
Error de pronóstico: volumen pronosticado/volumen real mensual.	Reportes de ingresos de materia prima. Herramientas: modelos de pronósticos.	Informáticos (Laptop). Herramientas: hojas de cálculo Excel.	Estimaciones de ingresos de materias primas. Determinación de uso almacén externo.

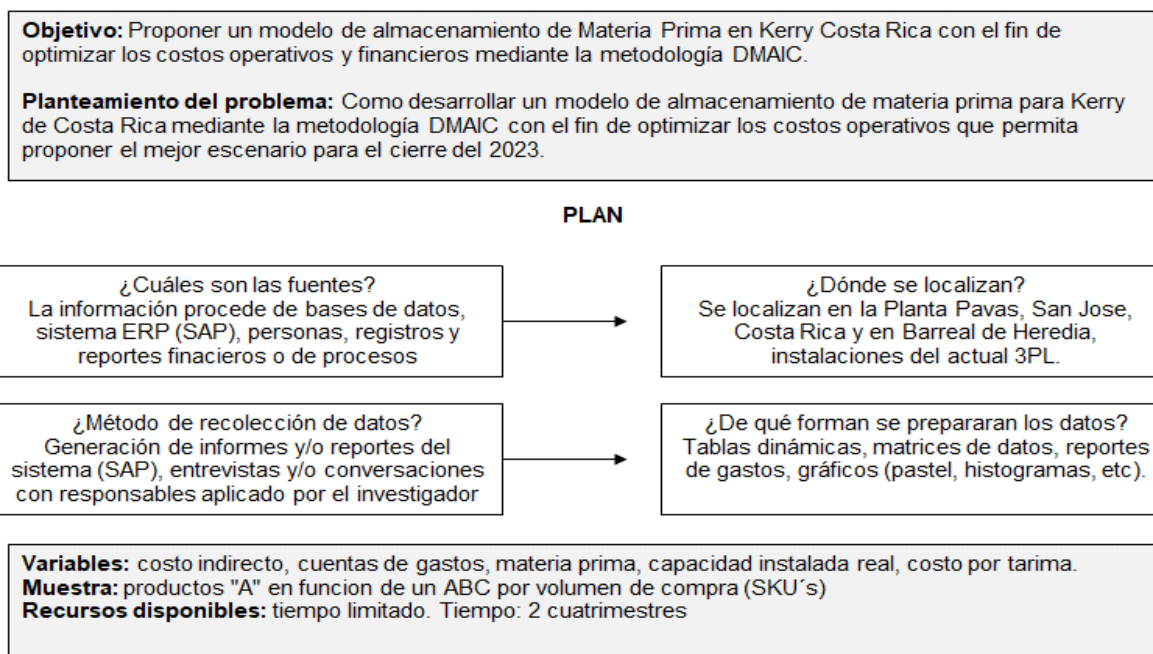
Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
Costo de almacenamiento actual/costo de almacenamiento propuesto mensual.	Informes de gastos. Reportes de ingresos de materia prima.	Informáticos (Laptop). Herramientas: Tablas dinámicas Excel.	Gastos asociados con los costos actuales de almacenamiento.
Cantidad de propuestas ejecutadas/total de propuestas.	Matriz de propuestas.	Informáticos (Laptop). Herramientas: Tablas dinámicas Excel.	Porcentaje de aceptación y ejecución de propuestas.
Tareas ejecutadas/total de tareas a realizar.	Matriz de tareas (Gantt).	Informáticos (Laptop). Herramientas: gráficos de pastel Excel.	Cumplimiento al plan de ejecución del proyecto.
Objetivos concretados/Total de objetivos.	Cronograma del proyecto.	Informáticos (Laptop).	Cumplimiento de entregables (objetivo) del proyecto.

Nota: Harry Ureña Muñoz.

Recolección de datos

Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que “al momento de aplicar los instrumentos de medición y recolectar los datos representa la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación de los hechos” (p. 196). Dado lo anterior, en la Figura 8, se muestra el plan de recolección de datos para la problemática planteada, en función del objetivo y planteamiento del problema:

Figura 8. Diagrama de recolección de datos.



Nota: Harry Ureña Muñoz.

En la Figura 8, se muestra el plan de recolección de datos, donde se definen cuáles son las fuentes de información (bases de datos, registros, entre otros), se localiza dicha información (planta Pavas o almacén externo), el método de recolección de datos (generación de informes vía sistema, entrevistas, entre otros) y de qué forman se preparan los datos (tablas dinámicas, matrices, gráficos, entre otros). También, muestra las variables, la muestra y los recursos disponibles, todo esto en función con el objetivo y planteamiento del problema. KCR Costa Rica cuenta con un sistema o ERP robusto, conocido como SAP, el cual permite la extracción de información veraz y oportuna en tiempos real y a nivel de históricos, ya sean datos operativos como contables o financieros.

Método de análisis

Una vez ejecutada la recolección de datos como parte de los insumos para el análisis de la situación actual e información para la toma de decisiones, se establece el cómo se realizará el análisis de la información recabada. Para el análisis de la información, se tomarán en consideración datos históricos de volúmenes de almacenamiento de los últimos 2 años, al igual que las proyecciones para el cierre del 2020 como base de la muestra de análisis. De igual forma, se realizará un levantamiento de la capacidad instalada realizando un mapeo del almacén, con el fin de definir

actualmente la capacidad de almacenamiento que posee la organización internamente y generar un diagrama del sitio. Con dichos históricos, se pretende determinar particularidades de los datos como picos de demanda, producto de baja rotación, caducidad y temporalidad del inventario (fechas o meses atípicos de consumo), siendo procesada dicha información en hojas de cálculo de Excel y tablas pívot.

Para la muestra en cuestión, se estarán utilizando herramientas como gráficos o histogramas (pastel, barras, entre otros), bases de datos o matrices en tablas pívot para la consolidación de la información y generación de reportes de comportamientos históricos. De igual forma, se cuenta con plataformas para la transformación de dichos datos en información para la toma de decisiones como Power BI, el cual permite concentrar grandes volúmenes de información con características similares para graficar y analizar. La utilización de herramientas de ingeniería, tales como: categorización ABC de las materias primas en función de los volúmenes de compras, por ejemplo, generación de Pareto que identifique la principal causa de costo actual de almacenamiento y diagramas de Ishikawa para validar los efectos de dicha causa, forman parte de la herramientas a utilizar para poder ir delimitando las razones o actividades que intervienen en los costos operativos del almacén e información básica para la construcción del diagnóstico de la situación actual.

Cronograma

Seguidamente, se muestra el cronograma de ejecución del proyecto o estudio, donde se detalla el WBS del proyecto con sus respectivas fases o capítulos, sus apartados, así como un Gantt de trabajo, con el fin de conceptualizar los entregables en función del tiempo, tareas y recursos disponibles como plan de trabajo. En la Figura 9, se muestra el WBS del proyecto en estudio.

Figura 9. WBS del proyecto.



Nota: Harry Ureña Muñoz.

La Figura 9 presenta las fases o capítulos que componen el proyecto, siendo el primero de ellos el que muestra las generalidades de la empresa, planteamiento del problema, objetivos (general y específicos), justificación, antecedentes y proyecciones del proyecto. El segundo capítulo es el marco teórico, el cual tiene como finalidad dar la guía o estructura del proyecto sustentada por literatura y definiciones; el tercer capítulo tiene como entregable el marco metodológico o de investigación, compuesto por el enfoque, alcance, diseño, muestras, variables, instrumentos, recolección de datos, método de análisis y cronograma de implementación del proyecto. El cuarto capítulo realiza el análisis de la situación actual o diagnóstico, entregable fundamental para determinar y justificar con datos la problemática; el capítulo cinco resume las principales conclusiones y recomendaciones del análisis aplicado como entregable del proyecto, dando apertura al capítulo seis y último, en el que se expone la propuesta de mejora o modelo, el plan de implementación de dicha propuesta y el análisis económico asociado con la propuesta presentada. En resumen, el proyecto se estructura en estos seis capítulos que, de manera conjunta, permiten enmarcar el desarrollo del proyecto bajo una estructura lineal y fidedigna que garantiza el entregable expresado en el título y problema planteado de proyecto: “Proponer un modelo de almacenamiento de materia prima en KCR Costa Rica Costa Rica, con el fin de optimizar los costos operativos mediante la metodología DMAIC”.

En la Figura 10, se muestra el Gantt de ejecución del proyecto y las fases que lo componen.

Figura 10. Gantt del proyecto.

Rubro/Semana	2020															2021													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	█																												
Generalidades de la empresa	█	█	█																										
Planteamiento del problema	█	█	█																										
Objetivos	█	█	█																										
Justificación	█	█	█																										
Antecedentes	█	█	█																										
Proyecciones	█	█	█																										
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO				█																									
Herramientas y definiciones				█	█	█	█	█																					
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO			█																										
Enfoque			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
Alcance			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
Diseño			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
Muestra			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
VARIABLES			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
Instrumentos			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
Recolección de datos			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
Método de análisis			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
Cronograma			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█														
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN									█																				
Descripción de la situación actual									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
Análisis de la situación actual									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
Determinación de principales causas									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
Alternativas de solución a la problemática									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
Conclusiones del diagnóstico									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																													
Conclusiones																						█	█	█	█				
Recomendaciones																						█	█	█	█				
CAPÍTULO VI PROPUESTA																													
Propuesta																						█	█	█	█				
Plan de implementación																						█	█	█	█				
Análisis económico																						█	█	█	█				

Nota: Harry Ureña Muñoz.

El diagrama de Gantt permite ver en una sola gráfica las etapas del proyecto y sus respectivos entregables semanalmente, logrando mostrar la línea de trabajo y los entregables que lleven a concluir con éxito el proyecto, considerando un horizonte de 2 cuatrimestres prácticamente, iniciando en semana 1 del cuarto cuatrimestre del 2020 y finalizando en semana 10 de primer cuatrimestre del 2021. El diagrama muestra las etapas que componen el proyecto (capítulos), alienados con el diagrama WBS, mostrando incluso tareas en ejecución paralela, un orden lógico de ejecución del proyecto y determinación de tareas predecesoras unas de otras. En fin, el éxito del proyecto está estrictamente argumentado en la disciplina de respetar la estructura, tiempos y tareas proyectadas en el diagrama de Gantt, herramienta fundamental en la gestión de proyectos de cualquier tipo de índole.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

Este capítulo tiene como fin evidenciar la situación actual de KCR Costa Rica como plataforma de investigación y bases para conocer, identificar y medir las variables que afectan el costo operativo del almacén. La estructura de este capítulo se fundamenta en los objetivos específicos de proyecto, los cuales propician la estructura, enfoque y la línea conductora en cada una de estas etapas o capítulos posteriores. Dicho lo anterior, como primera fase, se tiene lo siguiente:

Descripción de las principales afectaciones que intervienen en el costo operativo

A continuación, se detallan los principales actores que intervienen en los costos operativos de almacenamiento, así como una descripción macro de los procesos que intervienen en el flujo propio de la organización, tales como presupuesto, gastos globales de los últimos 2 años, mapeo general del proceso, entre otros temas.

Presupuesto (costos operativos)

El tema de presupuesto en términos del proyecto es un rubro relevante, pues este busca un impacto positivo en los costos operativos de administrar el almacén propio y oportunidades de mejora (gasto) en temas de almacenamiento externo. Es importante internarse en el modelo de presupuesto de KCR Costa Rica como insumo relevante en temas de costos, su estructura, comportamiento y de ser necesario proyecciones para el año 2021 y, lo más importante, conocer los intereses del negocio en torno a mejoras u opciones que permitan contrarrestar el gasto actual.

Para lograr dimensionar lo mencionado anteriormente, es de vital importancia conocer el presupuesto destinado para el departamento de almacenes, entender y determinar desde un inicio los principales rubros que intervienen en su estructura en general. En la Tabla 4, se muestra el presupuesto mensual ya anualizado 2021 de almacén:

Tabla 4. Presupuesto mensual de almacén interno 2021.

Cuenta	Grupo de gasto	Presupuesto
SJO: Almacén	Salarios	₡ 16 152 936,62
	Ajustes de inventario	₡ 8 579 241,41
	Alquiler de equipos	₡ 6 441 469,80
	Salud ocupacional y calidad	₡ 5 755 410,04
	Mantenimiento	₡ 1 749 780,18
	Seguros	₡ 1 038 310,61
	Suministros	₡ 308 560,00

Cuenta	Grupo de gasto	Presupuesto
	Viajes	₡ 167 591,26
	Gasto de funcionamiento de oficinas	₡ 90 722,46
	Tarimas	₡ 88 903,21
	Servicios externos	₡ 21 315,00
	Viáticos	₡ 14 304,66
	Costos de personal	₡ 1 406,50
	Rentas	₡ -
Total		₡ 40 409 951,76

Nota: datos del presupuesto 2021 de almacén propio de la empresa KCR Costa Rica.

En la Tabla 5, se detalla el presupuesto aprobado para el año 2021, de igual forma mensual y una animalización tomando ambos presupuestos.

Tabla 5. Presupuesto mensual para almacén externo 2021.

CO object name	Expense Group	Budget
SJO: Almacén externo	Rentas	₡ 7 196 157,06
	Impuestos	₡ 145,02
Total		₡ 7 196 302,07

Presupuesto mensual total	₡ 47 606 253,83
----------------------------------	------------------------

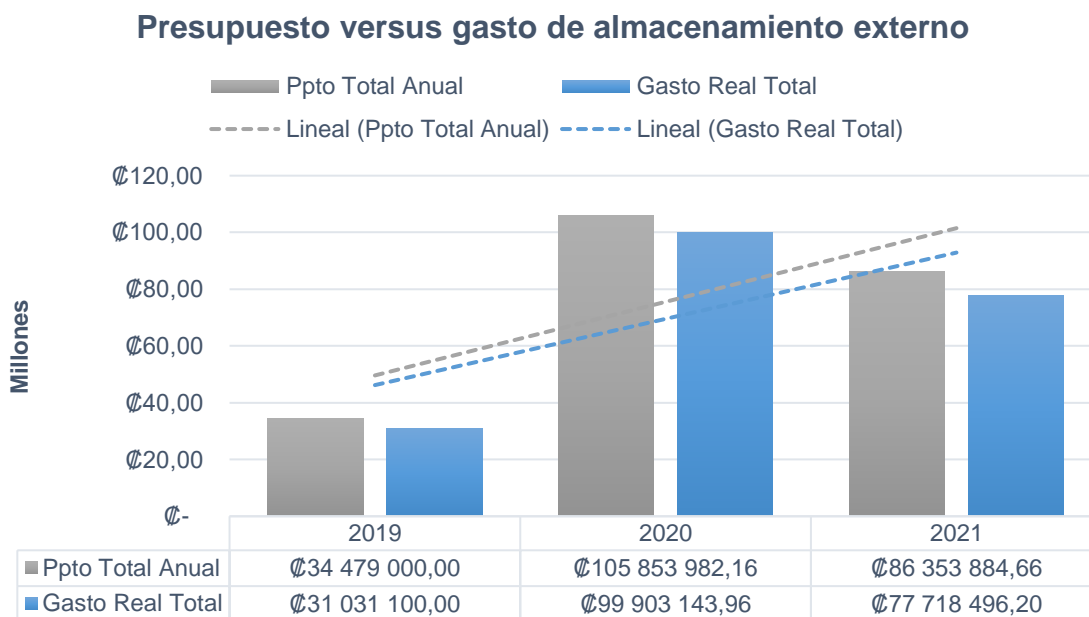
Presupuesto anual total	₡ 571 275 045,98
--------------------------------	-------------------------

Nota: datos del presupuesto general y almacenamiento externo de la empresa KCR Costa Rica.

En la Tabla 4 y Tabla 5, se puede observar el desglose de la estructura de costos del almacén, es importante destacar que la empresa tiene segregado el presupuesto destinado para la operación propia del almacén de la planta, versus el presupuesto destinado para el almacenamiento externo. Para efectos del equipo financiero, el almacén en general entra dentro de los costos indirectos de fabricación y desde la perspectiva de costos, uno de los principales rubros a disminuir es el costos del almacenamiento externo, puesto que es un costo que, a finales del 2019, no se incurría, pues la organización contaba con una nave de su última adquisición que utilizaba como almacén externo, sin embargo, por temas de calidad y condiciones de este, además del incremento de materias primas a almacenar, se toma a decisión de optar por una almacén externo (3PL) que cumpla con las condiciones idóneas para almacenar las materias primas en cuestión.

En función de lo anterior, en la Figura 11, se observa el incremento en el gasto del almacenamiento externo a raíz de lo comentado anteriormente:

Figura 11. Presupuesto versus gasto por almacenamiento externo.



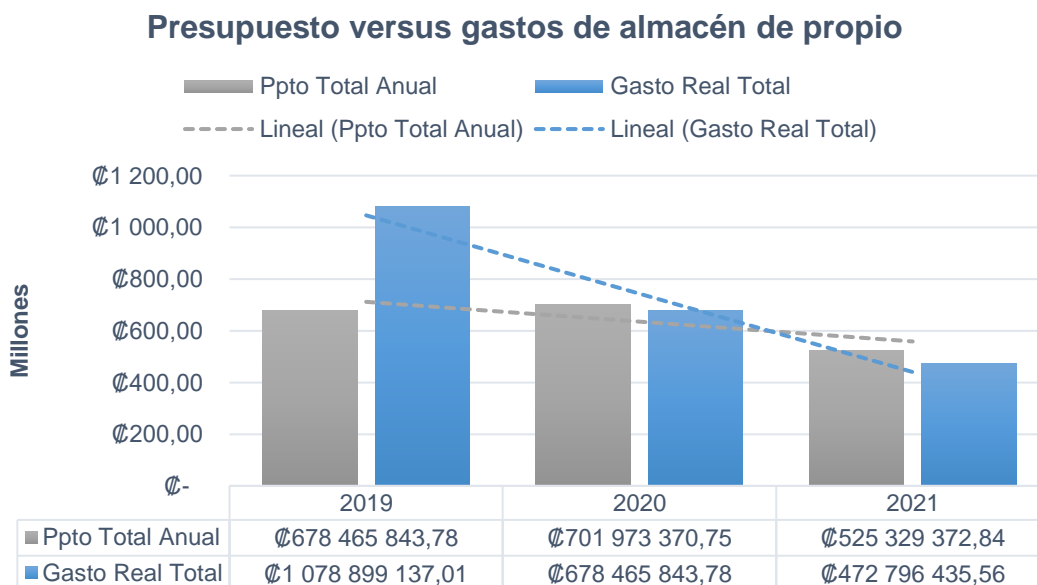
Nota: Datos del presupuesto anual versus gasto real de almacén externo de la empresa KCR Costa Rica.

El gráfico de la Figura 11 muestra el incremento (lineal) del costo de almacenamiento externo de los últimos 2 años, el cual refleja un incremento del 69 % (línea azul) en relación con el gasto real generado en el 2019 versus el 2020. Cabe rescatar que, en ambos años, si se compara el presupuesto versus el gasto real, existe una disminución de 10 % y 6 % en el 2019 y 2020 respectivamente, lo que lleva al negocio a replantear iniciativas o análisis de las opciones que puedan reducir este gasto considerablemente para el 2021 (el gasto real es un estimado considerando un 10 % por debajo del presupuesto), como primera decisión, se optó por presupuestar un 18 % menos que el 2020 (₡19 500 097,5 CRC), esto a pesar de la posibilidad del incremento en el almacenamiento externo a raíz de la nueva adquisición de negocio, tema que se estudiará más adelante.

A nivel de los gastos asociados con el presupuesto del almacén propio de la planta, bajo la misma metodología comparativa de los últimos 2 años, es notable que la organización ha realizado esfuerzos importantes en contrarrestar los costos operativos del almacén. En la Figura 12, se puede

observar el impacto en el costo del 2019 versus 2020 y lo que, a nivel de negocio, se estima sería el presupuesto para el 2021.

Figura 12. Presupuesto versus gastos de almacén propio.



Nota: Datos del presupuesto anual versus gasto real de almacén propio de la empresa KCR Costa Rica.

Según se observa en la Figura 12, es considerable el gasto generado en el 2019 versus lo presupuestado, con un sobregasto del 37 %, muy marcado por temas como: ajustes de inventario, descartes de productos no conforme, sobrestock de materias primas y producto terminado, entre otros; siendo estos los más relevantes para ese año. Sin embargo, la organización redireccionó el foco para el año 2020 y tuvo mucho sigilo en la administración del gasto, lo cual es notable en lograr reducir en un 63 % el gasto en comparación con el 2019, priorizando los temas que impactaron el gasto en el 2019 y los cuales fueron mencionados anteriormente y, aunado a esto, logró mantenerse en un 3,3 % por debajo de lo presupuestado en el 2020. Para el año 2021, el negocio establece, a nivel de presupuesto, una reducción del 25 % (₡176 643 997,9 CRC) con respecto al 2020, lo cual ya representa un gran reto de contención del gasto operativo relacionado con la administración del almacén.

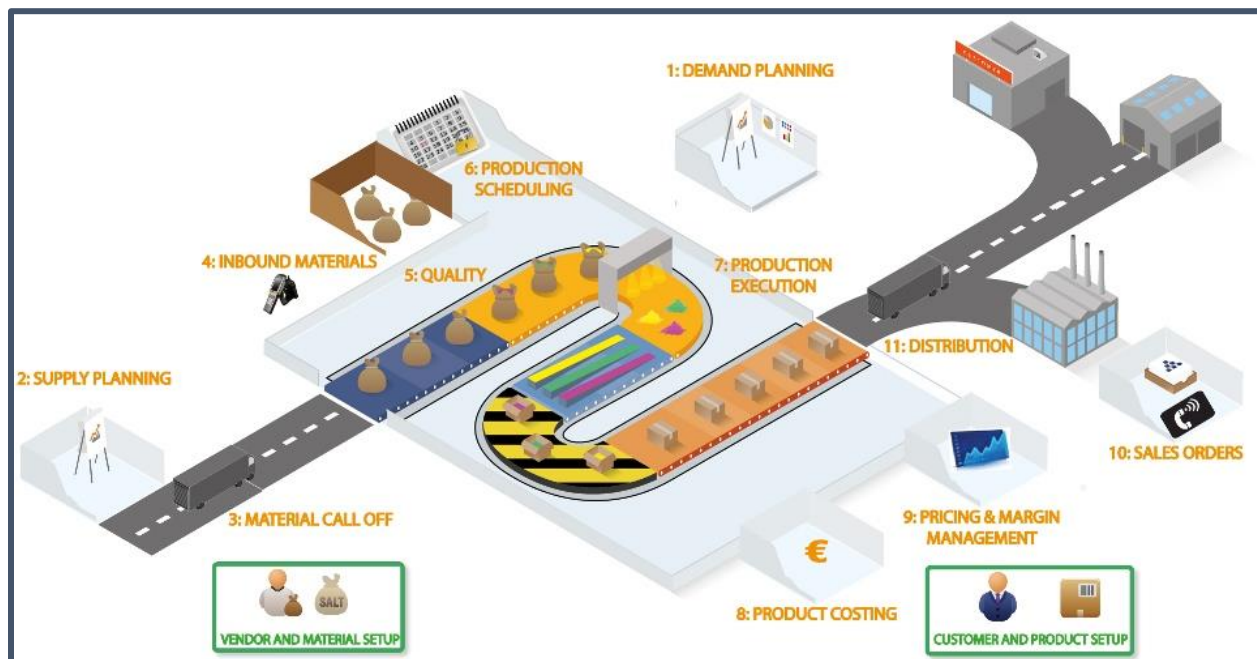
Resumiendo los gastos de los últimos 2 años, los comportamientos e iniciativas en la contención de estos y lo que espera el negocio para el 2021, es notable que existe una tendencia a la reducción del gasto asociado con la administración del almacenamiento en planta, no obstante, es palpable

que, a nivel de almacenamiento externo, no es alentador el escenario, pues representa un 14,2 % del presupuesto total del almacén (€86 353 884,6 CRC) y del cual el negocio pone su atención en buscar contener o minimizar este rubro, lo que se podría traducir en hipótesis como una de las posibles causas que impactan directamente los costos operativos que se buscan reducir, por consiguiente, esta hipótesis será considerada dentro del análisis de posibles causas más adelante en la investigación.

Mapeo de procesos general

Considerando que la distribución del gasto versus presupuesto es fundamental como premisa del estudio, es vital conocer el flujo de proceso general del negocio y sus principales actores, con el fin de dimensionar el tipo de industria en la cual se realiza el estudio, tal y como se muestra en la Figura 13.

Figura 13. Mapeo de proceso general (End to End).



Nota: Macroproceso general de la empresa KCR Costa Rica.

La Figura 13 muestra, *grosso modo*, la estructura o flujo de la información que detona los procesos a nivel interno y que resume en 11 pasos los principales departamentos que conforman los procesos de KCR Costa Rica.

El proceso inicia con la planeación de la demanda (*Demand Planning*), la cual capta todos los requerimientos procedentes del equipo comercial (Ventas) y genera los requerimientos de producción, al igual que la construcción del *forecast* (pronóstico) de ventas para los próximos 3 meses. Posteriormente, el equipo de planeación de la producción (*Supply Planning*) transforma estos requerimientos en planes de producción de acuerdo con la capacidad instalada, disponibilidad de recursos, tiempos de proceso y fechas de entrega a clientes; de igual forma, gestiona con el equipo de compras (*Material call off*) las necesidades de materias primas para el cumplimiento de los planes de producción.

El almacén de materia prima (*Inbound Materials*) recibe y almacena interna o externamente todas las materias primas necesarias para la continuidad del proceso, el cual es validado al momento de la recepción por el equipo de calidad (*Quality*), con el fin de garantizar que el producto cumpla con las especificaciones para su uso. Una vez esto sucede, el equipo de producción, en conjunto con planeación de la producción, generan el cronograma de producción (*Production Scheduling*), con el cual organizan los recursos para ejecutar el plan de producción previamente establecido, el cual queda en manos de producción para ejecutar el proceso de mezclado de los productos (*Production Execution*) conforme al plan.

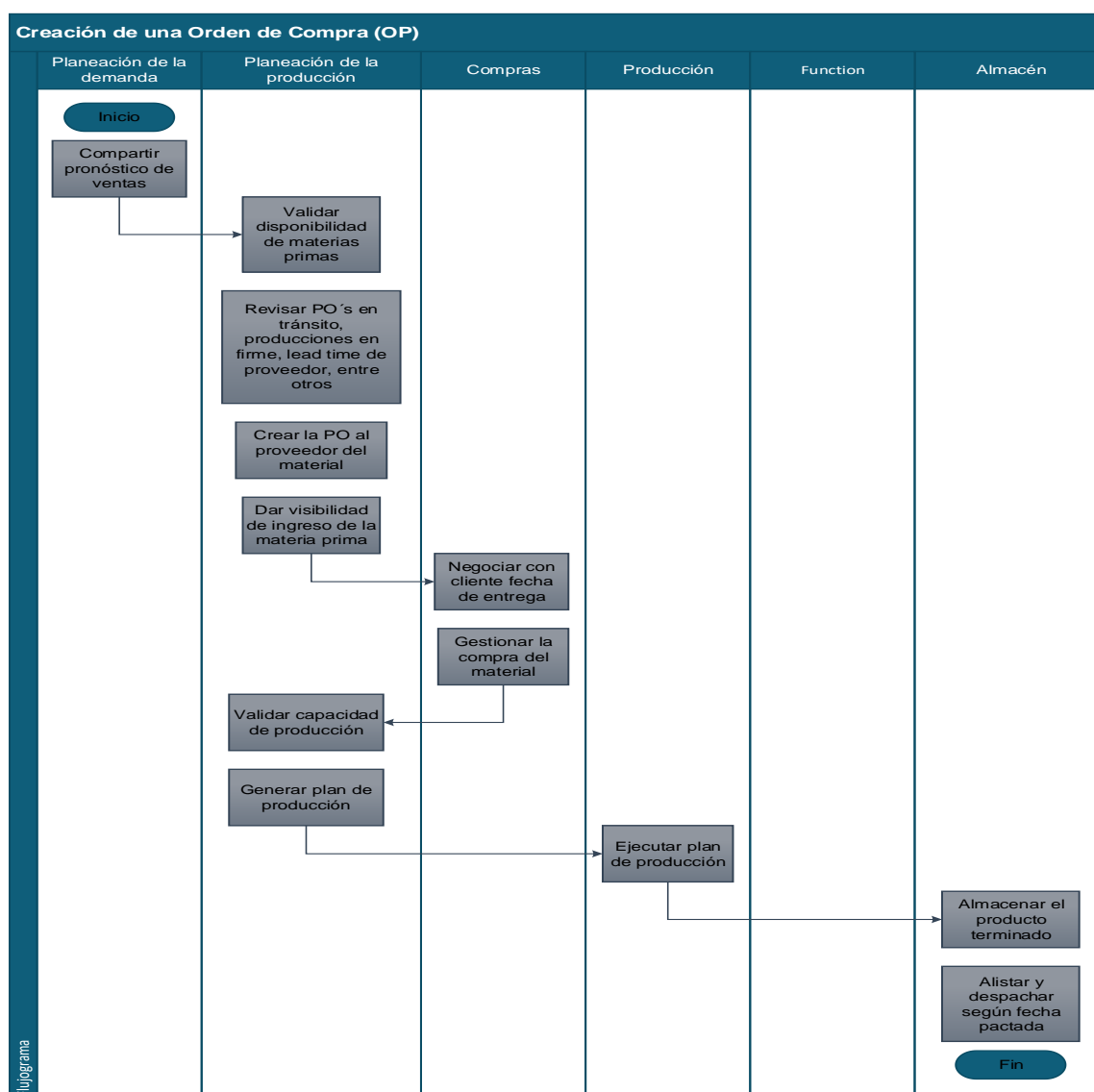
Una vez listos los productos terminados y ya declarados a nivel de sistema, el departamento de costeo (*Product costing*) valida y garantiza que los costos de producción estén debidamente cargados y reflejados en sistema, insumo que el departamento de precios y margen (*Pricing & Margin Management*) utilizan para gestionar el costo de venta a cliente final. Posterior a la asignación de precios y la disponibilidad del producto en el almacén, el equipo de servicio al cliente (*Sales Order*) genera a nivel de sistema los pedidos con el cual el equipo de almacén y distribución (*Distribution*) gestionan la carga y despacho según el pedido generado por los clientes, siendo este el final del proceso que culmina con la entrega según lo solicitado.

Como punto de interés, el estudio se orienta al proceso de almacenamiento de materia prima (*Inbound Materials*), se tienen afectaciones directas por el volumen de materias primas que se almacenan interna y externamente, la capacidad instalada a lo interno del almacén es limitada y actualmente no da abasto, la recesión de la economía y disminución de pedidos de clientes a raíz de la pandemia, sobrestock de materias primas como contingencia de la recesión del mercado,

entre otros temas, que, a su vez, generan repercusiones directas en la dinámica normal de la compañía y la necesidad de reajustar sus procesos en busca de evitar costos incrementales.

De igual manera, enfatizando en los procesos que intervienen directamente en tema de almacenamiento y el costo asociado, se muestra el flujo del proceso de creación de una orden de compra para el reabastecimiento de materias primas o material de empaque, proceso que se aplica de la misma manera tanto para productos de venta local como de importación. En la Figura 14, se detalla el flujograma.

Figura 14. Flujograma de generación de orden de compra (PO).



Nota: Flujograma del proceso de creación de orden de compra de la empresa KCR Costa Rica.

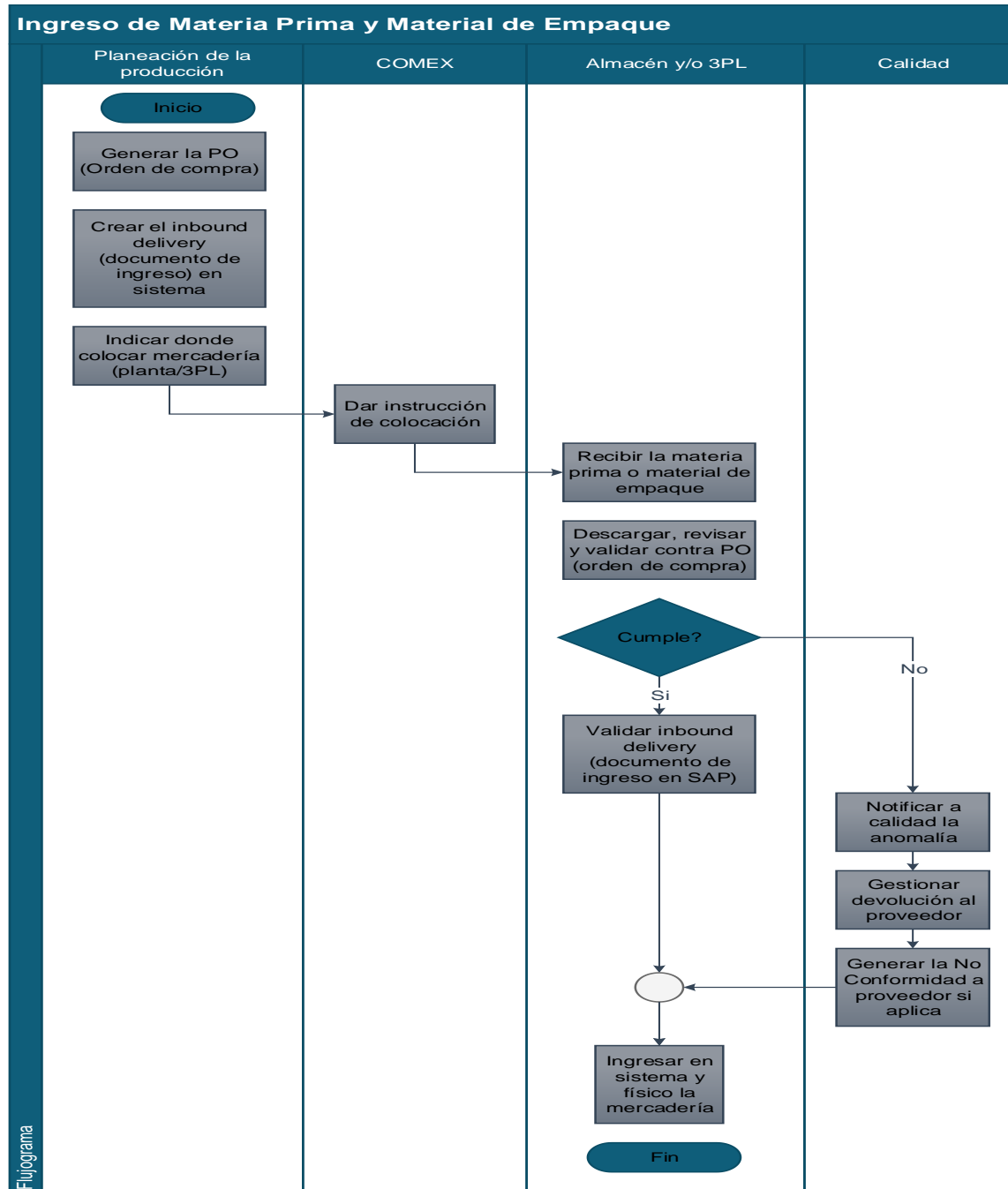
En la Figura 14, se muestra el flujo actual para gestionar una orden de compra (PO o *Purchase Order*) de adquisición de materia prima, proceso que inicia con la visibilidad del pronóstico de ventas por parte del equipo de Planeación de la Demanda, insumo que el equipo de planeación toma como referencia para validar la disponibilidad de materias primas y la necesidad de gestionar una compra. Esta validación es considerando la información que a nivel de ERP (sistema SAP) sugiere como requerimiento y en función de esta información se realiza la orden de compra, tomando también en consideración las órdenes de compras ya colocadas, producciones en firme, *lead time* de proveedor, entre otras. El equipo de planeación coordina y da visibilidad al equipo de compras las ordenes colocadas para la gestión de compra, ya sea local o de importación, de igual manera, al momento de generarse la orden de compra, el equipo de planeación crea la *inbound delivery* (entrega por ingresar) a nivel de sistema con el cual el personal de almacén puede validar fecha, cantidad, ítem, proveedor, entre otra información importante previo a la llegada de la materia prima, información vital que permite realizar validaciones de la capacidad del almacén, con el fin de notificar, de ser necesario, recomendar colocar dicho producto en el almacén externo, o bien realizar las gestiones internas para recibirlo en el almacén de la planta.

En el caso de que exista materia prima suficiente para cubrir la necesidad, se valida la capacidad de producción, se estructura el plan de producción con las cantidades a mezclar, máquina a utilizar y día de elaboración, información vital para que el equipo de producción pueda garantizar la producción según pedido. Posterior a la elaboración, el producto terminado es almacenado en dicha bodega a la espera de su alisto, carga y despacho en acuerdo a la solicitud del cliente.

Posterior al proceso mencionado anteriormente, se procede con el proceso de recepción de la materia prima en el almacén, el cual parte de la generación de una orden de compra vía sistema (SAP), ya sea de importación o de proveedores locales, proceso que no cambia independientemente de la procedencia de la materia prima y/o material de empaque.

Finalmente, el ingreso de los materiales físico y sistema en el almacén, se muestra de una mejor manera en el flujo de la Figura 15, el cual permite dimensionar el ingreso de la materias primas y material de empaque para KCR Costa Rica, así como los participantes del proceso y sus respectivas interacciones en el proceso.

Figura 15. Flujograma de recepción de materiales en almacén.



Nota: Flujograma de proceso de recibo de materiales en la empresa KCR Costa Rica.

El proceso que menciona la Figura 15 inicia con la generación de Orden de Compra (PO) y, posterior a eso, la *Inbound Delivery* a nivel de sistema por parte del equipo de planeación, solicitud que inicia el proceso como tal de recibo de materiales en bodega. Considerando las fechas de

vencimiento del material y en apego a FEFO (primero en entrar-primero en salir), planeación valida si el material se recibe en el almacén propio o externo, dando aviso al equipo de logística (COMEX) y quedando pasmado a nivel de sistema en la solicitud de entrega. A nivel de bodegaje interno, el material es revisado físicamente versus orden de compra, factura, cantidades, vencimientos, entre otros; donde, al detectarse alguna anomalía, se notifica al equipo de calidad para validar si el producto se aprueba o rechaza, siendo este último motivo suficiente para generar una devolución al proveedor y la respectiva gestión de una no conformidad. En el caso del almacén externo, esta tiene como responsabilidad validar igualmente las condiciones en que el producto llega a sus instalaciones, notificando cualquier desviación, en cuanto a temas de calidad, cantidad o características del producto en cuestión, siendo KCR Costa Rica quien confirma la recepción o rechazo del producto según aplique.

Como se pudo apreciar en los flujogramas de proceso mencionados anteriormente y en continuidad con el tema del almacenamiento, la capacidad de almacenamiento actual de materias primas para KCR Costa Rica es un tema significativo como parte de los temas a considerar que pueden incidir el costo operativo del almacén, tema que se menciona a continuación.

Capacidad instalada (almacenamiento)

La bodega propia de planta actualmente tiene una capacidad de 3107 tarimas en general, la cual se encuentra desglosada según se muestra en la Tabla 6.

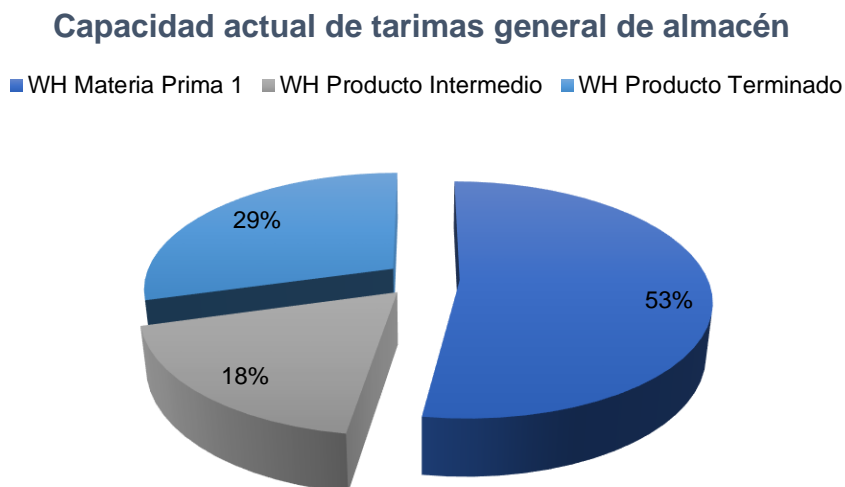
Tabla 6. Tabla de capacidad en tarimas del almacén propio.

Área	Capacidad
WH Materia prima 1	1629
WH Producto intermedio	566
WH Producto terminado	912
Total	3107

Nota: Capacidad de almacenamiento en tarimas de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 6, se deriva la Figura 16, que se presenta a continuación:

Figura 16. Segregación de la capacidad del almacén.



Fuente: Tabla 6.

La Figura 16 muestra la segregación porcentual de la distribución de la capacidad de almacenamiento de tarimas a nivel global de la planta, donde el 53 % corresponde específicamente a la capacidad para el almacenamiento de materias primas, siendo el restante 18 % y 29 % utilizado para el almacenamiento de productos intermedios y producto terminado respectivamente. Esta segregación, a su vez, considera una segregación adicional en función del tipo de materia prima y el alérgeno declarado, por ende, esta variable conlleva a una restricción del almacenamiento, el cual no permite mezcla de productos con declaración de alérgenos diferentes, lo que actualmente limita la flexibilidad de la bodega, ya que esta segregación debe respetarse por temas y políticas de calidad. Dicha segregación se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Segregación porcentual de materia prima alérgeno.

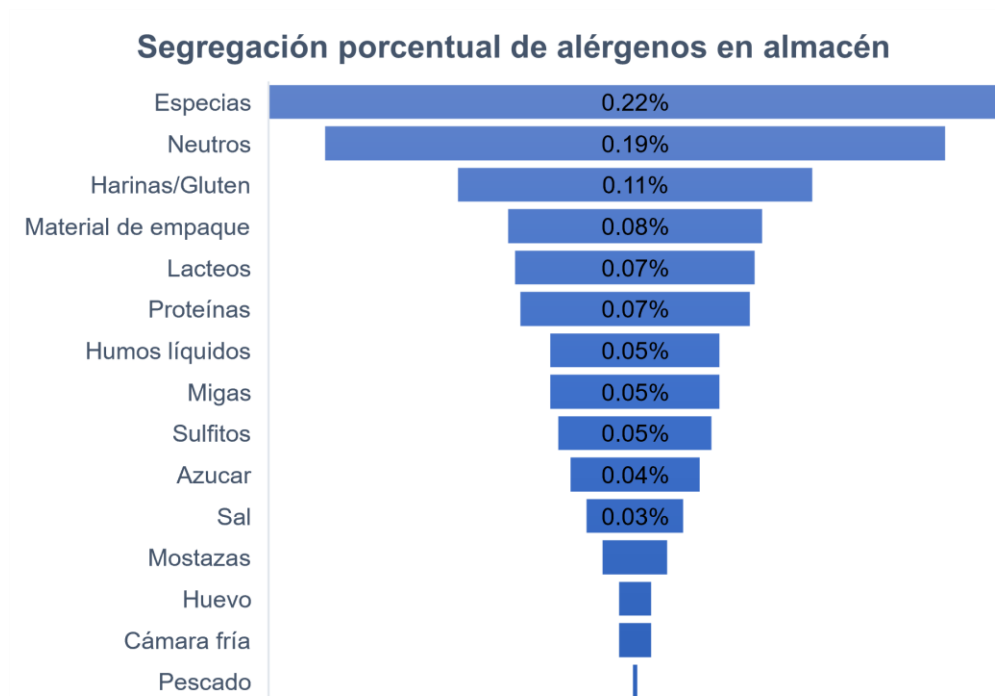
Segregación	Ubicaciones	% relativo
Espicias	364	22,34 %
Neutros	308	18,91 %
Harinas/Gluten	176	10,80 %
Material de empaque	126	7,73 %
Lácteos	119	7,31 %
Proteínas	114	7,00 %
Humos líquidos	84	5,16 %
Migas	84	5,16 %

Segregación	Ubicaciones	% relativo
Sulfitos	76	4,67 %
Azúcar	64	3,93 %
Sal	48	2,95 %
Mostazas	32	1,96 %
Huevo	16	0,98 %
Cámara fría	16	0,98 %
Pescado	2	0,12 %
Total	1629	

Nota: Datos del desglose de ubicaciones de materia prima alérgeno de la empresa KCR Costa Rica.

A partir de la Tabla 7, se construye la Figura 17, que segrega porcentualmente la capacidad de tarimas según el alérgeno declarado.

Figura 17. Segregación porcentual de alérgenos.



Fuente: Tabla 7.

La Figura 17 permite dimensionar la distribución porcentual de las posiciones específicas de las materias primas en función del alérgeno que declara dicho producto. Cabe resaltar que los productos declarados como especias, neutros y harinas (gluten) son las materias primas que

abarcan en conjunto cerca del 52,05 % del espacio para el almacenamiento de materias primas (aproximadamente 848 posiciones).

Como dato adicional, es importante considerar la cantidad de códigos o sku activos a nivel de sistema que componen el universo de materias primas de KCR Costa Rica, el cual considera actualmente 794 códigos de materias primas activos. Se tomará en consideración únicamente los que presenten movimientos e inventario en los últimos 2 años, y particularmente el inventario a febrero 2021.

En la Tabla 8, se muestra la segregación de materias primas versus el material de empaque, tomando en consideración el universo de códigos existente en las bases de datos del sistema que utiliza KCR Costa Rica, esto con el fin de dimensionar los códigos que comprenden la cartera de la compañía.

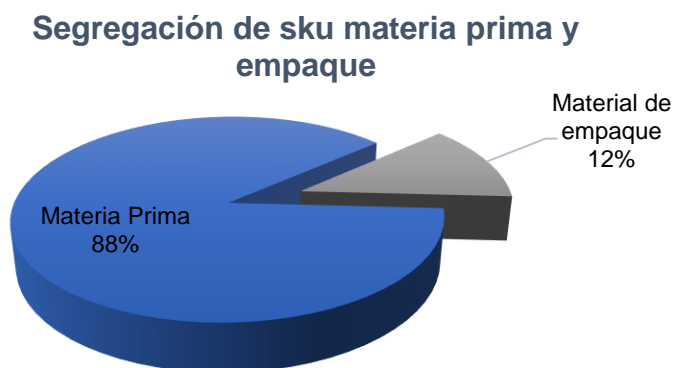
Tabla 8. Cantidad de sku por tipo de material.

Tipo de material	Cantidad de sku
Materia prima	696
Material de empaque	98
Total	794

Nota: Cantidad de sku por tipo de material de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 8, se desprende la Figura 18, en la cual se detalla porcentualmente la segregación de sku.

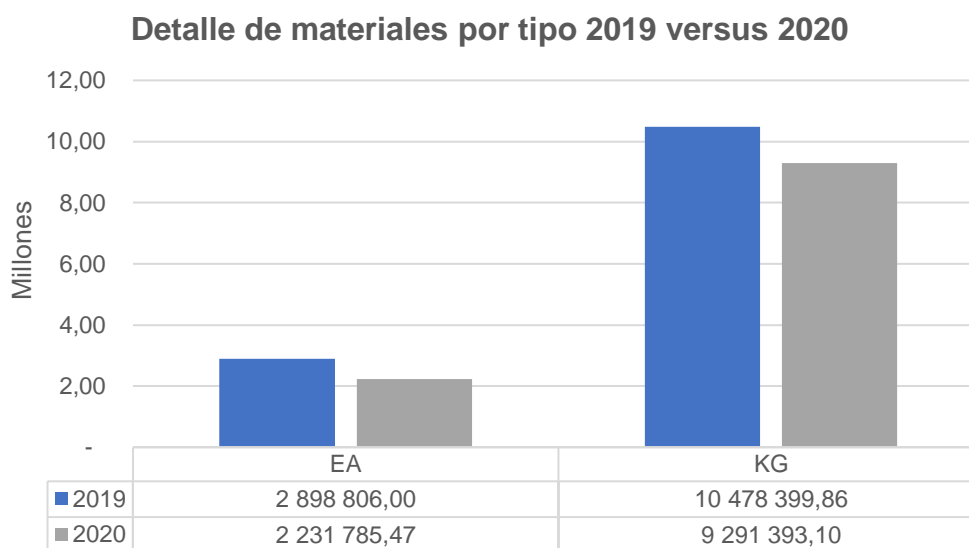
Figura 18. Segregación de sku de materia prima y empaque.



Fuente: Tabla 8.

La Figura 18 muestra que, del total de códigos activos en la base de datos de la compañía, donde 88 % de estos códigos corresponden específicamente a materias primas, mientras que el restante 12 % está compuesto por los materiales de empaque que se utilizan en los diferentes procesos productivos. Bajo el mismo concepto de entender la situación actual, es de relevante traducir a kilogramos o unidades las cantidades de materia prima y/o material de empaque que se almacenaron durante el 2019 y 2020, información que se muestra en la Figura 19 a continuación:

Figura 19. Detalle de materias primas y material de empaque 2019 versus 2020.



Nota: Datos de cantidad de materiales por tipo de la empresa KCR Costa Rica.

Nótese que el almacén de KCR Costa Rica maneja cantidades considerables de materias primas y material de empaque, tal y como se observa en la Figura 19, a nivel de kilogramos, al cierre del 2020, por ejemplo, se contabilizó poco más de 10 millones de kilogramos, un aproximado de 11,3 % menos que lo reportado al cierre del 2019, de igual manera, para el material de empaque, se reportaron cerca de 2.23 millones al cierre del 2020, un 23 % menos que el 2019.

En resumen, esta primera etapa busca como entregable mencionar o describir las principales afectaciones de KCR Costa Rica enfrenta en la actualidad y que resulta notable traer acotación, pues de esta primera fase se deriva parte de lo que a continuación se denomina medición de las posibles causas. En la etapa de medición de las posibles causas de la problemática, se enlistan una serie de posibilidades gracias a entrevistas realizadas al equipo operativo, supervisores del almacén

y jefatura, con el fin de obtener de la fuente posibles causas que afectan los costos operativos del almacén según su criterio.

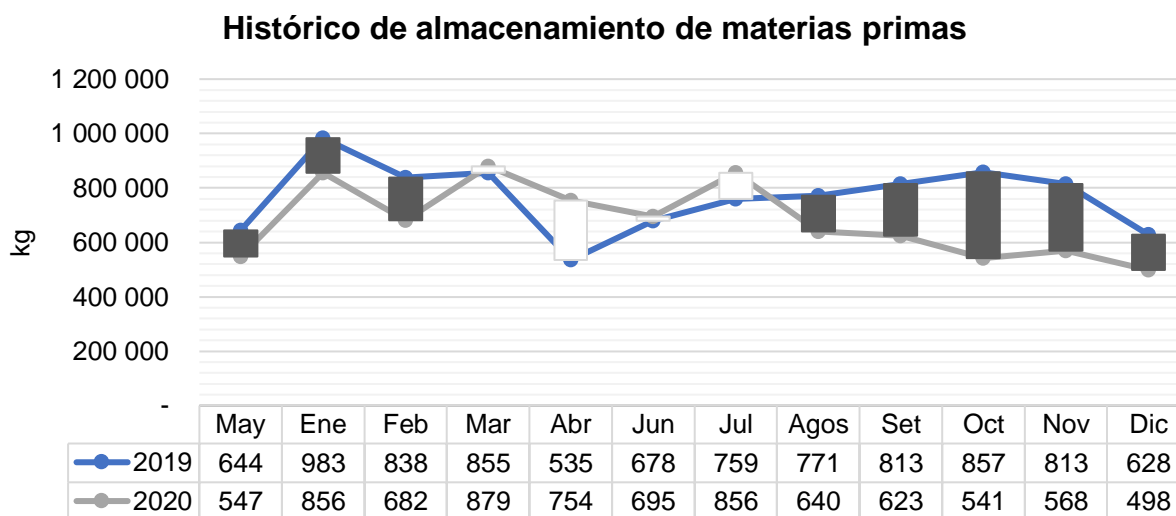
Medición las consecuencias o elementos que intervienen en los costos operativos.

Posterior a los temas relacionados con la descripción de la principales afectaciones, la medición de las consecuencias o elementos que intervienen en los costos operativos se torna relevante como parte del proceso de ir determinando las causas que pueden estar influenciando directa o indirectamente los costos del almacén, sin embargo, para poder llegar a este nivel de detalle, es importante dimensionar la cantidad de códigos, cantidades y tipo de materias primas y material de empaque que componen la cartera de KCR Costa Rica.

Históricos de materias primas y material de empaque

KCR Costa Rica posee a nivel de sistema (febrero 2021) cerca de 498 códigos o sku activos y con inventario disponible, segregado porcentualmente en un 92,4 % para materias primas y un 7,6 % en material de empaque, donde se puede inferir que la materia prima es el inventario de mayor volumen, valor y costo de almacenamiento en la actualidad. En la Figura 20, se muestra el comportamiento de los últimos 2 años en la cantidad de kilogramos almacenados de materia prima.

Figura 20. Histórico de almacenamiento de materia prima.



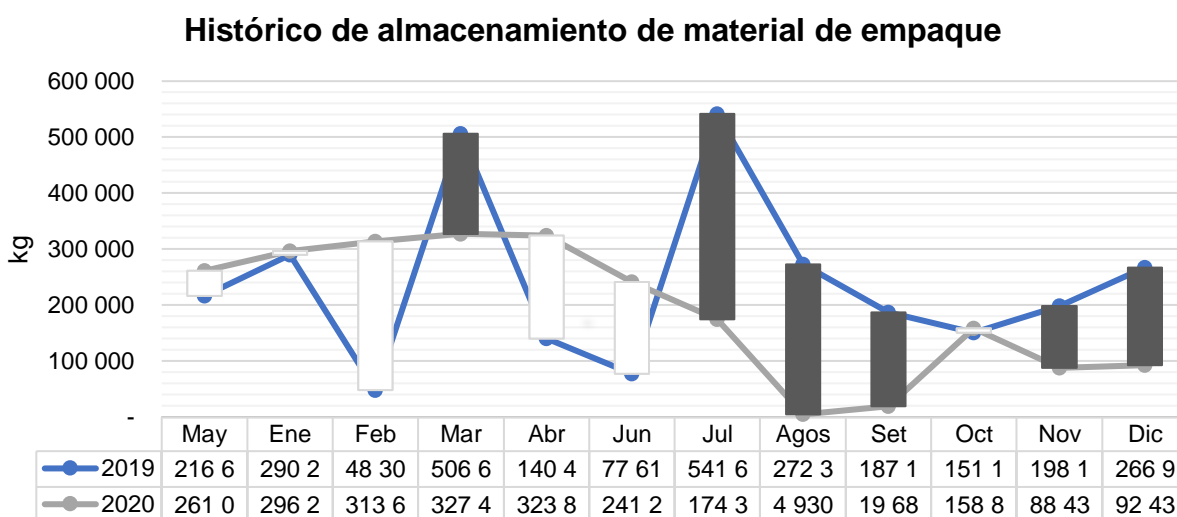
Nota: Datos históricos de kilogramos almacenados en la empresa KCR Costa Rica.

En la Figura 20, se ejemplifica el almacenamiento de materia prima de los últimos 2 años, 2019 y 2020 respectivamente, evidenciando un comportamiento hacia la baja en el 2020 en relación con

la cantidad de materias primas que se almacenaron en el 2019 (11,2 % menos); en barras dentro de la Figura 20, se muestra la discrepancia entre un año y otro, con el fin visualizar gráficamente la conducta entre ambos datos (diferencia o desviación estándar).

En paralelo a la materia prima, el material de empaque también muestra una conducta similar, la cual se observa en la Figura 21.

Figura 21. Histórico de almacenamiento de material de empaque.



Nota: Datos históricos de almacenamiento de material de empaque en la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 21, se puede inferir que el comportamiento en el almacenamiento del material de empaque de los últimos 2 años muestra una conducta similar y hacia la baja, en cuanto a la cantidad de material de empaque se refiere, porcentualmente hablando sería cerca de un 20,5 % menos en el 2020 con respecto al 2019. Dicha diferencia entre cada año se ejemplifica por medio de las barras como diferencia o desviación de un año a otro.

Ambos tipos de inventario propios de un almacenamiento de connotación industrial y que por sus características exige una administración diferenciada, hacen que la administración se torne poco flexible, pues existen políticas y consideraciones que se deben respetar para todas las materias primas específicamente, por esta razón, es preciso entender mediante una clasificación ABC los ítems de mayor volumen y la segregación en función de sus características propias (alérgeno declarado).

Clasificación ABC del inventario

Tomando como base el inventario activo en el almacén a febrero 2021, se procede a segregar el inventario basado en una clasificación ABC, en función del volumen en kilogramos o unidades que este representa actualmente, y con el fin de ir delimitando los ítems que serán sometidos al ejercicio, una vez se identifique la causa raíz que afecta el costo operativo del almacén, tema que se abarca en la etapa de análisis de causas y que, a su vez, dará paso al desarrollo de una propuesta de mejora.

Sin más preámbulo, en la Tabla 9, se muestra el resumen de la clasificación de las materias primas activas actualmente en almacén.

Tabla 9. Tabla de clasificación ABC materia prima.

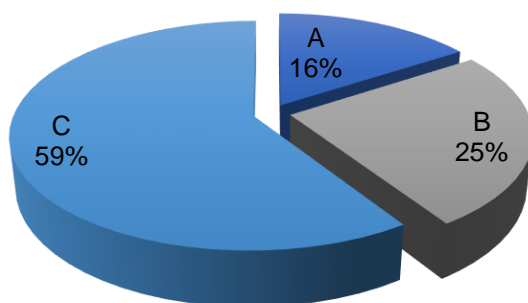
Tipo	%	Ítems	kg
A	15 %	4	189 652,58
B	25 %	10	298 425,40
C	60 %	494	709 242,28
Total		508	1 197 320,25

Nombre: Harry Ureña Muñoz.

De la Tabla 9, se deriva la Figura 22 que muestra gráficamente la clasificación ABC de la materia prima.

Figura 22. Gráfico de clasificación ABC materia prima.

Clasificación ABC materia prima (kg)



Fuente: Tabla 9.

De la Figura 22, se puede inferir que el 16 % y 25 % de las materias primas (4 y 10 ítems respectivamente), componen cerca de 41 % del total (cerca de 488 078 kg) del total general que se muestra en la Tabla 9. Por esta razón y para efectos del estudio, la propuesta estará en función de los productos clasificados “A y B”, pues representan un volumen considerable.

El material de empaque también fue sometido a una clasificación ABC del cual se deriva la Tabla 10.

Tabla 10. Tabla de clasificación ABC material de empaque.

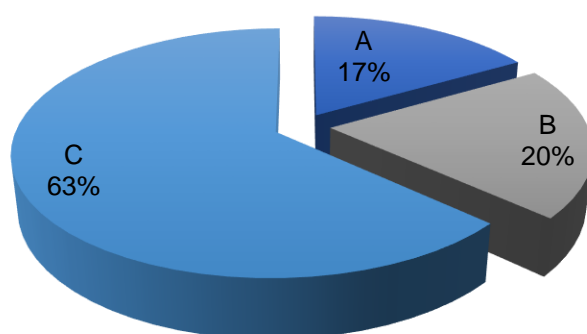
Tipo	%	Ítems	kg
A	15 %	1	116 757,00
B	25 %	2	139 337,00
C	60 %	31	442 226,82
Total		34	698 320,82

Nota: Clasificación ABC de materiales de empaque de la KCR Costa Rica.

De la Tabla 10, se construye la Figura 23 que muestra gráficamente la clasificación ABC del material de empaque.

Figura 23. Gráfico clasificación ABC material de empaque.

Clasificación ABC material de empaque (EA)



Fuente: Tabla 10.

En la Figura 23, se puede inferir que el 17 % y 20 % del material de empaque (1 y 2 ítems respectivamente), componen cerca de 37 % del volumen total (cerca de 256 094 EA) del total

general que se muestra en la tabla 6. Por consiguiente, también serán contemplados para efectos del estudio dentro de la propuesta de los productos clasificados como “A y B”.

Una vez definido el ABC del inventario actual, es importante considerar la segregación actual del inventario por sus características (alérgenos), por tal motivo se detalla la clasificación del inventario y capacidad específica para cada tipo de material en el siguiente apartado.

Segregación por tipo de inventario (alérgeno)

A nivel interno y asociado con políticas propias de KCR Costa Rica, el inventario internamente está segregado en sistema y físicamente en consideración del tipo de alérgeno que declara, por ende, esta particularidad agrega una variable importante que resta flexibilidad al almacén, en cuanto a los espacios y modo en que se almacena la materia prima específicamente. Este es un tema que toca 2 puntos importantes, primero, entender a nivel de volumen dicha segregación, y como segundo punto la segregación a nivel de almacén y la capacidad actual que se tiene habilitada para cada tipo de inventario, siendo este último explorado más adelante cuando se valide la capacidad instalada actual del almacén.

En la Tabla 11, se muestra la segregación actual en cantidad de ítems y su porcentaje relativo.

Tabla 11. Segregación de ítems de materia prima alérgeno.

Alérgeno	Cantidad	% Relativo
Neutros	239	51,96 %
Sulfitos	70	15,22 %
Trigo	46	10,00 %
Soya	42	9,13 %
Lácteo	36	7,83 %
Apio	8	1,74 %
Mostaza	8	1,74 %
Huevo	5	1,09 %
Pescado	2	0,43 %
Nueces	2	0,43 %
Semillas	2	0,43 %
Coco	0	0,00 %
Total	460	100 %

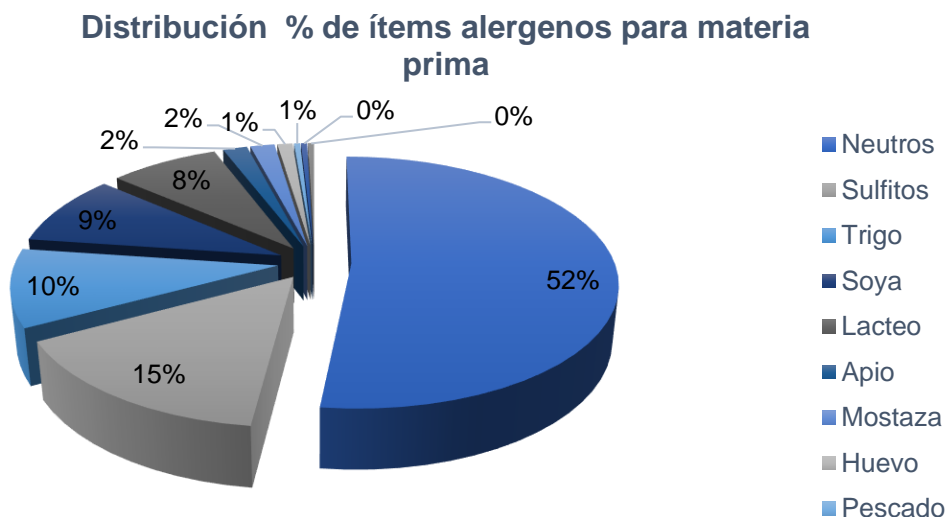
Nota: Datos de ítems de materia prima según alérgeno de la empresa KCR Costa Rica

La Tabla 11 muestra la cantidad de ítems que declara algún alérgeno y que, por ende, se debe manejar y almacenar según estas características. El detalle se encuentra de manera descendente

(de mayor a menor) con la cantidad de materias primas que se encuentran en inventario, según los datos obtenidos de febrero 2021.

Particularmente, de la Tabla 11 se genera el gráfico porcentual de ítems alérgenos de materia prima, esto se muestra en la Figura 24.

Figura 24. Gráfico de distribución % de ítems alérgenos de materia prima.



Fuente: Tabla 11.

Según la Figura 24, se puede inferir que el 52 % de los ítems activos y en inventario para el mes de febrero 2021, está asociado con productos “Neutros”, los cuales son productos que no declaran ningún tipo de alérgeno y que, por ende, permite almacenarse bajo condiciones normales y sin restricción en función de afectar productos que si declaran alérgenos. El 15 %, 10 % y 9 % se asocian a alérgenos como: sulfitos, trigo y soya respectivamente, los cuales sí deben considerar almacenamiento separado de estos y otros productos con alérgenos declarados, al igual que el resto de las categorías.

Si se traduce la información anterior en términos de kilogramos almacenados en el mes de febrero 2021, se tiene la información que se visualiza en la Tabla 12.

Tabla 12. Segregación en kg de materias primas alérgenos.

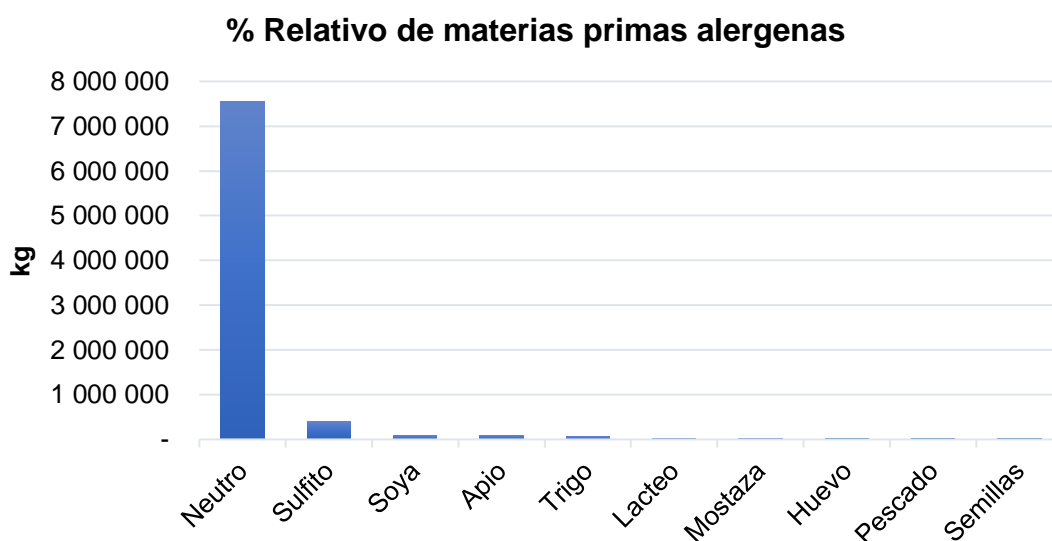
Alérgeno	Total (kg)	% Relativo
Neutro	7 544 639,73	91,35 %
Sulfito	409 520,44	4,96 %

Alérgeno	Total (kg)	% Relativo
Soya	91 865,77	1,11 %
Apio	91 079,71	1,10 %
Trigo	69 686,24	0,84 %
Lácteo	25 351,38	0,31 %
Mostaza	25 206,91	0,31 %
Huevo	828,35	0,01 %
Pescado	613,91	0,01 %
Semillas	53,68	0,00 %
Total	8 258 846,11	100 %

Nombre: Harry Ureña Muñoz.

Gráficamente, la Tabla 12 permite mostrar en la Figura 25 la distribución porcentual de los kilogramos que representa el actual inventario.

Figura 25. Inventario actual de materias primas alérgenas (kg).



Fuente: Tabla 12.

La Figura 25 indica que del inventario actual, el 92 % de los productos almacenados corresponden a materias primas “Neutros”, por consiguiente, la mayor parte del inventario no requiere consideraciones adicionales de almacenamiento, sin embargo, actualmente el inventario se encuentra segregado a nivel de ubicaciones dentro del almacén, con el fin de evitar cruces de alérgenos o que material primas alérgenos afectos a productos neutros, ya que, si se diera de manera inversa, no existe afectación por el hecho de que no declara un alérgeno específico.

Dado lo anterior, es importante conocer y evaluar la capacidad instalada actual del almacén, mismo que incluso ha generado la necesidad de almacenamiento externo a razón de los volúmenes de materia prima y material de empaque que actualmente maneja KCR Costa Rica, tema que se aborda en el siguiente apartado.

Capacidad instalada actual

Actualmente, KCR Costa Rica maneja 2 almacenes para la administración del inventario, un almacén propio dentro de la planta y el alquiler de almacenamiento externo (3PL), esto a raíz del volumen de materias primas y material de empaque adquiridos por la compañía para garantizar la continuidad de proceso, sin embargo, la bodega, según comenta la jefatura a cargo, se mantiene con una ocupación que oscila entre el 85 % y el 90 % de su capacidad total para materias primas y material de empaque.

El almacén de planta se encuentra segregado entre espacios para almacenamiento de materia prima y material de empaque, productos intermedios y producto terminado, tal como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. Distribución de espacios en almacén de planta.

Área	Capacidad
WH materia prima 1	1629
WH producto intermedio	566
WH producto terminado	912
Total	3107

Nota: datos de espacio disponible en tarimas de la empresa KCR Costa Rica.

Considerando la Tabla 13, es importante entender cómo se encuentra segregada la capacidad de la bodega en función del tipo de alérgenos declarado y la capacidad total teórica del almacén, datos que se observan en la Tabla 14.

Tabla 14. Segregación del espacio de acuerdo con el alérgeno declarado.

Espacios por alérgeno	Capacidad	% Relativo
Espicias	364	22,34 %
Neutros	308	18,91 %
Harinas/Gluten	176	10,80 %
Material de empaque	126	7,73 %
Lácteos	119	7,31 %

Espacios por alérgeno	Capacidad	% Relativo
Proteínas	114	7,00 %
Humos líquidos	84	5,16 %
Migas	84	5,16 %
Sulfitos	76	4,67 %
Azúcar	64	3,93 %
Sal	48	2,95 %
Mostazas	32	1,96 %
Huevo	16	0,98 %
Cámara fría	16	0,98 %
Pescado	2	0,12 %
Total	1629	100 %

Nombre: Harry Ureña Muñoz.

En total, la bodega de materia prima y material de empaque cuenta con 1629 espacios de tarima tal y como se observa en la Tabla 14, con una capacidad de 1000 kg para cada una de estas ubicaciones, donde en kilogramos se estima en 1 629 000 kg, el cual fluctúa de un 85 % a 90 % mensualmente, siendo el 15 % restante las ubicaciones que, a nivel de almacén, mantienen disponibles para garantizar el flujo de la operación, evitar saturación de pasillos, afectaciones en el proceso de recibo de proveedores y fluidez en la pronta ubicación de las tarimas a nivel de racks de almacenamiento. No obstante, se debe considerar dentro de la capacidad actual de almacén, el horario de atención de proveedores, cantidad de colaboradores, jornadas, tiempos de descanso, entre otros temas.

Identificación de posibles causas

Por esta razón, se realizó una junta con el personal operativo y supervisores de almacén para enlistar posibles causas que afectan la operatividad del almacén y, basado en esto, entender que puede estar afectando directamente los costos, lista que fue complementada con observaciones de la jefatura de área, con el propósito de abarcar todos los puntos de vista de los que intervienen en la administración del almacén.

La pregunta planteada al personal invitada a la junta fue: “¿cuáles son los procesos o actividades que ustedes consideran afectan directa o indirectamente los costos de operar el almacén?”; pregunta muy alineada con el objetivo principal del proyecto en estudio, para lo cual, dentro de los

comentarios o percepciones que mencionaron, a continuación, en la Tabla 15, se enlistan 16 posibles causas:

Tabla 15. Tabla de posibles causas identificadas.

	Posible causa	Área	Puesto
1	Falta de capacidad de almacenamiento	Almacén	Jefatura
2	Integración de nuevo negocio GS	Almacén	Jefatura
3	Sobre stock de materias primas	Almacén	Jefatura
4	Negociaciones deficientes con proveedores	Almacén	Jefatura
5	Tarifas de almacenamiento externo	Almacén	Jefatura
6	Falta de estándar de estiba para tarimas	Almacén	Operativo
7	Layout de bodega deficiente	Almacén	Operativo
8	Ajustes de inventario	Almacén	Operativo
9	Un solo andén de descarga	Almacén	Operativo
10	Cambios constantes al plan de producción	Almacén	Operativo
11	Producto terminado no se vende	Almacén	Operativo
12	Alto volumen de producto No Conforme	Almacén	Operativo
13	SKU de baja rotación	Almacén	Supervisor
14	Productos susceptibles a plagas	Almacén	Supervisor
15	Tratamiento de materias primas por plagas	Almacén	Supervisor
16	Desinformación de ingresos de materias primas	Almacén	Supervisor

Nota: datos de posibles causas del problema de la empresa KCR Costa Rica.G

La Tabla 15 muestra las posibles causas que consideran son la razón de los costos de almacenamiento actual en la bodega, los cuales serán considerados como insumo para la investigación de la causa raíz que genera impactos en costo y la base para el planteamiento de una propuesta del mejor modelo de almacenamiento en apego a las características propias del negocio. En dicho cuadro, se visualiza la calificación otorgada por cada grupo (operativo, supervisores, jefatura) basado en el nivel de importancia que cada grupo identificó, promediándose para efectos de ser considerado en el algoritmo de Klee.

Considerando lo anterior, y lo que se interpreta como principales causas, se procede a someter las 16 posibilidades o causas a la herramienta conocida como “Algoritmo de Klee y Pareto”, la cual permite, desde una óptica muy objetiva, validar por medio de una matriz el nivel de importancia desde la visión del grupo evaluador y la empresa, buscando considerar ambos criterios dentro de la matriz para, finalmente, ponderar según ambos criterios, las principales causas que causan un determinado problema. El valor agregado de esta herramienta radica en que permite eliminar subjetividades y generar la base para la aplicación de un diagrama de Pareto que resume el 80/20 de dichas causas y permite encaminar el análisis a los temas prioritarios de mayor peso.

Medición de posibles causas

Continuando con lo mencionado anteriormente, se aplicó el algoritmo de Klee y Pareto a las 16 posibles causas identificadas en la junta o entrevista con el personal operativo, considerando la relación o nivel de importancia entre los criterios o puntos a evaluar en la matriz para determinar la ponderación a otorgar, según su relevancia. Los datos analizados y su correspondiente ponderación se muestran en la Tabla 16.

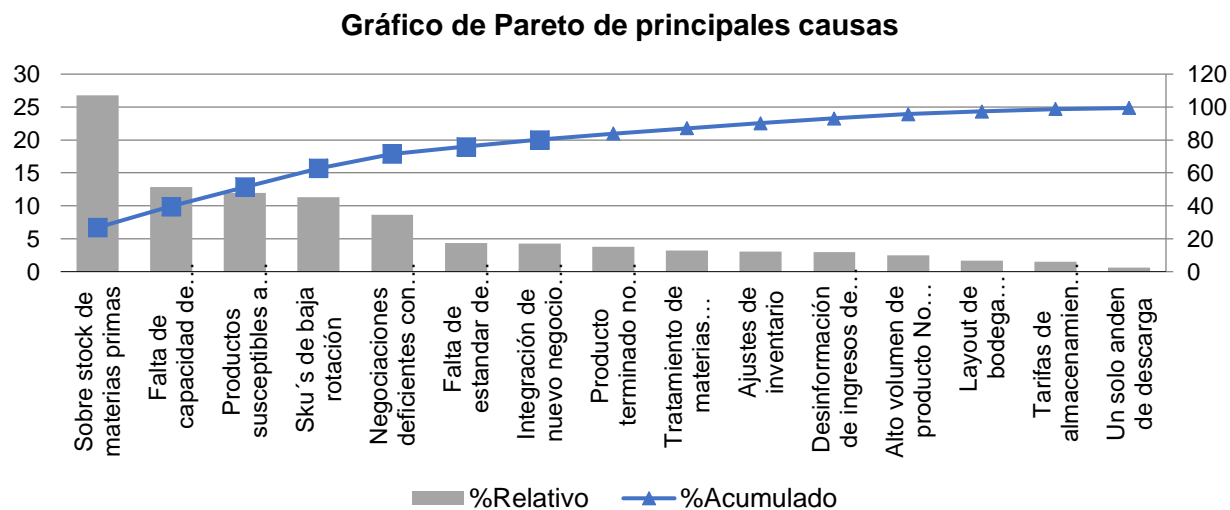
Tabla 16. Tabla de posibles causas identificadas.

Datos ordenados según su resultado				
	Áreas	Resultado	% Relativo	% Acumulado
1	Sobre stock de materias primas	734	26,81	26,8
2	Falta de capacidad de almacenamiento	351	12,81	39,6
3	Productos susceptibles a plagas	326	11,92	51,5
4	Skus de baja rotación	310	11,32	62,9
5	Negociaciones deficientes con proveedores	236	8,64	71,5
6	Falta de estándar de estiba para tarimas	120	4,37	75,9
7	Integración de nuevo negocio GS	117	4,27	80,1
8	Producto terminado no se vende	103	3,77	83,9
9	Tratamiento de materias primas por plagas	87	3,18	87,1
10	Ajustes de inventario	84	3,08	90,2
11	Desinformación de ingresos de materias primas	82	2,98	93,1
12	Alto volumen de producto No Conforme	68	2,48	95,6
13	Layout de bodega deficiente	46	1,69	97,3
14	Tarifas de almacenamiento externo	41	1,49	98,8
15	Un solo andén de descarga	16	0,60	99,4
16	Cambios constantes al plan de producción	16	0,60	100
	Total	2736	100 %	

Nota: detalle de causas en orden porcentual de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 16, se deriva el siguiente diagrama de Pareto mostrado en la Figura 26 de las posibles causas identificadas:

Figura 26. Gráfico de Pareto de posibles causas.



Fuente: Tabla 16.

En la Figura 26, se puede determinar que, de las 16 posibles causas, existen 7 que pueden estar incidiendo en la problemática del costo asociado con el almacenamiento, el cual, desde la posición del personal operativo y supervisores, afecta el costo directamente. En función de la teoría sobre Pareto: “la atención al 20 % de las causas permitirá la solución al 80 % de los problemas”; por consiguiente, se procede a someter las 7 causas identificadas a una nueva evaluación de Klee, considerando el criterio de los supervisores y jefaturas del almacén, buscando dar peso a las principales razones que consideran afectan los costos. La Tabla 17 muestra las principales causas de mayor peso considerados en el algoritmo de Klee.

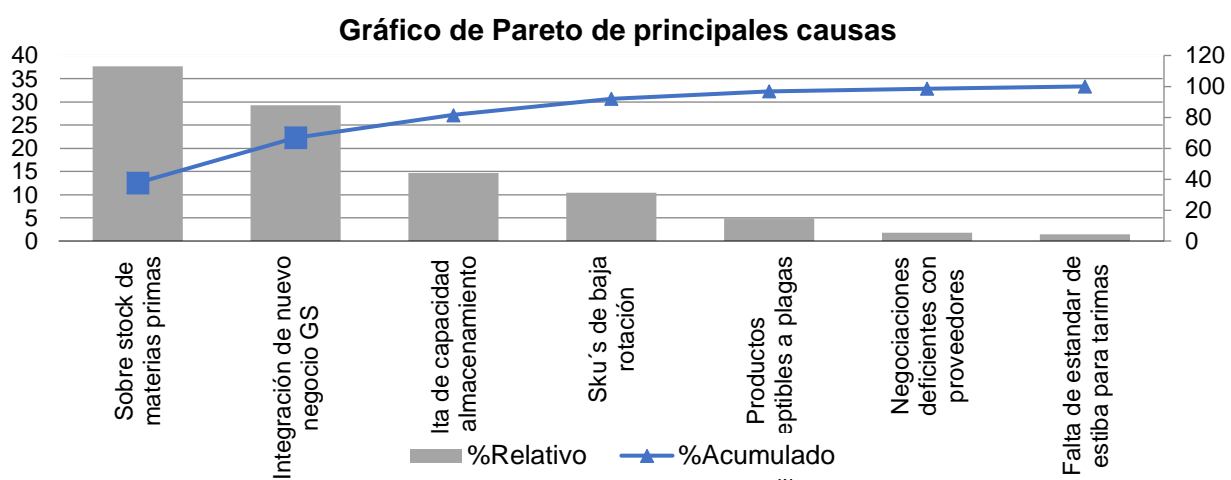
Tabla 17. Tabla de causas principales.

Datos ordenados según su resultado				
	Áreas	Resultado	% Relativo	% Acumulado
1	Sobre stock de materias primas	1607	37,63	37,6
2	Integración de nuevo negocio GS	1250	29,27	66,9
3	Falta de capacidad de almacenamiento	625	14,63	81,5
4	Skus de baja rotación	446	10,45	92,0
5	Productos susceptibles a plagas	208	4,88	96,9
6	Negociaciones deficientes con proveedores	74	1,74	98,6
7	Falta de estándar de estiba para tarimas	60	1,39	100,0
	Total	4271	100 %	

Nota: detalle en orden porcentual de principales causas de la empresa KCR Costa Rica.

Se puede inferir, según la Tabla 17, que existen 2 causas principales que afectan directamente los costos actuales del almacén (sobrestock de materias primas e integración de nuevo negocio GS), siendo este último una afectación en el corto plazo, considerando que KCR Costa Rica, dentro de su planeación de crecimiento, tiene como entregable finiquitar la transición de este nuevo negocio a principios de mayo de 2021, por ende, es una causa directa que impacta el costo actual de almacenamiento y que se deberá estudiar las implicaciones que este tema implica. Considerando los datos de las Tabla 17, se genera el gráfico de Pareto, tal como se muestran en la Figura 27:

Figura 27. Gráfico de Pareto de causas principales.



Fuente: Tabla 17.

La Figura 27 muestra el Pareto aplicado a las 7 causas identificadas que, a su vez, permiten obtener las 2 principales causas que se estarían analizando a profundidad (sobrestock de materias primas e integración de nuevo negocio GS), para determinar la causa raíz que permita mitigar o erradicar el problema y, a su vez, propiciar las bases de un modelo de almacenamiento de bajo costo. Ambos temas se convierten en el foco de investigación, con el fin de entender las prácticas que generan el sobrestock de materia prima y, aunado a este, la integración del nuevo negocio GS en función de la capacidad actual de almacenamiento en miras de lo que representa dicha integración como nuevo negocio dentro de KCR Costa Rica y sus implicaciones a nivel de costo en el corto y mediano plazo.

Evaluación del sobrestock de materia prima

Siendo el sobrestock de materia prima una de las principales causas que impactan actualmente los costos operativos del almacén, es importante detallar de cuantas materias primas, ítems, volúmenes y costo del inventario se trata. Para entender este tema, es vital conocer los volúmenes de materia prima y el costo asociado de ese inventario entorno a los consumos internos por parte del equipo de producción (cliente interno) y los ingresos de materia prima en función a los requerimientos que a nivel de sistema (SAP) se generan conforme a los pronósticos de ventas. En la Tabla 18, se muestra los datos de los últimos 2 años en cuanto a consumos de materia prima e ingresos en almacén.

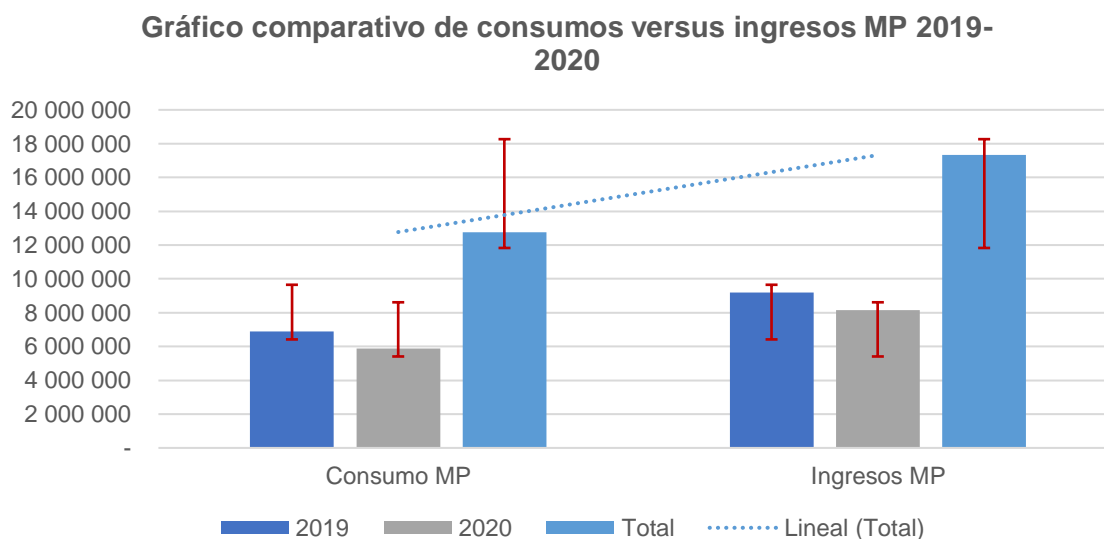
Tabla 18. Tabla de consumos e ingresos de materia prima (kg).

Concepto	UM	2019	2020	Total
Consumo MP	kg	6,892,606.90	5,878,474.80	12,771,081.70
Ingresos MP	kg	9,177,914.15	8,145,055.93	17,322,970.08
DIF	kg	2,285,307.25	2,266,581.12	4,551,888.37
Incremento	%	24.90%	27.83%	26.28%

Nota: datos de consumos e ingresos de materia prima de la empresa KCR Costa Rica.

En la Tabla 18, se resumen los consumos de materia prima para el año 2019 y 2020 respectivamente, donde se difiere un decrecimiento del consumo de materia prima en un 14,7 % en el 2020 con respecto al consumo del 2019, de la misma manera para el tema de ingresos (compras) de materia prima se evidencia una disminución del 11.2 % en el 2020 con respecto al 2019. Sin embargo, si observamos en comparativo el consumo de materia prima versus los ingresos, en ambos años, se denota un incremento del ingreso de materias primas del 24,9 % y 27,8 % con respecto al consumo en el 2019 y 2020, respectivamente. Considerando ambos años como un total, se observa un incremento del 26,8 % como promedio total (4 551,00 toneladas aproximadamente), de producto por encima del consumo real reportado. Si graficamos los mencionado anteriormente, según los datos de la Tabla 18, se deriva la Figura 28 que ejemplifica de mejor manera el impacto.

Figura 28. Comparativo de consumos versus ingresos de materia prima 2019-2020.



Fuente: Tabla 18.

De la Figura 28, se puede determinar la desviación estándar en el consumo e ingresos de materia prima del año 2019 versus 2020 (indicador color rojo), por ende, a nivel de consumo, existe una desviación estándar de 717 099 kg y, para el caso de los ingresos ,730 341 kg. De igual manera, la línea punteada muestra la tendencia lineal de incremento en ambas aristas considerando el total de kg incrementales de un año a otro, lo que expone un claro sobrestock de materia prima en consideración a las necesidades reales y que puede estar justificando o generando el tener que almacenar materia prima y material de empaque externamente, tema que será estudiado en la evaluación de la capacidad actual.

El material de empaque muestra un comportamiento similar a la materia prima, tal y como se observa en la Tabla 19.

Tabla 19. Tabla de consumos e ingresos de material de empaque (EA).

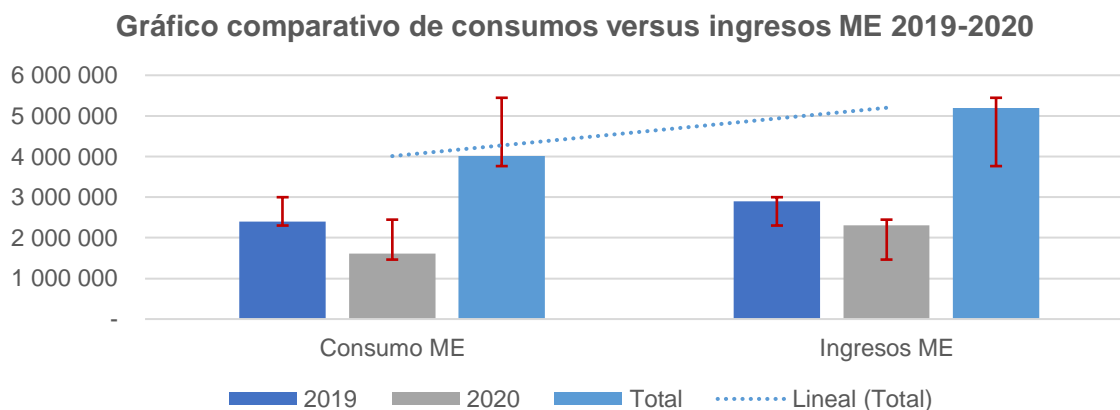
Concepto	UM	2019	2020	Total
Consumo ME	EA	2,403,498.04	1,607,111.37	4,010,609.41
Ingresos ME	EA	2,897,166.00	2,302,285.47	5,199,451.47
DIF	EA	493,667.96	695,174.11	1,188,842.07
Incremento	%	17.04%	30.19%	22.86%

Nota: datos de consumos e ingreso de material de empaque de la empresa KCR Costa Rica.

De igual manera, si se observa con detenimiento en la Tabla 19, el caso del material de empaque considerado dentro del proceso como materia prima muestra un comportamiento similar al de la materia prima, con la diferencia que este se mide en unidades (EA). Siguiendo la misma analogía de análisis, se observa un decrecimiento del 33,1 % en el 2020 con respecto al 2019 a nivel de consumos, sin embargo, en cuanto a ingresos se refiere, también se observa un decrecimiento del 20,5 % en el 2020 con respecto al 2019. Si se comparan los ingresos de material de empaque versus los consumos para cada año en particular, la tendencia es un incremento en ambos años, del 17,0 % y 30,2 % para cada año respectivamente, promediando en total ambos años sumados un incremento del 22,8 %.

Considerando la Tabla 19, se gráfica el comportamiento entre ambos años, al igual que se identifica la desviación estándar, según se muestra en la Figura 29.

Figura 29. Comparativo de consumos e ingresos de material de empaque 2019-2020.



Fuente: Tabla 19.

En la Figura 29, de igual manera, la tendencia al alza de un año con respecto al otro es notable y considerable en temas de material de empaque, donde la desviación estándar del 2019 versus 2020 indica 563 130 EA a nivel de consumo, mientras que, a nivel de ingresos, es de 420 644 EA (indicador color rojo). Del mismo modo que la materia prima, esto puede ser el detonante que lleva a KCR Costa Rica a almacenar de manera externa gran parte de sus inventarios.

Ahora bien, se debe considerar dimensionar el inventario de ambos años en función del costo de la materia prima, pues de la cantidad de kg que se ingresaron por encima de la necesidad real se puede estimar el impacto o magnitud económico que representa y, de tal forma, lo que podría

interpretarse como la oportunidad de mejora y ahorro para el negocio, solamente dimensionándolo como una reducción en la compra de materias primas y material de empaque. Siguiendo la misma línea de análisis y presentación de la información, en la Tabla 20, se muestra el costo de la materia prima considerando 2019 y 2020.

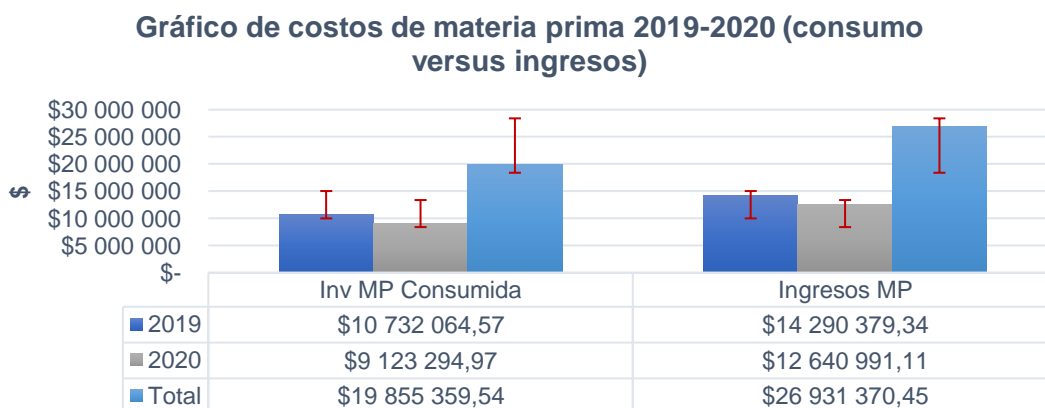
Tabla 20. Tabla de costos del consumo e ingresos de materia prima 2019-2020.

Concepto	UM	2019	2020	Total
Inv MP Consumida	USD	\$ 10,732,064.57	\$ 9,123,294.97	\$ 19,855,359.54
Ingresos MP	USD	\$ 14,290,379.34	\$ 12,640,991.11	\$ 26,931,370.45
DIF	USD	\$ 3,558,314.78	\$ 3,517,696.14	\$ 7,076,010.92
Incremento	%	24.90%	27.83%	26.27%

Nota: datos de costos de consumo e ingresos de materia prima de la empresa KCR Costa Rica.

La Tabla 20 muestra el consolidado del costo (dólares o USD) en el cual incurrió la compañía en términos de compra o ingresos de materia prima, al igual que su equivalente a nivel de consumo, partiendo de la misma analogía comparativa realizado en kilogramos. En decir, si se compara el costo de la materia prima consumida en el 2019 versus 2020, se evidencia un decrecimiento del 14,9 % respectivamente, mismo caso sucede con el costo de la materia prima adquirida donde se observa una caída del 11,5 % de un año al otro. Sin embargo, si extrapolamos los consumos contra el ingreso, se observa un incremento del 24,9 % y 27,8 % para cada año respectivamente, y en términos generales se promedia un incremento del 26.2 % sumando ambos años en términos de consumo e ingresos. En la Figura 30 se puede observar mejor considerando los datos de la Tabla 20.

Figura 30. Gráfico de costos de materia prima 2019-2020.



Fuente: Tabla 20.

Según la Figura 30, es notable el costo en que incurrió la organización en términos del valor del inventario, donde se destaca en general un 26,3 % de incremento en la adquisición de materia prima en el 2020 versus lo reflejado en el 2019, por ende, las compras de los últimos 2 años difieren considerablemente de la necesidad real de dichos materiales. En color rojo se muestra la desviación estándar que, en promedio, entre el total consumido versus lo adquirido refleja cerca de \$1 150 000 CRC, lo que permite ver un impacto directo del costo operativo, pues desfases como los evidenciados se pueden traducir en almacenamiento externo innecesario, desconfianza en el pronóstico de ventas que se traduce en compras de materias primas, o inclusive producto que cumple su vida útil y termina en procesos de destrucción por no lograrse consumirse en su totalidad. De igual manera, el material de empaque muestra una tendencia similar que la materia prima, razón por la cual se resume en la Tabla 21 como se muestra a continuación.

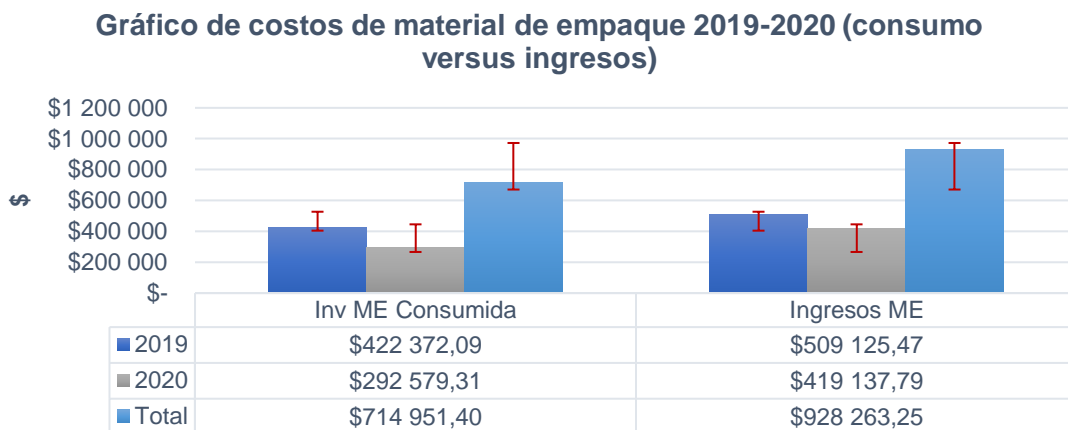
Tabla 21. Tabla de costos del consumo e ingresos del material de empaque 2019-2020.

Concepto	UM	2019	2020	Total
Inv ME Consumido	USD	\$ 422,372.09	\$ 292,579.31	\$ 714,951.40
Ingresos ME	USD	\$ 509,125.47	\$ 419,137.79	\$ 928,263.25
DIF	USD	\$ 86,753.38	\$ 126,558.47	\$ 213,311.85
Incremento	%	17.04 %	30.19 %	22.98 %

Nota: datos de costos de consumos e ingresos de material de empaque de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 21, se concluye una discrepancia entre lo consumido versus lo adquirido en términos del valor de inventario, donde, a nivel porcentual, define un 17 % y 30,1 % de incremento de inventario para el 2019 y 2020 respectivamente, a nivel general, cerca de \$213 311 incrementales representando casi el 23 %. Para el último año, se estima que parte de los temas que influyeron en el consumo de estos materiales pueden estar asociados con temas ocasionados por la pandemia, sin embargo, no deja de ser preocupante, pues, al ser proveedores locales, se puede inferir que a nivel de planeación y compras se pudo haber gestionado planes de contención, con el fin de mitigar impactos en este tema, mismo caso para el tema de materia prima. En la Figura 31, se puede visualizar mejor lo mencionado anteriormente.

Figura 31. Gráfico de costos de material de empaque 2019-2020.



Fuente: Tabla 21.

De la Figura 31, se deduce el mismo comportamiento incremental en términos del valor de inventario adquirido del 22,9 % del 2019 al 2020, mostrando una desviación estándar del 30,7 % en términos de consumo y del 17,6 % a razón de adquisición de material de empaque, promediando a nivel general un costo incremental de \$177 000 aproximadamente.

En general es palpable que, a nivel de inventario de ambos tipos de material, la tendencia a la baja de un año a otro no fue suficiente si se le observa en términos de consumos e ingresos, mostrando volúmenes considerables de producto y, a su vez, mayor costo de inventario y todo lo que este representa a nivel operativo, administración, capacidad instalada, almacenamiento externo y la incorporación de un nuevo negocio que implicaría un posible incremento en los materiales a almacenar. Por esta razón, se considera validar el nivel de inventario actual para los ítems categoría “A y B”, según el análisis realizado anteriormente con el objetivo de evidenciar su conducta partiendo de los consumos promedios del último año, lead time de proveedor (nacional o de importación) y cobertura mensual para cada ítem. Dado lo anterior, se genera la Tabla 22 a continuación.

Tabla 22. Sobre inventario materias primas clasificación ABC.

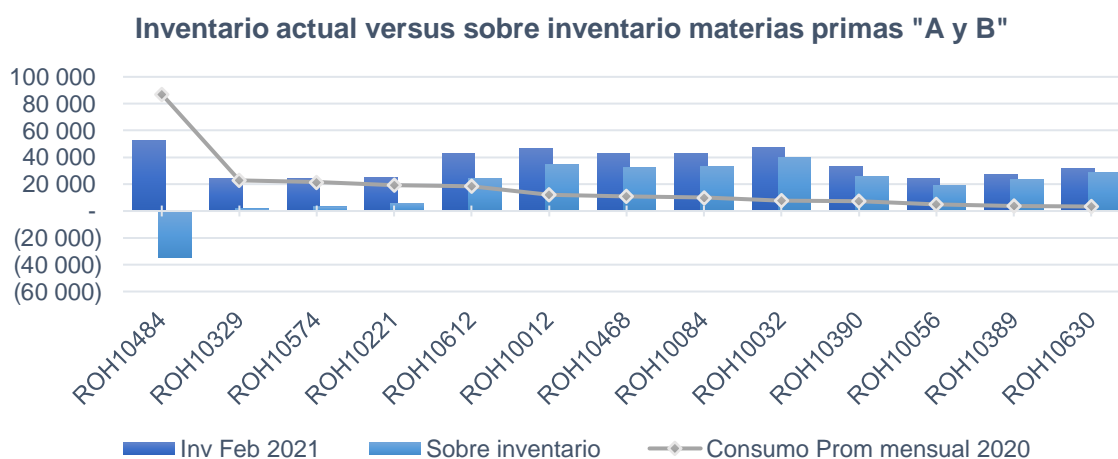
Ítem	Inv Feb 2021	Clasificación	Consumo Prom mensual 2020	Cobertura (Mes)	Origen	Sobre inventario
ROH10484	52 332,80	A	87 063,34	0.6	Local	(34 730,54)
ROH10329	24 500,05	B	22 837,87	1.1	Import	1 662,18
ROH10574	24 490,68	B	21 482,89	1.1	Import	3 007,79

ROH10221	25 256,06	B	19 338,27	1.3	Local	5 917,79
ROH10612	42 871,80	B	18 479,86	2.3	Import	24 391,94
ROH10012	46 694,75	A	12 133,16	3.8	Local	34 561,59
ROH10468	43 209,79	A	11 070,2	3.9	Import	32 139,18
ROH10084	43 126,21	B	10 085,10	4.3	Local	33 041,10
ROH10032	47 415,24	A	7 861,11	6.0	Import	39 554,13
ROH10390	33 220,61	B	7 360,58	4.5	Import	25 860,03
ROH10056	24 316,42	B	4 955,57	4.9	Import	19 360,85
ROH10389	27 294,69	B	3 855,60	7.1	Import	23 439,09
ROH10630	31 766,16	B	3 363,21	9.4	Import	28 402,96
Total	466 495,26					236 608,08

Nota: datos de sobre inventario de la empresa KCR Costa Rica.

Considerando la información de la Tabla 22, se genera la Figura 32, donde se muestra el consumo de materia prima versus el sobre inventarios para los ítems categoría “A y B”.

Figura 32. Consumo MP versus sobre inventario de ítems categoría “A y B”.

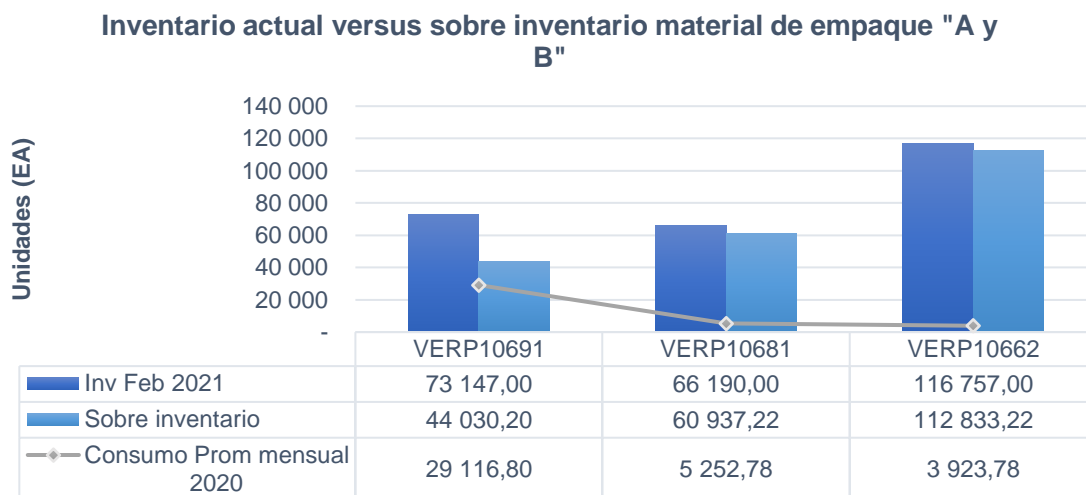


Fuente: Tabla 22.

Se puede inferir según la Figura 32, la mayor parte de los ítems evaluados presentan consumos promedios por debajo del inventario actual (febrero 2021), aunado a esto, es notable un sobrestock cercano al 49,3 % en general, únicamente el ítem ROH10484 muestra un inventario 60 % por debajo del consumo mensual, sin embargo, esta materia prima tiene un lead time de 3 días y su abastecimiento es de un proveedor local. De los 13 ítem analizados el 30 % corresponden a proveedores locales versus el restante 60 % que se atribuyen a proveedores de importación, con lead time promedio de 2.3 meses, mismos que promedian una cobertura aproximada de 4.5 meses.

De igual forma, en la Figura 33, se aplica la misma metodología de análisis para el material de empaque.

Figura 33. Consumo material de empaque versus sobre inventario de ítems categoría "A y B".



Nota: datos de inventario actual y sobre inventario de la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 33, se puede acotar un inventario superior al consumo promedio del 2020, de igual manera, se denota un sobre inventario principalmente en el ítem VERP10691, siendo este el más representativo de los materiales de empaque. De estos 3 ítems representados, 2 de ellos son importados con 3 meses promedio de lead time y para el caso de los 3 ítems en general se promedia una cobertura de 15 meses en promedio. El sobrestock en este caso representa cerca del 15 % en comparación al inventario actual en el almacén, situación que impacta negativamente el costo de almacenamiento y su capacidad también.

Definitivamente, es palpable la oportunidad a nivel general que posee KCR Costa Rica en cuando a la cantidad de materia prima y material de empaque se refiere, ya que conforme se fue avanzando en la medición de las posibles causas y la situación actual del almacén, el costo asociado a este es importante y toma mucha relevancia dentro de los KPI de negocio, ya que el almacenamiento externo como tal es uno de los principales rubros que distorsiona el cumplimiento al presupuesto, gasto y la administración como tal de este inventario fuera de la planta.

Aunado a lo anterior, se considera relevante entender el modelo actual de compras de KCR Costa Rica y la variable crítica que considera este modelo como lo es el vencimiento de las materias

primas y su lead time (tiempo de aprovisionamiento), tema que se aborda a continuación en el siguiente apartado.

Modelo de compras actual de materias primas y material de empaque

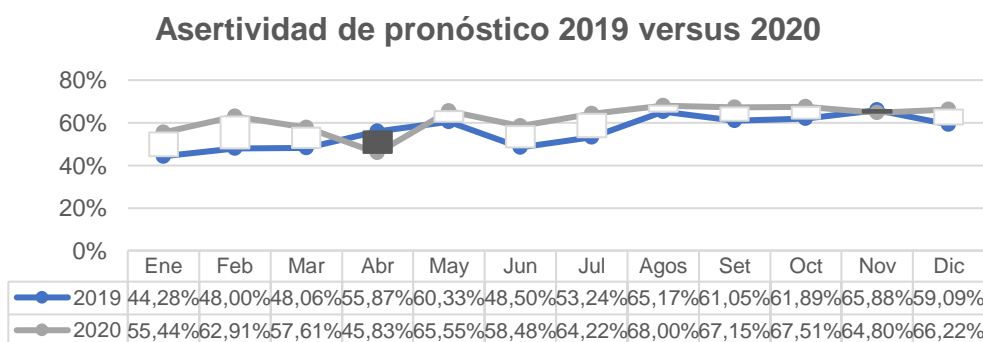
En el siguiente apartado, se buscan explorar los factores que intervienen o se consideran en el proceso actual de compras de materias primas y material de empaque en KCR Costa Rica, verificando temas como pronósticos de demanda, vida útil de materiales, *lead time* de proveedores, siendo estos los más relevantes en términos de lo que puede estar impactando los costos operativos del almacén.

Asertividad y error de pronóstico

El modelo actual de compras de materia prima y material de empaque nace de la información que genera el sistema como pronóstico de demanda, al igual que el pronóstico comercial, siendo este último un dato que busca sensibilizar el pronóstico final, considerando temas que a nivel de los modelos de pronóstico que utiliza el actual ERP (SAP) no considera, como, por ejemplo, nuevos productos, campañas estacionales o promocionales, estrategias de ventas de clientes, entre otras; con el fin de buscar el número más adaptado previo a ser trasladado al equipo de planeación de la producción según el flujo normal de proceso.

La organización actualmente evalúa ambos pronósticos en juntas con el equipo comercial para generar lo que llaman el pronóstico final aprobado para finanzas, compras y producción, y como parte de la validación de dicha información se muestra el comportamiento de la asertividad de pronóstico final de los últimos 2 años de la organización, según se observa en la Figura 34.

Figura 34. Comportamiento de la asertividad de pronóstico del 2019 versus 2020.

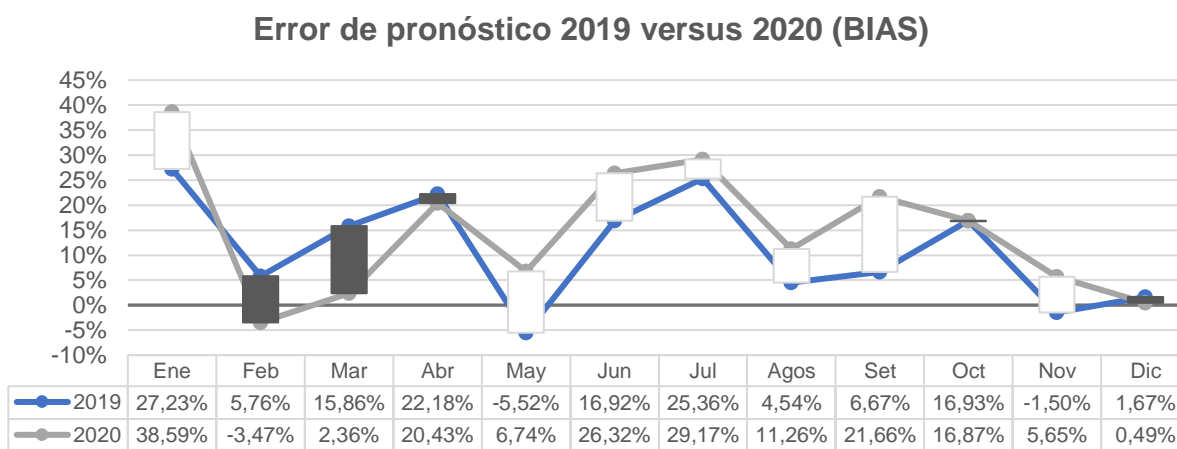


Nota: datos históricos de asertividad de inventario de la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 34, se puede observar un comportamiento de la asertividad de pronóstico por debajo del 62 % en promedio para el cierre del 2020, donde en el 2019 se reporta 6 puntos porcentuales por debajo del 2020. Definitivamente, existe una gran oportunidad en cuanto a la calidad del pronóstico y el análisis que se realiza en torno a los datos suministrados por los históricos de consumo, versus la información que comparte el equipo comercial y su viabilidad. Una asertividad del 62 % se interpreta en un nivel muy macro, que de cada 10 productos que se pronóstica venta, el 38 % de esos ítems (casi 4 ítems) se convierten en compras excesivas de materias primas o material de empaque, lo que expone una gran oportunidad, en cuanto a lo que podría ser la principal causas asociada a los altos costos operativos de almacén por la compra desproporcionada de materiales asociado a una asertividad baja.

Ahora bien, el negocio también tiene la práctica de medir el error de pronóstico (BIAS) como una buena forma de validar que tan alejados de la realidad se estima la producción y, por ende, la compra de los materiales necesarios para la continuidad de proceso. Por tal motivo, en la Figura 35, se muestra el comportamiento del error de pronóstico de los últimos 2 años, donde se puede denotar particularidades que refuerzan los mencionado anteriormente en temas de asertividad.

Figura 35. Error de pronóstico 2019-2020 (BIAS).



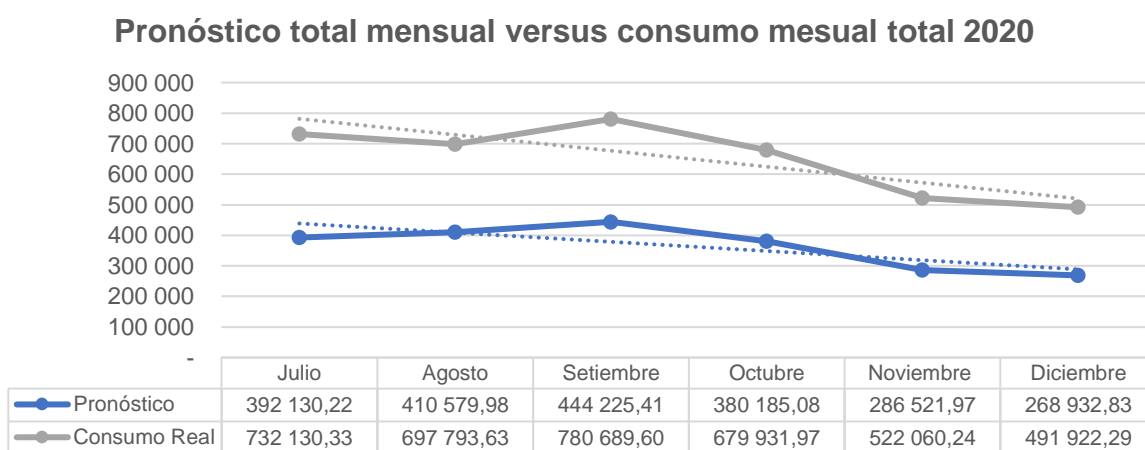
Nota: datos del error de pronóstico de la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 35, se rescata el comportamiento promedio del error de pronóstico para cada año, donde para el 2019 el error promedia 11,34 % y para el 2020 un 14,67 %, lo cual se infiere que a pesar que se incrementó la asertividad en un 6 %, de igual forma el error se incrementó en un 3,33 %, siendo la oportunidad el buscar reducir el error a niveles muy cercanos a “cero”, esto con

el fin de evitar lo que actualmente vive el almacén por el sobrestock de materiales en bodega, partiendo claramente de una asertividad el 62 % en el pronóstico.

Con el fin de validar cómo se interpreta el pronóstico de demanda en función de los ítems de muestra del proyecto, se genera un gráfico que evidencia una tendencia a la baja en términos de consumos de materiales versus pronóstico, sin embargo, se evidencia una gran discrepancia entre ambos a efectos de lo que se compra y el que se consume finalmente, comportamiento que se ve en la Figura 36 a continuación.

Figura 36. Pronóstico total versus consumo real mensual 2020.



Nota: datos de cantidad pronosticada versus consumo real de la empresa KCR Costa Rica.

De la figura 36, se infiere que, a pesar de la tendencia a la baja en ambos rubros, donde se observa una disminución del 31,4 % de julio a diciembre en el pronóstico de materiales y un 32,8 % en el consumo de materiales para los mismo meses, la discrepancia porcentual entre ambos rubros en el mes de diciembre fue de un 45,3 %, lo cual muestra de igual manera un sobrestock para los materiales de la muestra, y que podría considerarse como una fidedigna representación de los demás ítem no considerados en el análisis.

Definitivamente, el modelado de pronósticos en KCR Costa Rica evidencia una gran oportunidad en términos generales, los cual invita a evaluar el actual proceso de la construcción de este y de buscar alternativas que permitan a la organización como tal, contrarrestar de manera integral los impactos que este tema origina a nivel de costo y financiero, siendo el S&OP una opción que, posterior a la evaluación de las causas, justifique esta metodología como solución o propuesta.

Vida útil de materias primas y material de empaque

Seguidamente, es importante entender dentro del portafolio de materias primas, la segregación de la vida útil o vencimiento de dichos materiales, esto por cuanto es una variable relevante para considerar previo a la gestión de compra, al igual que el lead time de proveedor, mínimos de compra, por mencionar tal vez los más significativos para la organización actualmente. Por esta razón, en la Figura 37, se dimensiona la vida útil de las materias primas en estudio, con el fin de dar claridad en el tema:

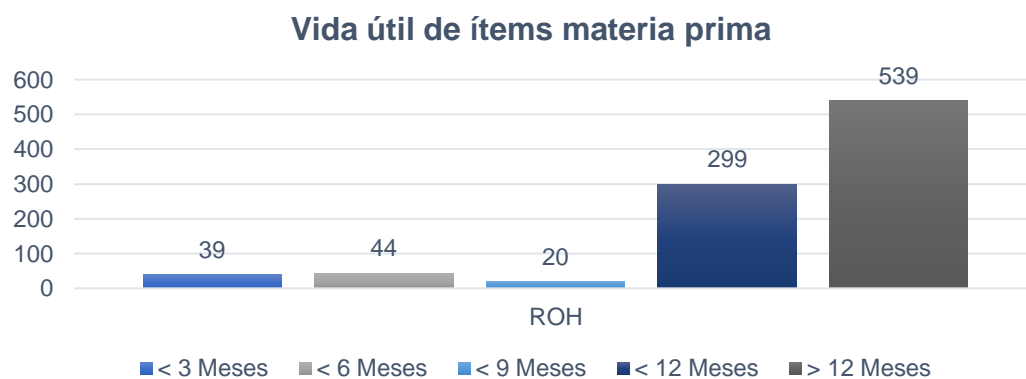
Tabla 23. Intervalos de vida útil de la materia prima y material de empaque.

Tipo de material	< 3 Meses	< 6 Meses	< 9 Meses	< 12 Meses	> 12 Meses
Materia prima	39	44	20	299	539
Material de empaque	1	16	0	9	105

Nota: vida útil de las materias primas y material de empaque de KCR Costa Rica.

De la Tabla 23, se derivan las figuras 37 y 38, agrupando trimestralmente la vida útil de los materiales en estudio.

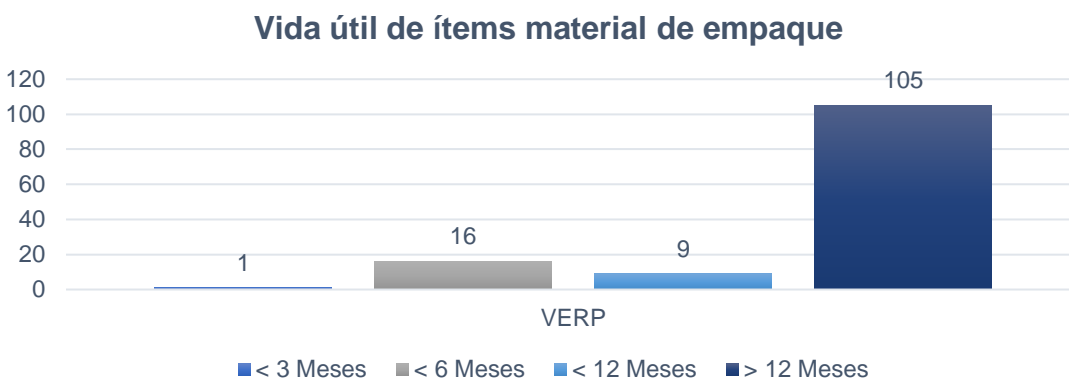
Figura 37. Agrupación mensual de vida útil de materias primas.



Fuente: Tabla 23.

De igual forma, se muestra en la Figura 38 la misma segregación, pero en función del material de empaque.

Figura 38. Agrupación mensual de vida útil de material de empaque-



Fuente: Tabla 23.

En la Figura 38, se puede inferir que cerca del 7 % de las materias primas poseen una vida útil menor a 3 meses, y el 8 % menor a 6 meses, ya que el restante 85 % supera los 9 meses de vida útil, no obstante, y para efectos del estudio, se verifica según la información anterior, que particularidades o grupo pertenecen los materiales de la muestra (categoría A y B), con el fin de determinar implicaciones entorno a la vida útil que declaran. Siguiendo con la misma línea, en la Figura 38, se observa un único ítem con una vida útil por debajo de 3 meses, cerca del 15 % de los ítems con una vida útil menor a los 6 meses y el restante 84 % superan los 12 meses de vida útil.

Bajo esta premisa, se procede a considerar las principales 2 causas detectadas en este apartado, como base del siguiente proceso que es la aplicación del análisis Ishikawa, con el objetivo de buscar identificar la causa raíz que origina el sobrestock de materiales y lo que representaría la adquisición del nuevo negocio GS en términos de almacenamiento.

Lead time de proveedores (reabastecimiento de materiales)

En el modelo de compras actual de la organización, el tiempo que tarda el proveedor en abastecer las necesidades de KCR Costa Rica posterior a la determinación de la cantidad de compra, es un tema relevante, el cual considera no solo la cantidad, sino también los acuerdos o contratos comerciales entre ambas partes, así como los mínimos de compra y sus costos de entrega. En función de lograr evidenciar este tema, se toma como referencia la muestra determinada para efectos del proyecto (ítems A y B), donde se investiga internamente el *lead time* para cada

proveedor o material, así como su cobertura mensual y el inventario a febrero 2020, considerando también el mínimo de pedido según proveedor en la siguiente Tabla 24.

Tabla 24. Tabla de reabastecimiento de materiales categoría “A y B”.

Ítem	LT días	Origen	LT Meses	Grupo LT	Inv Feb 2020	Cons Prom	Cobertura (mes)	Mínimo de pedido	UM
ROH10012	120	Importado	4.0	< 4 meses	46 694,75	13 525,77	3.5	25,00	Kg
VERP10691	90	Importado	3.0	< 3 meses	73 147,00	42 961,53	1.7	1 000,00	EA
VERP10681	90	Importado	3.0	< 3 meses	66 190,00	5 378,06	12.3	1 000,00	EA
ROH10056	90	Importado	3.0	< 3 meses	24 316,42	5 140,24	4.7	25,00	Kg
ROH10630	90	Importado	3.0	< 3 meses	31 766,16	3 375,88	9.4	10 000,00	Kg
ROH10329	67	Importado	2.2	< 3 meses	24 500,05	23 371,14	1.0	1 200,00	Kg
ROH10468	60	Importado	2.0	< 2 meses	43 209,79	11 320,27	3.8	25,00	Kg
ROH10032	60	Importado	2.0	< 2 meses	47 415,24	10 696,09	4.4	25,00	Kg
ROH10084	60	Nacional	2.0	< 2 meses	43 126,21	7 850,08	5.5	25,00	Kg
VERP10662	60	Nacional	2.0	< 2 meses	116 757,00	4 616,43	25.3	1 000,00	EA
ROH10390	56	Importado	1.9	< 2 meses	33 220,61	8 036,12	4.1	22,68	Kg
ROH10389	56	Importado	1.9	< 2 meses	27 294,69	5 226,43	5.2	1 111,22	Kg
ROH10612	45	Importado	1.5	< 2 meses	42 871,80	19 183,88	2.2	20 000,00	Kg
ROH10574	7	Nacional	0.2	< 1 mes	24 490,68	22 417,58	1.1	50,00	Kg
ROH10221	7	Nacional	0.2	< 1 mes	25 256,06	19 215,71	1.3	25,00	Kg
ROH10484	3	Nacional	0.1	< 1 mes	52 332.80	98 581,15	0.5	25.00	Kg

Nota: datos de mínimos de pedido para ítems “A y B” de la empresa KCR Costa Rica.

La Tabla 24 se observa para los ítems categoría “A y B” el *lead time* para cada uno en términos de días y meses, al igual que una subdivisión en función de si el reabastecimiento se da en 1, 2, 3 y 4 meses, comparándolo con el inventario a febrero 2021 y su consumo promedio mensual, con el fin de visualizar la cobertura en meses y el mínimo de pedido que establece el proveedor como requisito de compra. En resumen, y según conversaciones con el equipo de compras, la decisión de la cantidad a comprar está en función también de la rentabilidad de la compra, ya que se gestiona en ocasiones comprar hasta 20 000 kg de un material para aprovechar y mover de forma consolidada un mismo ítem, información o tarifario que no fue factible obtener por parte de la organización, pues no se tuvo acceso a los contratos con los actuales proveedores, ya que dichos documentos son confidenciales para los interés de la organización.

Dado lo anterior, se puede inferir que el 81 % de los ítems de la muestra tienen coberturas superiores a los *lead time* o tiempo de reabastecimiento negociado con el proveedor, por ende, dentro de la propuesta, se debe considerar como disminuir los volúmenes de compra que eviten el

sobrestock asociado a la compra de cantidades mayores por temas de aprovechamiento de capacidad de contenedores o el precio asociado a este tema.

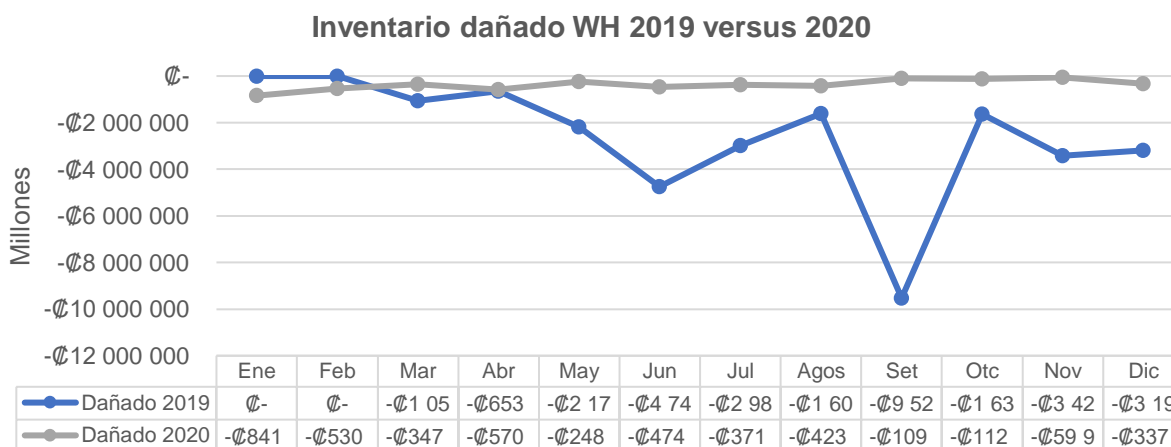
Todo lo anterior abre la incertidumbre sobre si existe impactos a nivel de ajustes de inventario por temas de producto dañado, no vendidos o enviados a destrucción por vencimiento, medición que se muestra a continuación.

Ajustes de inventario por producto dañado, no vendido, vencido

Uno de los temas que mayormente preocupa e impacta a una organización, es el tema asociado a ajustes de inventario en función de producto dañado, vencido o ventas no ejecutadas e incluso pérdida de clientes. En el caso de KCR Costa Rica, no sería la excepción a esta preocupación, ya que dentro de la información recopilada se logra evidenciar un gran impacto en este tema, sin embargo, cabe destacar que del 2019 al 2020 se nota una gran reducción de estos ajustes gracias a esfuerzos conjuntos entre áreas como calidad, producción, investigación y desarrollo y almacenes.

En la siguiente gráfica, se resume a grosso modo el comportamiento macro de los ajustes de inventario a raíz de producto dañado y pérdidas de ventas y/o vencimientos, este último considerado en un mismo rubro para efectos de resumir el impacto (figura 39 y figura 40).

Figura 39. Comportamiento de ajustes de inventario por daño de producto.



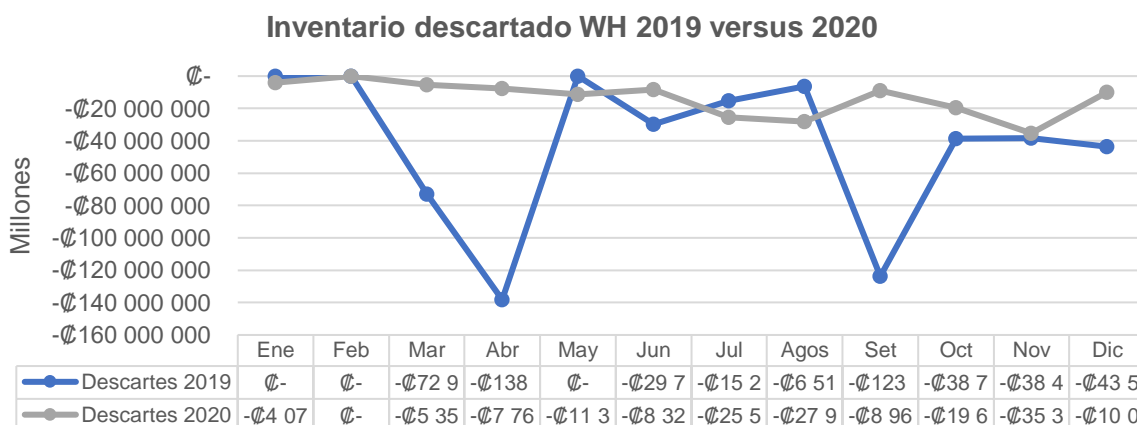
Nota: datos de producto dañado de la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 39, es notable lo agresivo que fue el comportamiento de los ajustes de inventario a razón de productos dañados, los cuales al evidenciarse un sobrestock de materiales en almacén se propicia la posibilidad de daños a productos por la alta manipulación, en función de la escasez de

espacio y el movimiento constante, donde si se observa a nivel porcentual se denota una mejora del 85 % en el 2020 versus lo reflejado en el 2019, lo que es equivalente 26.5 millones de colones menos ajustados.

De igual manera, en la figura 40, se observa el comportamiento del producto enviado a descarte o destrucción a raíz de ventas perdidas y/o vencimiento.

Figura 40. Ajustes de inventario por procesos de descarte, vencimiento y/o ventas perdidas.



Nota: datos del producto descartado de la empresa KCR Costa Rica.

En la Figura 40, se resume el producto o materiales ajustados a razón de producto vencido, no vendido, no conforme, por mencionar algunos motivos, lo cual en el 2019 se reportó un ajuste total cercano a los 506 millones de colones, versus un 2020 donde la mejora fue cercana al 72 %, equivalente a 164 millones de colones. Si bien es cierto, es un monto representativo, no obstante, es tangible que el manejar una asertividad de pronóstico por debajo del 62 % da espacio a que este tipo de situaciones repercute directamente en los costos del almacén, sin embargo y, para efectos del proyecto, no se estará ahondando en este tema a profundidad, puesto que es notable que la organización ya viene estableciendo una serie de controles y proceso que han permitido una mejora notable, sin embargo, se mantiene el enfoque en lo que sucede en torno al pronóstico, compras de materias primas y material de empaque, información fidedigna por parte del equipo comercial; como insumos relevantes para lo que se transforma en inventario y en costos en la gestión de la administración del almacén.

A continuación, se profundiza en el análisis de las posibles causas identificadas, con el fin de identificar la causa o las causas que generan un alto costo de almacenamiento.

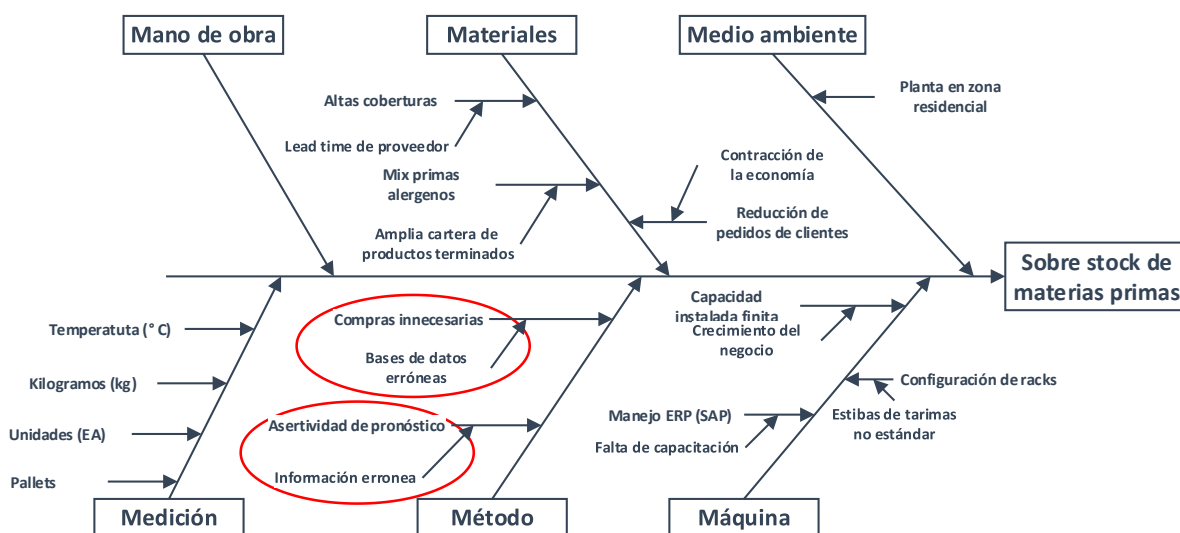
Análisis de las causas que afectan directa o indirectamente el costo

En este apartado, se estará enfocando en el análisis de las causas que afectan directa o indirectamente el costo operativo del almacén, el cual previamente se identificaron y midieron en el apartado anterior que se convierten en el insumo para esta fase. Por esta razón, se genera un diagrama de Ishikawa para determinar las causas que generan en efecto del sobrestock de materiales.

Diagrama de Ishikawa de sobrestock de materias primas

A continuación, se muestra el diagrama de Ishikawa en función de la causa o efecto que genera el sobrestock de materias primas en el almacén.

Figura 41. Diagrama de Ishikawa del sobrestock de materias primas.



Nombre: Harry Ureña Muñoz.

Con base en la Figura 41, se enlistan las posibles causas que generan el sobrestock de materias primas identificadas posterior a una lluvia de ideas con los líderes del almacén, equipo de planeación y jefatura. De esta revisión, se destacan 2 posibles causas que, según el equipo evaluador, infieren en el sobrestock relacionados con 2 factores específicos, a nivel de método las compras innecesarias que considera bases de datos erróneas como una Subcausa, y la asertividad del pronóstico, con información errónea como sub causa.

La empresa considera valioso enfocar el análisis en ambos temas: las bases de datos (gestión de pedidos) y pronósticos de demanda, puesto que a nivel interno el negocio tiene la intención en la

posible implementación de la herramienta S&OP (*Sales and Operation Planning* en sus siglas en inglés), lo cual se estima logre revertir y mejorar la asertividad del pronóstico considerando que esta herramienta es utilizada normalmente por muchas empresas, con el fin de reducir la incertidumbre, mejora la comunicación interna y externa de manera integral, y convierte la información de la demanda en un tema general de toma de decisiones considerando aristas de finanzas, producción, planeación, compras y equipo ejecutivo.

Posterior al análisis Ishikawa del sobrestock de materias primas, se somete la información a la herramienta de “5 Por qué” (5W’s), la cual busca, de manera estructurada y precisa, determina la causa raíz de la problemática, donde la mala parametrización de las materias primas en el sistema es parte de la causa que genera la compra innecesaria de materias primas que han generado el sobrestock, esto por cuanto el sistema genera un requerimiento considerando información como lead time de proveedor, inventario actual, en proceso, retenido, mínimos de compra, entre otros; y al validar los productos categorizados “A y B”, se identificó parámetros faltantes, confusos o incompletos a nivel de sistema, lo que provoca que el sistema genere requerimientos erróneos de compra y, por ende, saturación de la capacidad de almacenamiento propio y necesidad de un servicio externo (3PL), lo cual lleva a la necesidad de gestionar una validación y verificación de los parámetros cargados a nivel de sistema y como contingencia, validar de primera mano los ítems de mayor volumen para cuestionar si lo sugerido por el sistema es correcto o se debe revalidar la cantidad a cobrar, esto como retrabajo mientras se gestiona las correcciones que competan a nivel de sistema (SAP). Sin embargo, una asertividad promedio del 65 % en el 2020 refleja una gran oportunidad en función la información de ventas o comercial que distorsiona los pronósticos de ventas que, a su vez, se traducen en necesidades de materia prima, que, al final, terminas ocasionando sobrestock de materiales por proyecciones que distan de la realidad o incluso, una mala proyección o pronóstico.

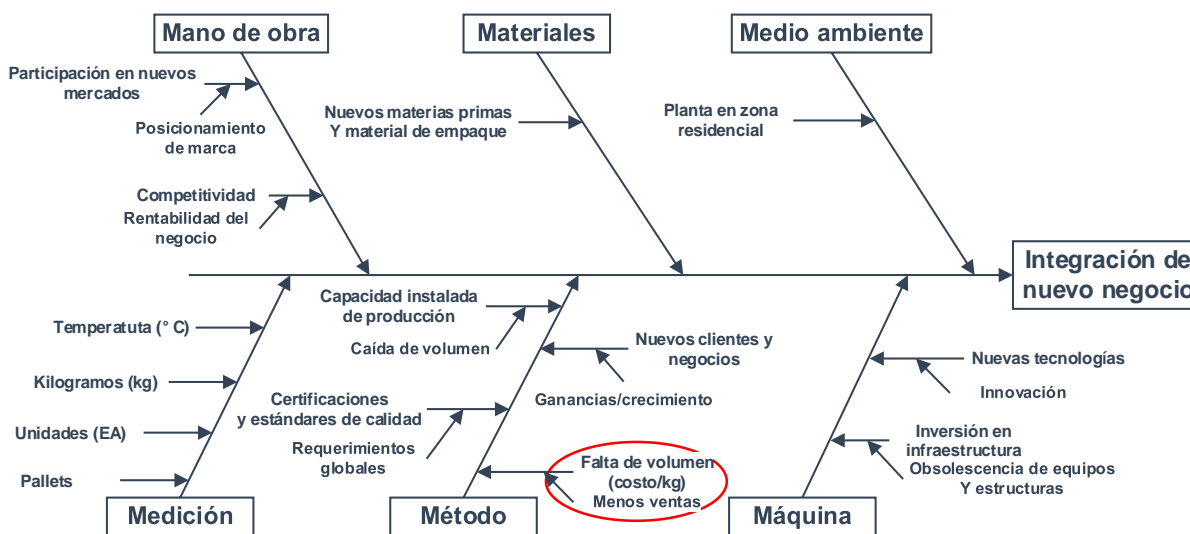
Como segunda causa, se identifica la integración de un nuevo negocio GS que también se considera importante por lo que representa a nivel de costo operativo la adquisición de un negocio en términos de inventarios, nuevos productos, tecnologías, clientes, por mencionar algunas, sin embargo, para efectos del proyecto el foco se centra en las implicaciones que este proceso traerá a la organización en el costo operativo, por consiguiente, en el siguiente apartado y con el fin de mantener la línea de análisis tal como se ha estado aplicando, se realiza un Ishikawa por integración

del nuevo negocio GS con el objetivo de identificar, de igual manera, la causa que impacte el costo operativo a función de esta adquisición.

Diagrama de Ishikawa por integración de nuevo negocio GS

En el diagrama de la Figura 42, se observa el análisis Ishikawa en relación con la integración del nuevo negocio GS, y la causa que a nivel de grupo evaluador se considera relevante considerar como afectación directa en el corto o mediano plazo.

Figura 42. Diagrama de Ishikawa por integración de nuevo negocio GS.



Nombre: Harry Ureña Muñoz.

Del diagrama de Ishikawa, según la Figura 42. se infiere que la causa que motiva a KCR Costa Rica integrar un nuevo negocio, se da por la caída de volumen que afecta directamente uno de los kpi relevantes a nivel global (costo/kg), esto por cuanto en el último año el volumen de venta a decrecido cerca del 18 %, por ende, al mantener los mismos costos operativos versus el volumen de producción, el impacto es importante en términos financieros. Por esta razón, la organización logra gestionar a principios del 2021 la adquisición de un nuevo negocio en búsqueda de ganar volumen, nuevos clientes y dilución del costo al incrementar volumen de producción, el reto para el almacén es buscar un modelo que le permita absorber un posible incremental de materias primas al menor costo posible considerando la posibilidad de mantener o incrementar lo que actualmente se almacena externamente, para lo cual la organización define un horizonte de 3 años con el fin de incorporar el nuevo negocio al modelo de KCR Costa Rica, estabilización de procesos y abasto a

clientes adquiridos, así como conocimiento de los volúmenes y características propias de las materias primas adicionales.

La causa específica identificada está en función de la pérdida de clientes por precios competitivos de la competencia, ya que, según lo validado con líderes y jefatura, el costo actual de fabricación de KCR ha permeado en sacrificar en algunos casos margen con tal de mantener la estabilidad de compra con algunos clientes, por consiguiente, el tema es sensible a ojos de la organización y se considera una causa de peso para ser contemplado dentro del modelo de almacenamiento, el cual busca un aporte positivo en los costos indirectos, de igual manera considerar que este incremental será parte a considerar en la propuesta de un S&OP en KCR Costa Rica.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo, se resumen las principales conclusiones y recomendaciones en función del diagnóstico de la situación actual y análisis de las causas propias de la problemática, mismas que se detallan a continuación.

Conclusiones

- Se demostró que la principal afectación en temas de presupuesto radica específicamente en almacenamiento externo el cual reflejó un incremento del 69 % en el 2020 con respecto al 2019 (C\$68 872 043,00 aproximadamente).
- Se determinó que la capacidad instalada actual de planta debe respetar la segregación de materias primas alérgenas, lo cual resta flexibilidad dado que materia prima consta con solo el 53 % de la capacidad total de pallets, donde el 52 % está determinado por materias primas neutras, especias y harinas (cerca de 848 pallets).
- Se identificó del universo de códigos de materias primas y material de empaque activos (498 ítems) los de mayor consumo de la compañía, donde el 41 % de las materias primas (cerca de 488 078 kg) son de alto consumo (14 ítems) y el 37 % de los materiales de empaque (cerca de 256 094 EA) de alto consumo.
- Se evidenció en ambos años (2019 y 2020) un incremento en el ingreso de materias primas del 24,9 % y 27,8 % con respecto al consumo real respectivamente; por consiguiente, a nivel general, se observó un incremento promedio del 26.8 % (4.551,00 Toneladas aproximadamente), por encima del consumo real, lo que refleja un sobrestock de materias primas cercano a los \$7 076 010,92 USD.
- Se reflejó en el mismo comportamiento en los materiales de empaque, donde los ingresos de material de empaque versus los consumos para cada año en particular (2019 y 2020), la tendencia es un incremento en ambos años del 17,0 % y 30,2 % respectivamente, promediando en general un 22,8 %, lo que, de igual forma, evidencia un sobrestock de \$213 311,85 USD.
- Se identificó como una de las principales causas la asertividad de pronóstico de demanda, el cual promedia menos del 62 % que justifica un impacto directo en el sobrestock de materias primas y material de empaque en almacén a razón de compras generadas (\$7 289 322,77 USD), con un nivel de error o incertidumbre cercano al 13 % promedio.

- Se concluyó que el sobrestock de materiales influye directamente en el almacenamiento, el cual induce a la compañía al gasto de almacenamiento externo por un monto de ₡86 353 884,72 CRC según presupuesto 2021, este como segunda causa del costo operativo.
- Se demuestra la necesidad de metodologías de integración de procesos que permitan al negocio la toma de decisiones estratégicas, donde se cense las decisiones operativas, de compras y financieras en relación con el mejor escenario en temas de costos, siendo el modelo S&OP (*Sales and Operation Planning*), por sus siglas en inglés la alternativa propuesta para KCR Costa Rica.
- Se propone la implementación de un Cuadro de Mando Integral (CMI) para KCR Costa Rica que consta con los principales indicadores del negocio a nivel regional consolidados en un solo dashboard de decisión.

Recomendaciones

- Implementar formalmente el modelo de S&OP en KCR Costa Rica como metodología para la optimización de los costos operativos del almacén y de manera integral (posibilidad de ahorro \$7 289 322,77 USD).
- Revisar los niveles de inventario de las materias primas y materiales de empaque y su modelo de compras para evitar el reabastecimiento innecesario que generen sobrestock de materiales en el almacén.
- Verificar los *safety stock* y puntos de reorden de los materiales de muestra como primera fase y hacerlo extensivo al resto de sku de KCR Costa Rica como parte de la oportunidad encontrada.
- Evaluar la necesidad de almacenamiento externo considerando que se evidenció la posibilidad de reducir el sobrestock de materia prima y material de empaque para KCR Costa Rica.
- Considerar que la capacidad instalada de KCR Costa Rica, en términos de almacenamiento de pallets, presenta una limitante asociada a las características de las materias primas y material de empaque almacenado (alérgenos).

- Validar a nivel de sistema (SAP) la parametrización de los sku de la muestra como parte de la evaluación los *safety stock* cargados, lead time de proveedores, puntos de reorden, entre otros; y gestionar extenderlo al resto de sku de manera paulatina.
- Establecer revisiones trimestrales de los *safety stock* de todos los sku activos en KCR Costa Rica como método de identificación asociado a los cambios en el comportamiento de la demanda y que se puedan transformar en compras innecesarias de materiales.
- Considerar en futuros estudios los posibles impactos en el incremento de materias primas y materiales de empaques asociado a la adquisición del nuevo negocio GS, lo que puede representar un incremento y/o comprometer el almacenamiento en el corto y mediano plazo.
- Extender el modelo de S&OP de manera integral en la empresa KCR Costa Rica que permita la optimización de los costos de toda la cadena productiva de la organización.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

El siguiente capítulo tiene como fin establecer la propuesta de mejora en función del objetivo general del proyecto y como respuesta a un amplio estudio que permitió evidenciar la existencia real de oportunidades de mejora en el actual proceder de KCR Costa Rica, en cuanto sus costos operativos.

Propuesta

El objetivo general del proyecto busca proponer un modelo de almacenamiento de materia prima en KCR Costa Rica Costa Rica, con el fin de optimizar los costos operativos, razón por la cual la propuesta de mejora está sustentada por la implementación de la metodología de planeación de las ventas y operaciones S&OP (Sales and Operations Planning por sus siglas en inglés) proceso que busca integrar los aspectos de la planeación de la demanda y el suministro. Dicha metodología busca impactar directamente el sobrestock de materias primas y material de empaque en los que incurre la organización actualmente a raíz de pronósticos de la demanda, sobrestock de inventario en almacenamiento, asimismo la asertividad promedio de la demanda, donde se ha mencionado anteriormente oscila en un 62 % con un BIAS o error de pronóstico cercano al 13 %. Esto expone una necesidad urgente de un método que permita de manera integral gestionar la mejor forma de estimar las necesidades de materiales, tomando como base el ERP (SAP) y del cual se puede obtener información relevante para la construcción del modelo de S&OP.

El sistema SAP o ERP permite estadísticamente modelar escenarios sustentados por modelos probabilísticos que sugieren estimaciones en función del menor error (BIAS) pronosticado, sin embargo, las necesidades de abastecimiento de materias primas actualmente se gestionan en función del pronóstico ventas y comercial, dejando de lado la información valiosa que a nivel de históricos de demanda el sistema establece como posibles escenarios. Por esta razón, la propuesta busca establecer los parámetros para que el negocio aproveche y considere las bondades del ERP, la información procedente del equipo de ventas y comercial, y el involucramiento de finanzas, abastecimiento, compras y logística en el establecimiento de las estrategias que reduzcan los impactos a nivel de costos de almacenamiento, esto soportado bajo la estructura de S&OP como herramienta de integración de procesos; la construcción de un Cuadro de Mando Integral (CMI) con los indicadores que soporten la medición de los entregables del modelo y que, a su vez, permitan llevar el pulso a la operación y facilitar la toma de decisiones.

Como se mencionó en la descripción de dicha propuesta, el proceso S&OP definitivamente es la herramienta idónea para KCR Costa Rica, debido al nivel de madurez y estructura organizacional de la empresa, los cuales son ingredientes elementales para la conceptualización, desarrollo, capacitación, implementación y puesta en marcha de la herramienta.

En función de buscar el mejor modelo de almacenamiento, cabe mencionar que el principal rubro en el cual se ha centrado la organización como meta de reducción por su impacto, es el almacenamiento externo, el cual a nivel de presupuesto y costo impacta directamente, razón por la cual la propuesta busca alinearse a las expectativas del negocio en reducir en un 65 %, este costo de almacenamiento en los próximos 3 años, considerando las proyecciones de materia prima y material de empaque proyectados para el 2021, la incorporación de un negocio nuevo llamado GS, y los objetivos de negocio en el mediano y largo plazo.

Con el fin de mostrar las bondades de la propuesta, como lo es el S&OP, el proyecto se centrará en la muestras utilizada durante todo el desarrollo del proyecto tomando como referencia los 16 sku de mayor volumen de compra en los últimos dos años según históricos de ingresos, con el fin de estimar el porcentaje o alcance que tendría la propuesta para el 2021 y estimar posibles comportamientos que validen lo posibilidad de entregar un 65 % de reducción en almacenamiento externo en términos de 3 años.

Proceso de S&OP

Según lo menciona Peña Andrés (2016) en su libro, el objetivo de S&OP es analizar regularmente la demanda y el suministro, de manera que ordenadamente las áreas de ventas, operaciones y finanzas puedan disponer de una revisión estructurada de la carga de trabajo. De igual forma, menciona que uno de los principales temas que afecta a las organizaciones cuando no existe esta interacción, está resumida en 2 posibles afectaciones: la empresa compra más de lo que vende; o viceversa, vende más de lo que compra.

Definitivamente, dentro del estudio y las principales causas que afectan los costos operativos del almacén, específicamente la necesidad de almacenamiento externo, radica en la compra excesiva de materiales versus lo estimado por la demanda, lo cual lleva al negocio a mantener un modelo de almacenamiento donde comparte con un externo parte de su inventario por temas de capacidad, razón por la cual buscar ese equilibrio en el plan de suministro (compras/producción) y conciliarlo con el plan de demanda son los objetivos elementales que busca el S&OP para erradicar la

desalineación interna en la gestión de compras o adquisición de materias primas y material de empaque.

Para lograr esta calibración, y según se muestra en la Figura 43, es importante entender al S&OP como un proceso integral que proporciona datos a todas las funciones de la empresa, de manera que cada área que participa puede generar sus estrategias sin perder de vista la visión común de la organización, y para lograr esto en KCR Costa Rica, se plantea un resumen a grandes rasgos para entender el proceso de S&OP dentro del negocio.

Figura 43. Sistema integrado de S&OP (Entradas, Proceso, Salidas).

Proceso Integrado S&OP			
	Entradas	Proceso	Salidas
Sistema S&OP	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección de nuevos productos • Demanda • Suministro • Resultados financieros • Ventas actuales • Capacidad instalada • Expectativas de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la demanda • Pronósticos • Revisión del suministro • Balanceo de la demanda y el suministro • Planeación financiera • Reunion ejecutiva S&OP • Planeación de la producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Sincronización de la demanda, productos, abasto y planes financieros
Partes involucradas en S&OP	<ul style="list-style-type: none"> • Ventas/Marketing, producción, abastecimiento, logística, finanzas, clientes y proveedores 		
Herramientas y técnicas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> Pronóstico de demanda Pronóstico de capacidad Pronóstico de abastecimiento Históricos de consumo 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de producción (MPS) Planificación de compras Escenarios N-1 y N-2 (1 y 2 meses) Depuración de master data 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de demanda Plan de capacidad Plan de producción Plan de abastecimiento
Indicadores	Desempeño, costos, OTIF, BIAS, costo/kg, presupuesto, master data		

Nota: adecuado a las necesidades de la empresa KCR Costa Rica.

La Figura 43 detalla como interactúa el S&OP como un sistema de integración entre áreas, donde, para efectos propios de la organización, se muestra el flujo en términos de entradas, procesos y salidas, así como la visibilidad de las partes interesadas que deben participar del modelo, herramientas técnicas con las que actualmente cuenta la organización, y la unificación de indicadores relevantes que permitan durante el proceso de toma de decisiones, poder contar con un panorama completo en función de los escenarios planteados por los entregables del sistema.

Para efectos de KCR Costa Rica y considerando las particulares del negocio, el sistema S&OP se adecua a sus necesidades, donde uno de sus principales entregables de dicha propuesta es la estimación de la demanda y su traducción en términos de suministros, a razón de 2 meses hacia futuro (N-1 y N-2), esto partiendo de que la metodología permite realizar ajustes o modificaciones al proceso con el fin de permitirle flexibilidad de adaptación. También, en función de las

particularidades del negocio y su nivel de madurez, en cuanto a los primeros requerimientos (entradas), el modelo dará paso a un proceso de implementación tal vez un poco más acelerado considerando que cuenta con bases robustas, estructura y un ERP eficaz.

KCR Costa Rica cuenta con bases importantes para dar paso a un proceso como el mencionado, pues manejan estructuras para productos nuevos, planeación de la demanda, gestión de suministros, resultados financieros, ventas, análisis de capacidad instalada y expectativas claras de la organización, sin embargo, carece de un proceso integral de toma de decisión, donde S&OP puede llegar a solventar esta necesidad.

Dicho proceso va a permitir construir información de relevancia en función del costo operativo por temas de almacenamiento externo, donde considerando el pronóstico de adquisición de materias primas y material de empaque, en este caso, delimitado a los 16 sku de muestra, se puede identificar un desfase de lo que se estima comprar para los próximos 3 meses: marzo, abril y mayo del 2021, versus los históricos de consumo 2020 y sus coberturas según el inventario actual, lo que promueve un posible sobrestock en estos sku y, por ende, la posibilidad de mantener o aumentar el almacenamiento externo a raíz de dicho volúmenes.

En la Tabla 25, se ejemplifica parte de los entregables que se construyen a partir de las entradas del proceso de S&OP, el cual se transforma en información clara y relevante que permita valorar escenarios para la toma de decisiones.

Tabla 25. Estimación de compra 2021 versus consumos promedio 2020.

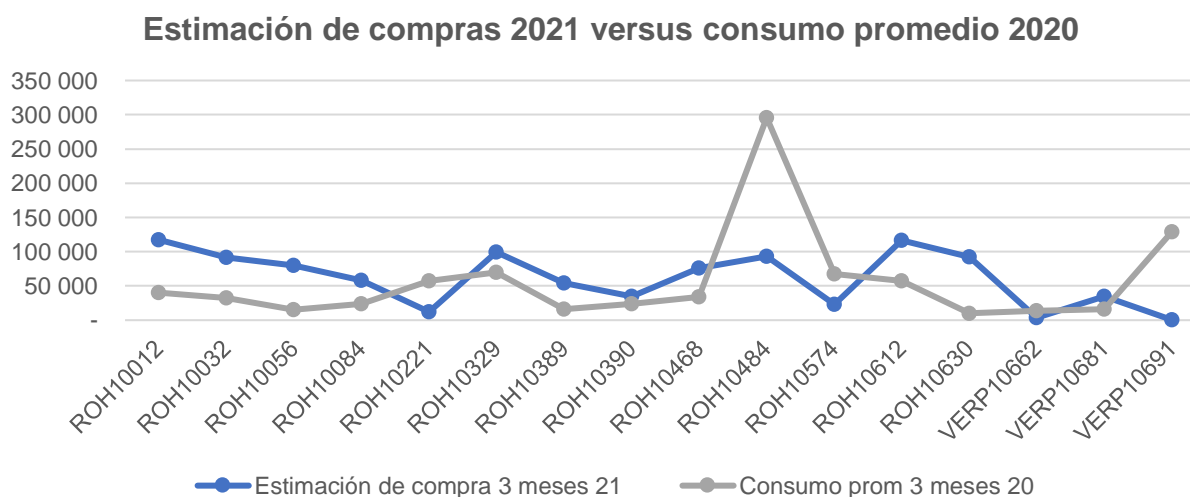
	Ítem	Material	Estimación de compra 3 meses 21	Prom x mes 2021	Prom x mes 2020	Consumo prom 3 meses 20
1	ROH10012	20107558	117 404,91	39 134,97	13 525,77	40 577,31
2	ROH10032	20502385	91 334,82	30 444,94	10 696,09	32 088,28
3	ROH10056	20523294	79 551,36	26 517,12	5 140,24	15 420,73
4	ROH10084	20525849	57 844,86	19 281,62	7 850,08	23 550,23
5	ROH10221	20526258	12 404,43	4 134,81	19 215,71	57 647,14
6	ROH10329	20526660	99 323,55	33 107,85	23 371,14	70 113,41
7	ROH10389	20526821	54 361,25	18 120,42	5 226,43	15 679,28
8	ROH10390	20526827	34 353,92	11 451,31	8 036,12	24 108,36
9	ROH10468	20529846	75 753,90	25 251,30	11 320,27	33 960,80
10	ROH10484	20530392	93 327,59	31 109,20	98 581,15	295 743,46
11	ROH10574	20530753	22 771,87	7 590,62	22 417,58	67 252,74

Ítem	Material	Estimación de compra 3 meses 21	Prom x mes 2021	Prom x mes 2020	Consumo prom 3 meses 20
12	ROH10612	116 386,89	38 795,63	19 183,88	57 551,64
13	ROH10630	92 344,16	30 781,39	3 375,88	10 127,63
14	VERP10662	3 615,68	1 205,23	4 616,43	13 849,28
15	VERP10681	34 888,94	11 629,65	5 378,06	16 134,19
16	VERP10691	382,34	127,45	42 961,53	128 884,59
Totales (kg)		986 050,46	328 683,49	300 896,35	902 689,05

Nota: estimación de compras del 2021 versus promedio de históricos de consumo 2020 para la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 25, deriva la Figura 44, con el objetivo de facilitar visualmente identificar tendencias y comportamientos de posibles compras innecesarias en comparación al consumo promedio del 2020.

Figura 44. Comparativo de compra 2021 versus consumo promedio 2020.



Nota: gráfico comparativo de estimación de compra 2021 versus consumo promedio 2020 de la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 44, se puede inferir que el 87.5 % de los sku muestran un mayor volumen de compra versus lo reflejado en su consumo promedio en el 2020, no obstante, también refleja una compra muy por debajo del consumo histórico promedio (ROH10484 y VERP10691), donde es importante someter estos 2 sku a una revisión un poco más detallada, y determinar lo que motiva esta variación

cercano al 60 %, pues esto podría desembocar en faltantes de materiales en el caso que se determine algún error en el pronóstico de demanda, consumo, ventas, entre otros.

De la información anterior, durante el proceso de S&OP, los departamentos de almacén, compras, planeación, entre otros pueden cuestionar objetivamente si la proyección de compras de materias primas y/o material de empaque es confiable, ya que es probable que, de ejecutarse, se convierta en un impacto financiero y claramente en el costo del almacén, lo que refuerza aún más la necesidad de foros integrados para evaluar casos como lo ejemplificado.

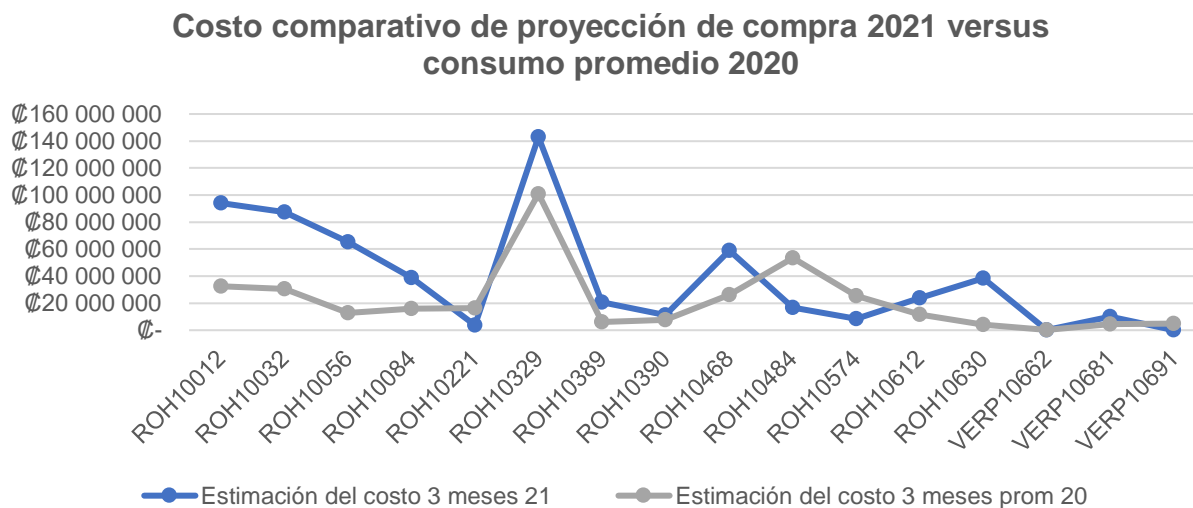
Tabla 26. Detalle del costo de compra estimación 2021 versus consumo 2020.

	Ítem	Estimación del costo 3 meses 21	Estimación del costo 3 meses promedio 20
1	ROH10012	₡ 94 081 218,56	₡ 32 516 211,69
2	ROH10032	₡ 87 389 214,97	₡ 30 702 085,49
3	ROH10056	₡ 65 161 738,55	₡ 12 631 358,90
4	ROH10084	₡ 38 827 567,19	₡ 15 807 764,48
5	ROH10221	₡ 3 536 572,69	₡ 16 435 519,23
6	ROH10329	₡ 143 025 415,48	₡ 100 962 955,26
7	ROH10389	₡ 20 541 223,80	₡ 5 924 654,49
8	ROH10390	₡ 11 188 510,35	₡ 7 851 696,58
9	ROH10468	₡ 58 778 454,01	₡ 26 350 634,28
10	ROH10484	₡ 16 893 911,34	₡ 53 534 690,63
11	ROH10574	₡ 8 631 447,48	₡ 25 491 476,61
12	ROH10612	₡ 23 862 124,70	₡ 11 799 476,31
13	ROH10630	₡ 38 397 920,26	₡ 4 211 203,79
14	VERP10662	₡ 55 534,28	₡ 212 715,21
15	VERP10681	₡ 9 919 574,58	₡ 4 587 251,10
16	VERP10691	₡ 14 636,10	₡ 4 933 744,47
	Totales (kg)	₡ 620 305 064,34	₡ 353 953 438,53

Nota: detalle del costo por sku de la estimación de compra 2021 versus consumo 2020 de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 26, se genera la Figura 45, donde visualmente se facilita interpretar comparativamente ambos escenarios.

Figura 45. Costo comparativo de proyección de compras 2021 versus consumo 2020.



Nota: comparativo del costo proyectado 2021 versus consumo 2020 de la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 45, se infiere que existe un 42,9 % de variación en cuanto al costo en el que incurriría la organización de aprobar la compra de las materias primas según la proyección para los próximos 3 meses del 2021 (marzo, abril y mayo), siendo esto un posible escenario de sobrestock cercanos a los C\$353 000 000,00 de colones, esto sin considerar de momento temas como coberturas del inventario actual e incremento en almacenamiento externo, inventarios de seguridad parametrizados en sistema y otros variables por fuera del enfoque de estudio.

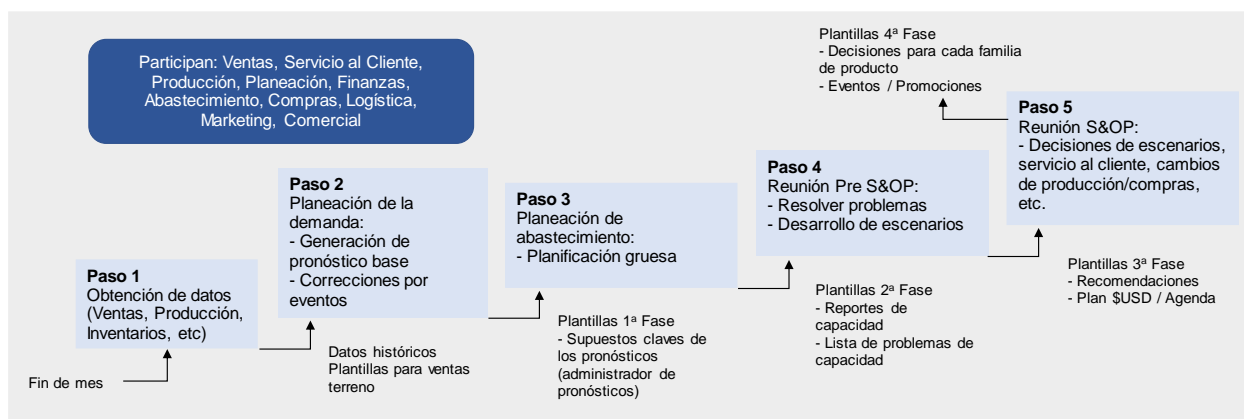
En este proceso de S&OP, se ha logrado ejemplificar algunos de los entregables del modelo en función de una muestra de estudio, sin embargo, es claro que los beneficios de extender gradualmente este proceso al resto de los sku pueden proporcionar a KCR Costa Rica mejores resultados, pues la integración de las áreas en una junta de alto impacto y decisión, pueden nacer muchas alternativas de oportunidad de mejora, como la evidenciada hasta este punto.

Como siguiente fase de la propuesta, es determinante establecer los pasos de lo que implica las juntas o reuniones de S&OP, de igual forma, adaptado a las necesidades de la organización, tema que se amplía en el apartado siguiente.

Proceso o esquema de reuniones S&OP

El esquema de reuniones para S&OP es la principal virtud del proceso, pues en ella se reúnen las principales áreas que intervienen financiera y operativamente en la toma de decisiones general de planta, para lo cual establece una serie de pasos relevantes que darán la estructura para la consecución del esquema. La Figura 46 muestra los pasos a seguir en el proceso de reuniones para KCR Costa Rica.

Figura 46. Esquemas de reuniones de S&OP.



Nota: esquema de reuniones de S&OP para la empresa KCR Costa Rica.

En la Figura 46, se determinan el proceso de reuniones y los participantes en dicho proceso, esto desglosado en 5 pasos de lo que debe suceder previo a la junta de S&OP. Primeramente, es importante designar a un líder del equipo de S&OP, el cual, para efectos de KCR Costa Rica, estará siendo representado por el líder de planeación de la demanda, pues actualmente lidera juntas de acercamiento con áreas en función de la demanda, no obstante, difiere mucho en lo que podría interpretarse como S&OP.

Lo primero que sucede previo a la junta final es la obtención de datos, ya sean históricos de demanda, ventas, consumos, inventarios, entre otros; el cual sirve de base para la planeación de la demanda; como paso 2 y apoyados en el actual sistema SAP se ejecutan los pronósticos de base y las correcciones de eventos puntuales, como el observado en la proyección de compras para los próximos 3 meses del 2021. En el paso número 3, se realiza la planeación del abastecimiento o suministro como consecuencia del paso anterior, el cual se resume en una planificación gruesa de lo que sería la obtención de los materiales para el próximo mes, y un boceto de lo que sería el

segundo mes a futuro (N-2), esto con el fin de lograr dar mejor visibilidad en la gestión de compras de manera anticipada. En esta etapa, se valoran supuestos claves de los pronósticos generados, como, por ejemplo, posibles impactos asociados con temas de pandemia en cuanto a temas portuarios, entregas de proveedores, costos de las materias primas, entre otros.

El paso número 4, llamado Pre S&OP, se resuelven los problemas identificados en la etapa anterior y se desarrollan los posibles escenarios a nivel general, como, por ejemplo, plan de producción, abastecimiento, gestión de compras, posibles impactos en capacidad, análisis financiero, entre otros, convirtiéndose esta etapa en la antesala de lo que será la junta de S&OP conformado por un equipo reducido y de decisión, normalmente representado por Gerencias y Directores de la planta.

Por último, se finaliza en el paso 5 con la junta S&OP, donde se define el o los escenarios, el nivel de servicio a ofrecer, cambios a los planes de producción o compras, así como las recomendaciones en temas financieros de los escenarios evaluados y/o seleccionados, esto incluye por ejemplo temas particulares como eventos o promociones de ventas propias de los meses en cuestión (N-1 y N-2).

En función de lo anterior, en el paso 4 es donde a nivel de almacén se revisarán temas en relación con la capacidad de almacenamiento y la posibilidad de incrementar la necesidad de almacenar externamente, donde si se considera el almacenamiento actual (febrero 2021), externamente se mantiene en almacenamiento cerca de 215 000 kg de materia prima y 85 000 unidades de material de empaque, todo esto a razón de 300 tarimas almacenadas externamente. De contemplarse la proyección de los próximos 3 meses del 2021, se visualiza un impacto incremental de almacenamiento externo de \$764 para el próximo mes y, aunado a esto, se estima un incremento en el valor del inventario del 49,2 % versus los históricos de consumo del 2020, datos que son valiosos para someterse a discusión en la junta Pre S&OP.

Ahora bien, de considerarse la discusión del impacto en el almacenamiento externo a razón de gestionar las compras de materias primas tomando como base la proyección del consumo promedio según el modelo S&OP, se generan los datos de la Tabla 27 en la cual se observa una disminución sostenible durante el año que permite la eliminación del almacenamiento externo de las materias primas de muestra en termino de 5 a 6 meses del 2021, lo que permite estimar la posibilidad de eliminar el almacenamiento externo en término de 3 años.

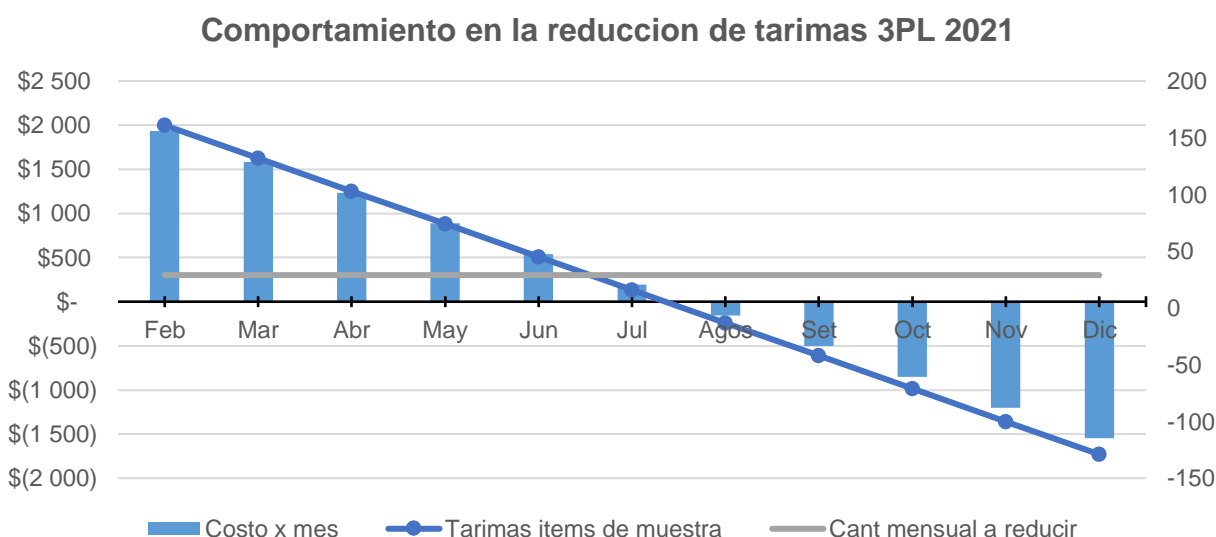
Tabla 27. Proyección de reducción de almacenamiento externo 2021 según S&OP.

Proyección 3PL 2021	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Set	Oct	Nov	Dic
Tarimas ítems de muestra	161	132	103	74	45	16	-13	-42	-71	-100	-129
Cant mensual a reducir	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Costo x mes	\$1,932	\$1,584	\$1,236	\$888	\$540	\$192	\$(156)	\$(504)	\$(852)	\$(1,200)	\$(1,548)

Nota: proyección de reducción de almacenamiento externo según modelo S&OP de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 27, se deriva la Figura 47, en la cual se grafica el comportamiento que tendría la reducción del almacenamiento externo de los productos en estudio.

Figura 47. Proyección de reducción de almacenamiento externo según S&OP 2021.



Fuente: Tabla 27.

Según la Figura 47, se puede inferir que el modelo S&OP para KCR Costa Rica permite visualizar la posibilidad de eliminar la necesidad de almacenamiento externo en términos de 5 meses, si se considerara lo evidenciado por el modelo, donde en los próximos 10 meses del 2021 se eliminaría el almacenamiento externo para los 16 sku de la muestra y posteriormente, se refleja una sostenida disminución de otros ítems no considerados dentro de la muestra, por lo cual se estima un ahorro de \$19 140 dólares (cerca del 15 %) versus el presupuesto aprobado para el 2021. En resumen, se evidencia la posibilidad profundizar en el actual modelo ya que es posible eliminar el

almacenamiento externo, por lo que la propuesta del modelo S&OP definitivamente encaja en la búsqueda de reducir los costos operativos por la calidad de los datos y la integración de áreas para la toma de decisiones.

De igual manera, en esta fase se puede evaluar a detalle variables que a nivel de sistema puede estar interfiriendo en la información base para el establecimiento de escenarios, como por ejemplo los inventarios de seguridad o *safety stock* que a nivel de sistema tiene parametrizado los sku del estudio, en conjunto con la cobertura actual de los inventarios, así como el lead time o tiempo de reposición por parte del proveedor. A modo de ejemplo, se puede llevar un formato como el que muestra la Tabla 28 como guía para la revisión.

Tabla 28. Detalle de coberturas, lead time y costo de sku para Pre S&OP.

Ítem	Prom x mes 2020	Safety stock	SS versus Cons prom 21 (kg)	Costo 1	Lead time (mes)	Cobertura (mes)	SS versus Cons prom 20 (kg)	Costo 2
ROH10012	13 525,8	20 000	19 135,0	€ 15 333 612,2	4.0	3.45	(6 474,23)	€ 5 188 056,8
ROH10032	10 696,1	10 000	20 444,9	€ 19 561 731,4	2.0	4.43	696,09	€ 666 021,6
ROH10056	5 140,2	10 000	16 517,1	€ 13 529 426,4	3.0	4.73	(4 859,76)	€ 3 980 700,1
ROH10084	7 850,1	2 000	17 281,6	€ 11 600 050,0	2.0	5.49	5 850,08	€ 3 926 782,4
ROH10221	19 215,7	2 500	1 634,8	€ 466 093,7	0.2	1.31	16 715,71	€ 4 765 742,5
ROH10329	23 371,1	30 000	3 107,8	€ 4 475 287,6	2.2	1.05	(6 628,86)	€ 9 545 532,5
ROH10389	5 226,4	4000	14 120,4	€ 5 335 613,7	1.9	5.22	1 226,43	€ 463 424,0
ROH10390	8 036,1	10 000	1 451,3	€ 472 667,1	1.9	4.13	(1 963,88)	€ 639 604,1
ROH10468	11 320,3	20 000	5 251,3	€ 4 074 553,4	2.0	3.82	(8 679,73)	€ 6 734 719,8
ROH10484	98 581,2	11 000	20 109,2	€ 3 640 113,1	0.1	0.53	87 581,15	€ 15 853 706,2
ROH10574	22 417,6	5 000	2 590,6	€ 981 949,2	0.2	1.09	17 417,58	€ 6 601 958,9
ROH10612	19 183,9	24 000	14 795,6	€ 3 033 461,5	1.5	2.23	(4 816,12)	€ 987 421,3
ROH10630	3 375,9	10 000	20 781,4	€ 8 641 174,8	3.0	9.41	(6 624,12)	€ 2 754 397,4
VERP10662	4 616,4	5 000	(3 794,8)	€ 58 285,1	2.0	25.29	(383,57)	€ 5 891,4
VERP10681	5 378,1	10 000	1 629,6	€ 463 338,9	3.0	12.31	(4 621,94)	€ 1 314 102,3
VERP10691	42 961,5	33 000	(32 872,6)	€ 1 258 372,2	3.0	1.70	9 961,53	€ 381 330,6
Totales:	300 896,3	-	122 183,5	€ 92 925 730,3	-	-	94 396,35	€ 63 809 392,0
							Variación	-€ 29 116 338,2

Nota: detalle de sku con desviaciones a considerar en Pre S&OP de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 28, se rescata que de la muestra de ítems en estudio el 81,2 % de los ítems presentan coberturas mayores al *lead time* de proveedor, lo que lleva a cuestionar la necesidad de aprobar la proyección de compras de materias primas en conformidad a los consumos promedio del 2020, el

inventario actual a febrero 2021 y el *safety stock*, siendo este último importante validar si en función de los mínimos de pedido se justifica inventarios de seguridad por encima de los consumos promedio que conlleven a revisar los parámetros o configuraciones en el sistema (SAP) como parte de la solución a problemas que se puedan dar en esta etapa de Pre S&OP.

En paralelo al esquema de las reuniones de S&OP propuesto y los ejemplos de los entregables que esta propuesta proyecta en un futuro cercano en relación con temas de reducción del inventario y la reducción o posible eliminación del almacenamiento externo, se detalla en el siguiente apartado la propuesta del calendario formal del cómo debe ejecutarse semanalmente las juntas para lograr correr el modelo de S&OP en KCR Costa Rica.

Propuesta de calendario S&OP

En este apartado, se establece el calendario de S&OP para KCR Costa Rica, alineado a las necesidades del negocio y considerando meses de 4 semanas, el esquema muestra el objetivo de cada una de las 5 etapas que lo conforman, así como sus facilitadores, salidas por etapa y participantes en cada uno de los entregables al finalizar cada semana. En la Figura 48, se observa el calendario mencionado.

Figura 48. Propuesta de calendario de S&OP para KCR Costa Rica.

Ítem	Portafolio (visibilidad)	Demanda (Visibilidad)	Suministro (Visibilidad)	Pre- S&OP	S&OP Ejecutivo
Semanas	Semana 1	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos productos • Descontinuados • Rentabilidad • Promociones • Administración de presupuesto y KPI's 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar plan de demanda • Administración de presupuesto y KPI • Riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar plan de suministro • Determinar limitaciones y/o problemas • Administración de presupuesto y KPI 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar plan de operaciones • Resolver problemas entre funciones • Administración de presupuesto y KPI 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar plan de operaciones (vista empresarial) • Resolver problemas ejecutivos entre funciones • Decisiones estratégicas • Administración de presupuesto y KPI
Dueño o facilitador	Marketing / Ventas	Ventas	Operaciones	Lider S&OP	Gerencia General

Ítem	Portafolio (visibilidad)	Demanda (Visibilidad)	Suministro (Visibilidad)	Pre- S&OP	S&OP Ejecutivo
	Administrador de Planta	Administrador de demanda	Planeación de suministro	Director Cadena de Suministro	Lider S&OP Director Cadena de Suministro
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda de productos nuevos • Información para la cadena de suministro 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmación de limitaciones en el plan de demanda • Cuestionamientos para S&OP 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmación del plan de suministro • Cuestionamientos para S&OP 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmación del plan de operaciones • Toma de decisiones • Cuestionamientos para S&OP Ejecutivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmación del plan de operaciones (vista empresarial) • Toma de decisiones
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Marketing • Administrador de Demanda • Finanzas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ventas • Administrador de Planta • Finanzas 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de Suministro • Operaciones • Compras • Finanzas 	<ul style="list-style-type: none"> • Directores y Gerentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo Gerencial

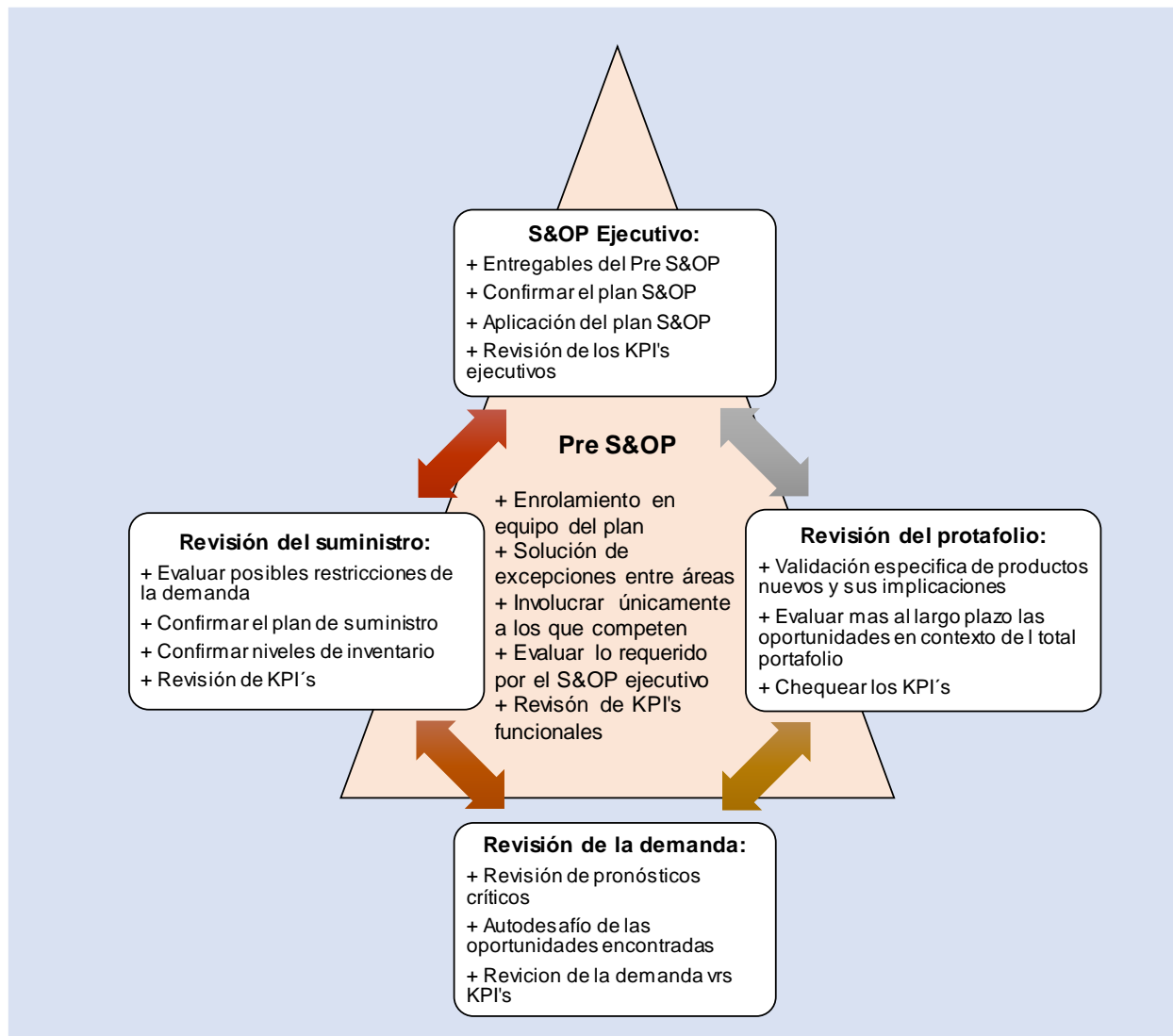
Nota: propuesta de calendario semanal S&OP de la empresa KCR Costa Rica.

En la Figura 48, se expone la propuesta del calendario mensual de S&OP adecuado a las necesidades de KCR Costa Rica, en la cual se desglosa semanalmente y cuáles son los principales hitos que deben suceder en cada semana, esto con el fin de lograr al finalizar el mes tener la junta de S&OP ejecutivo para la toma de decisiones según los escenarios planteados. Nótese que el cronograma detalla los objetivos para cada uno de las 5 etapas que conforman el calendario, así como sus dueños, salidas y participantes, de tal forma que cada área tenga claridad de la calidad de información que debe construir y de ser necesario, apoyarse en otras áreas de tal manera que permita la discusión en microjuntas según aplique, se pueda alinear detalles del objetivo y entregable para la junta, así como ir creando esa integración de áreas como base de éxito para la implementación, capacitación y puesta en marcha del S&OP en la empresa KCR Costa Rica.

Para efectos de resumir el calendario de S&OP de KCR Costa Rica en términos de un ciclo continuo, se muestra la Figura 49, el cual toma como base el calendario de juntas, integrándolo en un modelo cíclico de los principales procesos que permiten la ejecución del plan S&OP de la empresa. El plan cíclico resume a grandes rasgos, lo que a nivel de calendario de explosión,

siendo este esquema una guía muy ejecutiva de los procesos que intervienen y aportan en la consecución de un plan S&OP, de tal forma que gráficamente se puede observar la interacción entre áreas conjuntándose en un único entregable, las bases e información relevante que consolida el Líder de S&OP en una junta Pre S&OP, para, posteriormente, escalar al equipo ejecutivo los escenarios para la discusión y toma de decisiones.

Figura 49. Ciclicidad del S&OP de KCR Costa Rica.



Nota: ciclo de S&OP adaptado para la empresa KCR Costa Rica.

La Figura 49 resume, según lo mencionado anteriormente, el ciclo mensual del S&OP en términos de macroprocesos. Una pieza importante del ciclo es la validación constante de los KPI en cada una de sus etapas, lo que es sumamente importante mantener la línea de los KPI por proceso, pues

de estos se tomarán decisiones en el corto plazo, con el fin de evitar implicaciones en el mediano y largo plazo, por tal motivo es imperativo plantear un dashboard o CMI donde se pueda llevar los KPI importantes de manera consolidada, tema que se amplía en el siguiente apartado.

Cuadro de mando integral (CMI)

Como parte de los entregables de la propuesta, se establecen una serie de indicadores que se irán construyendo conforme se avanza en las 5 etapas macro que componen el S&OP para la empresa KCR Costa Rica, KPI que se detallan a continuación en la Figura 50 así como su método de cálculo.

Figura 50. Indicadores esenciales del S&OP (CMI).

Indicadores clave	Descripción	Objetivo	Método de calculo	Fuente	Frecuencia	Meta	Responsable
OTIF (Clientes TOP)	On time in full (en tiempo y completo)	Medir las entrega a clientes en tiempo y forma	Cantidad de pedidos ingresados / Cantidad de pedidos entregados	SAP	Mensual	> 99.0%	Servicio al cliente/Ventas
OTIF	On time in full (en tiempo y completo)	Medir las entrega a clientes en tiempo y forma	Cantidad de pedidos ingresados / Cantidad de pedidos entregados	SAP	Mensual	> 98.5%	Servicio al cliente/Ventas
Asertividad de pronóstico	BIAS	Revisión del error de pronóstico según históricos de consumo para materias primas y material de empaque	Automático, lo ejecuta el actual ERP (SAP)	SAP	Mensual	< 5%	Lider de S&OP (Planeador de Demanda)
Asertividad de pronóstico	BIAS	Revisión del error de pronóstico de demanda vs ventas	Asertividad de demanda vs asertividad ventas	SAP	Mensual	> 62%	Lider de S&OP (Planeador de Demanda)
Capacidad instalada (inventarios)	Capacidad de almacenamiento	Revisión de la capacidad de almacenamiento con el fin de validar necesidad de almacenamiento externo	Inventario actual vs inventario entrante (tarimas)	Plan de suministro	Mensual	>85%	Almacén/Compras/Planeación de la producción
Capacidad de producción	Capacidad instalada de producción	Validar la capacidad de producción de planta según plan de producción generado	Cantidad de kg planeados vs cantidad de producción kg	Plan de producción	Mensual	> 99%	Producción, Planeación de la producción
Gasto	Presupuesto	Validar plan de suministros, producción, servicio, etc	Presupuesto estimado vs presupuesto aprobado	Reportes financieros	Mensual	90%	Finanzas
Costo/kg	Valor del gasto por cada kg producido	Verificar el el costo/kg considerando costos directos e indirectos de fabricación	Cantidad de kg producidos / gasto de producción (€)	Reportes financieros	Mensual	PD	Gerencia/Finanzas
Ventas	Proyección de ventas	Conocer la proyección de ventas, promociones, productos nuevos, entre otros	Cantidad de kg adicionales / cantidad kg planeados	Reportes de ventas	Mensual	< 10%	Ventas/Planeación de la producción/Lider S&OP

Nota: propuesta de indicadores del CMI para la empresa KCR Costa Rica.

En la Figura 50, se detalla los indicadores que se proponen formen parte del CMI (cuadro de mando integral o balance score card) para la empresa KCR Costa Rica, el cual se encuentra alineado a las metas planteadas para este 2021 e incluso aprobados por la alta gerencia de planta, estos como objetivos relevantes a nivel regional y por los cuales serán evaluados a nivel general como planta, siendo estos objetivos los que conforman la base de la evaluación de desempeño individual y grupal. El CMI establece la descripción del indicador como tal para evitar confusiones, de igual manera, contempla el objetivo o entregable del indicador, establece la importancia de este y justifica el motivo por el cual se considera relevante medir.

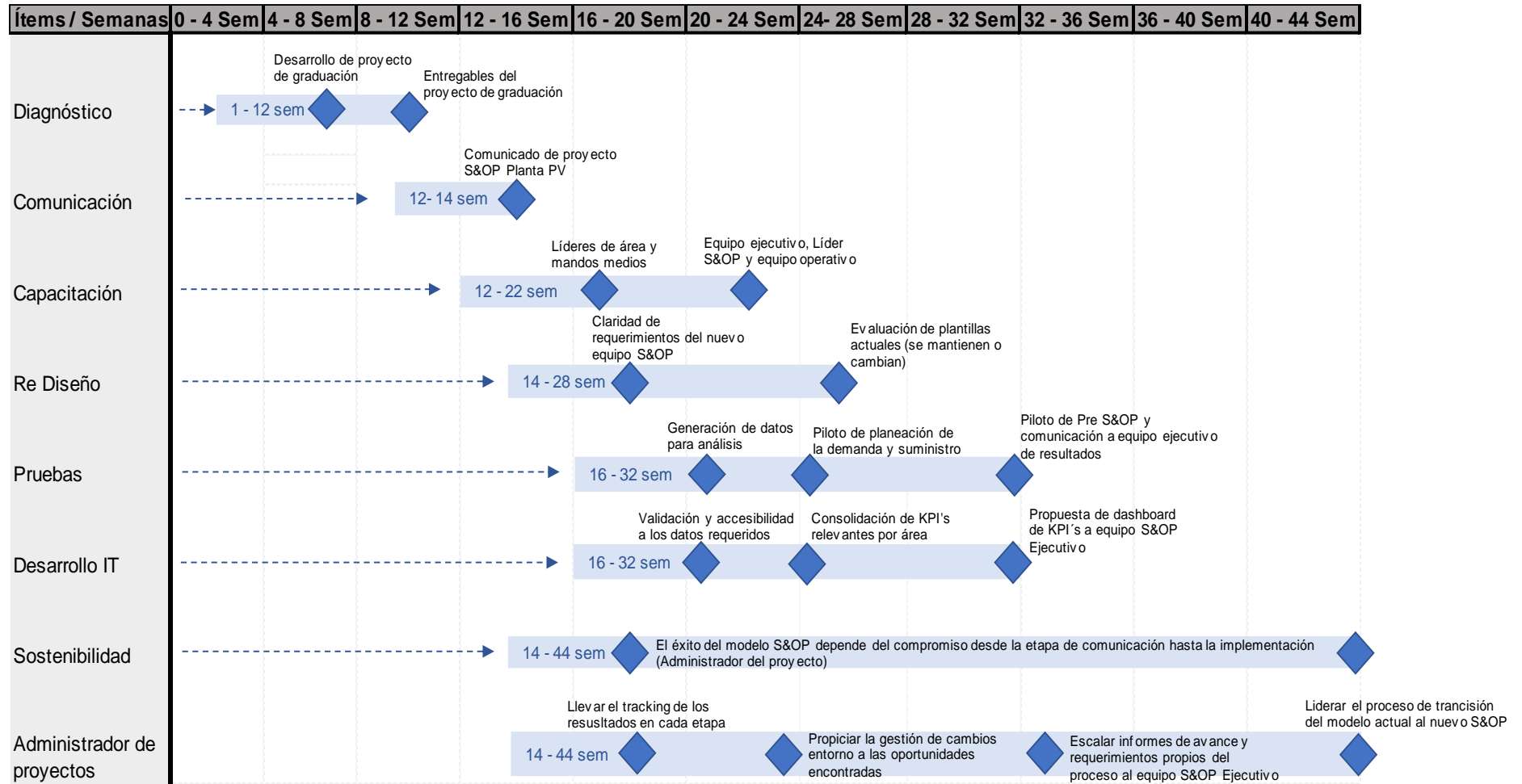
Otro tema importante es que especifica el método de cálculo de manera sencilla y eficaz con la que pretende establecer una métrica de fácil interpretación y que permita la discusión en aquellos casos donde se identifique desviaciones a las metas planteadas como negocio. El tema de la frecuencia también es un aspecto para considerar, pues la medición mensual es la propuesta considerando que, de igual manera, el plan S&OP comparte la misma frecuencia de construcción, discusión y aprobación. Asimismo, se determinan los responsables de generar y de cierta forma gestionar el indicador, debido a que es de suma importancia crear la conciencia de que el indicador tiene un responsable de generarlo, sin embargo, el mantener al negocio dentro de los indicadores como planta es un ejercicio que le compete a todas a las áreas de la organización, probablemente siendo el área de operaciones y/o producción los de mayor participación en el aporte para todos los indicadores propuestos.

Finalmente, se exponen algunas observaciones sobre el indicador como tal, pues en la mayoría de los casos son KPI que actualmente mide el negocio, no obstante, lo que busca el S&OP es que estos se consoliden en un solo *dashboard* de indicadores de fácil exposición y análisis ante las decisiones que genera el negocio en torno a la operatividad de la planta, y que este sea el factor integrador de áreas que en la actualidad no participan de foros de alto impacto como S&OP, siendo almacén uno de los ejemplos que puede y se recomienda participe en el proceso, pues según se ha evidenciado existen costos operativos que afectan directamente la administración del almacén, como lo es el sobrestock y el almacenamiento externo.

Plan de implementación

En este apartado, se establece el plan de implementación de S&OP para la empresa KCR Costa Rica, el cual se estima puede ser gestionado en términos de 10 meses, sin embargo, con el fin de lograr llevar un seguimiento de las diferentes etapas que lo componen, se desglosa por semanas para facilidad de entregables, al igual que se crea la figura de “Administrador de proyecto”, el cual es una figura que se encargara de liderar las capacitaciones, comunicaciones, pruebas piloto, entre otras; fungiendo como intermediador entre los involucrados en el proceso y la alta dirección o gerencia, siendo estos últimos considerados dentro del equipo ejecutivo de S&OP.

Figura 51. Gantt de implementación del modelo S&OP en KCR Costa Rica.



Nota: Gantt de implementación de modelo S&OP para la empresa KCR Costa Rica.

En la Figura 51, se desglosa el proceso de implementación, el cual contempla un periodo de 10 meses aproximadamente posterior a la presentación del diagnóstico o proyecto realizado en la empresa KCR Costa Rica, convirtiéndose este análisis en el primer paso del Gantt de implementación como sustento para las siguientes fases: comunicación, capacitación, re diseño del modelo actual, pruebas piloto, desarrollos IT (si aplica), sostenibilidad del modelo y la administración de todas la etapas anteriores y la gestión de implementación una vez avalado por la alta gerencia.

Análisis económico

El proyecto realizado evidenció la necesidad de un modelo de almacenamiento, el cual está en función de una reducción de las materias primas y material de empaque que actualmente adquiere la compañía, por ende, el análisis económico está en función de un proyecto de ahorro y no de inversión, pues en la reducción del inventario está la oportunidad económica (reducción del valor del inventario), de igual forma, el almacenamiento externo e incluso la reducción de los inventarios de seguridad parametrizados para los productos analizados.

En la Tabla 29, se expone la primera oportunidad de ahorro detectada.

Tabla 29. Primera oportunidad de ahorro (reducción del inventario).

Ítem	Estimación de compra 3 meses 21	Consumo prom 3 meses 20	Ítem	Costo 3 meses 21	Costo 3 meses prom 20
ROH10012	117 404,91	40 577,31	ROH10012	₡ 94 081 218,56	₡ 32 516 211,69
ROH10032	91 334,82	32 088,28	ROH10032	₡ 87 389 214,97	₡ 30 702 085,49
ROH10056	79 551,36	15 420,73	ROH10056	₡ 65 161 738,55	₡ 12 631 358,90
ROH10084	57 844,86	23 550,23	ROH10084	₡ 38 827 567,19	₡ 15 807 764,48
ROH10221	12 404,43	57 647,14	ROH10221	₡ 3 536 572,69	₡ 16 435 519,23
ROH10329	99 323,55	70 113,41	ROH10329	₡ 143 025 415,48	₡ 100 962 955,26
ROH10389	54 361,25	15 679,28	ROH10389	₡ 20 541 223,80	₡ 5 924 654,49
ROH10390	34 353,92	24 108,36	ROH10390	₡ 11 188 510,35	₡ 7 851 696,58
ROH10468	75 753,90	33 960,80	ROH10468	₡ 58 778 454,01	₡ 26 350 634,28
ROH10484	93 327,59	295 743,46	ROH10484	₡ 16 893 911,34	₡ 53 534 690,63
ROH10574	22 771,87	67 252,74	ROH10574	₡ 8 631 447,48	₡ 25 491 476,61
ROH10612	116 386,89	57 551,64	ROH10612	₡ 23 862 124,70	₡ 11 799 476,31
ROH10630	92 344,16	10 127,63	ROH10630	₡ 38 397 920,26	₡ 4 211 203,79
VERP10662	3 615,68	13 849,28	VERP10662	₡ 55 534,28	₡ 212 715,21
VERP10681	34 888,94	16 134,19	VERP10681	₡ 9 919 574,58	₡ 4 587 251,10

Ítem	Estimación de compra 3 meses 21	Consumo prom 3 meses 20	Ítem	Costo 3 meses 21	Costo 3 meses prom 20
VERP10691	382,4	128 884,59	VERP10691	₡ 14 636,10	₡ 4 933 744,47
Totales (kg)	986 050,46	902 689,05	Totales (₡)	₡ 620 305 064,34	₡ 353 953 438,53
	Variación kg	(83 361,42)		Variación (₡)	-₡266 351 625,81

Nota: detalle de reducción de inventario (kg y monetario) como oportunidad de ahorro de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 29, se detalla la primera oportunidad para los próximos 3 meses proyectados de compra (marzo, abril, mayo), visualizándose un ahorro importante y del cual se determina la necesidad de un modelo S&OP, esto por cuanto se puede inferir que existe una oportunidad de reducción del inventario en kilogramos de 8,5 % equivalente a un 42,9 % de disminución en el costo de adquisición o compra de materia prima y/o material de empaque (\$581 204,33 dólares en términos de 3 meses). Con esta información, se estima un ahorro mayor al 65 % bajo el supuesto de mantener una tendencia de reducción como la expuesta, en la cual en los próximos 3 años se puede reducir cerca de \$5 millones de dólares en la compra de materiales.

Como segunda oportunidad de ahorro, se pueden validar en la Tabla 30 los inventarios de seguridad parametrizados en la actualidad en el sistema ERP (SAP).

Tabla 30. Segunda oportunidad de ahorro (reducción de safety stock).

Ítem	Prom x mes 2020 (kg)	Safety stock (kg)	SS versus Cons prom 21 (kg)	Costo 1	SS versus Cons prom 20 (kg)	Costo 2
ROH10012	13 525,8	20 000	19 135,0	₡ 15 333 612,2	(6 474,23)	₡ 5 188 056,8
ROH10032	10 696,1	10 000	20 444,9	₡ 19 561 731,4	696,09	₡ 666 021,6
ROH10056	5 140,2	10 000	16 517,1	₡ 13 529 426,4	(4 859,76)	₡ 3 980 700,1
ROH10084	7 850,1	2 000	17 281,6	₡ 11 600 050,0	5 850,08	₡ 3 926 782,4
ROH10221	19 215,7	2 500	1 634,8	₡ 466 093,7	16 715,71	₡ 4 765 742,5
ROH10329	23 371,1	30 000	3 107,8	₡ 4 475 287,6	(6 628,86)	₡ 9 545 532,5
ROH10389	5 326,4	4 000	14 120,4	₡ 5 335 613,7	1 226,43	₡ 463 424,0
ROH10390	8 036,1	10 000	1 451,3	₡ 472 667,1	(1 963,88)	₡ 639 604,1
ROH10468	11 320,3	20 000	5 251,3	₡ 4 074 553,4	(8 679,73)	₡ 6 734 719,8
ROH10484	98 581,2	11 000	20 109,2	₡ 3 640 113,1	87 581,15	₡ 15 853 706,2
ROH10574	22 417,6	5 000	2 590,6	₡ 981 949,2	17 417,58	₡ 6 601 958,9
ROH10612	19 183,9	24 000	14 795,6	₡ 3 033 461,5	(4 816,12)	₡ 987 421,3
ROH10630	3 375,9	10 000	20 781,4	₡ 8 641 174,8	(6 624,12)	₡ 2 754 397,4
VERP10662	4 616,4	5 000	(3 794,8)	₡ 58 285,1	(383,57)	₡ 5 891,4

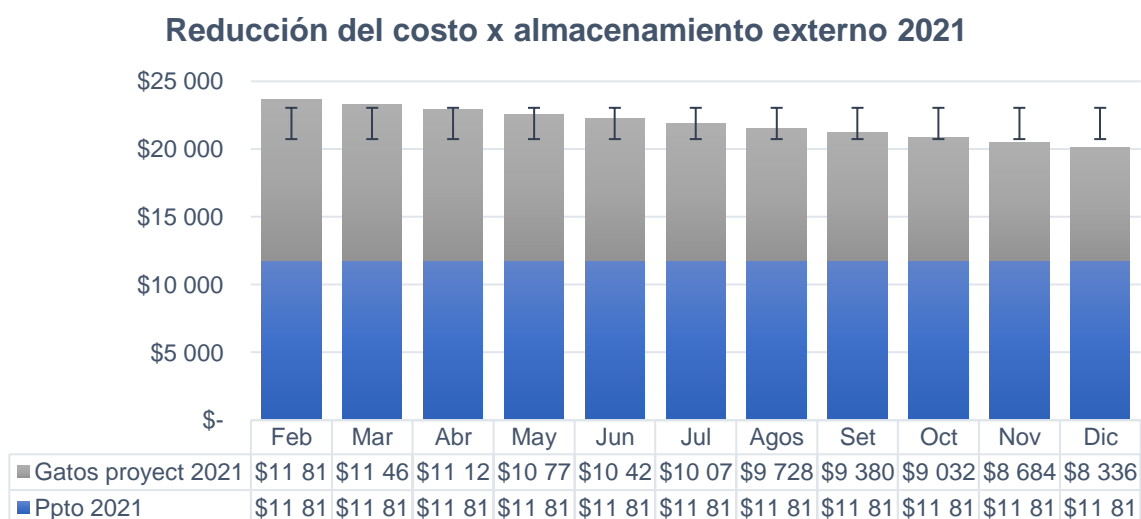
Ítem	Prom x mes 2020 (kg)	Safety stock (kg)	SS versus Cons prom 21 (kg)	Costo 1	SS versus Cons prom 20 (kg)	Costo 2
VERP10681	5 378,1	10 000	1 629,6	₡ 463 338,9	(4 621 94)	₡ 1 314 102,3
VERP10691	42 961,5	33 000	(32 872,6)	₡ 1 258 372,2	9 961,53	₡ 381 330,6
Totales:	300 896,3	-	122 183,5	₡ 92 925 730,3	94 396,35	₡ 63 809 392,0
					Variación	-₡ 29 116 338,2

Nota: detalle del *safety stock* parametrizado en sistema ERP (SAP) de la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 30, se puede inferir que existe una oportunidad de reducción de los inventarios de seguridad del 31,3 % en comparación a la proyección generada por KCR Costa Rica para los próximos 3 meses del 2021 (marzo, abril, mayo), lo que también permite exponer la necesidad de revisar los parámetros que posee cada ítem de la muestra en términos master data, pues este puede ser parte de los temas que propician niveles altos de inventarios de seguridad cuando se tiene la ventaja de los lead time de proveedor y los mínimos de pedido. Bajo esta misma línea, se observa solo en ítems de materia prima un 22,7 % de oportunidad en reducción de los kilogramos de seguridad versus el consumo proyectado para los mismos meses del 2021.

Por último, y no menos importante, la tercera oportunidad de ahorro, la cual tiene que ver con la reducción y posible eliminación del almacenamiento externo, según se muestra en la Figura 52.

Figura 52. Proyección de reducción del almacenamiento externo 2021.



Nota: detalla mensual de reducción del costo por almacenamiento externo de la empresa KCR Costa Rica.

De la Figura 52, se puede estimar la disminución del inventario de los ítems en estudio, de tal forma que para finales de Julio 2021, este inventario se habría eliminado al 100 % del almacén externo, dando pie en los meses siguientes a reducir inventario de otros ítems no contemplados en dicho estudio. No obstante, y considerando lo anterior, se estima una reducción de 14,7 % del gasto proyectado en almacenamiento externo (\$19 140 dólares), monto que vendría a impactar positivamente una baja versus el presupuesto aprobado para esta 2021. Cabe mencionar que el 60 % del inventario actual en el 3PL corresponde a los ítems considerados en el estudio, y del material de empaque corresponde al 37 % del total almacenado, en resumen, es muy probable eliminar el almacén externo al 100 % en términos de 2 años, y cumplir con el objetivo del negocio en reducirlo en al menos un 65 % bajo un horizonte de 3 años, siendo la propuesta el portillo para garantizar el objetivo del negocio y más.

Considerando las 3 oportunidades de mejora asociados como ahorros procedentes del proyecto y la propuesta del modelo de S&OP para KCR Costa Rica, se establece en la Tabla 31 el análisis económico de ahorro del proyecto.

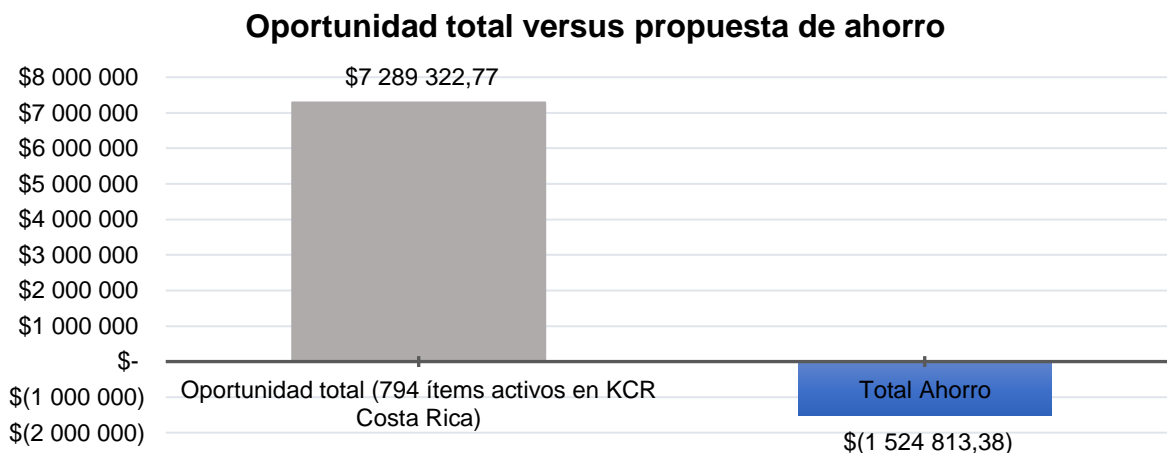
Tabla 31. Análisis económico (propuesta de ahorro).

Oportunidad total (794 ítems activos en KCR Costa Rica)		\$ 7,289,322.77
Detalle de ahorros	Número de ítems analizados	Monto (USD)
Ajuste del safety stock (Inv de seguridad)	16	\$ (47 810,08)
Eliminación almacenamiento externo	16	\$ (19 140,00)
Reducción del inventario (abastecimiento)	16	\$ (1 457 863,30)
Total Ahorro		\$ (1 524 813,38)
% de alcance de la propuesta (próximos 10 meses 2021)		21 %

Nota: detalle de la oportunidad de ahorro para la empresa KCR Costa Rica.

De la Tabla 31, se deriva la Figura 53 comparativo de la oportunidad total en la reducción del inventario versus el ahorro en función de la propuesta.

Figura 53. Oportunidad total ahorro versus ahorro propuesto 2021.



Fuente: Tabla 31.

De la Figura 53, se puede concluir el ahorro estimado en función de la propuesta de mejora para la empresa KCR Costa Rica, donde la reducción del inventario y la evaluación de los inventarios de seguridad parametrizados en el sistema para cada ítem estudiado responden que el modelo de almacenamiento que optimiza los costos operativos, específicamente orientados al almacenamiento externo, aducen la posibilidad de minimizar considerablemente al término del 2021 el minimizar la necesidad de almacén externo, y mejor aún, es posible pensar en la eliminación del almacenamiento externo en un horizonte de 3 años. La propuesta en general supone un 21 % como entregable de ahorro, desglosado en un 3,14 % en ajustes a los inventarios de seguridad, un 1,26 % en la reducción del almacenamiento externo y el restante 95,61 % en la reducción del suministro de materias primas y material de empaque estudiado, considerando un cambio en el modelo actual de análisis y compras de materia prima (implementación de S&OP en KCR Costa Rica).

APÉNDICES

Apéndice A Listado de materias primas y material de empaque

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH9956	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9957	KG	1,767.31	CRC	Materia prima
PV	ROH9958	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9959	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9960	KG	3,804.44	CRC	Materia prima
PV	ROH9961	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9962	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9963	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9964	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9965	KG	3,762.02	CRC	Materia prima
PV	ROH9966	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9967	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9968	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9969	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9970	KG	3,467.16	CRC	Materia prima
PV	ROH9971	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9972	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9973	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9974	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9975	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9976	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9977	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9978	KG	1.48	CRC	Materia prima
PV	ROH9979	KG	1,670.83	CRC	Materia prima
PV	ROH9980	KG	1,962.57	CRC	Materia prima
PV	ROH9981	KG	5,664.03	CRC	Materia prima
PV	ROH9982	KG	6,964.20	CRC	Materia prima
PV	ROH9983	KG	24,577.78	CRC	Materia prima
PV	ROH9984	KG	2,075.95	CRC	Materia prima
PV	ROH9985	KG	1,613.31	CRC	Materia prima
PV	ROH9986	KG	2,356.23	CRC	Materia prima
PV	ROH9987	KG	4,225.05	CRC	Materia prima
PV	ROH9988	KG	3,510.55	CRC	Materia prima
PV	ROH9989	KG	4,263.60	CRC	Materia prima
PV	ROH9990	KG	3,098.33	CRC	Materia prima
PV	ROH9991	KG	2,766.30	CRC	Materia prima
PV	ROH9992	KG	2,191.65	CRC	Materia prima
PV	ROH9993	KG	15,035.01	CRC	Materia prima
PV	ROH9994	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9995	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9996	KG	13,108.28	CRC	Materia prima
PV	ROH9997	KG	913.90	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH9998	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH9999	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10000	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10001	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10002	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10003	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10004	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10005	KG	1,245.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10006	KG	4,364.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10007	KG	1,038.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10008	KG	8,738.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10009	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10010	KG	3,860.66	CRC	Materia prima
PV	ROH10011	KG	1,960.54	CRC	Materia prima
PV	ROH10012	KG	734.13	CRC	Materia prima
PV	ROH10013	KG	5,481.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10014	KG	1,267.23	CRC	Materia prima
PV	ROH10015	KG	1,782.18	CRC	Materia prima
PV	ROH10016	KG	3.92	CRC	Materia prima
PV	ROH10017	KG	5,137.09	CRC	Materia prima
PV	ROH10018	KG	3,238.94	CRC	Materia prima
PV	ROH10019	KG	17.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10020	KG	13,288.24	CRC	Materia prima
PV	ROH10021	KG	19,767.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10022	KG	3,311.13	CRC	Materia prima
PV	ROH10023	KG	2,219.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10024	KG	7,873.01	CRC	Materia prima
PV	ROH10025	KG	10,234.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10026	KG	205.28	CRC	Materia prima
PV	ROH10027	KG	3,120.81	CRC	Materia prima
PV	ROH10028	KG	53.82	CRC	Materia prima
PV	ROH10029	KG	2,019.82	CRC	Materia prima
PV	ROH10030	KG	1,608.74	CRC	Materia prima
PV	ROH10031	KG	2,075.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10032	KG	927.51	CRC	Materia prima
PV	ROH10033	KG	3,774.64	CRC	Materia prima
PV	ROH10034	KG	6,646.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10035	KG	429.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10036	KG	1,888.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10037	KG	41.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10038	KG	47,896.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10039	KG	4,504.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10040	KG	2,176.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10041	KG	77,423.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10042	KG	5,013.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10043	KG	3,258.98	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10044	KG	525.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10045	KG	687.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10046	KG	1,187.28	CRC	Materia prima
PV	ROH10047	KG	1,636.27	CRC	Materia prima
PV	ROH10048	KG	8,445.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10049	KG	492.11	CRC	Materia prima
PV	ROH10050	KG	2,339.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10051	KG	1,217.82	CRC	Materia prima
PV	ROH10052	KG	2,294.63	CRC	Materia prima
PV	ROH10053	KG	1,364.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10054	KG	1,347.83	CRC	Materia prima
PV	ROH10055	KG	1,138.82	CRC	Materia prima
PV	ROH10056	KG	825.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10057	KG	10,660.34	CRC	Materia prima
PV	ROH10058	KG	3,048.92	CRC	Materia prima
PV	ROH10059	KG	14,350.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10060	KG	10,413.21	CRC	Materia prima
PV	ROH10061	KG	811.76	CRC	Materia prima
PV	ROH10062	KG	6,364.14	CRC	Materia prima
PV	ROH10063	KG	1,533.09	CRC	Materia prima
PV	ROH10064	KG	0.93	CRC	Materia prima
PV	ROH10065	KG	5.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10066	KG	568.39	CRC	Materia prima
PV	ROH10067	KG	1,532.40	CRC	Materia prima
PV	ROH10068	KG	1,637.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10069	KG	2.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10070	KG	9,165.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10071	KG	1,735.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10072	KG	0.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10073	KG	3,681.24	CRC	Materia prima
PV	ROH10074	KG	3,109.15	CRC	Materia prima
PV	ROH10075	KG	3,319.36	CRC	Materia prima
PV	ROH10076	KG	3,335.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10077	KG	2,552.23	CRC	Materia prima
PV	ROH10078	KG	2,725.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10079	KG	10,389.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10080	KG	2,027.44	CRC	Materia prima
PV	ROH10081	KG	517.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10082	KG	656.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10083	KG	395.48	CRC	Materia prima
PV	ROH10084	KG	669.44	CRC	Materia prima
PV	ROH10085	KG	1,239.55	CRC	Materia prima
PV	ROH10086	KG	543.11	CRC	Materia prima
PV	ROH10087	KG	3,014.14	CRC	Materia prima
PV	ROH10088	KG	1,266.67	CRC	Materia prima
PV	ROH10089	KG	5,434.42	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10090	KG	7,778.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10091	KG	9,127.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10092	KG	2,488.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10093	KG	1,248.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10094	KG	2,364.06	CRC	Materia prima
PV	ROH10095	KG	2,044.90	CRC	Materia prima
PV	ROH10096	KG	1,876.50	CRC	Materia prima
PV	ROH10097	KG	8 000.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10098	KG	2,318.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10099	KG	9,757.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10100	KG	16,267.96	CRC	Materia prima
PV	ROH10101	KG	8,995.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10102	KG	1,171.19	CRC	Materia prima
PV	ROH10103	KG	950.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10104	KG	837.81	CRC	Materia prima
PV	ROH10105	KG	13,172.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10106	KG	5.26	CRC	Materia prima
PV	ROH10107	KG	1,500.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10108	KG	0.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10109	KG	1,507.63	CRC	Materia prima
PV	ROH10110	KG	694.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10111	KG	535.52	CRC	Materia prima
PV	ROH10112	KG	931.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10113	KG	4,427.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10114	KG	386.21	CRC	Materia prima
PV	ROH10115	KG	1,238.54	CRC	Materia prima
PV	ROH10116	KG	22,623.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10117	KG	15,879.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10118	KG	5,546.96	CRC	Materia prima
PV	ROH10119	KG	2.26	CRC	Materia prima
PV	ROH10120	KG	332.15	CRC	Materia prima
PV	ROH10121	KG	2,748.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10122	KG	1,986.83	CRC	Materia prima
PV	ROH10123	KG	40,641.43	CRC	Materia prima
PV	ROH10124	KG	50,543.40	CRC	Materia prima
PV	ROH10125	KG	7,217.47	CRC	Materia prima
PV	ROH10126	KG	3,732.47	CRC	Materia prima
PV	ROH10127	KG	4,569.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10128	KG	4,285.01	CRC	Materia prima
PV	ROH10129	KG	2,689.88	CRC	Materia prima
PV	ROH10130	KG	4,039.30	CRC	Materia prima
PV	ROH10131	KG	6,984.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10132	KG	5,409.79	CRC	Materia prima
PV	ROH10133	G	3.68	CRC	Materia prima
PV	ROH10134	KG	62.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10135	KG	3,975.27	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10136	KG	2,608.95	CRC	Materia prima
PV	ROH10137	KG	6,653.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10138	KG	2,457.41	CRC	Materia prima
PV	ROH10139	KG	2,865.54	CRC	Materia prima
PV	ROH10140	KG	7,386.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10141	KG	427.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10142	KG	7,964.06	CRC	Materia prima
PV	ROH10143	KG	9,279.70	CRC	Materia prima
PV	ROH10144	KG	2,840.20	CRC	Materia prima
PV	ROH10145	KG	2,345.51	CRC	Materia prima
PV	ROH10146	KG	16,222.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10147	KG	2,431.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10148	KG	2,377.63	CRC	Materia prima
PV	ROH10149	G	12.54	CRC	Materia prima
PV	ROH10150	G	8.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10151	KG	37,122.59	CRC	Materia prima
PV	ROH10152	KG	3,761.17	CRC	Materia prima
PV	ROH10153	KG	15,473.66	CRC	Materia prima
PV	ROH10154	KG	27,190.82	CRC	Materia prima
PV	ROH10155	KG	74,736.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10156	KG	2,920.72	CRC	Materia prima
PV	ROH10157	KG	10,173.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10158	KG	6,029.95	CRC	Materia prima
PV	ROH10159	KG	3,444.66	CRC	Materia prima
PV	ROH10160	KG	1,941.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10161	KG	1,838.20	CRC	Materia prima
PV	ROH10162	KG	3,223.29	CRC	Materia prima
PV	ROH10163	KG	1,175.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10164	KG	9,165.44	CRC	Materia prima
PV	ROH10165	KG	23,815.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10166	KG	2,375.26	CRC	Materia prima
PV	ROH10167	KG	3,626.14	CRC	Materia prima
PV	ROH10168	KG	6,536.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10169	KG	73,016.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10170	KG	98,320.49	CRC	Materia prima
PV	ROH10171	KG	25,859.52	CRC	Materia prima
PV	ROH10172	KG	27,543.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10173	KG	3,711.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10174	KG	27,100.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10175	KG	817.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10176	G	2.41	CRC	Materia prima
PV	ROH10177	KG	12,352.10	CRC	Materia prima
PV	ROH10178	KG	14,918.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10179	KG	40,512.49	CRC	Materia prima
PV	ROH10180	KG	3,044.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10181	KG	6,085.30	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10182	KG	14,036.69	CRC	Materia prima
PV	ROH10183	KG	1,997.24	CRC	Materia prima
PV	ROH10184	KG	1,950.40	CRC	Materia prima
PV	ROH10185	KG	1,831.08	CRC	Materia prima
PV	ROH10186	KG	1,793.15	CRC	Materia prima
PV	ROH10187	KG	2,789.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10188	KG	910.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10189	KG	15,939.92	CRC	Materia prima
PV	ROH10190	KG	75,532.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10191	KG	736.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10192	KG	187,328.10	CRC	Materia prima
PV	ROH10193	KG	1,514.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10194	KG	4,313.69	CRC	Materia prima
PV	ROH10195	KG	13,399.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10196	KG	3,564.23	CRC	Materia prima
PV	ROH10197	KG	5,648.19	CRC	Materia prima
PV	ROH10198	KG	931.99	CRC	Materia prima
PV	ROH10199	KG	19,265.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10200	KG	0.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10201	KG	439.14	CRC	Materia prima
PV	ROH10202	KG	3,224.64	CRC	Materia prima
PV	ROH10203	KG	8,566.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10204	KG	3,103.59	CRC	Materia prima
PV	ROH10205	KG	12,238.52	CRC	Materia prima
PV	ROH10206	KG	4,750.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10207	KG	4,749.80	CRC	Materia prima
PV	ROH10208	KG	3,800.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10209	KG	3,746.89	CRC	Materia prima
PV	ROH10210	KG	3,819.99	CRC	Materia prima
PV	ROH10211	KG	684.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10212	KG	339.49	CRC	Materia prima
PV	ROH10213	KG	575.41	CRC	Materia prima
PV	ROH10214	KG	945.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10215	KG	403.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10216	KG	412.49	CRC	Materia prima
PV	ROH10217	KG	423.11	CRC	Materia prima
PV	ROH10218	KG	299.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10219	KG	379.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10220	KG	320.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10221	KG	284.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10222	KG	1,498.08	CRC	Materia prima
PV	ROH10223	KG	1,764.28	CRC	Materia prima
PV	ROH10224	KG	6,869.92	CRC	Materia prima
PV	ROH10225	KG	7,402.42	CRC	Materia prima
PV	ROH10226	KG	1,522.55	CRC	Materia prima
PV	ROH10227	KG	8,211.92	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10228	KG	2,854.47	CRC	Materia prima
PV	ROH10229	KG	2.19	CRC	Materia prima
PV	ROH10230	KG	1,355.07	CRC	Materia prima
PV	ROH10231	KG	3,522.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10232	KG	3,376.26	CRC	Materia prima
PV	ROH10233	KG	3,641.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10234	KG	4,881.74	CRC	Materia prima
PV	ROH10235	KG	2,529.88	CRC	Materia prima
PV	ROH10236	KG	2,538.42	CRC	Materia prima
PV	ROH10237	KG	6,531.83	CRC	Materia prima
PV	ROH10238	KG	51,648.10	CRC	Materia prima
PV	ROH10239	KG	2,573.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10240	KG	1,825.87	CRC	Materia prima
PV	ROH10241	KG	1,992.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10242	KG	2,627.30	CRC	Materia prima
PV	ROH10243	KG	1,014.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10244	KG	2,347.09	CRC	Materia prima
PV	ROH10245	KG	29,980.80	CRC	Materia prima
PV	ROH10246	KG	7,761.24	CRC	Materia prima
PV	ROH10247	KG	6,989.89	CRC	Materia prima
PV	ROH10248	KG	3,527.21	CRC	Materia prima
PV	ROH10249	KG	14,199.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10250	KG	58,096.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10251	KG	2,229.76	CRC	Materia prima
PV	ROH10252	KG	1,205.72	CRC	Materia prima
PV	ROH10253	KG	1,445.71	CRC	Materia prima
PV	ROH10254	KG	6,436.92	CRC	Materia prima
PV	ROH10255	KG	936.92	CRC	Materia prima
PV	ROH10256	KG	1,280.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10257	KG	1,283.54	CRC	Materia prima
PV	ROH10258	KG	1,357.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10259	KG	23,625.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10260	KG	20,908.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10261	KG	23,373.87	CRC	Materia prima
PV	ROH10262	KG	7,245.88	CRC	Materia prima
PV	ROH10263	KG	10,859.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10264	KG	18,735.72	CRC	Materia prima
PV	ROH10265	KG	11,294.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10266	KG	17,969.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10267	KG	13,293.11	CRC	Materia prima
PV	ROH10268	KG	4,178.88	CRC	Materia prima
PV	ROH10269	KG	29,587.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10270	KG	34,702.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10271	KG	41,791.77	CRC	Materia prima
PV	ROH10272	KG	9,210.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10273	KG	15,864.88	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10274	KG	7,529.68	CRC	Materia prima
PV	ROH10275	KG	27.66	CRC	Materia prima
PV	ROH10276	KG	124,118.30	CRC	Materia prima
PV	ROH10277	KG	86,434.13	CRC	Materia prima
PV	ROH10278	KG	32,172.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10279	KG	8.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10280	KG	20,559.34	CRC	Materia prima
PV	ROH10281	KG	92,146.76	CRC	Materia prima
PV	ROH10282	KG	29,921.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10283	KG	21,072.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10284	KG	17,941.09	CRC	Materia prima
PV	ROH10285	KG	12,968.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10286	KG	75,544.89	CRC	Materia prima
PV	ROH10287	KG	1,413.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10288	KG	106,186.14	CRC	Materia prima
PV	ROH10289	KG	10.01	CRC	Materia prima
PV	ROH10290	KG	39,402.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10291	KG	21,868.14	CRC	Materia prima
PV	ROH10292	KG	50,123.50	CRC	Materia prima
PV	ROH10293	KG	26,249.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10294	KG	16.23	CRC	Materia prima
PV	ROH10295	KG	104,280.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10296	KG	50,007.85	CRC	Materia prima
PV	ROH10297	KG	12,601.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10298	KG	63,390.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10299	KG	27,370.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10300	KG	5,046.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10301	KG	4,092.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10302	KG	4,096.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10303	KG	793.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10304	KG	895.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10305	KG	2,239.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10306	KG	10,941.81	CRC	Materia prima
PV	ROH10307	KG	6,100.72	CRC	Materia prima
PV	ROH10308	KG	4,348.77	CRC	Materia prima
PV	ROH10309	KG	6,114.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10310	KG	4,382.66	CRC	Materia prima
PV	ROH10311	KG	4,499.42	CRC	Materia prima
PV	ROH10312	KG	5,391.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10313	KG	5,206.89	CRC	Materia prima
PV	ROH10314	KG	1,204.18	CRC	Materia prima
PV	ROH10315	KG	6,975.01	CRC	Materia prima
PV	ROH10316	KG	8,258.18	CRC	Materia prima
PV	ROH10317	KG	15,328.30	CRC	Materia prima
PV	ROH10318	KG	5,587.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10319	KG	3,001.46	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10320	KG	3,339.85	CRC	Materia prima
PV	ROH10321	KG	2,949.40	CRC	Materia prima
PV	ROH10322	KG	2,625.68	CRC	Materia prima
PV	ROH10323	KG	537.85	CRC	Materia prima
PV	ROH10324	KG	23,458.87	CRC	Materia prima
PV	ROH10325	KG	5,967.74	CRC	Materia prima
PV	ROH10326	KG	1,736.21	CRC	Materia prima
PV	ROH10327	KG	1,606.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10328	KG	4,673.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10329	KG	1,399.23	CRC	Materia prima
PV	ROH10330	KG	6,040.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10331	KG	2,037.99	CRC	Materia prima
PV	ROH10332	KG	1,943.21	CRC	Materia prima
PV	ROH10333	KG	2,162.67	CRC	Materia prima
PV	ROH10334	KG	1,750.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10335	KG	4,268.23	CRC	Materia prima
PV	ROH10336	KG	21,015.95	CRC	Materia prima
PV	ROH10337	KG	2,652.08	CRC	Materia prima
PV	ROH10338	KG	5,062.30	CRC	Materia prima
PV	ROH10339	KG	2,525.70	CRC	Materia prima
PV	ROH10340	KG	6,131.72	CRC	Materia prima
PV	ROH10341	KG	7,048.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10342	KG	7,588.24	CRC	Materia prima
PV	ROH10343	KG	7,317.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10344	KG	4,307.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10345	KG	3,244.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10346	KG	4,243.70	CRC	Materia prima
PV	ROH10347	KG	1,321.55	CRC	Materia prima
PV	ROH10348	KG	3,721.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10349	KG	31,436.50	CRC	Materia prima
PV	ROH10350	KG	12.99	CRC	Materia prima
PV	ROH10351	KG	3,422.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10352	KG	17,058.32	CRC	Materia prima
PV	ROH10353	KG	23,506.09	CRC	Materia prima
PV	ROH10354	KG	12,095.27	CRC	Materia prima
PV	ROH10355	KG	23,868.18	CRC	Materia prima
PV	ROH10356	KG	9,583.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10357	KG	17,152.59	CRC	Materia prima
PV	ROH10358	KG	18,929.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10359	KG	11,353.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10360	KG	32,527.94	CRC	Materia prima
PV	ROH10361	KG	12,488.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10362	KG	10,117.72	CRC	Materia prima
PV	ROH10363	KG	14,273.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10364	KG	8,594.69	CRC	Materia prima
PV	ROH10365	KG	22,288.45	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10366	KG	11,944.17	CRC	Materia prima
PV	ROH10367	KG	7,644.13	CRC	Materia prima
PV	ROH10368	KG	11,686.32	CRC	Materia prima
PV	ROH10369	G	44.29	CRC	Materia prima
PV	ROH10370	KG	17,516.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10371	KG	36,949.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10372	KG	37,477.74	CRC	Materia prima
PV	ROH10373	KG	41,146.50	CRC	Materia prima
PV	ROH10374	KG	9,206.64	CRC	Materia prima
PV	ROH10375	KG	7,112.99	CRC	Materia prima
PV	ROH10376	KG	23,294.08	CRC	Materia prima
PV	ROH10377	KG	6,840.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10378	KG	16,634.69	CRC	Materia prima
PV	ROH10379	KG	26,165.81	CRC	Materia prima
PV	ROH10380	KG	5,842.71	CRC	Materia prima
PV	ROH10381	KG	10,074.06	CRC	Materia prima
PV	ROH10382	KG	5,790.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10383	KG	7,600.67	CRC	Materia prima
PV	ROH10384	KG	9,669.59	CRC	Materia prima
PV	ROH10385	KG	17,558.27	CRC	Materia prima
PV	ROH10386	KG	14,854.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10387	KG	341.11	CRC	Materia prima
PV	ROH10388	KG	961.76	CRC	Materia prima
PV	ROH10389	KG	377.87	CRC	Materia prima
PV	ROH10390	KG	327.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10391	KG	188.06	CRC	Materia prima
PV	ROH10392	KG	182.40	CRC	Materia prima
PV	ROH10393	KG	3,279.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10394	KG	4,635.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10395	KG	921.36	CRC	Materia prima
PV	ROH10396	KG	924.83	CRC	Materia prima
PV	ROH10397	KG	1,121.15	CRC	Materia prima
PV	ROH10398	KG	2,492.38	CRC	Materia prima
PV	ROH10399	KG	25,467.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10400	KG	304.96	CRC	Materia prima
PV	ROH10401	KG	626.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10402	KG	2,232.18	CRC	Materia prima
PV	ROH10403	KG	710.80	CRC	Materia prima
PV	ROH10404	KG	6,352.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10405	KG	28,516.26	CRC	Materia prima
PV	ROH10406	KG	3,129.08	CRC	Materia prima
PV	ROH10407	KG	8,867.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10408	KG	12,442.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10409	KG	888.61	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10410	KG	1,092.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10411	KG	984.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10412	KG	5,621.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10413	KG	18,437.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10414	KG	4,077.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10415	KG	450.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10416	KG	3,033.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10417	KG	1,230.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10418	KG	3,212.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10419	KG	2,304.10	CRC	Materia prima
PV	ROH10420	KG	6,271.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10421	KG	6,453.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10422	KG	21,588.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10423	KG	4,384.94	CRC	Materia prima
PV	ROH10424	KG	12,924.70	CRC	Materia prima
PV	ROH10425	KG	9,710.48	CRC	Materia prima
PV	ROH10426	KG	3,704.71	CRC	Materia prima
PV	ROH10427	KG	17,547.11	CRC	Materia prima
PV	ROH10428	KG	4,047.42	CRC	Materia prima
PV	ROH10429	KG	14,100.47	CRC	Materia prima
PV	ROH10430	KG	24,847.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10431	KG	12,313.01	CRC	Materia prima
PV	ROH10432	KG	52,399.74	CRC	Materia prima
PV	ROH10433	KG	15,601.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10434	KG	15,319.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10435	KG	21,415.84	CRC	Materia prima
PV	ROH10436	KG	11,288.55	CRC	Materia prima
PV	ROH10437	KG	65,718.43	CRC	Materia prima
PV	ROH10438	KG	57,631.51	CRC	Materia prima
PV	ROH10439	KG	7,522.08	CRC	Materia prima
PV	ROH10440	KG	110,115.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10441	KG	41,204.48	CRC	Materia prima
PV	ROH10442	KG	55,675.76	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10443	KG	60,163.15	CRC	Materia prima
PV	ROH10444	KG	5,862.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10445	KG	5,988.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10446	G	10.97	CRC	Materia prima
PV	ROH10447	KG	33,708.81	CRC	Materia prima
PV	ROH10448	G	23.77	CRC	Materia prima
PV	ROH10449	KG	1,897.89	CRC	Materia prima
PV	ROH10450	KG	2,328.20	CRC	Materia prima
PV	ROH10451	KG	2,817.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10452	G	14.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10453	G	22.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10454	KG	1,838.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10455	G	45.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10456	KG	2,382.32	CRC	Materia prima
PV	ROH10457	G	22.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10458	G	18.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10459	G	44.83	CRC	Materia prima
PV	ROH10460	G	18.24	CRC	Materia prima
PV	ROH10461	KG	1,794.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10462	G	1.55	CRC	Materia prima
PV	ROH10463	KG	2,592.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10464	G	15.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10465	KG	5,105.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10466	KG	2,037.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10467	KG	462,276.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10468	KG	773.20	CRC	Materia prima
PV	ROH10469	KG	880.32	CRC	Materia prima
PV	ROH10470	KG	1,504.06	CRC	Materia prima
PV	ROH10471	KG	4,832.06	CRC	Materia prima
PV	ROH10472	KG	17,935.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10473	KG	38,720.89	CRC	Materia prima
PV	ROH10474	KG	11,038.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10475	KG	2,473.29	CRC	Materia prima
PV	ROH10476	KG	5,348.79	CRC	Materia prima
PV	ROH10477	G	17.47	CRC	Materia prima
PV	ROH10478	KG	4,530.68	CRC	Materia prima
PV	ROH10479	KG	2,586.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10480	KG	1,902.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10481	KG	7,819.43	CRC	Materia prima
PV	ROH10482	KG	7,983.68	CRC	Materia prima
PV	ROH10483	KG	2,218.18	CRC	Materia prima
PV	ROH10484	KG	178.23	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10485	KG	815.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10486	KG	713.34	CRC	Materia prima
PV	ROH10487	KG	517.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10488	KG	362.19	CRC	Materia prima
PV	ROH10489	KG	1,525.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10490	KG	7,715.91	CRC	Materia prima
PV	ROH10491	KG	1,282.45	CRC	Materia prima
PV	ROH10492	KG	3,162.44	CRC	Materia prima
PV	ROH10493	KG	238.64	CRC	Materia prima
PV	ROH10494	KG	725.99	CRC	Materia prima
PV	ROH10495	KG	9,042.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10496	KG	4,862.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10497	KG	2,344.44	CRC	Materia prima
PV	ROH10498	KG	2,487.19	CRC	Materia prima
PV	ROH10499	KG	1,377.71	CRC	Materia prima
PV	ROH10500	KG	1,469.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10501	KG	2,222.11	CRC	Materia prima
PV	ROH10502	KG	302.30	CRC	Materia prima
PV	ROH10503	KG	290.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10504	KG	474.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10505	KG	387.44	CRC	Materia prima
PV	ROH10506	KG	1,888.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10507	KG	811.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10508	KG	10,053.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10509	KG	1,316.90	CRC	Materia prima
PV	ROH10510	KG	1,396.95	CRC	Materia prima
PV	ROH10511	G	38.36	CRC	Materia prima
PV	ROH10512	KG	2,258.59	CRC	Materia prima
PV	ROH10513	KG	22,638.22	CRC	Materia prima
PV	ROH10514	KG	33,147.80	CRC	Materia prima
PV	ROH10515	KG	33,361.28	CRC	Materia prima
PV	ROH10516	KG	10,470.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10517	KG	14,908.94	CRC	Materia prima
PV	ROH10518	KG	25,672.72	CRC	Materia prima
PV	ROH10519	KG	2,498.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10520	KG	8,501.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10521	KG	2,938.38	CRC	Materia prima
PV	ROH10522	KG	13,645.47	CRC	Materia prima
PV	ROH10523	KG	21,558.96	CRC	Materia prima
PV	ROH10524	KG	3,426.27	CRC	Materia prima
PV	ROH10525	KG	12,511.46	CRC	Materia prima
PV	ROH10526	KG	13,126.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10527	KG	13,452.94	CRC	Materia prima
PV	ROH10528	KG	14,906.95	CRC	Materia prima
PV	ROH10529	KG	5,558.34	CRC	Materia prima
PV	ROH10530	KG	2,267.25	CRC	Materia prima

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10531	KG	25,877.01	CRC	Materia prima
PV	ROH10532	KG	79,785.77	CRC	Materia prima
PV	ROH10533	KG	14,597.27	CRC	Materia prima
PV	ROH10534	KG	36,593.54	CRC	Materia prima
PV	ROH10535	KG	108,235.23	CRC	Materia prima
PV	ROH10536	KG	84.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10537	KG	20.82	CRC	Materia prima
PV	ROH10538	KG	108.36	CRC	Materia prima
PV	ROH10539	KG	26,542.20	CRC	Materia prima
PV	ROH10540	KG	30,867.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10541	KG	90.17	CRC	Materia prima
PV	ROH10542	KG	17,604.41	CRC	Materia prima
PV	ROH10543	KG	24.97	CRC	Materia prima
PV	ROH10544	KG	23,368.96	CRC	Materia prima
PV	ROH10545	KG	21,742.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10546	KG	71,369.39	CRC	Materia prima
PV	ROH10547	KG	45,729.86	CRC	Materia prima
PV	ROH10548	KG	58.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10549	KG	25,241.50	CRC	Materia prima
PV	ROH10550	KG	46,679.76	CRC	Materia prima
PV	ROH10551	KG	78,070.27	CRC	Materia prima
PV	ROH10552	KG	3,855.02	CRC	Materia prima
PV	ROH10553	KG	3,048.61	CRC	Materia prima
PV	ROH10554	KG	1,480.80	CRC	Materia prima
PV	ROH10555	KG	5,040.34	CRC	Materia prima
PV	ROH10556	KG	2,115.05	CRC	Materia prima
PV	ROH10557	KG	2,864.85	CRC	Materia prima
PV	ROH10558	KG	2,409.50	CRC	Materia prima
PV	ROH10559	KG	3,345.54	CRC	Materia prima
PV	ROH10560	KG	5,147.79	CRC	Materia prima
PV	ROH10561	KG	2,357.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10562	KG	4,791.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10563	KG	5,014.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10564	KG	2,245.55	CRC	Materia prima
PV	ROH10565	KG	3,947.85	CRC	Materia prima
PV	ROH10566	KG	2,725.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10567	KG	2,398.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10568	KG	83.76	CRC	Materia prima
PV	ROH10569	KG	33,566.71	CRC	Materia prima
PV	ROH10570	KG	62.92	CRC	Materia prima
PV	ROH10571	KG	1,047.34	CRC	Materia prima
PV	ROH10572	KG	396.56	CRC	Materia prima
PV	ROH10573	KG	425.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10574	KG	379.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10575	KG	475.26	CRC	Materia prima
PV	ROH10576	KG	423.40	CRC	Materia prima

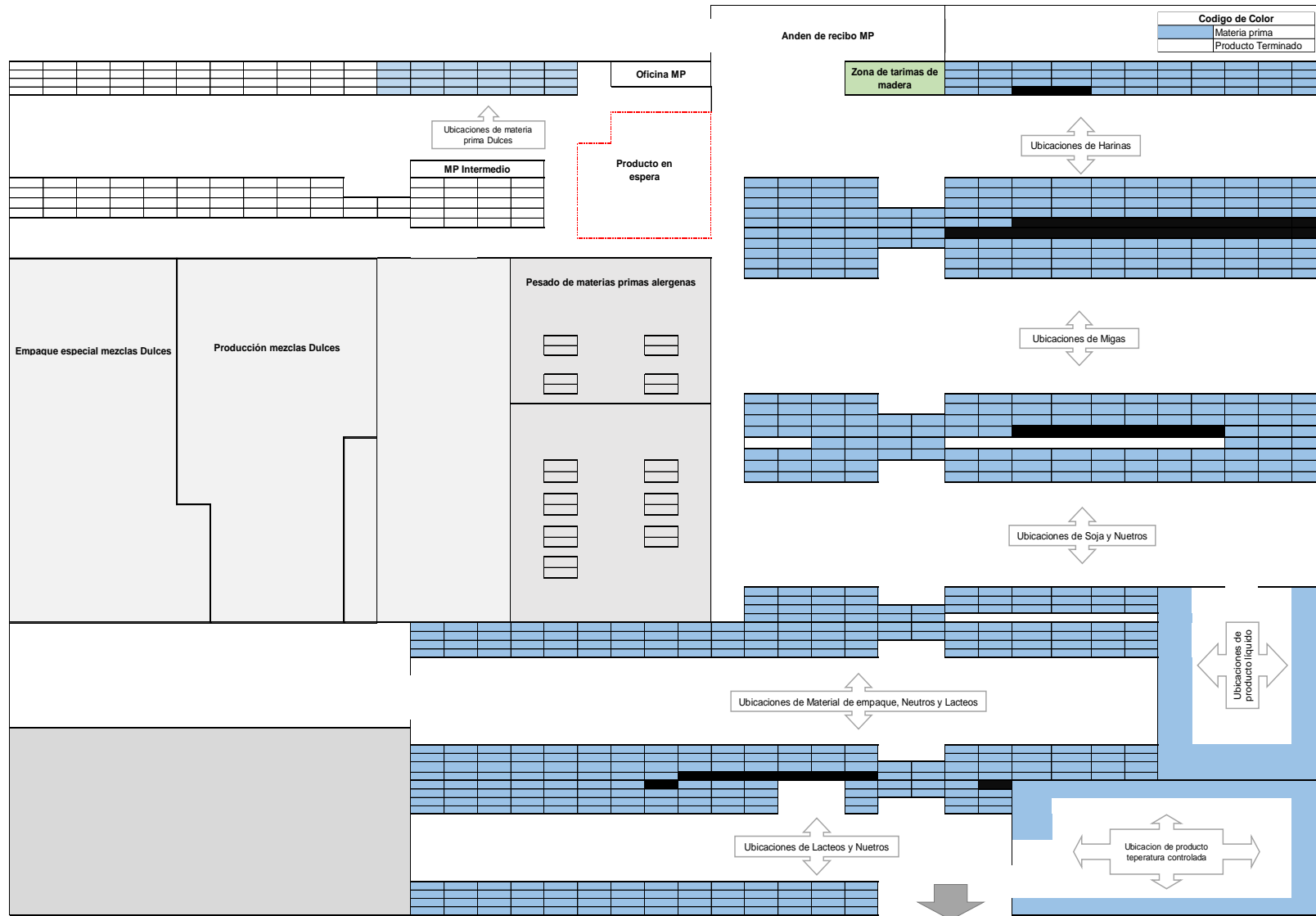
Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10577	KG	1,285.03	CRC	Materia prima
PV	ROH10578	KG	6,172.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10579	KG	2,634.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10580	KG	815.70	CRC	Materia prima
PV	ROH10581	KG	2,007.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10582	KG	418.60	CRC	Materia prima
PV	ROH10583	KG	889.97	CRC	Materia prima
PV	ROH10584	KG	1,202.15	CRC	Materia prima
PV	ROH10585	KG	5,887.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10586	KG	9,538.55	CRC	Materia prima
PV	ROH10587	KG	29,184.98	CRC	Materia prima
PV	ROH10588	KG	514.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10589	KG	4,396.66	CRC	Materia prima
PV	ROH10590	KG	6,536.31	CRC	Materia prima
PV	ROH10591	KG	4,575.78	CRC	Materia prima
PV	ROH10592	KG	2,402.30	CRC	Materia prima
PV	ROH10593	KG	3,059.34	CRC	Materia prima
PV	ROH10594	KG	1,569.74	CRC	Materia prima
PV	ROH10595	KG	2,160.15	CRC	Materia prima
PV	ROH10596	KG	1,443.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10597	KG	954.12	CRC	Materia prima
PV	ROH10598	KG	2,936.59	CRC	Materia prima
PV	ROH10599	KG	22,050.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10600	KG	3,702.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10601	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10602	KG	4,350.42	CRC	Materia prima
PV	ROH10603	KG	3,134.35	CRC	Materia prima
PV	ROH10604	KG	3,506.19	CRC	Materia prima
PV	ROH10605	KG	2,028.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10606	KG	722.67	CRC	Materia prima
PV	ROH10607	KG	2,352.28	CRC	Materia prima
PV	ROH10608	KG	2,851.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10609	KG	5,351.04	CRC	Materia prima
PV	ROH10610	KG	4,635.19	CRC	Materia prima
PV	ROH10611	KG	17,120.91	CRC	Materia prima
PV	ROH10612	KG	205.99	CRC	Materia prima
PV	ROH10613	KG	1 000.16	CRC	Materia prima
PV	ROH10614	KG	5,019.79	CRC	Materia prima
PV	ROH10615	KG	6,768.85	CRC	Materia prima
PV	ROH10616	KG	3,325.29	CRC	Materia prima
PV	ROH10617	KG	1,165.77	CRC	Materia prima
PV	ROH10618	KG	9,113.75	CRC	Materia prima
PV	ROH10619	KG	2,046.53	CRC	Materia prima
PV	ROH10620	KG	1,465.93	CRC	Materia prima
PV	ROH10621	G	3.95	CRC	Materia prima
PV	ROH10622	G	24.05	CRC	Materia prima

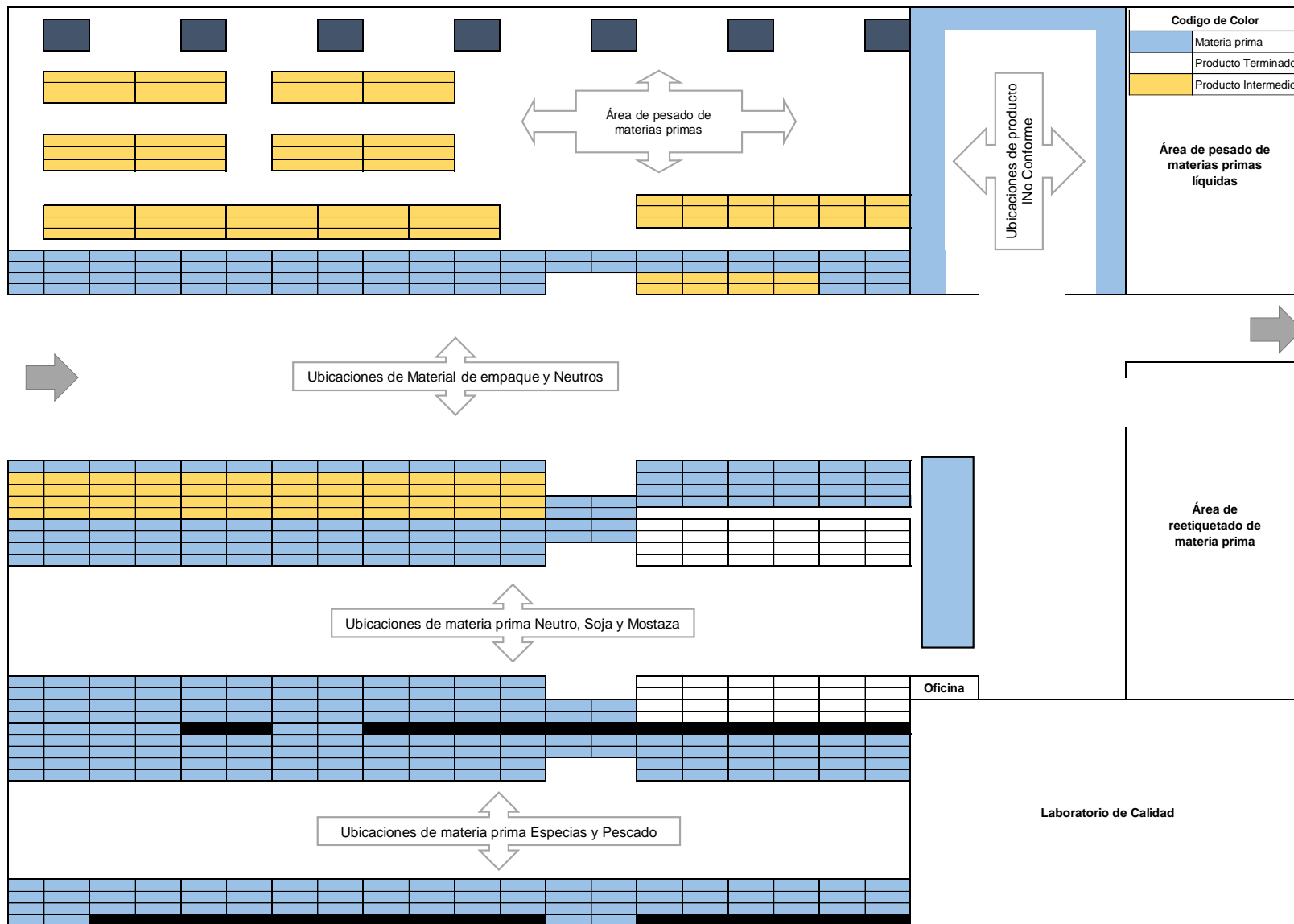
Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	ROH10628	KG	7,258.21	CRC	Materia prima
PV	ROH10629	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10630	KG	415.81	CRC	Materia prima
PV	ROH10631	KG	448.37	CRC	Materia prima
PV	ROH10632	KG	22,020.00	CRC	Materia prima
PV	ROH10633	KG	2,414.49	CRC	Materia prima
PV	ROH10634	KG	9,574.80	CRC	Materia prima
PV	ROH10635	KG	1,362.09	CRC	Materia prima
PV	ROH10636	KG	126.18	CRC	Materia prima
PV	ROH10637	KG	669.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10638	KG	1,372.73	CRC	Materia prima
PV	ROH10639	KG	3,494.06	CRC	Materia prima
PV	ROH10640	KG	16,909.62	CRC	Materia prima
PV	ROH10641	KG	1,445.58	CRC	Materia prima
PV	ROH10642	KG	2,895.57	CRC	Materia prima
PV	ROH10643	KG	2,283.70	CRC	Materia prima
PV	ROH10644	KG	2,024.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10645	KG	26,496.28	CRC	Materia prima
PV	ROH10646	KG	8,635.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10647	KG	1,170.68	CRC	Materia prima
PV	ROH10648	KG	6,084.13	CRC	Materia prima
PV	ROH10649	KG	1,499.65	CRC	Materia prima
PV	ROH10650	KG	9,516.33	CRC	Materia prima
PV	ROH10651	KG	1.00	CRC	Materia prima
PV	VERP10652	EA	4,200.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10653	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10654	EA	2,800.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10655	EA	25.70	CRC	Material de empaque
PV	VERP10656	EA	414.89	CRC	Material de empaque
PV	VERP10657	EA	12.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10658	EA	645.85	CRC	Material de empaque
PV	VERP10659	EA	426.38	CRC	Material de empaque
PV	VERP10660	EA	2.90	CRC	Material de empaque
PV	VERP10661	EA	6.95	CRC	Material de empaque
PV	VERP10662	EA	15.36	CRC	Material de empaque
PV	VERP10663	EA	5.74	CRC	Material de empaque
PV	VERP10664	EA	25.57	CRC	Material de empaque
PV	VERP10665	EA	13.56	CRC	Material de empaque
PV	VERP10666	EA	66.39	CRC	Material de empaque
PV	VERP10667	EA	56.95	CRC	Material de empaque
PV	VERP10668	EA	119.87	CRC	Material de empaque
PV	VERP10669	EA	316.71	CRC	Material de empaque
PV	VERP10670	EA	4.68	CRC	Material de empaque
PV	VERP10671	EA	27.12	CRC	Material de empaque
PV	VERP10672	EA	841.70	CRC	Material de empaque
PV	VERP10673	EA	911.80	CRC	Material de empaque

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	VERP10674	EA	3.64	CRC	Material de empaque
PV	VERP10675	EA	15.70	CRC	Material de empaque
PV	VERP10676	EA	130.76	CRC	Material de empaque
PV	VERP10677	EA	871.48	CRC	Material de empaque
PV	VERP10678	EA	302.98	CRC	Material de empaque
PV	VERP10679	EA	367.04	CRC	Material de empaque
PV	VERP10680	EA	259.78	CRC	Material de empaque
PV	VERP10681	EA	273.62	CRC	Material de empaque
PV	VERP10682	EA	188.24	CRC	Material de empaque
PV	VERP10683	EA	219.05	CRC	Material de empaque
PV	VERP10684	EA	266.62	CRC	Material de empaque
PV	VERP10685	EA	43.98	CRC	Material de empaque
PV	VERP10686	EA	764.35	CRC	Material de empaque
PV	VERP10687	EA	88.68	CRC	Material de empaque
PV	VERP10688	EA	66.26	CRC	Material de empaque
PV	VERP10689	EA	25.61	CRC	Material de empaque
PV	VERP10690	EA	60.56	CRC	Material de empaque
PV	VERP10691	EA	38.50	CRC	Material de empaque
PV	VERP10692	EA	36.29	CRC	Material de empaque
PV	VERP10693	EA	172.67	CRC	Material de empaque
PV	VERP10694	EA	214.90	CRC	Material de empaque
PV	VERP10695	EA	383.21	CRC	Material de empaque
PV	VERP10696	EA	15.74	CRC	Material de empaque
PV	VERP10697	EA	24.56	CRC	Material de empaque
PV	VERP10698	EA	16.66	CRC	Material de empaque
PV	VERP10699	EA	5,094.50	CRC	Material de empaque
PV	VERP10700	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10701	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10702	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10703	EA	15.70	CRC	Material de empaque
PV	VERP10704	EA	10.23	CRC	Material de empaque
PV	VERP10705	EA	10.23	CRC	Material de empaque
PV	VERP10706	EA	10.35	CRC	Material de empaque
PV	VERP10707	EA	33.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10708	EA	7.10	CRC	Material de empaque
PV	VERP10709	EA	3.05	CRC	Material de empaque
PV	VERP10710	EA	3.05	CRC	Material de empaque
PV	VERP10711	EA	10.23	CRC	Material de empaque
PV	VERP10712	EA	3.05	CRC	Material de empaque
PV	VERP10713	EA	10.23	CRC	Material de empaque
PV	VERP10714	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10715	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10716	EA	600.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10717	EA	600.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10718	EA	3,741.37	CRC	Material de empaque
PV	VERP10719	EA	492.38	CRC	Material de empaque

Plant	Ítem	Base Unit of Measure	Price per kg	Currency	Type
PV	VERP10720	EA	215.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10721	EA	50.42	CRC	Material de empaque
PV	VERP10722	EA	397.89	CRC	Material de empaque
PV	VERP10723	EA	156.16	CRC	Material de empaque
PV	VERP10724	EA	347.94	CRC	Material de empaque
PV	VERP10725	EA	2,579.40	CRC	Material de empaque
PV	VERP10726	EA	1,242.19	CRC	Material de empaque
PV	VERP10727	EA	23,500.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10728	EA	81.06	CRC	Material de empaque
PV	VERP10729	EA	1,513.79	CRC	Material de empaque
PV	VERP10730	EA	1,513.79	CRC	Material de empaque
PV	VERP10731	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10732	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10733	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10734	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10735	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10736	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10737	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10738	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10739	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10740	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10741	EA	346.06	CRC	Material de empaque
PV	VERP10742	EA	455.60	CRC	Material de empaque
PV	VERP10743	EA	326.88	CRC	Material de empaque
PV	VERP10744	EA	344.19	CRC	Material de empaque
PV	VERP10745	EA	905.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10746	EA	754.87	CRC	Material de empaque
PV	VERP10747	EA	382.87	CRC	Material de empaque
PV	VERP10748	EA	0.00	CRC	Material de empaque
PV	VERP10749	EA	72.94	CRC	Material de empaque

Apéndice B. Planograma actual de la bodega propia de almacenamiento.





Apéndice C. Tabla de suplementos por descansos.

SUPLEMENTOS CONSTANTES			SUPLEMENTOS VARIABLES		
	HOMBRE	MUJER		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES					
	HOMBRE	MUJER		HOMBRE	MUJER
a) Trabajo de pie			16	0	
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	14	0	
Trabajo se realiza de pie	2	4	12	0	
b) Postura normal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	6	21	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
2,5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7,5	2	3	g) Ruido		
10	3	4	Sonido continuo	0	0
12,5	4	6	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
15	5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
17,5	7	10	Sonidos estridentes	7	7
20	9	13	h) Tensión mental		
22,5	11	16	Proceso algo complejo	1	1
25	13	20 (máx)	Proceso complejo o de atención dividida	4	4
30	17		Proceso muy complejo	8	8
33,5	22		i) Monotonía mental		
d) Iluminación			Trabajo monótono	0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo bastante monótono	1	1
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy monótono	4	4
Absolutamente insuficiente	5	5	j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

Apéndice D. Promedio mensual e históricos de consumos de materia prima (2019-2020 kg)

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10484	98,581.2	109,160.1	442,381.3	1,309,921.2	1,182,973.8
ROH10329	23,371.1	34,430.7	145,291.9	413,168.9	280,453.6
ROH10574	22,417.6	30,149.9	118,039.2	361,798.9	269,010.9
ROH10612	19,183.9	15,962.8	-	191,553.4	230,206.5
ROH10221	19,215.7	23,222.4	89,828.0	278,669.3	230,588.6
ROH10572	16,707.2	15,022.0	52,663.1	180,263.5	200,486.1
ROH10212	13,827.3	15,538.1	65,293.5	186,457.6	165,927.4
ROH10012	13,525.8	15,128.2	54,226.4	181,538.4	162,309.3
ROH10468	11,320.3	13,850.8	64,989.5	166,209.6	135,843.2
ROH10032	10,696.1	11,640.4	39,573.7	139,685.0	128,353.1
ROH10035	10,256.7	11,312.4	38,704.4	135,748.5	123,080.4

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10007	9,717.1	9,859.6	42,919.3	118,314.8	116,605.3
ROH10390	8,036.1	13,142.2	70,945.7	157,706.1	96,433.4
ROH10084	7,850.1	5,373.7	37,943.8	64,484.6	94,200.9
ROH10411	7,079.5	7,995.1	29,086.5	95,941.8	84,954.3
ROH10215	6,340.3	7,165.0	32,152.0	85,979.8	76,083.1
ROH10502	6,299.7	9,961.7	36,231.5	119,540.6	75,596.0
ROH10256	5,878.2	5,039.6	24,948.0	60,475.1	70,538.9
ROH10409	5,933.1	6,350.4	35,840.0	76,205.0	71,196.7
ROH10005	5,509.6	6,796.5	30,541.7	81,557.8	66,115.3
ROH10389	5,226.4	11,498.4	135,795.5	137,980.7	62,717.1
ROH10631	5,523.4	-	-	-	66,281.2
ROH10056	5,140.2	6,542.4	32,693.3	78,508.2	61,682.9
ROH10387	5,109.2	5,154.3	23,284.6	61,851.3	61,310.2
ROH10401	5,060.3	3,885.5	7,401.7	46,625.9	60,723.3
ROH10334	4,851.2	4,825.4	23,483.0	57,905.2	58,214.9
ROH10219	4,655.3	7,235.2	25,141.2	86,821.9	55,863.3
ROH10044	3,721.4	12,507.1	52,297.6	150,084.8	44,656.9
ROH10449	3,805.8	3,855.1	19,209.6	46,260.8	45,669.9
ROH9984	3,650.7	2,945.0	-	32,395.3	43,808.8
ROH10573	3,563.1	7,811.4	40,718.8	93,736.7	42,756.6
ROH10255	3,372.2	3,736.7	22,827.0	44,840.0	40,466.1
ROH10322	3,404.0	3,989.4	26,390.4	47,873.2	40,848.1
ROH10606	3,434.1	6,943.4	45,615.5	83,321.3	41,208.7
ROH10630	3,375.9	5,443.9	-	10,887.7	37,134.7
ROH10466	3,093.1	720.2	-	7,922.3	37,117.1
ROH10582	2,732.7	2,989.5	12,132.1	35,873.4	32,791.8
ROH10332	2,891.5	1,399.3	3,880.5	16,791.0	34,698.0
ROH10505	2,566.7	4,562.8	39,809.2	54,753.4	30,800.7
ROH9980	2,510.7	3,583.9	14,486.3	43,006.8	30,128.4
ROH10083	2,531.4	3,576.7	17,448.5	42,920.8	30,376.2
ROH10160	2,504.0	3,736.0	18,496.9	44,832.6	30,047.7
ROH10188	2,353.9	3,502.6	11,152.9	42,031.5	28,246.3
ROH10613	2,375.0	2,730.7	-	27,307.0	28,499.5
ROH10061	2,216.8	2,174.7	7,690.4	26,096.3	26,601.5
ROH10156	2,112.0	2,353.9	24,758.7	28,247.0	25,344.2
ROH10617	2,044.1	2,514.1	-	25,141.1	24,528.9
ROH10314	1,832.0	2,145.9	9,537.6	25,750.8	21,983.5
ROH9992	1,759.6	1,886.6	6,646.6	22,639.6	21,115.5
ROH10085	1,742.7	1,370.7	8,247.9	16,448.3	20,912.9
ROH10217	1,666.3	3,324.2	14,717.8	39,890.8	19,995.3
ROH9985	1,582.4	1,770.5	5,058.3	21,246.3	18,989.1
ROH10226	1,513.9	1,475.8	7,905.5	17,709.7	18,166.2

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10072	1,385.5	2,049.2	10,057.4	24,590.5	16,625.4
ROH10201	1,460.9	1,074.7	6,821.7	12,896.7	17,530.8
ROH10136	1,402.3	1,323.4	7,112.9	15,880.6	16,827.1
ROH10489	1,332.4	1,596.3	4,289.7	19,156.2	15,988.8
ROH10333	1,319.9	1,386.8	6,025.0	16,642.1	15,838.3
ROH10242	1,316.5	1,248.1	11,932.9	14,976.7	15,798.0
ROH10054	1,296.1	1,325.1	6,184.7	15,901.2	15,553.7
ROH10519	1,285.7	1,622.3	6,269.9	19,467.2	15,428.4
ROH10323	1,306.8	2,296.7	7,642.7	27,560.6	15,681.5
ROH10022	1,282.3	1,610.4	7,040.8	19,325.1	15,387.7
ROH10488	1,272.5	1,011.6	2,663.5	12,139.5	15,270.4
ROH10092	1,254.7	1,134.4	6,656.9	13,613.0	15,056.7
ROH10214	1,153.9	826.5	4,034.9	9,917.8	13,847.3
ROH10161	1,115.7	1,187.2	5,293.7	14,245.9	13,388.8
ROH10461	1,056.3	940.3	4,374.7	11,283.5	12,676.1
ROH10258	997.4	901.3	6,659.2	10,816.1	11,968.3
ROH10093	937.5	909.1	4,700.0	10 000.0	11,250.0
ROH10554	912.2	1,438.2	4,196.3	17,257.9	10,946.9
ROH10451	885.0	1,295.7	6,794.0	15,549.0	10,620.0
ROH10420	828.3	2,975.0	5 000.0	14,875.0	9,111.1
ROH10235	900.9	867.3	3,128.7	10,407.9	10,811.2
ROH10173	833.7	1,019.8	3,068.2	12,237.6	10,003.9
ROH10015	829.3	448.1	870.6	5,377.6	9,951.5
ROH10400	796.2	1,375.3	6,587.0	16,503.6	9,554.6
ROH10067	791.7	823.9	3,626.1	9,887.0	9,500.4
ROH10053	791.9	-	-	-	9,503.3
ROH10614	752.3	271.5	-	543.1	9,027.0
ROH10397	763.1	343.9	294.6	4,126.9	9,157.7
ROH10591	775.1	-	-	-	9,301.6
ROH10122	744.0	1,076.3	-	9,686.9	8,928.0
ROH9997	731.1	873.6	3,391.7	10,482.8	8,772.7
ROH10500	765.3	632.4	1,264.0	7,589.3	9,183.8
ROH10575	693.9	883.2	3,428.8	10,598.5	8,326.2
ROH10051	691.4	419.3	2,438.9	5,031.0	8,296.6
ROH10115	690.2	691.9	1,883.1	8,303.2	7,591.9
ROH10034	657.2	761.4	983.5	9,136.6	7,886.5
ROH10633	667.9	-	-	-	8,014.7
ROH9957	632.1	700.1	2,815.9	8,401.4	7,584.6
ROH10066	614.3	782.7	3,413.3	9,392.2	7,371.5
ROH9988	602.2	597.2	2,774.1	7,165.8	7,226.1
ROH10147	610.8	624.0	1,946.6	7,487.9	7,329.5
ROH10063	596.2	539.4	1,520.1	6,472.5	7,154.9

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10301	583.5	660.6	2,445.4	7,927.0	7,002.2
ROH9965	578.3	597.8	3,964.2	7,173.5	6,939.5
ROH10186	561.3	484.7	2,052.6	5,816.6	6,735.6
ROH10470	523.3	629.1	2,590.3	7,549.4	6,279.3
ROH10410	507.0	551.1	2,082.3	6,612.7	6,084.5
ROH10111	448.5	754.3	2,085.5	7,543.0	4,934.0
ROH10319	451.8	764.0	2,034.2	9,168.4	5,422.1
ROH10257	460.2	631.3	3,094.4	7,576.2	5,522.6
ROH10638	476.7	-	-	-	5,721.0
ROH10388	450.2	610.9	2,097.1	7,330.3	5,402.8
ROH10023	425.5	497.1	3,514.0	5,964.9	5,105.6
ROH10130	423.3	429.2	2,402.9	5,150.2	5,080.0
ROH10014	427.7	433.6	1,424.3	5,203.5	5,132.0
ROH10521	420.4	473.2	1,326.2	5,678.0	5,045.1
ROH10134	411.7	461.4	402.1	5,536.3	4,940.0
ROH10126	404.2	503.4	1,651.6	6,040.3	4,850.3
ROH10367	400.2	356.9	1,979.0	4,283.3	4,802.9
ROH10485	416.3	528.7	1,134.0	6,344.6	4,995.3
ROH10552	376.3	578.1	2,586.1	6,937.3	4,515.5
ROH10098	374.1	450.1	2,039.5	5,401.2	4,489.4
ROH10635	386.1	-	-	-	4,632.8
ROH9986	341.3	434.8	2,034.1	5,217.6	4,096.1
ROH10112	341.7	350.2	1,329.4	4,202.9	4,100.0
ROH9987	325.1	270.2	-	540.3	3,901.2
ROH10580	304.9	455.5	1,966.8	5,466.3	3,659.0
ROH10475	295.0	311.1	746.3	3,732.6	3,539.7
ROH10220	290.6	575.4	3,184.5	6,904.8	3,487.4
ROH10109	279.6	308.1	2,558.6	3,697.2	3,355.1
ROH10236	254.9	551.0	3,136.0	6,611.9	3,059.3
ROH10251	242.4	185.4	704.0	2,224.8	2,908.7
ROH10578	238.4	407.2	730.3	4,886.7	2,860.6
ROH10342	234.3	260.7	1,707.2	3,128.8	2,811.4
ROH10576	213.7	1,469.9	4,295.9	17,638.7	2,564.2
ROH10391	244.0	-	-	-	2,927.4
ROH10181	203.7	273.6	2,218.9	3,283.2	2,444.3
ROH10607	213.5	322.7	-	2,259.1	2,562.4
ROH10579	208.3	207.9	1,179.4	2,494.3	2,500.0
ROH10228	196.6	275.8	747.5	3,310.0	2,359.2
ROH10248	188.6	204.1	946.5	2,449.1	2,263.8
ROH10512	192.8	276.8	460.9	1,660.6	2,121.2
ROH10428	181.6	298.0	1,308.5	3,575.9	2,179.4
ROH10157	179.3	257.8	825.3	1,804.3	1,972.7

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10241	165.8	332.5	-	3,325.4	1,989.3
ROH10121	170.1	191.7	875.8	2,300.7	2,041.4
ROH10628	172.8	236.4	-	945.6	2,073.9
ROH10102	164.9	181.7	-	1,635.7	1,979.4
ROH10404	164.9	111.0	541.1	1,332.5	1,979.2
ROH9979	164.8	306.5	1,613.9	3,677.6	1,977.9
ROH10163	157.1	201.1	1,263.6	2,413.4	1,884.8
ROH10096	156.0	524.0	18,405.4	2,620.0	1,560.0
ROH10423	147.4	561.4	1,700.0	6,737.1	1,768.8
ROH9981	157.4	174.1	-	348.1	1,888.4
ROH10287	151.5	181.5	560.2	2,177.4	1,817.6
ROH10567	143.3	41.3	1,365.0	495.1	1,719.2
ROH10167	145.6	232.7	1,165.6	2,792.9	1,747.4
ROH10581	148.8	131.9	439.6	923.4	1,786.0
ROH10184	145.0	140.3	691.6	1,683.7	1,740.4
ROH10208	137.8	143.7	320.5	1,581.1	1,653.7
ROH10560	144.9	141.0	1,011.6	1,410.4	1,449.4
ROH10561	144.5	184.1	4,370.4	2,208.6	1,734.4
ROH10233	137.4	162.5	707.4	1,949.8	1,648.9
ROH10191	140.2	264.2	1,646.9	3,170.6	1,682.4
ROH10559	136.6	161.9	287.2	1,942.3	1,639.1
ROH10137	131.8	239.7	934.8	2,876.2	1,582.2
ROH9993	134.1	157.1	594.6	1,885.3	1,608.7
ROH10006	128.3	233.6	1,877.7	2,803.7	1,539.8
ROH10118	140.0	-	-	-	1,680.3
ROH10042	124.2	161.9	632.6	1,943.1	1,490.4
ROH10071	123.5	161.7	713.8	1,940.3	1,482.5
ROH10427	128.2	95.7	479.9	1,148.7	1,537.8
ROH10239	128.2	253.3	2,661.6	3,040.1	1,538.7
ROH10194	120.7	194.9	548.9	2,338.4	1,448.9
ROH10491	119.2	180.6	1,042.4	2,167.3	1,430.3
ROH10132	115.0	162.7	248.2	1,789.3	1,380.4
ROH10351	114.8	109.6	489.4	1,314.8	1,377.8
ROH10553	105.0	346.3	546.8	4,155.0	1,260.3
ROH10227	109.5	110.4	208.5	1,325.2	1,313.8
ROH10075	108.9	112.7	599.9	1,351.8	1,306.4
ROH10557	101.2	155.8	1,221.1	1,870.0	1,214.3
ROH10047	105.5	122.9	786.2	1,474.7	1,266.2
ROH10517	107.4	93.8	428.7	938.5	1,289.1
ROH10414	104.0	114.0	494.3	1,368.5	1,247.4
ROH10073	102.4	128.3	1,075.3	1,539.6	1,228.7
ROH10424	105.6	258.3	925.0	2,325.0	1,266.7

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10091	99.9	78.9	166.1	946.4	1,198.5
ROH10144	100.4	202.3	811.3	2,022.7	1,205.2
ROH10120	96.3	37.4	153.2	448.9	1,156.2
ROH10127	87.4	1,265.9	6,099.5	15,191.4	961.5
ROH10429	93.3	75.3	358.3	903.3	1,119.3
ROH10200	92.7	127.0	742.2	1,015.7	1,112.5
ROH10586	94.4	90.9	250.0	1 000.0	1,133.3
ROH10508	91.0	71.8	308.8	717.6	1,091.6
ROH10124	84.2	48.3	219.7	579.9	1,010.7
ROH10076	84.1	72.0	349.6	863.7	1,009.1
ROH10327	81.3	153.9	784.8	1,539.1	975.3
ROH10326	79.2	123.1	461.2	1,477.5	949.8
ROH10131	76.1	117.5	429.3	1,410.0	912.8
ROH10308	74.4	51.6	300.1	619.3	892.3
ROH10110	70.5	111.4	293.8	1,113.7	775.5
ROH10465	71.0	105.1	351.7	1,260.8	852.6
ROH10487	70.9	140.3	422.7	1,683.2	850.4
ROH10135	65.1	82.3	254.0	987.2	781.1
ROH10315	66.3	66.7	165.1	733.4	729.8
ROH10348	63.3	67.1	258.1	738.3	759.6
ROH9996	64.0	82.8	305.4	993.3	768.6
ROH10145	67.9	75.7	303.1	908.1	815.1
ROH10490	60.7	91.8	354.8	1,101.2	728.4
ROH10346	59.7	77.4	-	851.6	716.2
ROH10240	57.8	380.0	470.0	1,140.0	577.8
ROH10507	58.0	135.2	494.9	1,622.3	695.6
ROH10605	61.4	-	-	-	736.6
ROH10272	57.6	55.1	278.4	661.5	690.6
ROH9991	55.0	121.6	-	1,094.7	659.6
ROH10504	53.3	81.4	61.8	570.0	586.5
ROH10533	55.0	68.6	396.1	823.0	660.4
ROH10585	54.8	51.7	177.7	620.4	657.0
ROH10025	53.3	47.1	241.0	565.5	639.3
ROH10033	50.4	79.1	68.1	948.7	605.0
ROH10450	51.4	61.9	228.9	742.2	617.3
ROH10642	56.8	-	-	-	681.2
ROH10439	46.8	46.1	265.1	553.7	561.7
ROH10021	48.2	76.8	308.6	921.7	578.6
ROH10481	46.8	53.4	158.4	640.6	562.1
ROH10024	44.7	60.2	184.3	722.6	537.0
ROH10162	45.1	77.0	306.8	923.4	541.7
ROH10020	43.7	58.7	324.0	704.9	524.1

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10343	40.5	228.0	1,335.5	2,735.9	486.5
ROH10486	40.7	82.8	276.6	993.6	488.8
ROH10320	47.1	975.0	1,500.0	3,900.0	471.1
ROH10089	42.8	81.2	573.7	730.4	514.1
ROH10087	40.5	44.7	152.8	447.3	445.2
ROH10604	38.1	88.0	327.0	967.5	457.1
ROH10608	38.8	90.2	-	631.6	465.5
ROH10243	36.4	27.7	200.8	304.4	436.6
ROH10210	36.5	37.0	82.4	406.6	437.6
ROH10609	37.0	50.6	-	506.0	443.9
ROH10300	35.3	61.7	138.1	678.9	424.1
ROH10011	35.9	42.2	-	253.2	430.8
ROH10641	36.9	-	-	-	443.2
ROH10394	32.6	31.2	138.7	373.9	390.7
ROH10262	31.7	46.2	212.3	554.4	380.6
ROH10285	30.8	40.5	132.1	485.9	369.4
ROH10213	30.2	51.2	236.7	562.7	362.4
ROH10013	33.3	44.4	145.6	532.4	399.7
ROH10059	32.6	39.5	65.8	434.0	391.0
ROH10422	30.8	86.3	180.0	690.0	370.0
ROH10010	30.9	47.2	-	425.2	371.0
ROH10417	27.5	132.1	925.5	1,585.1	274.7
ROH10183	27.4	134.4	622.6	1,612.8	329.1
ROH10045	28.4	45.8	140.3	366.4	312.9
ROH10540	29.5	43.8	141.0	525.3	353.8
ROH10209	27.8	28.3	63.2	311.7	333.3
ROH10474	27.8	43.1	270.0	516.7	333.2
ROH10247	29.0	23.9	46.9	287.0	348.0
ROH10263	26.8	23.2	70.4	278.2	322.1
ROH10542	26.5	22.1	118.3	264.7	317.5
ROH10029	23.0	32.4	5.3	388.9	276.4
ROH10104	22.9	52.0	205.1	104.0	251.9
ROH10318	23.8	23.6	32.0	282.8	286.0
ROH10356	23.2	39.0	82.9	468.5	278.2
ROH10204	24.1	22.6	20.2	248.5	289.2
ROH10207	21.5	23.0	51.3	253.0	258.4
ROH10206	21.5	23.0	51.3	253.0	258.2
ROH10280	21.2	23.5	68.7	281.7	254.1
ROH10231	20.0	23.2	36.7	278.0	239.5
ROH10105	17.3	80.9	-	485.1	190.4
ROH10546	17.6	21.9	81.7	262.6	210.7
ROH10456	17.0	407.2	6,358.9	4,886.2	204.4

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10518	16.1	29.3	87.8	351.4	192.6
ROH10375	16.0	42.7	-	213.6	159.8
ROH10205	16.4	16.3	5.7	179.4	196.9
ROH10522	15.9	15.5	39.9	186.1	190.9
ROH10187	16.3	7.3	22.3	87.9	195.8
ROH10534	15.1	18.7	68.5	224.6	180.8
ROH10531	14.7	23.1	63.5	277.6	176.1
ROH10286	13.9	14.4	57.7	172.7	167.2
ROH10535	13.7	15.0	57.8	179.8	164.4
ROH10038	13.4	17.9	49.3	215.2	161.0
ROH10284	13.4	12.2	18.8	145.8	160.5
ROH10515	12.8	13.3	34.0	159.5	154.0
ROH10562	12.1	21.0	77.0	252.5	145.5
ROH10282	11.4	3.2	51.5	38.2	136.8
ROH10362	11.4	16.7	61.9	199.9	137.1
ROH10447	11.3	14.7	63.7	176.4	136.1
ROH9982	11.0	16.6	-	133.1	132.6
ROH10123	10.3	12.1	44.1	145.5	123.9
ROH10393	10.3	11.6	59.0	139.0	123.9
ROH10524	9.8	14.4	43.8	172.4	107.5
ROH10569	9.6	15.4	74.6	184.3	115.6
ROH10099	9.2	15.9	81.0	190.8	110.7
ROH10590	8.4	-	-	-	92.0
ROH10528	8.5	16.1	36.3	193.1	101.5
ROH10406	8.5	69.7	512.0	418.2	93.6
ROH10365	8.8	5.4	29.8	65.1	105.9
ROH10008	7.4	9.2	-	83.2	81.6
ROH10372	7.9	10.8	70.7	118.4	94.5
ROH10283	8.0	10.7	26.4	128.3	95.6
ROH10017	8.0	-	-	-	95.7
ROH10360	7.5	8.9	49.9	106.6	89.4
ROH10492	7.5	10.5	31.3	126.6	89.4
ROH10036	7.2	22.1	60.5	243.3	79.7
ROH10354	7.1	6.7	20.9	79.9	85.3
ROH10402	6.9	38.9	49.0	310.9	76.0
ROH9983	7.3	-	-	-	88.0
ROH10547	6.8	6.7	36.0	80.6	81.3
ROH10352	6.8	3.6	11.9	42.8	81.1
ROH10523	6.6	7.4	51.8	88.6	79.2
ROH10545	6.5	9.4	23.8	113.0	78.2
ROH10297	6.2	4.8	20.1	57.2	74.1
ROH10419	5.8	18.0	51.1	161.8	63.7

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10415	5.6	34.7	136.8	69.3	61.6
ROH10189	6.2	8.8	35.2	105.7	73.9
ROH10180	5.6	150.1	20.1	1,051.0	61.4
ROH10556	5.9	2.9	10.5	35.2	70.9
ROH10520	5.2	9.0	168.8	90.4	52.2
ROH10408	5.5	31.0	107.7	372.0	65.5
ROH10381	5.4	5.2	17.1	62.4	64.8
ROH10589	5.7	11.5	1.6	126.0	68.1
ROH10277	5.2	8.1	18.9	96.8	62.5
ROH10237	5.0	30.5	110.1	365.9	60.4
ROH10353	4.9	9.2	31.2	110.4	58.7
ROH10203	5.2	5.6	10.6	67.4	62.8
ROH10413	5.3	0.9	6.3	7.1	63.7
ROH10472	4.7	5.0	22.3	59.4	56.2
ROH10245	4.4	10.5	84.2	126.5	53.4
ROH10090	4.9	2.2	6.7	26.2	58.7
ROH10399	4.3	6.5	21.2	77.7	51.8
ROH10324	4.4	9.2	148.4	109.9	52.8
ROH10565	4.6	3.7	1.8	43.9	50.2
ROH10238	4.0	6.9	24.6	83.1	47.7
ROH10168	3.8	9.2	514.8	9.2	41.8
ROH10549	3.8	4.4	23.6	52.6	45.5
ROH10086	3.6	84.6	10,220.5	592.3	36.1
ROH10328	3.6	6.6	53.2	59.0	43.8
ROH10321	3.7	5.5	18.5	66.5	44.0
ROH10432	3.5	3.6	10.2	39.6	42.4
ROH10276	2.9	5.1	26.0	61.4	34.8
ROH10234	2.7	26.3	126.3	262.8	30.0
ROH10288	2.8	2.7	4.6	32.2	34.0
ROH10199	2.7	4.9	19.4	58.2	32.5
ROH10041	2.7	2.3	14.5	24.8	32.0
ROH10599	2.6	4.7	-	23.6	31.2
ROH10100	2.4	5.1	27.0	61.6	28.7
ROH10185	2.4	23.1	156.2	138.3	26.1
ROH10317	2.2	3.5	4.7	41.8	26.6
ROH10291	2.3	5.7	6.4	46.0	28.0
ROH10418	2.7	31.0	45.0	340.7	29.9
ROH10299	2.2	2.9	12.4	34.7	26.7
ROH10435	2.2	2.1	0.1	14.9	26.2
ROH10513	1.9	2.2	8.2	26.8	22.3
ROH10516	1.8	5.4	19.0	65.0	21.2
ROH10412	1.8	5.3	61.9	63.9	22.0

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10392	1.7	10.4	41.0	20.8	18.5
ROH10116	1.7	4.7	19.6	56.4	20.0
ROH10602	1.6	6.2	-	49.8	19.0
ROH10441	1.7	3.6	14.8	32.3	20.2
ROH10558	1.6	103.3	535.0	930.0	17.2
ROH10018	1.5	21.3	66.8	128.0	16.5
ROH10374	1.5	6.9	39.1	61.8	18.1
ROH10325	1.6	3.8	14.5	41.3	17.6
ROH9989	1.5	811.0	6,262.2	7,299.4	18.1
ROH10101	1.5	5.5	23.9	66.1	17.8
ROH10532	1.5	1.9	5.5	22.6	17.8
ROH10383	1.5	4.6	15.7	54.8	17.5
ROH10494	1.4	1.6	5.7	19.4	17.4
ROH10380	1.3	25.0	-	25.0	12.5
ROH10476	1.3	1.1	3.9	13.7	16.0
ROH10196	1.1	2.1	18.5	19.3	13.5
ROH10407	1.1	1.3	4.4	15.2	13.0
ROH10363	1.1	1.0	1.4	8.7	12.6
ROH10306	1.0	0.6	3.9	5.8	11.4
ROH10179	1.0	7.3	38.0	87.9	11.9
ROH10467	1.0	1.5	8.2	18.5	11.5
ROH10281	0.9	1.3	-	10.1	9.7
ROH10080	0.7	4.5	16.7	18.1	7.2
ROH10436	0.7	0.8	3.0	8.4	8.2
ROH10527	0.6	3.9	9.1	47.2	7.4
ROH10202	0.6	3.5	13.7	6.9	6.2
ROH10068	0.6	0.9	1.3	8.2	6.2
ROH10379	0.5	4.7	15.4	56.9	6.5
ROH10550	0.6	0.6	1.3	6.4	6.8
ROH10443	0.5	5.0	81.1	45.0	5.7
ROH10249	0.5	2.5	2.6	12.3	5.0
ROH10172	0.4	0.3	1.7	2.4	4.8
ROH10526	0.4	2.3	5.6	27.2	4.6
ROH10544	0.4	1.2	-	4.7	4.2
ROH10358	0.4	0.8	10.0	8.1	4.2
ROH10442	0.3	1.0	18.5	11.2	4.1
ROH10478	0.3	1.7	4.7	19.8	3.8
ROH10060	0.3	0.7	2.1	7.8	3.6
ROH10376	0.3	0.6	1.9	1.2	3.3
ROH10295	0.3	0.4	1.3	4.6	3.4
ROH10611	0.3	1.1	-	12.0	3.1
ROH10386	0.3	0.4	1.2	3.7	3.0

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10232	0.3	1.6	15.5	18.8	3.2
ROH10495	0.3	0.7	-	4.7	2.7
ROH10182	0.2	5.2	55.9	41.8	2.5
ROH10384	0.2	7.1	47.8	85.1	2.4
ROH10371	0.2	0.3	2.1	2.3	2.2
ROH10062	0.2	1.1	5.7	13.2	2.3
ROH10361	0.2	-	-	-	2.2
ROH10154	0.2	0.2	0.4	2.6	2.0
ROH10143	0.2	2.8	5.3	19.7	1.5
ROH10364	0.1	1.1	1.1	12.2	1.5
ROH10152	0.1	0.1	0.1	1.4	1.5
ROH10368	0.2	3.0	1.8	18.3	1.6
ROH10273	0.1	0.4	0.8	1.2	1.2
ROH10266	0.1	0.4	1.2	0.4	1.4
ROH10366	0.1	0.8	4.3	8.6	1.3
ROH10355	0.1	0.3	-	0.6	0.9
ROH10525	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8
ROH10151	0.1	0.1	0.4	0.2	0.6
ROH10159	0.1	0.1	-	0.4	0.6
ROH10378	0.0	-	0.2	-	0.4
ROH10278	0.0	0.0	0.2	0.3	0.4
ROH10078	0.0	1.7	-	15.6	0.3
ROH10539	0.0	0.0	0.2	0.4	0.3
ROH10117	0.0	0.2	0.1	0.8	0.3
ROH10316	0.0	0.1	0.5	1.1	0.1
ROH10551	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
ROH10265	0.0	0.1	0.1	0.8	0.1
ROH10146	0.0	0.1	0.1	0.4	0.0
ROH10493	-	5,038.7	5,556.6	30,232.4	-
ROH10403	-	3,395.8	3,755.9	20,374.9	-
ROH10224	-	1,120.7	4,201.2	13,448.6	-
ROH10583	-	1,637.5	6,598.5	8,187.6	-
ROH10503	-	862.5	2,700.0	3,450.0	-
ROH10616	-	2,304.5	-	4,609.1	-
ROH10563	-	257.4	1,155.2	2,831.6	-
ROH10274	-	240.4	977.6	2,644.5	-
ROH10140	-	251.0	993.4	2,259.0	-
ROH10253	-	575.7	-	2,878.4	-
ROH10341	-	333.1	1,806.2	999.3	-
ROH10396	-	246.2	714.6	1,969.6	-
ROH10530	-	140.7	1,015.9	1,406.7	-
ROH10566	-	94.2	325.7	376.7	-

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
ROH10302	-	32.3	273.6	161.7	-
ROH10222	-	28.3	205.7	198.0	-
ROH10313	-	131.9	-	395.7	-
ROH10610	-	51.8	-	362.9	-
ROH10142	-	18.4	84.0	110.6	-
ROH10307	-	6.1	52.3	61.1	-
ROH10385	-	13.9	40.4	69.7	-
ROH10405	-	8.0	-	24.0	-
ROH10158	-	0.6	16.5	1.8	-
ROH10190	-	1.3	-	2.5	-

Apêndice E. Promedio mensual e históricos de consumos de material de empaque (2019-2020 EA)

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
VERP10691	42,961.53	23,766.09	129,966.00	261,427.00	515,538.34
VERP10664	30,385.60	27,377.95	17,680.00	328,535.40	364,627.22
VERP10661	9,579.47	14,317.00	70,341.84	171,804.00	114,953.67
VERP10667	8,985.40	10,528.08	9,407.00	126,337.00	107,824.78
VERP10696	5,626.03	19,297.00	284,835.00	231,564.00	67,512.33
VERP10723	5,552.08	6,034.25	2,375.00	72,411.00	66,625.00
VERP10681	5,378.06	9,518.70	29,449.20	114,224.44	64,536.77
VERP10659	4,751.55	11,049.33	50,937.00	132,592.00	57,018.56
VERP10662	4,616.43	25,609.20	300,478.00	307,310.42	55,397.11
VERP10722	3,937.45	4,451.50	2,018.49	53,418.00	47,249.44
VERP10741	3,535.91	5,005.20	-	25,026.00	42,430.91
VERP10685	2,519.20	8,813.42	72,200.00	105,761.09	30,230.46
VERP10745	1,841.28	2,110.80	-	10,554.00	22,095.33
VERP10742	1,795.65	1,747.67	-	5,243.00	21,547.78
VERP10746	515.05	647.40	-	3,237.00	6,180.56
VERP10679	311.43	502.58	683.00	6,031.00	3,737.11
VERP10743	347.20	445.00	-	1,780.00	4,166.44
VERP10747	297.13	168.00	-	504.00	3,565.56
VERP10725	284.57	350.83	1,658.00	4,210.00	3,414.89
VERP10724	198.55	334.42	3,573.00	4,013.00	2,382.56
VERP10677	161.56	602.50	643.00	6,025.00	1,938.78
VERP10749	190.04	-	-	-	2,280.44
VERP10683	101.20	296.00	1,535.00	3,256.00	1,214.44
VERP10698	36.36	1,200.00	300.00	3,600.00	400.00
VERP10694	16.00	96.67	-	580.00	160.00
VERP10699	5.82	30.42	86.00	365.00	69.89
VERP10684	1.08	43.45	2,108.00	478.00	13.00
VERP10666	-	18,569.56	47,803.00	167,126.02	-
VERP10692	-	13,216.07	18,645.00	118,944.67	-
VERP10728	-	5,683.38	35,105.00	45,467.00	-
VERP10697	-	4,190.67	59,707.00	12,572.00	-
VERP10655	-	2,981.67	53,037.00	17,890.00	-

Ítem	Prom 20	Prom 19	Total 2018	Total 2019	Total 2020
VERP10680	-	8.80	49,805.00	44.00	-
VERP10668	-	3,379.33	19,484.00	20,276.00	-
VERP10686	-	792.57	14,069.00	5,548.00	-
VERP10678	-	1,178.55	2,441.00	12,964.00	-
VERP10672	-	616.25	7,412.00	4,930.00	-
VERP10726	-	999.17	2,979.00	5,995.00	-
VERP10673	-	520.25	3,096.00	4,162.00	-
VERP10682	-	456.44	2,046.00	4,108.00	-
VERP10695	-	416.57	846.00	2,916.00	-
VERP10669	-	44.83	-	269.00	-

Apéndice F. Detalle de clasificación ABC materias primas

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10484	52,332.80	0.044	4.37 %	A
ROH10032	47,415.24	0.040	8.33 %	A
ROH10012	46,694.75	0.039	12.23 %	A
ROH10468	43,209.79	0.036	15.84 %	A
ROH10084	43,126.21	0.036	19.44 %	B
ROH10612	42,871.80	0.036	23.02 %	B
ROH10390	33,220.61	0.028	25.80 %	B
ROH10630	31,766.16	0.027	28.45 %	B
ROH10389	27,294.69	0.023	30.73 %	B
ROH10221	25,256.06	0.021	32.84 %	B
ROH10329	24,500.05	0.020	34.89 %	B
ROH10574	24,490.68	0.020	36.93 %	B
ROH10056	24,316.42	0.020	38.96 %	B
FERT4456	21,582.72	0.018	40.76 %	B
FERT73	21,200.00	0.018	42.53 %	C
ROH10631	19,893.52	0.017	44.20 %	C
ROH10334	19,479.27	0.016	45.82 %	C
ROH10007	19,100.52	0.016	47.42 %	C
ROH10449	18,956.69	0.016	49.00 %	C
FERT4457	18,748.43	0.016	50.57 %	C
ROH10053	18,024.00	0.015	52.07 %	C
ROH10387	13,792.19	0.012	53.22 %	C
ROH10401	13,063.60	0.011	54.32 %	C
FERT176	13,047.52	0.011	55.41 %	C
ROH10333	12,618.16	0.011	56.46 %	C
ROH10212	12,335.60	0.010	57.49 %	C
ROH10035	12,286.78	0.010	58.52 %	C
ROH10005	10,919.46	0.009	59.43 %	C
ROH10409	9,830.00	0.008	60.25 %	C
ROH10420	9,625.00	0.008	61.05 %	C
ROH10637	9,356.43	0.008	61.83 %	C
ROH10085	9,098.26	0.008	62.59 %	C
ROH10255	8,625.00	0.007	63.31 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
FERT121	8,300.46	0.007	64.01 %	C
ROH10006	7,800.82	0.007	64.66 %	C
ROH10554	7,443.62	0.006	65.28 %	C
ROH10314	7,255.94	0.006	65.89 %	C
FERT595	7,020.00	0.006	66.47 %	C
ROH9997	6,905.92	0.006	67.05 %	C
ROH10451	6,894.78	0.006	67.63 %	C
ROH9984	6,714.10	0.006	68.19 %	C
ROH10215	6,621.55	0.006	68.74 %	C
ROH10256	6,500.91	0.005	69.28 %	C
ROH9988	6,397.58	0.005	69.82 %	C
ROH10219	6,370.58	0.005	70.35 %	C
ROH10466	6,291.14	0.005	70.87 %	C
ROH10606	6,259.45	0.005	71.40 %	C
ROH10502	6,149.65	0.005	71.91 %	C
FERT5106	6,125.00	0.005	72.42 %	C
ROH10051	6,045.88	0.005	72.93 %	C
ROH10613	5,916.01	0.005	73.42 %	C
ROH10226	5,749.73	0.005	73.90 %	C
ROH10067	5,638.32	0.005	74.37 %	C
ROH9992	5,575.71	0.005	74.84 %	C
ROH10054	5,543.24	0.005	75.30 %	C
ROH10619	5,380.21	0.004	75.75 %	C
ROH10322	5,327.76	0.004	76.20 %	C
ROH10015	5,066.55	0.004	76.62 %	C
ROH10617	4,948.82	0.004	77.03 %	C
ROH10122	4,914.73	0.004	77.44 %	C
FERT132	4,898.88	0.004	77.85 %	C
FERT6074	4,796.10	0.004	78.25 %	C
ROH10092	4,715.25	0.004	78.65 %	C
ROH9985	4,628.90	0.004	79.03 %	C
ROH10582	4,400.65	0.004	79.40 %	C
ROH9980	4,294.60	0.004	79.76 %	C
ROH10388	4,165.38	0.003	80.11 %	C
FERT559	4,121.00	0.003	80.45 %	C
FERT4	4,081.51	0.003	80.79 %	C
ROH10214	3,939.21	0.003	81.12 %	C
ROH10242	3,934.11	0.003	81.45 %	C
ROH10258	3,920.14	0.003	81.78 %	C
ROH10126	3,826.24	0.003	82.10 %	C
ROH10488	3,811.33	0.003	82.41 %	C
ROH10591	3,687.91	0.003	82.72 %	C
ROH10500	3,642.07	0.003	83.03 %	C
ROH10332	3,616.81	0.003	83.33 %	C
ROH10160	3,606.85	0.003	83.63 %	C
ROH10519	3,527.93	0.003	83.93 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
FERT575	3,495.90	0.003	84.22 %	C
ROH10061	3,407.01	0.003	84.50 %	C
ROH10115	3,382.21	0.003	84.78 %	C
ROH10489	3,381.59	0.003	85.07 %	C
ROH10022	3,307.15	0.003	85.34 %	C
ROH10639	3,264.23	0.003	85.62 %	C
ROH10319	3,201.93	0.003	85.88 %	C
ROH10461	3,043.91	0.003	86.14 %	C
FERT116	2,953.24	0.002	86.38 %	C
ROH10620	2,810.13	0.002	86.62 %	C
ROH10201	2,787.35	0.002	86.85 %	C
ROH10098	2,777.23	0.002	87.08 %	C
ROH10397	2,756.48	0.002	87.31 %	C
ROH10014	2,729.70	0.002	87.54 %	C
FERT137	2,721.69	0.002	87.77 %	C
ROH9987	2,710.90	0.002	88.00 %	C
FERT123	2,533.67	0.002	88.21 %	C
ROH10578	2,451.89	0.002	88.41 %	C
ROH9979	2,411.88	0.002	88.61 %	C
ROH10161	2,386.00	0.002	88.81 %	C
ROH10217	2,350.34	0.002	89.01 %	C
ROH10456	2,271.89	0.002	89.20 %	C
FERT186	2,144.59	0.002	89.38 %	C
ROH10580	2,033.32	0.002	89.55 %	C
ROH10083	2,020.60	0.002	89.72 %	C
ROH10607	2,015.49	0.002	89.88 %	C
ROH10588	1,960.00	0.002	90.05 %	C
ROH10423	1,946.00	0.002	90.21 %	C
FERT6056	1,920.00	0.002	90.37 %	C
FERT184	1,904.56	0.002	90.53 %	C
ROH9986	1,856.67	0.002	90.68 %	C
ROH10147	1,819.42	0.002	90.84 %	C
FERT96	1,789.27	0.001	90.99 %	C
FERT521	1,773.57	0.001	91.13 %	C
ROH10406	1,649.46	0.001	91.27 %	C
ROH10470	1,647.12	0.001	91.41 %	C
FERT134	1,620.00	0.001	91.55 %	C
ROH10505	1,612.42	0.001	91.68 %	C
ROH10257	1,531.95	0.001	91.81 %	C
ROH10241	1,504.88	0.001	91.93 %	C
ROH9981	1,503.28	0.001	92.06 %	C
ROH9957	1,486.78	0.001	92.18 %	C
ROH9965	1,428.18	0.001	92.30 %	C
ROH10034	1,385.05	0.001	92.42 %	C
ROH10186	1,368.73	0.001	92.53 %	C
ROH10485	1,329.23	0.001	92.64 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10475	1,310.31	0.001	92.75 %	C
ROH10251	1,287.00	0.001	92.86 %	C
ROH10121	1,264.98	0.001	92.97 %	C
ROH10301	1,263.42	0.001	93.07 %	C
ROH10066	1,210.59	0.001	93.17 %	C
ROH10572	1,177.05	0.001	93.27 %	C
FERT175	1,169.23	0.001	93.37 %	C
ROH9991	1,168.62	0.001	93.47 %	C
ROH10112	1,153.13	0.001	93.56 %	C
ROH10576	1,125.59	0.001	93.66 %	C
ROH10561	1,114.56	0.001	93.75 %	C
ROH9993	1,072.24	0.001	93.84 %	C
ROH10063	1,040.92	0.001	93.93 %	C
ROH10575	1,036.32	0.001	94.01 %	C
FERT157	1,036.06	0.001	94.10 %	C
FERT554	1,020.84	0.001	94.18 %	C
ROH10204	1,020.10	0.001	94.27 %	C
FERT6497	1,015.50	0.001	94.35 %	C
ROH10134	1,008.02	0.001	94.44 %	C
ROH10023	1,003.37	0.001	94.52 %	C
ROH10424	985.00	0.001	94.60 %	C
ROH10559	963.86	0.001	94.69 %	C
ROH10181	957.89	0.001	94.77 %	C
FERT3972	945.89	0.001	94.84 %	C
ROH10136	941.78	0.001	94.92 %	C
ROH10346	940.48	0.001	95.00 %	C
ROH10235	932.76	0.001	95.08 %	C
ROH10111	928.10	0.001	95.16 %	C
ROH10321	922.13	0.001	95.23 %	C
ROH10404	914.57	0.001	95.31 %	C
FERT21	909.85	0.001	95.39 %	C
ROH10391	905.78	0.001	95.46 %	C
ROH10323	900.49	0.001	95.54 %	C
ROH10130	832.32	0.001	95.61 %	C
FERT2	817.74	0.001	95.67 %	C
ROH10628	817.64	0.001	95.74 %	C
ROH10411	771.12	0.001	95.81 %	C
ROH10320	740.00	0.001	95.87 %	C
ROH10642	713.14	0.001	95.93 %	C
ROH10604	703.55	0.001	95.99 %	C
ROH10529	700.00	0.001	96.05 %	C
ROH10608	698.30	0.001	96.10 %	C
FERT77	697.33	0.001	96.16 %	C
ROH10191	686.39	0.001	96.22 %	C
ROH10560	678.50	0.001	96.28 %	C
ROH10439	676.92	0.001	96.33 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10342	676.82	0.001	96.39 %	C
ROH10173	673.93	0.001	96.45 %	C
ROH10185	647.34	0.001	96.50 %	C
ROH10343	636.04	0.001	96.55 %	C
ROH10562	631.19	0.001	96.61 %	C
ROH10579	624.87	0.001	96.66 %	C
ROH10638	616.12	0.001	96.71 %	C
ROH10163	607.73	0.001	96.76 %	C
ROH10239	603.84	0.001	96.81 %	C
FERT57	601.13	0.001	96.86 %	C
ROH10228	592.56	0.000	96.91 %	C
ROH10521	588.99	0.000	96.96 %	C
ROH10236	575.22	0.000	97.01 %	C
FERT181	571.74	0.000	97.06 %	C
ROH10327	557.80	0.000	97.10 %	C
ROH10047	553.43	0.000	97.15 %	C
ROH10124	541.93	0.000	97.19 %	C
FERT593	541.21	0.000	97.24 %	C
FERT130	538.04	0.000	97.28 %	C
ROH10237	520.13	0.000	97.33 %	C
FERT86	471.24	0.000	97.37 %	C
ROH10635	470.13	0.000	97.41 %	C
ROH10220	454.39	0.000	97.44 %	C
ROH9996	453.31	0.000	97.48 %	C
ROH10308	448.66	0.000	97.52 %	C
ROH10326	446.74	0.000	97.56 %	C
ROH10581	436.25	0.000	97.59 %	C
ROH10508	424.69	0.000	97.63 %	C
ROH10599	423.21	0.000	97.66 %	C
ROH10145	407.24	0.000	97.70 %	C
HALB9103	396.22	0.000	97.73 %	C
ROH10427	391.55	0.000	97.76 %	C
ROH10465	366.78	0.000	97.79 %	C
ROH10491	365.10	0.000	97.82 %	C
ROH10227	360.36	0.000	97.85 %	C
FERT4655	359.00	0.000	97.88 %	C
ROH10585	354.68	0.000	97.91 %	C
ROH10287	350.68	0.000	97.94 %	C
ROH10102	345.88	0.000	97.97 %	C
FERT29	340.59	0.000	98.00 %	C
ROH10120	339.36	0.000	98.03 %	C
ROH10248	334.72	0.000	98.06 %	C
ROH10348	334.34	0.000	98.09 %	C
ROH10428	325.78	0.000	98.11 %	C
FERT37	320.00	0.000	98.14 %	C
ROH10137	317.90	0.000	98.17 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10487	317.43	0.000	98.19 %	C
ROH10490	302.49	0.000	98.22 %	C
ROH10586	300.00	0.000	98.24 %	C
ROH10031	300.00	0.000	98.27 %	C
ROH10486	298.78	0.000	98.29 %	C
FERT564	296.60	0.000	98.32 %	C
ROH10073	292.83	0.000	98.34 %	C
ROH10025	291.77	0.000	98.37 %	C
FERT570	290.28	0.000	98.39 %	C
FERT128	287.53	0.000	98.41 %	C
ROH10076	282.05	0.000	98.44 %	C
ROH10414	280.94	0.000	98.46 %	C
ROH10410	268.17	0.000	98.48 %	C
ROH10351	266.08	0.000	98.51 %	C
ROH10024	259.68	0.000	98.53 %	C
ROH10105	256.90	0.000	98.55 %	C
ROH10300	252.94	0.000	98.57 %	C
ROH10075	251.83	0.000	98.59 %	C
FERT3909	249.48	0.000	98.61 %	C
FERT109	246.63	0.000	98.63 %	C
ROH10184	245.91	0.000	98.65 %	C
ROH10507	245.60	0.000	98.67 %	C
ROH10512	241.07	0.000	98.69 %	C
ROH10418	240.86	0.000	98.71 %	C
ROH10091	239.29	0.000	98.73 %	C
ROH10517	238.81	0.000	98.75 %	C
ROH10131	232.18	0.000	98.77 %	C
FERT54	231.46	0.000	98.79 %	C
ROH10042	229.67	0.000	98.81 %	C
FERT3	225.00	0.000	98.83 %	C
ROH10194	224.04	0.000	98.85 %	C
FERT180	220.52	0.000	98.87 %	C
FERT6406	214.82	0.000	98.89 %	C
ROH10033	213.82	0.000	98.90 %	C
ROH10010	211.55	0.000	98.92 %	C
FERT601	211.54	0.000	98.94 %	C
ROH10157	206.52	0.000	98.96 %	C
ROH10262	196.74	0.000	98.97 %	C
ROH10132	195.05	0.000	98.99 %	C
ROH10144	189.70	0.000	99.00 %	C
ROH10518	189.22	0.000	99.02 %	C
ROH10208	183.26	0.000	99.04 %	C
ROH10567	180.31	0.000	99.05 %	C
FERT5031	180.26	0.000	99.07 %	C
ROH10422	180.00	0.000	99.08 %	C
ROH10021	174.70	0.000	99.10 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10233	168.87	0.000	99.11 %	C
ROH10504	162.37	0.000	99.12 %	C
ROH10020	162.26	0.000	99.14 %	C
FERT5062	161.27	0.000	99.15 %	C
FERT83	153.79	0.000	99.16 %	C
ROH10610	152.62	0.000	99.18 %	C
ROH10087	151.38	0.000	99.19 %	C
ROH10167	147.13	0.000	99.20 %	C
FERT100	144.21	0.000	99.21 %	C
ROH10524	144.00	0.000	99.22 %	C
FERT23	142.49	0.000	99.24 %	C
FERT35	142.10	0.000	99.25 %	C
ROH10272	139.92	0.000	99.26 %	C
ROH10450	139.68	0.000	99.27 %	C
ROH10018	134.10	0.000	99.28 %	C
FERT6	131.50	0.000	99.29 %	C
ROH10533	128.71	0.000	99.30 %	C
ROH10573	127.82	0.000	99.32 %	C
FERT165	120.97	0.000	99.33 %	C
ROH10071	119.24	0.000	99.34 %	C
FERT611	117.21	0.000	99.35 %	C
ROH10520	112.88	0.000	99.35 %	C
ROH10648	112.45	0.000	99.36 %	C
FERT85	110.62	0.000	99.37 %	C
ROH10013	109.51	0.000	99.38 %	C
ROH10640	108.61	0.000	99.39 %	C
ROH10110	108.39	0.000	99.40 %	C
FERT158	107.16	0.000	99.41 %	C
ROH10429	106.93	0.000	99.42 %	C
FERT6159	105.46	0.000	99.43 %	C
ROH10641	105.38	0.000	99.44 %	C
ROH10011	95.70	0.000	99.44 %	C
ROH10036	95.00	0.000	99.45 %	C
ROH10209	93.70	0.000	99.46 %	C
ROH10527	89.00	0.000	99.47 %	C
ROH10365	87.76	0.000	99.47 %	C
ROH10534	85.82	0.000	99.48 %	C
FERT149	84.84	0.000	99.49 %	C
ROH10205	84.50	0.000	99.50 %	C
ROH10213	84.40	0.000	99.50 %	C
ROH10099	82.85	0.000	99.51 %	C
ROH10408	81.98	0.000	99.52 %	C
ROH10162	80.00	0.000	99.52 %	C
ROH10609	79.90	0.000	99.53 %	C
ROH10540	78.33	0.000	99.54 %	C
ROH10210	77.57	0.000	99.54 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10394	77.27	0.000	99.55 %	C
ROH10206	75.00	0.000	99.56 %	C
FERT6191	74.25	0.000	99.56 %	C
ROH10207	73.20	0.000	99.57 %	C
ROH10135	73.18	0.000	99.57 %	C
ROH10360	73.13	0.000	99.58 %	C
FERT67	70.04	0.000	99.59 %	C
ROH10542	68.92	0.000	99.59 %	C
ROH10362	67.26	0.000	99.60 %	C
ROH10101	67.00	0.000	99.60 %	C
ROH10243	65.36	0.000	99.61 %	C
ROH10231	64.56	0.000	99.61 %	C
FERT69	63.15	0.000	99.62 %	C
FERT41	62.65	0.000	99.62 %	C
FERT150	62.51	0.000	99.63 %	C
FERT179	62.41	0.000	99.64 %	C
ROH10285	61.34	0.000	99.64 %	C
ROH10180	61.16	0.000	99.65 %	C
ROH10447	60.82	0.000	99.65 %	C
ROH10328	60.44	0.000	99.66 %	C
ROH10399	59.84	0.000	99.66 %	C
ROH10187	59.76	0.000	99.67 %	C
ROH10474	59.11	0.000	99.67 %	C
ROH10189	58.84	0.000	99.68 %	C
ROH10104	57.00	0.000	99.68 %	C
FERT4521	56.11	0.000	99.68 %	C
ROH10247	54.67	0.000	99.69 %	C
FERT6440	54.43	0.000	99.69 %	C
ROH10123	54.28	0.000	99.70 %	C
FERT167	54.08	0.000	99.70 %	C
ROH10059	53.68	0.000	99.71 %	C
ROH10299	53.67	0.000	99.71 %	C
ROH10522	51.47	0.000	99.72 %	C
ROH10515	50.67	0.000	99.72 %	C
FERT163	50.18	0.000	99.72 %	C
ROH10158	50.00	0.000	99.73 %	C
ROH10354	49.78	0.000	99.73 %	C
ROH10528	49.30	0.000	99.74 %	C
ROH10443	48.93	0.000	99.74 %	C
ROH9982	48.89	0.000	99.75 %	C
ROH10565	48.17	0.000	99.75 %	C
ROH10381	47.52	0.000	99.75 %	C
ROH10353	46.71	0.000	99.76 %	C
ROH10089	46.04	0.000	99.76 %	C
FERT685	44.83	0.000	99.76 %	C
ROH10492	44.36	0.000	99.77 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
FERT84	44.25	0.000	99.77 %	C
FERT4522	44.23	0.000	99.78 %	C
ROH10200	43.80	0.000	99.78 %	C
FERT616	43.60	0.000	99.78 %	C
ROH10380	42.50	0.000	99.79 %	C
ROH10383	41.84	0.000	99.79 %	C
FERT154	41.47	0.000	99.79 %	C
FERT55	41.41	0.000	99.80 %	C
ROH10531	41.27	0.000	99.80 %	C
ROH10068	40.69	0.000	99.80 %	C
ROH10318	40.00	0.000	99.81 %	C
ROH10152	39.57	0.000	99.81 %	C
ROH10286	38.43	0.000	99.81 %	C
ROH10196	37.84	0.000	99.82 %	C
ROH10249	37.61	0.000	99.82 %	C
ROH10535	37.53	0.000	99.82 %	C
FERT3941	37.15	0.000	99.83 %	C
ROH10263	36.71	0.000	99.83 %	C
ROH10472	36.20	0.000	99.83 %	C
ROH10325	36.12	0.000	99.84 %	C
ROH10090	36.07	0.000	99.84 %	C
FERT6178	36.00	0.000	99.84 %	C
ROH10413	35.08	0.000	99.84 %	C
ROH10179	34.92	0.000	99.85 %	C
ROH10218	34.81	0.000	99.85 %	C
FERT177	34.80	0.000	99.85 %	C
FERT161	34.59	0.000	99.86 %	C
ROH10379	34.23	0.000	99.86 %	C
ROH10238	33.15	0.000	99.86 %	C
ROH10545	32.85	0.000	99.86 %	C
ROH10589	31.24	0.000	99.87 %	C
ROH10372	30.92	0.000	99.87 %	C
ROH10356	30.88	0.000	99.87 %	C
ROH10419	30.56	0.000	99.87 %	C
ROH10143	30.10	0.000	99.88 %	C
ROH10232	30.01	0.000	99.88 %	C
FERT6177	30.00	0.000	99.88 %	C
ROH9989	29.32	0.000	99.88 %	C
ROH10367	28.90	0.000	99.89 %	C
ROH10041	28.53	0.000	99.89 %	C
ROH10182	28.03	0.000	99.89 %	C
ROH10062	27.80	0.000	99.89 %	C
ROH10109	27.80	0.000	99.90 %	C
FERT547	26.98	0.000	99.90 %	C
FERT166	25.72	0.000	99.90 %	C
ROH10393	25.51	0.000	99.90 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10569	25.46	0.000	99.91 %	C
FERT56	25.00	0.000	99.91 %	C
ROH10100	24.67	0.000	99.91 %	C
ROH10605	24.13	0.000	99.91 %	C
ROH10281	23.98	0.000	99.91 %	C
FERT142	23.64	0.000	99.92 %	C
ROH10375	23.54	0.000	99.92 %	C
FERT64	23.50	0.000	99.92 %	C
ROH10283	22.86	0.000	99.92 %	C
ROH10602	22.69	0.000	99.92 %	C
FERT4505	22.68	0.000	99.92 %	C
FERT592	22.34	0.000	99.93 %	C
FERT153	21.52	0.000	99.93 %	C
ROH10516	20.97	0.000	99.93 %	C
ROH10324	20.80	0.000	99.93 %	C
FERT6334	20.54	0.000	99.93 %	C
ROH10199	20.26	0.000	99.94 %	C
ROH10096	20.00	0.000	99.94 %	C
ROH10297	19.56	0.000	99.94 %	C
ROH10435	19.51	0.000	99.94 %	C
ROH10549	19.18	0.000	99.94 %	C
ROH10284	19.12	0.000	99.94 %	C
ROH9983	18.93	0.000	99.95 %	C
ROH10523	18.88	0.000	99.95 %	C
ROH10008	18.74	0.000	99.95 %	C
ROH10048	18.27	0.000	99.95 %	C
FERT6448	18.14	0.000	99.95 %	C
ROH10547	17.16	0.000	99.95 %	C
ROH10376	17.00	0.000	99.95 %	C
FERT90	16.93	0.000	99.96 %	C
ROH10045	16.68	0.000	99.96 %	C
ROH10611	16.58	0.000	99.96 %	C
ROH10317	16.37	0.000	99.96 %	C
ROH10583	16.28	0.000	99.96 %	C
ROH10116	16.07	0.000	99.96 %	C
ROH10291	16.00	0.000	99.96 %	C
ROH10467	15.99	0.000	99.97 %	C
ROH10306	15.30	0.000	99.97 %	C
ROH10442	14.86	0.000	99.97 %	C
ROH10525	14.52	0.000	99.97 %	C
ROH10352	13.88	0.000	99.97 %	C
ROH10495	13.81	0.000	99.97 %	C
FERT195	12.95	0.000	99.97 %	C
ROH10276	12.78	0.000	99.97 %	C
ROH10436	11.10	0.000	99.97 %	C
FERT31	10.90	0.000	99.98 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10614	10.71	0.000	99.98 %	C
FERT548	10.45	0.000	99.98 %	C
ROH10412	10.07	0.000	99.98 %	C
ROH10513	10.06	0.000	99.98 %	C
ROH10234	10.00	0.000	99.98 %	C
ROH10374	9.96	0.000	99.98 %	C
ROH10400	9.40	0.000	99.98 %	C
ROH10532	9.30	0.000	99.98 %	C
ROH10546	9.10	0.000	99.98 %	C
ROH10407	9.00	0.000	99.98 %	C
ROH10384	8.66	0.000	99.98 %	C
ROH10172	8.54	0.000	99.98 %	C
ROH10265	8.52	0.000	99.99 %	C
ROH10368	8.18	0.000	99.99 %	C
ROH10364	8.10	0.000	99.99 %	C
ROH10280	7.45	0.000	99.99 %	C
ROH10288	6.83	0.000	99.99 %	C
ROH10539	6.55	0.000	99.99 %	C
ROH10086	6.45	0.000	99.99 %	C
ROH10378	6.38	0.000	99.99 %	C
ROH10432	6.01	0.000	99.99 %	C
ROH10476	5.89	0.000	99.99 %	C
ROH10259	5.58	0.000	99.99 %	C
ROH10386	5.54	0.000	99.99 %	C
ROH10355	5.00	0.000	99.99 %	C
ROH10190	5.00	0.000	99.99 %	C
ROH10358	4.87	0.000	99.99 %	C
ROH10550	4.68	0.000	99.99 %	C
ROH10361	4.44	0.000	99.99 %	C
ROH10266	4.36	0.000	99.99 %	C
ROH10049	4.30	0.000	99.99 %	C
ROH10295	4.26	0.000	99.99 %	C
ROH10151	4.12	0.000	99.99 %	C
ROH10315	4.02	0.000	100.00 %	C
ROH10118	3.84	0.000	100.00 %	C
ROH10526	3.80	0.000	100.00 %	C
ROH10060	3.73	0.000	100.00 %	C
ROH10363	3.50	0.000	100.00 %	C
ROH10203	3.41	0.000	100.00 %	C
FERT4654	3.08	0.000	100.00 %	C
ROH10544	3.08	0.000	100.00 %	C
ROH10551	3.00	0.000	100.00 %	C
FERT124	2.95	0.000	100.00 %	C
ROH10278	2.89	0.000	100.00 %	C
ROH10046	2.70	0.000	100.00 %	C
FERT58	2.49	0.000	100.00 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
ROH10382	2.44	0.000	100.00 %	C
ROH10040	2.40	0.000	100.00 %	C
ROH10273	2.31	0.000	100.00 %	C
ROH10316	2.00	0.000	100.00 %	C
ROH10156	1.68	0.000	100.00 %	C
ROH10039	1.60	0.000	100.00 %	C
ROH10154	1.51	0.000	100.00 %	C
ROH10117	0.95	0.000	100.00 %	C
ROH10159	0.90	0.000	100.00 %	C
ROH10371	0.85	0.000	100.00 %	C
ROH10441	0.30	0.000	100.00 %	C
FERT4523	0.25	0.000	100.00 %	C
HALB8727	0.24	0.000	100.00 %	C
FERT6045	0.09	0.000	100.00 %	C
ROH10632	0.05	0.000	100.00 %	C
Grand Total	1,197,320.25			

Apéndice G. Detalle de clasificación ABC para material de empaque

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
VERP10662	116,757.00	0.167	16.72 %	A
VERP10691	73,147.00	0.105	27.19 %	B
VERP10681	66,190.00	0.095	36.67 %	B
VERP10685	53,204.82	0.076	44.29 %	C
VERP10743	50,880.00	0.073	51.58 %	C
VERP10742	49,365.00	0.071	58.65 %	C
VERP10664	44,021.00	0.063	64.95 %	C
VERP10667	43,810.00	0.063	71.22 %	C
VERP10741	41,902.00	0.060	77.22 %	C
VERP10696	39,535.00	0.057	82.89 %	C
VERP10706	30 000.00	0.043	87.18 %	C
VERP10659	14,400.00	0.021	89.24 %	C
VERP10666	10,700.00	0.015	90.78 %	C
VERP10679	10,053.00	0.014	92.22 %	C
VERP10683	9,631.00	0.014	93.60 %	C
VERP10749	8,944.00	0.013	94.88 %	C
VERP10723	7,356.00	0.011	95.93 %	C
VERP10722	7,288.00	0.010	96.97 %	C
VERP10690	6,628.00	0.009	97.92 %	C
VERP10745	3,286.00	0.005	98.39 %	C
VERP10669	2,650.00	0.004	98.77 %	C
VERP10747	1,809.00	0.003	99.03 %	C
VERP10725	1,612.00	0.002	99.26 %	C
VERP10746	1,468.00	0.002	99.47 %	C
VERP10695	898.00	0.001	99.60 %	C
VERP10724	748.00	0.001	99.71 %	C

Ítem	Total (kg)	% Relativo	% Acumulado	Clasificación
VERP10677	552.00	0.001	99.79 %	C
VERP10688	490.00	0.001	99.86 %	C
VERP10694	474.00	0.001	99.93 %	C
VERP10687	232.00	0.000	99.96 %	C
VERP10671	157.00	0.000	99.98 %	C
VERP10680	94.00	0.000	99.99 %	C
VERP10699	26.00	0.000	100.00 %	C
VERP10672	13.00	0.000	100.00 %	C
Grand Total	698,320.82			

Apendice H. Detalle de ingresos históricos de material de empaque 2019-2020 (EA).

Ítem	2019	2020	Grand Total
VERP10659	107,406.00	53,134.00	160,540.00
VERP10661		152,750.00	152,750.00
VERP10662	336,860.00	147,760.00	484,620.00
VERP10664	390,656.00	390,300.00	780,956.00
VERP10666	208,781.00	14,120.00	222,901.00
VERP10667	213,536.00	173,313.00	386,849.00
VERP10668	2,979.00		2,979.00
VERP10672	1,797.00		1,797.00
VERP10673	3,377.00		3,377.00
VERP10677	2,716.00	1,766.00	4,482.00
VERP10679		34,328.00	34,328.00
VERP10681	125,850.00	251,901.47	377,751.47
VERP10683	19,750.00		19,750.00
VERP10685	66,400.00	84,500.00	150,900.00
VERP10686	3,207.00		3,207.00
VERP10691	201,500.00	718,225.00	919,725.00
VERP10692	91,990.00		91,990.00
VERP10695	3,242.00		3,242.00
VERP10696	240 000.00		240 000.00
VERP10698	3 000.00		3 000.00
VERP10722	93,150.00	64,095.00	157,245.00
VERP10723	138,950.00	73,554.00	212,504.00
VERP10724	1,920.00	1,720.00	3,640.00
VERP10725	4,288.00	3,864.00	8,152.00
VERP10726	3,913.00		3,913.00
VERP10728	50,800.00		50,800.00
VERP10741	71,500.00	44,969.00	116,469.00
VERP10742	53,430.00	36,080.00	89,510.00
VERP10743	44,800.00	13,009.00	57,809.00
VERP10745	15,414.00	22,760.00	38,174.00
VERP10746	3,820.00	6,405.00	10,225.00
VERP10747	3,784.00	1,050.00	4,834.00

Ítem	2019	2020	Grand Total
VERP10749	18,350.00		18,350.00
VERP10754		12,682.00	12,682.00
VERP10750	250 000.00		250 000.00
VERP10751	40 000.00		40 000.00
VERP10752	40 000.00		40 000.00
VERP10753	40 000.00		40 000.00
Total	2,897,166.00	2,302,285.47	5,199,451.47

Apéndice I. Detalle de ingresos históricos de materia prima 2019-2020 (kg).

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10000		6.20	6.20
ROH10001	60.00		60.00
ROH10002	1 000.00		1 000.00
ROH10003	7,500.00		7,500.00
ROH10004	5,875.00		5,875.00
ROH10005	156,800.00	101,675.00	258,475.00
ROH10006	5,515.00	9,500.00	15,015.00
ROH10007	174,863.00	201,750.00	376,613.00
ROH10008	155.00	142.50	297.50
ROH10009	932.80	699.60	1,632.40
ROH10010	1,710.26		1,710.26
ROH10011	602.00	500.00	1,102.00
ROH10012	313,300.00	347,425.00	660,725.00
ROH10013	1,995.84	2,893.36	4,889.20
ROH10014	3,260.00	7 000.00	10,260.00
ROH10015	6,130.00	21,600.00	27,730.00
ROH10016	25.00		25.00
ROH10017		63.20	63.20
ROH10018	113.40	175.00	288.40
ROH10019	1,140.00	380.00	1,520.00
ROH10020	680.00	695.00	1,375.00
ROH10021	980.00	740.00	1,720.00
ROH10022	25,375.00	25,200.00	50,575.00
ROH10023	6,325.00	5,450.00	11,775.00
ROH10024	345.36	672.68	1,018.04
ROH10025	2,800.00	800.00	3,600.00
ROH10026		36.29	36.29
ROH10027	6.00	3.00	9.00
ROH10028		2,550.00	2,550.00
ROH10029		16,175.00	16,175.00
ROH10030	520.00		520.00
ROH10031		225.00	225.00
ROH10032	224,700.00	374,095.00	598,795.00
ROH10033	1,020.60	3,184.72	4,205.32
ROH10034	10,680.00	30,670.00	41,350.00
ROH10035	141,200.00	138,575.00	279,775.00
ROH10036		253.08	253.08

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10037	181.50	235.93	417.43
ROH10038		45.36	45.36
ROH10039		1,428.42	1,428.42
ROH10040		15.88	15.88
ROH10041	50.00	35.00	85.00
ROH10042	1,550.00	2,475.00	4,025.00
ROH10043		249.48	249.48
ROH10044	274,075.00	60,100.00	334,175.00
ROH10045		5,188.56	5,188.56
ROH10046		123.04	123.04
ROH10047	3,125.00	2,401.50	5,526.50
ROH10048		50.00	50.00
ROH10049		1,500.00	1,500.00
ROH10050		3,500.00	3,500.00
ROH10051	4,850.00	9,975.00	14,825.00
ROH10053		36 000.00	36 000.00
ROH10054	25,850.00	30,975.00	56,825.00
ROH10056	126 000.00	122 000.00	248 000.00
ROH10059	363.00	363.00	726.00
ROH10060	10.00	5.00	15.00
ROH10061	27,474.72	24,659.18	52,133.90
ROH10062	25.00	100.00	125.00
ROH10063	6,125.00	8,075.00	14,200.00
ROH10064	90.00		90.00
ROH10065	1,600.00		1,600.00
ROH10066	10,900.00	6,825.00	17,725.00
ROH10067	14,500.00	19 000.00	33,500.00
ROH10068	50.00		50.00
ROH10069	660.00	300.00	960.00
ROH10071	2,275.00	1,250.00	3,525.00
ROH10073	1,700.00	850.00	2,550.00
ROH10075	1,848.42	1,530.90	3,379.32
ROH10076	1,065.96	1,451.52	2,517.48
ROH10080	68.04		68.04
ROH10083	42,900.00	33,100.00	76 000.00
ROH10084	70,925.00	105,825.00	176,750.00
ROH10085	28,700.00	26 000.00	54,700.00
ROH10087	771.12	226.80	997.92
ROH10089	1,202.04	521.64	1,723.68
ROH10090	25.00	75.00	100.00
ROH10091	880.00	1,180.00	2,060.00
ROH10092	18,665.64	16,057.44	34,723.08
ROH10093	16,250.00	12,750.00	29 000.00
ROH10096	1,100.00	1,100.00	2,200.00
ROH10098	6,200.00	9 000.00	15,200.00
ROH10099	190.51	142.88	333.40
ROH10100	68.04	45.36	113.40

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10101		125.00	125.00
ROH10102	2,400.00	2,150.00	4,550.00
ROH10104	275.00	475.00	750.00
ROH10105	640.00		640.00
ROH10106	500.00	475.00	975.00
ROH10109	4 000.00	1,500.00	5,500.00
ROH10110	1,480.00	360.00	1,840.00
ROH10111	11,300.00	5,225.00	16,525.00
ROH10112	7,938.00	2,268.00	10,206.00
ROH10115	65,718.00	11,664.00	77,382.00
ROH10116	47.00	25.00	72.00
ROH10117	1.00		1.00
ROH10118	4,422.60	1,202.04	5,624.64
ROH10119	2,313.36	2,245.32	4,558.68
ROH10120	650.00	2,200.00	2,850.00
ROH10121	2,100.00	3,100.00	5,200.00
ROH10122	14,288.40	14,288.40	28,576.80
ROH10123	113.40	249.48	362.88
ROH10124	750.00	1,300.00	2,050.00
ROH10126	17,500.00	7,225.00	24,725.00
ROH10127	23 000.00	2 000.00	25 000.00
ROH10130	7,763.92	6,149.46	13,913.38
ROH10131	1,769.04	816.48	2,585.52
ROH10132	2,109.24	1,088.64	3,197.88
ROH10134	9,502.92	4,876.20	14,379.12
ROH10135	975.24	975.24	1,950.48
ROH10136	16,400.00	23,125.00	39,525.00
ROH10137	2,517.48	1,496.88	4,014.36
ROH10140	1,964.92		1,964.92
ROH10143	202.80	89.70	292.50
ROH10144	2,175.00	1,650.00	3,825.00
ROH10145	2,200.00	1,975.00	4,175.00
ROH10146	10.00	10.00	20.00
ROH10147	5,851.44	4,921.56	10,773.00
ROH10149	5.00		5.00
ROH10150		16.00	16.00
ROH10151		1.00	1.00
ROH10154	1.00	2.00	3.00
ROH10156	30,912.84	24,018.12	54,930.96
ROH10157	2,903.04	2,472.12	5,375.16
ROH10158	75.00		75.00
ROH10160	78,087.24	40,642.56	118,729.80
ROH10161	15,075.00	12,390.00	27,465.00
ROH10162	1,075.00	325.00	1,400.00
ROH10163	2,675.00	1,975.00	4,650.00
ROH10167	5,397.84	929.88	6,327.72
ROH10168	136.08		136.08

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10173	11,500.00	1,950.00	13,450.00
ROH10176	3,311.28		3,311.28
ROH10179	120.00	40.00	160.00
ROH10180	567.00	90.72	657.72
ROH10181	5,239.08	1,769.04	7,008.12
ROH10182	75.00		75.00
ROH10183	1,678.32		1,678.32
ROH10184	2,290.68	1,451.52	3,742.20
ROH10186	6,350.00	7,325.00	13,675.00
ROH10187	125.00	275.00	400.00
ROH10188	58,875.00	26,250.00	85,125.00
ROH10189	100.00	125.00	225.00
ROH10190	5.00	5.00	10.00
ROH10191	2,850.00	1,850.00	4,700.00
ROH10194	2,400.00	2,100.00	4,500.00
ROH10196	25.00	50.00	75.00
ROH10199	75.00	15.00	90.00
ROH10200	1,150.00	750.00	1,900.00
ROH10201	15,375.00	14,500.00	29,875.00
ROH10202	50.00		50.00
ROH10203	90.00	60.00	150.00
ROH10204	3 000.00		3 000.00
ROH10205	300.00	100.00	400.00
ROH10206	220.00	275.00	495.00
ROH10207	200.00	325.00	525.00
ROH10208	1,650.00	1,775.00	3,425.00
ROH10209	350.00	400.00	750.00
ROH10210	350.00	520.00	870.00
ROH10212	194,875.00	161,875.00	356,750.00
ROH10213	480.00	740.00	1,220.00
ROH10214	18,750.00	14,875.00	33,625.00
ROH10215	88,500.00	72,750.00	161,250.00
ROH10217	38,750.00	22,300.00	61,050.00
ROH10219	84,800.00	52,725.00	137,525.00
ROH10220	6 000.00	4,425.00	10,425.00
ROH10221	268,900.00	230,325.00	499,225.00
ROH10222	22.68		22.68
ROH10224	10,863.72		10,863.72
ROH10226	36,469.44	27,216.00	63,685.44
ROH10227	1,496.88	1,474.20	2,971.08
ROH10228	2,744.28	2,540.16	5,284.44
ROH10229	12,100.00	13,975.00	26,075.00
ROH10231	200.00	200.00	400.00
ROH10233	1,701.00	2,472.12	4,173.12
ROH10234	262.40	39.20	301.60
ROH10235	10,325.00	9,550.00	19,875.00
ROH10236	6,601.00	2,530.00	9,131.00

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10237		540.00	540.00
ROH10238		40.00	40.00
ROH10239	1,800.00	900.00	2,700.00
ROH10240	1,600.00		1,600.00
ROH10241	7,200.00	5,360.00	12,560.00
ROH10242	24,160.00	17,760.00	41,920.00
ROH10243	400.00	456.44	856.44
ROH10245		45.36	45.36
ROH10247	311.50	311.50	623.00
ROH10248	2,971.08	2,290.68	5,261.76
ROH10249	24.50		24.50
ROH10251	2,948.40	3,628.80	6,577.20
ROH10253	6,485.05		6,485.05
ROH10255	88 000.00	67 000.00	155 000.00
ROH10256	140 000.00	111 000.00	251 000.00
ROH10257	15,400.00	9,400.00	24,800.00
ROH10258	21 000.00	28,625.00	49,625.00
ROH10262	435.00	510.00	945.00
ROH10263	138.00	345.00	483.00
ROH10265	5.00	5.00	10.00
ROH10266		3.00	3.00
ROH10272	635.04	771.12	1,406.16
ROH10273	1.85	3.00	4.85
ROH10274	2,540.16		2,540.16
ROH10275	975.00		975.00
ROH10276	60.00	45.00	105.00
ROH10278	3.10		3.10
ROH10279	555.00	375.00	930.00
ROH10280	210.00	285.00	495.00
ROH10281	135.00	60.00	195.00
ROH10282	53.04		53.04
ROH10283	120.00	105.00	225.00
ROH10284	195.00	150.00	345.00
ROH10285	360.00	360.00	720.00
ROH10286	150.00	180.00	330.00
ROH10287	2,420.00	1,971.82	4,391.82
ROH10288	20.40	44.20	64.60
ROH10289	135.00	90.00	225.00
ROH10291	40.80	30.60	71.40
ROH10294	120.00		120.00
ROH10295		3.40	3.40
ROH10297	45.00	60.00	105.00
ROH10299	40.80	77.00	117.80
ROH10300	691.74	873.18	1,564.92
ROH10301	10,115.28	7,552.44	17,667.72
ROH10306	25.00		25.00
ROH10308	952.56	1,224.72	2,177.28

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10314	39,575.00	34,175.00	73,750.00
ROH10315	700.00	500.00	1,200.00
ROH10316	2.00	2.00	4.00
ROH10317	75.00		75.00
ROH10318	170.00	330.00	500.00
ROH10319	15,200.00	11,800.00	27 000.00
ROH10320	7 000.00	1 000.00	8 000.00
ROH10321	1,980.00		1,980.00
ROH10322	75 000.00	72,700.00	147,700.00
ROH10323	29,680.00	11,720.00	41,400.00
ROH10324	190.00	40.00	230.00
ROH10325	100.00		100.00
ROH10326	1,932.05	873.71	2,805.76
ROH10327	2,100.00	1,160.00	3,260.00
ROH10328	75.00	100.00	175.00
ROH10329	653,260.00	503,680.00	1,156,940.00
ROH10332	20 000.00	36,300.00	56,300.00
ROH10333	25,375.00	26 000.00	51,375.00
ROH10334	88,150.00	105,100.00	193,250.00
ROH10341	1,134.00		1,134.00
ROH10342	2,336.04	3,402.00	5,738.04
ROH10343	2,721.60	1,701.00	4,422.60
ROH10346	2,041.20	907.20	2,948.40
ROH10348	771.12	861.84	1,632.96
ROH10350	25.00	75.00	100.00
ROH10351	2,290.68	1,769.04	4,059.72
ROH10352	45.00	90.00	135.00
ROH10353	60.00	60.00	120.00
ROH10354	90.00	90.00	180.00
ROH10356	429.00	288.60	717.60
ROH10358	20.00		20.00
ROH10360	100.00	100.00	200.00
ROH10361		9.00	9.00
ROH10362	429.00	351.00	780.00
ROH10363	9.00	12.00	21.00
ROH10364	15.00		15.00
ROH10365	60.00	60.00	120.00
ROH10367	850.00	3,100.00	3,950.00
ROH10368	30.00		30.00
ROH10371		3.50	3.50
ROH10372	45.36	113.40	158.76
ROH10374	75.00	15.00	90.00
ROH10375	241.50	45.50	287.00
ROH10376	20.00		20.00
ROH10378		3.50	3.50
ROH10379	75.00		75.00
ROH10380	50.00	30.00	80.00

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10381		79.00	79.00
ROH10383	40.00	30.00	70.00
ROH10384	175.00	10.00	185.00
ROH10386	5.00	5.00	10.00
ROH10387	110,111.40	89,880.94	199,992.34
ROH10388	10,523.52	10,001.88	20,525.40
ROH10389	207,862.20	115,486.56	323,348.76
ROH10390	319,243.76	149,982.84	469,226.60
ROH10391		4,925.00	4,925.00
ROH10392	120.00	60.00	180.00
ROH10393	238.14		238.14
ROH10394	476.28	544.32	1,020.60
ROH10397	8,225.00	9,500.00	17,725.00
ROH10399	113.40	45.36	158.76
ROH10400	26,960.00	4 000.00	30,960.00
ROH10401	71,950.00	73,175.00	145,125.00
ROH10403	30,375.00		30,375.00
ROH10404	1,600.00	2,700.00	4,300.00
ROH10405		50.00	50.00
ROH10406	1,700.00		1,700.00
ROH10407	25.00		25.00
ROH10408	299.30	81.63	380.93
ROH10409	123,680.00	124,646.08	248,326.08
ROH10410	10,225.41	8,694.66	18,920.07
ROH10411	115,442.52	124,172.73	239,615.25
ROH10412	22.68	11.34	34.02
ROH10413	20.00	60.00	80.00
ROH10414	1,383.48	1,781.00	3,164.48
ROH10415	200.00	80.00	280.00
ROH10417	1,540.00		1,540.00
ROH10418	150.00	300.00	450.00
ROH10419	200.00	80.00	280.00
ROH10420	22,900.00	16,200.00	39,100.00
ROH10422	510.00	510.00	1,020.00
ROH10423	6,950.00	4,300.00	11,250.00
ROH10424	4 000.00		4 000.00
ROH10427	1,100.00	1,400.00	2,500.00
ROH10428	4,050.00	1,275.00	5,325.00
ROH10429	1 000.00	1,200.00	2,200.00
ROH10432	40.00		40.00
ROH10435	25.00	25.00	50.00
ROH10436	20.00		20.00
ROH10439		1 000.00	1 000.00
ROH10441		30.00	30.00
ROH10442	20.00		20.00
ROH10443	100.00		100.00
ROH10446	3,980.00	2,360.00	6,340.00

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10447	310.00		310.00
ROH10449	78,400.00	61,375.00	139,775.00
ROH10450	500.00	2 000.00	2,500.00
ROH10451	31,450.00	10,950.00	42,400.00
ROH10452	1,020.00	1,280.00	2,300.00
ROH10453	60.00		60.00
ROH10456	9 000.00		9 000.00
ROH10457	70.00	50.00	120.00
ROH10458	20.00	40.00	60.00
ROH10460	270.00	635.00	905.00
ROH10461	22,700.00	13,600.00	36,300.00
ROH10465	1,500.00	960.00	2,460.00
ROH10466	8,500.00	29 000.00	37,500.00
ROH10467	10.00	30.00	40.00
ROH10468	322,500.00	247 000.00	569,500.00
ROH10470	9 000.00	17 000.00	26 000.00
ROH10472	75.00	50.00	125.00
ROH10474	405.00	330.00	735.00
ROH10475	5 000.00	4,800.00	9,800.00
ROH10476	9.00	23.00	32.00
ROH10477	97.00		97.00
ROH10481	750.00	225.00	975.00
ROH10484	1,309,500.00	1,241,475.00	2,550,975.00
ROH10485	7,300.00	4,700.00	12 000.00
ROH10486	1,375.00	400.00	1,775.00
ROH10487	1,950.00	1 000.00	2,950.00
ROH10488	13,200.00	15,450.00	28,650.00
ROH10489	15,100.00	28,075.00	43,175.00
ROH10490	1,475.00	500.00	1,975.00
ROH10491	3,525.00	600.00	4,125.00
ROH10492	200.00	25.00	225.00
ROH10493	32,228.28		32,228.28
ROH10494	30.00		30.00
ROH10495	10.00	10.00	20.00
ROH10500	9,150.00	9 000.00	18,150.00
ROH10502	122,300.00	81,925.00	204,225.00
ROH10503	2,024.00		2,024.00
ROH10504	550.00	1,075.00	1,625.00
ROH10505	56,500.00	36,600.00	93,100.00
ROH10507	1,725.00	800.00	2,525.00
ROH10508	570.00	1,330.00	1,900.00
ROH10512	1,950.48	1,882.44	3,832.92
ROH10513	17.00	23.80	40.80
ROH10515	180.00	165.00	345.00
ROH10516	75.00	25.00	100.00
ROH10517	525.00	1,328.00	1,853.00
ROH10518	317.52	317.52	635.04

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH10519	19,470.00	16,980.00	36,450.00
ROH10520		113.40	113.40
ROH10521	6,600.00	6 000.00	12,600.00
ROH10522	238.00	238.00	476.00
ROH10523	120.00	45.00	165.00
ROH10524	75.00	175.00	250.00
ROH10525	15.00		15.00
ROH10526	30.00	5.00	35.00
ROH10527	100.00	25.00	125.00
ROH10528	235.00	90.00	325.00
ROH10530	1,400.00		1,400.00
ROH10531	315.00	135.00	450.00
ROH10532	6.80	21.80	28.60
ROH10533	705.00	755.00	1,460.00
ROH10534	276.66	217.70	494.36
ROH10535	180.00	150.00	330.00
ROH10536	3.40	3.40	6.80
ROH10537	19.80	9.60	29.40
ROH10538	63.50	31.75	95.26
ROH10539	7.00		7.00
ROH10540	660.00	300.00	960.00
ROH10541	60.00	36.80	96.80
ROH10542	285.00	330.00	615.00
ROH10543	120.00	180.00	300.00
ROH10544	3.40	3.40	6.80
ROH10545	120.00	75.00	195.00
ROH10546	270.00	195.00	465.00
ROH10547	90.00	70.20	160.20
ROH10549	51.80	48.40	100.20
ROH10550	6.80	6.80	13.60
ROH10551	3.40		3.40
ROH10552	9,865.80	2,857.68	12,723.48
ROH10554	18 000.00	19 000.00	37 000.00
ROH10557	2 000.00		2 000.00
ROH10559	2,100.00	2,400.00	4,500.00
ROH10560	1,625.00	1,500.00	3,125.00
ROH10561	6,123.60		6,123.60
ROH10562	350.00	793.20	1,143.20
ROH10563	1,900.00		1,900.00
ROH10565	60.00	75.00	135.00
ROH10566	615.00		615.00
ROH10567	475.00	1,600.00	2,075.00
ROH10568	75.00	120.00	195.00
ROH10569	195.00	135.00	330.00
ROH10572	179,850.00	138,650.00	318,500.00
ROH10573	134,600.00	80,600.00	215,200.00
ROH10574	363,500.00	296,200.00	659,700.00

Item	2019	2020	Grand Total
ROH10575	10,450.00	9,625.00	20,075.00
ROH10576	19 000.00	1,400.00	20,400.00
ROH10578	3,800.00	5,500.00	9,300.00
ROH10579	2,550.00	2,725.00	5,275.00
ROH10580	7,075.00	4 000.00	11,075.00
ROH10581		1,248.50	1,248.50
ROH10582	36,950.00	35,700.00	72,650.00
ROH10583	6 000.00		6 000.00
ROH10585	500.00	1,100.00	1,600.00
ROH10586	1,100.00	1,800.00	2,900.00
ROH10589		54.42	54.42
ROH10591	2 000.00	17 000.00	19 000.00
ROH10602	68.04	90.72	158.76
ROH10604	1,814.40	1,814.40	3,628.80
ROH10605		907.20	907.20
ROH10606	132,564.20	47,990.88	180,555.08
ROH10607	3 000.00	3,500.00	6,500.00
ROH10608	2 000.00	250.00	2,250.00
ROH10609	567.00	567.00	1,134.00
ROH10610	680.40		680.40
ROH10611		22.68	22.68
ROH10612	358,250.00	475,475.00	833,725.00
ROH10613	32 000.00	29,500.00	61,500.00
ROH10614	4,898.88	10,410.12	15,309.00
ROH10616	4 000.00		4 000.00
ROH10617	31,575.00	22,100.00	53,675.00
ROH10621	1,100.00	3,100.00	4,200.00
ROH10622	420.00	1,575.00	1,995.00
ROH10623		375.00	375.00
ROH10624		200.00	200.00
ROH10625		9.00	9.00
ROH10627	2,449.44	5,261.76	7,711.20
ROH10628	1,150.00	1,950.00	3,100.00
ROH10630	11,500.00	100,500.00	112 000.00
ROH10631		180,425.00	180,425.00
ROH10633		4,989.60	4,989.60
ROH10635		7,900.30	7,900.30
ROH10638		7,351.00	7,351.00
ROH10641		320.00	320.00
ROH10642		2,150.00	2,150.00
ROH9957	8,760.00	6,700.00	15,460.00
ROH9965	9,840.00	9,560.00	19,400.00
ROH9979	7,200.00	4 000.00	11,200.00
ROH9980	62,375.00	44,475.00	106,850.00
ROH9981	1,500.00	2 000.00	3,500.00
ROH9982	225.00	150.00	375.00
ROH9983		125.00	125.00

Ítem	2019	2020	Grand Total
ROH9984	31,750.00	59 000.00	90,750.00
ROH9985	29 000.00	24 000.00	53 000.00
ROH9986	7,500.00	4,625.00	12,125.00
ROH9987	3,840.00	7,220.00	11,060.00
ROH9988	15,320.00	10,560.00	25,880.00
ROH9989	6,100.00		6,100.00
ROH9991	2,500.00	450.00	2,950.00
ROH9992	30,500.00	32,200.00	62,700.00
ROH9993	1,800.00	2,320.00	4,120.00
ROH9996	580.00	1,220.00	1,800.00
ROH9997	15,425.00	21,700.00	37,125.00
ROH9998	496.80		496.80
ROH9999	4,536.00		4,536.00
Total	9,177,914.15	8,145,055.93	17,322,970.08

Apéndice J. Aplicación de 5W's al sobrestock de materia prima

Factor	Causas	Sub causas	5 W's					Observaciones
			¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	
Medio ambiente	Reducción de pedidos de clientes	Contracción de la economía						
Materiales	Altas coberturas	Lead time de proveedor	Por ser materias primas importadas	No hay proveedor local	Materias primas exclusivas o alto costo			Se determina que no incide en el sobre stock del almacén
	Mix de materias primas	Amplia cartera de productos terminados	Es su mercado o negocio					Se determina que no incide en el sobre stock del almacén
Mano de obra	Asertividad de pronóstico	Información errónea	Cliente solicita demás	Inexactitud del pronóstico del cliente	Insertidumbre en la demanda			Causa raíz asociado a un pronóstico del 65% de asertividad
Método	Compras innecesarias	Bases de datos erróneos	Información escasa o incompleta en sistema	Mala parametrización de las materias primas en sistema				Causa raíz de la compras innecesarias por requerimientos erróneos de compras generadas por el sistema
Máquina	Capacidad instalada finita	Crecimiento del negocio	Integración de nuevos negocios	Modelo propio de crecimiento de				Se determina que no incide en el sobre stock del almacén
	Manejo ERP (SAP)	Falta de capacitación	Sistema implementado en 2019	Por cambio del sistema anterior	Por ser el sistema utilizado por KCR			Se determina que no incide en el sobre stock del almacén
	Configuración de racks	Estibas de tarimas no estándar	Por las características de la materia prima	Diferentes tipos de sacos y/o cajas	Embalaje propio del proveedor			Se determina que no incide en el sobre stock del almacén

Apéndice K. Aplicación de 5W's a la integración de nuevo negocio GS

Factor	Causas	Sub causas	5 W's					Observaciones
			¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	
Medio ambiente	Nuevos clientes y negocios	Ganancias/crecimiento	Para generar ganancias					Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS
	Participación en nuevos negocios	Posicionamiento de marca	Por expansión de mercado					Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS
Materiales	No ocurre							Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS
Mano de obra	Carencia de volumen (costo/kg)	Mayor volumen	Mejora el costo/kg de la planta	Se necesita recuperar kpi y rentabilidad de la planta	Para evitar pérdidas de clientes			Incremento del costo/kg a raíz de la pérdida de volumen asociado a pérdida de clientes (relación entre mismo costo-bajo volumen)
	Competitividad	Rentabilidad del negocio	Para crecer e invertir	Incrementar ganancias				Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS
Método	Capacidad instalada de producción	Caída de volumen	Pandemia					Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS
	Certificaciones y estándares de calidad	Requerimientos globales	Por requerimientos de negocio					Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS
Máquina	Nuevas tecnologías	Innovación	Por ser el enfoque del negocio	Es el modelo que lo ha hecho exitoso				Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS
	Inversión en infraestructura	Obsolescencia de equipos y estructuras	Por tener equipos de alto costo de mantenimiento	A raíz de las adquisiciones de otros negocios				Se considera parte del modelo de negocio de KCR Costa Rica, no como causa raíz de adquisición del negocio GS

Apéndice L. Identificación de posibles causas con personal operativo, supervisores y jefatura.

Pregunta:	¿Cuáles consideran son los principales temas o causas que generan un alto costo operativo en el almacén de materia prima y empaque?
------------------	---

	Posible causa	Área	Puesto	Nota	Operativo	Supervisor	Jefatura
1	Falta de capacidad de almacenamiento	Almacén	Jefatura	50	25	50	75
2	Integración de nuevo negocio GS	Almacén	Jefatura	25	25	25	25
3	Sobre stock de materias primas	Almacén	Jefatura	100	100	100	100
4	Negociaciones deficientes con proveedores	Almacén	Jefatura	50	25	75	50
5	Tarifas de almacenamiento externo	Almacén	Jefatura	50	25	50	75
6	Falta de estándar de estiba para tarimas	Almacén	Operativo	50	75	50	25
7	Layout de bodega deficiente	Almacén	Operativo	25	25	25	25
8	Ajustes de inventario	Almacén	Operativo	25	25	25	25
9	Un solo andén de descarga	Almacén	Operativo	25	25	25	25
10	Cambios constantes al plan de producción	Almacén	Operativo	25	25	25	25
11	Producto terminado no se vende	Almacén	Operativo	50	25	75	50
12	Alto volumen de producto No Conforme	Almacén	Operativo	25	25	25	25
13	Skus de baja rotación	Almacén	Supervisor	50	25	50	75
14	Productos susceptibles a plagas	Almacén	Supervisor	50	75	50	25
15	Tratamiento de materias primas por plagas	Almacén	Supervisor	50	25	50	75
16	Desinformación de ingresos de materias primas	Almacén	Supervisor	75	50	100	75

Nivel de importancia	
25	Poco importante
50	Importante
75	Muy importante
100	Altamente importante

Apéndice M. Aplicación de algoritmo de Klee y Pareto a primeras 16 causas identificadas.

Algoritmo de Klee y Pareto																			
Nota Empresa	75	50	75	50	75	75	75	50	50	25	25	25	75	25	25	100			
Nota Grupal	50	25	50	50	100	50	50	25	25	25	25	50	50	25	75	50			
Areas	Falta de capacidad de almacenamiento	Integración de nuevo negocio GS	Skus de baja rotación	Falta de estandar de estiba para tarimas	Sobre stock de materias primas	Negociaciones deficientes con proveedores	Productos susceptibles a plagas	Layout de bodega deficiente	Ajustes de inventario	Un solo anden de descarga	Cambios constantes al plan de producción	Tratamiento de materias primas por plagas	Producto terminado no se vende	Alto volumen de producto No Conforme	Desinformación de ingresos de materias primas	Tarifas de almacenamiento externo	Sumatoria	Peso	
1	Falta de capacidad de almacenamiento	0.5	0.25	1	0	1	0.75	0.75	1	1	1	0.75	0.5	0.75	1	0.5	10.75	9.35%	
2	Integración de nuevo negocio GS	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	1	1	1	1	0.75	0.5	1	0.75	1	10.75	9.35%	
3	Skus de baja rotación	0.75	0.25	1	0.25	0.25	0.25	1	0.75	1	1	0.5	0.5	0.75	1	0.25	9.5	8.26%	
4	Falta de estandar de estiba para tarimas	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.75	1	1	0.25	0.25	0.5	0.25	0.5	5.5	4.78%	
5	Sobre stock de materias primas	1	1	0.75	1	0.75	0.5	0.75	0.5	1	1	0.75	0.5	0.75	0.5	0.5	11.25	9.78%	
6	Negociaciones deficientes con proveedores	0	0.75	0.75	0.5	0.25	0.25	1	0.25	1	0.25	0.5	0.25	0.75	0.25	0.5	7.25	6.30%	
7	Productos susceptibles a plagas	0.25	0.5	0.75	1	0.5	0.75	1	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.75	0.5	10	8.70%	
8	Layout de bodega deficiente	0.25	0	0	0.5	0.25	0	0	0.75	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	4.25	3.70%	
9	Ajustes de inventario	0	0	0.25	0.25	0.5	0.75	0.5	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	7.75	6.74%	
10	Un solo anden de descarga	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	1	0	0	0	0.25	0	1.5	1.30%	
11	Cambios constantes al plan de producción	0	0	0	0	0.75	0	0.25	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0	1.5	1.30%	
12	Tratamiento de materias primas por plagas	0.25	0.25	0.5	0.75	0.25	0.5	0.75	0.5	1	1	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	8	6.96%	
13	Producto terminado no se vende	0.5	0.5	0.5	0.75	0.5	0.75	0.5	0.75	0.5	1	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	9.5	8.26%	
14	Alto volumen de producto No Conforme	0.25	0	0.25	0.5	0.25	0.25	0.5	0.75	0.5	1	0.75	0.5	0.25	0.25	0.25	6.25	5.43%	
15	Desinformación de ingresos de materias primas	0	0.25	0	0.75	0.5	0.75	0.25	0.5	0.75	1	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5	7.5	6.52%	
16	Tarifas de almacenamiento externo	0.5	0	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5	3.75	3.26%	
	Total	4.25	4	5.5	9.5	3.75	7.75	7.75	10.75	56.25	13.5	13.5	7	5.5	8.75	7.5	6.5	115	100%

Apéndice N. Aplicación de algoritmo de Klee y Pareto a principales 7 causas identificadas.

Algoritmo de Klee y Pareto									
Nota Empresa	75	50	50	50	25	25	100		
Nota Grupal	100	75	25	50	50	50	75		
Areas	Sobre stock de materias primas	Falta de capacidad de almacenamiento	Productos susceptibles a plagas	Skus de baja rotación	Negociaciones deficientes con proveedores	Falta de estandar de estiba para tarimas	Integración de nuevo negocio GS	Sumatoria	Peso
Sobre stock de materias primas	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	0.5	4.5	21.43%
Falta de capacidad de almacenamiento	0.25	0.75	0.75	0.5	0.75	1	0.25	3.5	16.67%
Productos susceptibles a plagas	0.25	0.25	0.75	0.5	1	1	0.5	3.5	16.67%
Skus de baja rotación	0.25	0.5	0.5	0	1	1	0.5	3.75	17.86%
Negociaciones deficientes con proveedores	0.25	0.25	0	0	0.25	0.25	0.5	1.25	5.95%
Falta de estandar de estiba para tarimas	0	0	0	0	0.75	0.25	0.25	1	4.76%
Integración de nuevo negocio GS	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5	0.75	0.5	3.5	16.67%
Total	1.5	2.5	2.5	2.25	4.75	5	2.5	21	1

REFERENCIAS

- Anaya, J. (2011). *Almacenes: análisis, diseño y organización*. (E. Editorial, Ed.)
- Anaya, J. (2014). *El diagnóstico logístico: Una metodología para promover mejoras competitivas*. (E. Editorial, Ed.)
- Calzado, D. (2020). La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *Ciencias Holguín*, 26. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407005>
- Campo, R., Domínguez, M., & Rodrigo, V. (2014). *Gestión de proyectos*. (S. E. RA-MA, Ed.)
- Cano, K., Goluboay, O., & Redondo, E. (2016). *Rediseño de los procesos de almacenamiento y abastecimiento del centro de distribución en seco de Auto Mercado*. Licenciatura Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/3494>
- Cardona, J., Orejuela, J., & Rojas, C. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, 15. Obtenido de <https://doi.org/doi.org/10.24050/reia.v15i30.1066>
- Coca, K. (2016). *Análisis de costos y propuesta de mejora de la gestión de almacenamiento en una empresa de consumo masivo*. Bachillerato Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6869/COCA_KARLA_ANALISIS_DIAGNOSTICO_MEJORA_GESTION_ALMACENAMIENTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cuatrecasas, L. (2017). *Ingeniería de procesos y de planta*. (P. Editorial, Ed.)
- Delgado, M., Ulate, K., & Vargas, M. (2016). *Sistema de Gestión de Almacenamiento en Almacenes el REY*. Licenciatura Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5946>
- Eric J., T. (2017). *S&OP Implementation Success (The executive guide)*.
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. (M. Books, Ed.)

- Foundation FSSC 22000. (2019). *FSSC 22000* (Vol. 5). Netherlands. Obtenido de www.fssc22000.com
- Hernández , R. S., Fernández, C. C., & Baptista, M. L. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). (McGRAW-HILL, Ed.)
- Hualpa, A., & Suarez, C. (2018). Dimensionamiento de Almacén a partir de la Planificación de Requerimiento de Materiales en una Fábrica de Revestimiento de Poliuretano. *Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 23, 48-69. doi:10.14483/23448393.11825
- Huertas, Á., Campos, D., & Ponce, S. (2016). *Diseño de la Gestión de Almacenamiento en la Bodega de Seco de Mayca Food Service*. Licenciatura Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5287/1/40142.pdf>
- La Presidencia de la República, & Ministerio de Salud. (2013). *Reglamento de buenas prácticas de almacenamiento y distribución de medicamentos en droguerías*. Costa Rica: La Gaceta N° 37700-S. Obtenido de <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms//media/digitales/Buenas%20prácticas%20de%20almacenamiento%20y%20distribución%20de%20medicamentos%20en%20droguerías.pdf>
- Marqués, M. (2011). *Bases de datos*. (D. -U. Publicacions, Ed.)
- Morales, E., & Clare, M. (2017). *Diseño de la metodología para la planificación de la demanda y abastecimiento en la empresa Cuesta del Agua Chirripó S.A.* Licenciatura Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5289/1/41764.pdf>
- Peña Andrés, C. (2016). *Planificación de ventas y operaciones S&OP en 14 claves*.
- Romero, L., León, J., Alvarado, D., Llanes, M., & Sanz, E. (2018). Almacén: área clave del proceso de producción en una empresa del ramo de la construcción al noroeste de México. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6, 81-98. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215057003005>

Urbano, L. C., Muñoz, L. S., & Osorio, J. C. (2018). Evaluación del desempeño de un aliado estratégico para operación logística. *Scientia Et Technica*, 23, págs. 511-518. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84959055010>

Walter, S. (2007). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. (E. C. Editor, Ed.)