

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación

Diseño del Sistema de Gestión de Inventarios para la Oficina de Suministros de la  
Universidad de Costa Rica

Ignacio Arce Rey

Adriana Maricela Rodríguez Salazar

Johao Pablo Viales Agüero

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Agosto, 2016

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación  
Diseño del Sistema de Gestión de Inventarios para la Oficina de Suministros de la  
Universidad de Costa Rica

Ignacio Arce Rey  
Adriana Maricela Rodríguez Salazar  
Johao Pablo Viales Agüero

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Agosto, 2016





## Aprobación del proyecto

---

Ing. Oscar Sibaja Quesada  
Representante de la Dirección

---

Fecha de firma:

---

M.Sc Patricia Ramírez Barrantes  
Directora del Comité Asesor

---

Fecha de firma:

---

M.Sc Melissa Pizarro Aguilar  
Asesora Técnica

---

Fecha de firma:

---

Lic. Mauricio Barrantes Rojas  
Profesional Contraparte

---

Fecha de firma:

---

M.Sc Fernán Cañas Coto  
Profesor Lector

---

Fecha de firma:

## Agradecimientos

La culminación de esta etapa se la debo en gran parte a mis padres: a mi madre por su incondicional disponibilidad y ayuda, por los esfuerzos y sacrificios que ha hecho por mi beneficio; a mi padre por su constante apoyo, motivación y paciencia, por su consejo y guía a lo largo de esta carrera; a mi abuela que, siempre con su cariño, ha sido como una segunda madre en mi vida.

No menos agradezco a mis tíos, primos y abuelos, que siempre han estado presentes de una forma u otra cuando lo he necesitado. Con orgullo puedo decir que sé que cuento con mi familia.

A mis compañeros quiero agradecer el esfuerzo que han puesto por que no sólo sacáramos este proyecto adelante para concluir el ciclo de estudio, sino por hacer bien las cosas y lograr que el producto de nuestro trabajo sea de real contribución. Gracias Adriana por ser una constante fuerza impulsadora y por su incomparable ética de trabajo, y gracias Johao por su camaradería.

A las profesoras Patricia Ramírez y Melissa Pizarro, con humildad les agradezco sus contribuciones a mi formación profesional, y en ocasiones también personal. Es un honor haber contado con su valiosa crítica, y el consejo de personas a quienes he admirado durante la carrera tanto por su astucia y *expertise*, por estar siempre tan accesibles y afables.

También quiero agradecer a Marco González, de quién aprendí un lado diferente, más no menos valioso de la ingeniería. Disfruté especialmente de sus cursos.

A Lic. Mauricio Barrantes y a los colaboradores de la Oficina de Suministros agradezco con sinceridad el permitirnos desarrollar este proyecto, ofreciendo siempre su conocimiento, disposición, apoyo e interés.

Asimismo, agradezco a las personas de la Oficina de Administración Financiera, Unidades Ejecutoras, miembros de las otras proveedurías de universidades públicas, a Marco Arias y otros profesores consultados, quienes nos abrieron sus puertas y de quienes sus aportes fueron invaluable para el éxito de nuestro proyecto.

Ignacio Arce Rey

Quiero agradecer en primera instancia a Dios, por su amor, estar conmigo siempre y guiarme en todo momento, regalándome la perseverancia para concluir este proyecto.

A mi mamá Gladys, por ser mi modelo a seguir, siempre escuchándome y animándome a seguir adelante, a pesar de la adversidad. Gracias por la confianza que me ha brindado a lo largo de mi vida y este título es fruto del esfuerzo de ambas.

A mis hermanos, Jorge y Luis, a mis tías y a mi familia porque han estado conmigo, me han dado apoyo y amor en las diferentes etapas de mi vida

Una mención especial a los miembros del Comité Asesor, en especial a M.Sc Patricia Ramírez, M.Sc Melissa Pizarro y al Lic. Mauricio Barrantes, porque aportaron su valiosa experiencia, tiempo y su sabiduría.

Debo darles las gracias a todos los colaboradores de la Oficina de Suministros, por el tiempo dedicado en la materialización de este proyecto, en donde pude compartir valiosas experiencias y enseñanzas con excelentes personas.

A mis compañeros de trabajo, Ignacio y Johao les doy gracias por sus aportes y observaciones en todo momento.

Finalmente, agradezco a los colaboradores de la Oficina de Administración Financiera y las Unidades Ejecutoras entrevistadas, al Lic. Oscar Sibaja, al M.Sc Marco Arias, a la Lic. Ana Rosa Villegas y a los profesores consultados durante este proyecto de graduación y a la Universidad de Costa Rica por todos los conocimientos adquiridos durante mi carrera, que ayudaron en mi formación profesional.

Adriana Maricela Rodríguez Salazar

Primeramente, quiero agradecer al que cambió mi vida por completo cuando tenía 23 años, al que desde ese momento se ha encargado de guiar y dirigir cada uno de mis pasos, incluyendo este proyecto de graduación. A esas personas que estuvieron en ese momento y colaboraron para lograr que Dios cambiara mi vida. Gracias.

A mis padres, Nidia y Alberto, porque con todo su esfuerzo lograron que alcanzara este momento tan anhelado. Sin ellos simplemente no sería quien soy ahorita, lo de ellos va más allá que este proyecto, ellos son el pilar fundamental, los que me han enseñado y formado, los mejores que Dios puede haber elegido para mi vida. Gracias.

Y todas esas personas que han sido parte de este proceso, mis hermanos Bryan y Brandon, mi novia Gabriela y a los profesores de la carrera.

Johao Pablo Viales Agüero



## Resumen Gerencial

---

Este proyecto se efectúa en la Oficina de Suministros (OSUM), la cual pertenece a la Vicerrectoría de Administración (VRA), esta dependencia es el órgano rector del sistema de adquisiciones institucional y tiene 4 almacenes: Principal, Odontología, Bienes en Tránsito y Reactivos y Cristalería.

En el capítulo de propuesta, se establece el alcance, la justificación y las limitaciones de este proyecto de graduación; contempla el diseño del sistema de gestión de inventarios (SGI) para la OSUM.

También se define el enunciado del problema, el cual menciona que la gestión de inventarios de la OSUM fundamentada en el conocimiento empírico, provoca un desempeño logístico inaceptable conforme a los criterios teóricos, y un cumplimiento parcial del marco normativo aplicable. Por otra parte, el objetivo general del proyecto de graduación es mejorar el actual desempeño de la gestión de inventarios para la OSUM en procura del cumplimiento de su deber como ente rector institucional.

En el capítulo de diagnóstico, se analiza la gestión de inventarios actual, obteniendo los siguientes hallazgos.

1. La misión actual no contempla el tema de administración y control de inventarios. La visión actual de la OSUM es inalcanzable porque en los últimos 3 años, esta oficina no ha logrado ser el líder en contratación administrativa según el índice de gestión institucional de la Contraloría General de la República (CGR).

2. La planeación contempla únicamente un lapso de tiempo (corto plazo), no está alineada a los planes institucionales, no están definidas todas sus metas y la mayoría de indicadores contempla más los temas de abastecimiento y gestión de almacenes.

3. Existen actores claves externos a la OSUM, que influyen en las decisiones del SGI, afectando también el cumplimiento de su función de rectoría.

4. La OSUM carece de algunos elementos teóricos logísticos como: a- estrategia y política de inventarios, b- perfilado de productos considerando múltiples criterios, c- indicadores teóricos de gestión de inventarios como los porcentajes de entregas perfectas, exactitud en los registros de inventario (ERI), vejez del inventario, entre otros, y d- están ausentes los procesos de conteos cíclicos, exclusión del inventario obsoleto, caduco y dañado, análisis de los niveles de inventario, entre otros.

5. Hay un cumplimiento parcial del marco normativo contextual porque hay procedimientos no formalizados y otros no divulgados, no se efectúa valoración de riesgos; no hay seguimiento de los indicadores y las metas relacionadas a la administración y el control de inventarios.

6. Se identifican debilidades en el sistema Gestión de Compras y Abastecimiento (GECO), que promueven el uso de otras herramientas complementarias y el uso de documentación en papel, generando duplicidad de funciones e información; afectando las decisiones relacionadas a los productos.

En el capítulo de diseño, se crea el SGI, considerando la teoría del modelo de Referencia de las Operaciones de la Cadena de Suministros (SCOR) diseñado por el Consejo de la Cadena de Suministros (APICS) complementada con las perspectivas del Cuadro de Mando Integral (BSC) y las funciones de rectoría de instituciones públicas nacionales, todo lo mencionado es adaptado a la realidad de la OSUM y al tema logístico, respetando el marco normativo contextual. El SGI diseñado se compone de los siguientes niveles.

Nivel 1 o Superior: el alcance contempla la administración, control y distribución de los inventarios, específicamente, las relaciones o flujos del proveedor cuando él despacha la mercadería directamente a la Unidad Ejecutora (UE) o cuando él la entrega en los almacenes de la OSUM, para que ella finalmente realice el despacho a las UE.

También abarca la única relación existente entre la OSUM hacia los clientes de las UE, por ejemplo: cuando la Sección de Gestión de Servicios Contratados (SSC) brinda la lista de los materiales de limpieza que deben despacharse y la OSUM distribuye los mismos a los clientes de esa lista.

Debe aclararse que estos flujos (materiales o información) mencionados también consideran los retornos que ocurran en los mismos. Después de haber establecido el alcance, se facilita el marco estratégico (contempla: la misión, la visión, los valores, la estrategia y la política de inventario, las políticas de nivel de servicio y reabastecimiento y la planeación estratégica, táctica y operativa) en conjunto con el Director de la OSUM, las jefaturas de los Departamento de Adquisiciones y Gestión Logística, los jefes de las unidades de Almacenamiento y Distribución, Control de Operaciones y de Planificación Logística, el Coordinador General de Almacenes y el Auditor Operativo de la Unidad de Control de Operaciones (UCO).

La política de inventarios facilitada responde a las siguientes preguntas: ¿qué artículos se requieren?, ¿cuánto y cuándo debe reabastecerse?, ¿en dónde deben entregarse? y ¿cómo deben controlarse? Éste último aspecto considera los mecanismos de control para la OSUM y los actores clave externos involucrados en el sistema, tomando en cuenta el ingreso, la salida y el almacenamiento de productos dentro y fuera de la OSUM, así como los controles de la información relacionada al inventario.

Por otra parte, la política de nivel de servicio facilitada considera las decisiones relacionadas a la existencia de los bienes necesarios, suficientes y oportunos, que se suministren en las cantidades solicitadas por las UE y que la disponibilidad de los artículos almacenados se priorice considerando los criterios de consumo (en costo), criticidad y cobertura.

Se define que los artículos en categorías AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología) tienen un nivel de servicio (*fill rate*) equivalente a un 95%, tomando de referencia la meta establecida por la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).

Finalmente, la política de reabastecimiento facilitada menciona el uso de los datos de demanda, la realización de pronósticos colaborativos, el análisis de comportamiento para la selección del método de proyección, los modelos de pronósticos (Croston, Croston modificado y Box Jenkins) y se define la regla de revisión periódica, punto de reorden y nivel máximo, para las categorías anteriormente mencionadas.

Se establece que los artículos en categorías AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología) tienen un nivel de servicio de ciclo (CSL) igual a un 95%, tomando en cuenta la meta de la UNA.

Nivel 2 o Configuración del sistema diseñado: contempla 4 subsistemas (estratégico, sustantivo, apoyo y gestión), para un total de 24 procesos.

Nivel 3 o descomposición de los procesos: por cada proceso se realizan sus procedimientos, registros y diagramas de flujo. Debe mencionarse que se crean 6 herramientas complementarias.

En el capítulo de validación, se priorizan las herramientas y los procesos que van a aplicarse, posteriormente, se elige el enfoque de capacitación, se ejecutan los entrenamientos y se recibe la retroalimentación respectiva.

Respecto a los procesos, se validan Distribuir bienes y Programar retornos, para lo cual se realizan pruebas piloto durante la semana del 1 al 7 de julio.

Además, se comprueba la implementación de los procesos: determinar necesidades, contratar bienes y servicios y conteos cíclicos; la aplicación parcial de declarar caducidad, daño y obsolescencia y la aprobación parcial de conciliación de registros. También se demuestran los beneficios teóricos, el incremento del valor agregado y el cumplimiento del marco normativo.

Finalmente, se evidencia la mejora de los indicadores claves de éxito: calificación de desempeño de gestión logística en administración de inventario y el porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI, confirmando el cumplimiento del objetivo general del proyecto y la solución del enunciado del problema.

# Índice

	Página
Resumen Gerencial .....	ix
Índice .....	xii
Índice de cuadros.....	xvi
Índice de figuras.....	xviii
Índice de gráficos .....	xix
Introducción .....	20
Abreviaturas y Acrónimos.....	21
<b>Capítulo I. Propuesta de Proyecto .....</b>	<b>23</b>
1.1 Justificación del proyecto .....	23
1.1.1 Descripción de la organización.....	23
1.1.2 Alcance.....	23
1.1.3 Justificación de la problemática.....	24
1.1.4 Enunciado del problema .....	27
1.1.5 Beneficios asociados al proyecto .....	27
1.2 Objetivo general e indicadores de éxito .....	28
1.2.1 Objetivo general .....	28
1.2.2 Indicadores de éxito.....	28
1.3 Limitaciones .....	28
1.4 Marco de referencia teórico .....	29
1.4.1 Marco normativo contextual.....	29
1.4.2 SCM .....	29
1.4.2.1 Modelo SCOR .....	29
1.4.3 Sistema de Gestión (SG).....	30
1.4.3.1 El BSC.....	31
1.4.4 Gestión de inventarios .....	31
1.4.4.1 Estrategia de inventarios.....	33
1.4.4.2 Objetivos de la gestión de inventarios .....	33
1.4.4.3 Política de inventario .....	34
1.4.4.4 Política de resurtido o reabastecimiento .....	34
1.4.4.5 Política de nivel de servicio .....	34
1.4.5 SGI.....	35
1.4.6 Rectoría en el SGI institucional .....	35
1.4.6.1 Deberes del rector institucional del sistema de adquisiciones de bienes y servicios .....	35
1.4.6.2 Modelo de rectoría del MS y del SNA adaptado al SGI para la OSUM.....	35
1.5 Metodología general .....	38
1.6 Cronograma de trabajo .....	41
<b>Capítulo II. Diagnóstico .....</b>	<b>42</b>
2.1 Objetivo General .....	42
2.2 Objetivos específicos.....	42
2.3 Metodología de la fase de diagnóstico.....	42

2.4	Análisis de elementos fundamentales y esenciales de un SGI .....	45
2.4.1	Análisis de la misión y la visión de la OSUM .....	45
2.4.2	Estructura organizacional de la OSUM y su relación con la gestión de inventarios. ....	46
2.4.3	Análisis de los resultados de los actores claves externos a la OSUM .....	48
2.4.4	Comunicación <i>intra</i> y externa de la OSUM.....	50
2.4.5	Sistemas de información y herramientas complementarias usadas para la administración y el control de los inventarios .....	51
2.4.5.1	Sistemas de información para el manejo del inventario .....	51
2.4.5.2	Herramientas informáticas complementarias usadas para el manejo del inventario .....	52
2.4.6	Indicadores y metas de gestión de inventarios establecidas por la OSUM.....	54
2.5	Análisis del PEI, PAO, PAO-OSUM y las políticas institucionales. ....	54
2.6	Caracterización de los procesos y actividades del manejo de inventarios en la OSUM .....	55
2.6.1	Análisis de flujo de materiales y de información para la OSUM .....	64
2.7	Análisis de resultados del instrumento LME en administración de inventarios .....	66
2.7.1	Fase: Planificación .....	66
2.7.2	Fase: Control .....	67
2.7.3	Fase: Aseguramiento .....	68
2.7.4	Fase: Mejora Continua .....	68
2.8	Análisis de brecha del marco normativo contextual .....	69
2.9	Oportunidades de mejora para la OSUM identificadas en el <i>benchmarking</i> de las proveedurías de las universidades estatales. ....	73
2.9.1	Resultados del <i>benchmarking</i> a la proveeduría del ITCR .....	74
2.9.2	Resultados del <i>benchmarking</i> con la proveeduría de la UNA.....	74
2.9.3	Resultados del <i>benchmarking</i> con la proveeduría de la UNED .....	75
2.9.4	Resultados del <i>benchmarking</i> con la proveeduría de la UTN .....	75
2.10	Caracterización de las UE .....	75
2.11	Resultados de los ABC y los indicadores de gestión de inventarios .....	76
2.11.1	Análisis del perfilado de los artículos usando múltiples criterios .....	76
2.11.2	Análisis de los resultados de los porcentajes de ERI y de exactitud del inventario por almacén.....	78
2.11.2.1	Resultados de los porcentajes de ERI y exactitud del inventario para los artículos en categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología) .....	80
2.11.3	Análisis de los resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva en los almacenes de la OSUM. ....	81
2.11.4	Análisis de los resultados de los tiempos de ciclo entre la reserva y el recibido por la UE.....	83
2.11.5	Análisis de los resultados de los porcentajes de entregas perfectas para los almacenes de la OSUM .....	84
2.11.6	Análisis de los resultados de los porcentajes de vejez del inventario para los almacenes de la OSUM .....	85
2.11.6.1	Resultados del porcentaje de vejez del inventario para los artículos con categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología).....	86
2.11.7	Análisis de los porcentajes de nivel de servicio y <i>stockouts</i> .....	87
2.11.8	Resultados de los días en inventario por almacén de la OSUM .....	87
2.11.9	Resultados de los costos logísticos relacionados al inventario.....	89

2.12 Resultados del análisis del comportamiento del consumo (en unidades) para las categorías AAA de los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería y de demanda (en unidades) para la categoría AA (bodega de Odontología).....	90
2.13 Análisis de las causas del cumplimiento parcial del rol de rectoría en el SGI. ....	90
2.13.1 Situación actual de la vigilancia del inventario.....	90
2.13.2 Situación actual de la regulación del inventario.....	91
2.14 FODAL y causas que ocasionan la problemática para la OSUM.....	92
2.14.1 Análisis del FODAL.....	92
2.14.1.1 Fortalezas .....	92
2.14.1.2 Amenazas .....	92
2.14.1.3 Debilidades .....	93
2.14.1.4 Limitaciones .....	93
2.14.1.5 Oportunidades.....	94
2.14.2 Causas que ocasionan la problemática para la OSUM .....	94
2.14.3 Oportunidades de mejora. ....	96
2.14.3.1 Priorización de oportunidades de mejora.....	97
2.15 Conclusiones del capítulo de diagnóstico .....	98
<b>Capítulo III. Diseño.....</b>	<b>99</b>
3.1 Objetivo General del Diseño .....	99
3.2 Objetivos específicos del Diseño .....	99
3.3 Metodología del Diseño .....	99
3.4 SGI diseñado considerando el modelo SCOR, las perspectivas del BSC y las funciones de rectoría de las instituciones públicas costarricenses. ....	100
3.4.1 Explicación del nivel 1 o superior del SGI diseñado .....	101
3.4.2 Explicación del nivel 2 o configuración del SGI diseñado .....	141
3.4.3 Explicación del nivel 3 o descomposición de los procesos del SGI diseñado .....	145
3.4.3.1 Herramientas del SGI confeccionadas .....	145
3.4.3.2 Gestión de indicadores para el SGI.....	146
3.5 Conclusiones del capítulo de Diseño .....	153
<b>Capítulo IV. Validación .....</b>	<b>154</b>
4.1 Objetivo general .....	154
4.2 Objetivos Específicos .....	154
4.3 Metodología de validación .....	154
4.4 Realización de las capacitaciones para validar procesos y herramientas .....	155
4.4.1 Capacitaciones de las herramientas .....	156
4.4.1.1 Resultados de la priorización de las herramientas.....	156
4.4.1.2 Composición del grupo participantes en la capacitación de las herramientas .....	157
4.4.1.3 Enfoque de la capacitación para las herramientas .....	158
4.4.1.4 Ejecución de las capacitaciones .....	158
4.4.1.5 Retroalimentación de las capacitaciones.....	160
4.4.2 Capacitaciones para los procesos del SGI.....	161
4.4.2.1 Resultados de la priorización de los procesos .....	161

4.4.2.2 Composición del grupo participantes en la capacitación de los procesos .....	162
4.4.2.3 Enfoque de la capacitación para los procesos .....	163
4.4.2.4 Ejecución de las capacitaciones .....	163
4.4.2.5 Retroalimentación de las capacitaciones .....	165
4.4.2.6 Pruebas pilotos de los procesos: Distribuir bienes y programar retornos .....	165
4.4.3 Implementación de procesos del SGI .....	165
4.4.3.1 Procesos hechos por la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial que están implementados .....	165
4.4.3.2 Procesos diseñados en este proyecto de graduación e implementados o aprobados. ....	166
4.5 Beneficios asociados a los procesos diseñados. ....	167
4.5.1 Beneficios en el cumplimiento del marco normativo contextual. ....	167
4.5.2 Beneficios en el AVA.....	168
4.5.3 Beneficios teóricos de la aplicación o implementación del SGI .....	170
4.6 Resultados de los indicadores de éxito del proyecto de graduación.....	171
4.6.1 Mejora de la calificación de desempeño en gestión logística en administración inventarios, mediante el instrumento LME .....	171
4.6.2 Mejora del porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI. ....	172
4.7 Conclusiones del capítulo de Validación.....	173
Conclusiones .....	174
Recomendaciones.....	175
Bibliografía .....	177
Glosario.....	190
<b>Anexos.....</b>	<b>192</b>
Anexo A.1: Lista de Unidades de Compra Especializada de la UCR .....	193
<b>Apéndices .....</b>	<b>194</b>
Apéndice A.1: Metodología para el análisis de los actores claves externos.....	195
Apéndice A.2: AVA para la OSUM .....	199
Apéndice A.3: Metodología utilizada para el cálculo de los indicadores de la gestión de inventarios y el perfilado de SKU.....	201
Apéndice A.4: Metodología del marco estratégico facilitado .....	222

## Índice de cuadros

Página

Cuadro 1: Criterio para cada opción de respuesta.....	26
Cuadro 2: Resultados de la herramienta LME por opción de respuesta. ....	26
Cuadro 3: Metodología general del proyecto.....	38
Cuadro 4: Cronograma de actividades.....	41
Cuadro 5: Metodología del objetivo específico #1 del diagnóstico, parte a) .....	42
Cuadro 6: Metodología del objetivo específico #1 del diagnóstico, parte b) .....	43
Cuadro 7: Metodología del objetivo específico #2 del diagnóstico .....	43
Cuadro 8: Metodología del objetivo específico #3 del diagnóstico, parte a) .....	44
Cuadro 9: Metodología del objetivo específico #3 del diagnóstico, parte b) .....	45
Cuadro 10: Metodología del objetivo específico #4 del diagnóstico .....	45
Cuadro 11: Resultados del indicador IGI y nota de contratación administrativa para los años 2013 y 2014. .....	46
Cuadro 12: Generalidades de los almacenes de la OSUM, parte a) .....	48
Cuadro 13: Análisis de los procesos diseñados por la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial relacionados con la gestión de inventarios. ....	57
Cuadro 14: Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte a) .....	60
Cuadro 15: Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte b).....	61
Cuadro 16: Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte c) .....	62
Cuadro 17: Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte d).....	63
Cuadro 18: Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte e) .....	64
Cuadro 19: Resultados del AVA por actividad de gestión de inventario de la OSUM .....	65
Cuadro 20: Resultados del indicador IGI y nota de contratación administrativa para los años 2013 y 2014. .....	73
Cuadro 21: Resultados del porcentaje ERI, por almacén y general de la OSUM .....	78
Cuadro 22: Resultados del porcentaje de exactitud del inventario, por almacén y general de la OSUM ..	79
Cuadro 23: Resultados del porcentaje ERI, para la categoría bajo estudio. ....	80
Cuadro 24: Resultados del porcentaje de exactitud del inventario, para la categoría bajo estudio.....	80
Cuadro 25: Resultados de los tiempos desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva para el Almacén Principal, parte a) .....	81
Cuadro 26: Resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva para el Almacén Principal, parte b) .....	81
Cuadro 27: Resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva para el Almacén de Reactivos y Cristalería.....	82
Cuadro 28: Resultados de los tiempos entre la reserva y la entrega a la UE, en la Sede Rodrigo Facio y alrededores .....	83
Cuadro 29: Resultados de los tiempos de ciclo entre la reserva y la entrega a la UE externas .....	84



Cuadro 30: Distribución de los días en inventario según cada categoría del ABC (Criticidad, Consumo en costo y Cobertura) para los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería .....	88
Cuadro 31: Distribución de los días en inventario según cada categoría del ABC (Criticidad y Consumo en costo) para el almacén de Odontología.....	88
Cuadro 32: Gastos totales anuales en servicios públicos (en colones).....	89
Cuadro 33: Resumen del estudio de comportamiento para las categorías AAA y AA de los almacenes de la OSUM .....	90
Cuadro 34: Metodología del objetivo específico #1 del diseño .....	99
Cuadro 35: Metodología del objetivo específico #2 del diseño .....	100
Cuadro 36: Misión, visión, valores, estrategia y política de inventarios facilitados, parte a).....	103
Cuadro 37: Política de inventario facilitada, parte b) .....	104
Cuadro 38: Continuación de las políticas de inventario y de nivel de servicio facilitadas .....	105
Cuadro 39: Política de reabastecimiento facilitada, parte a) .....	106
Cuadro 40: Política de reabastecimiento facilitada, parte b).....	107
Cuadro 41: Política de reabastecimiento facilitada, parte c) .....	108
Cuadro 42: Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #1 .....	109
Cuadro 43: Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #2 .....	118
Cuadro 44: Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #3 .....	121
Cuadro 45: Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #4 .....	126
Cuadro 46: Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #5.....	130
Cuadro 47: Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #6.....	133
Cuadro 48: Planeación del SGI, para el objetivo estratégico #7. ....	135
Cuadro 49: Planeación del SGI, para el objetivo estratégico #8. ....	137
Cuadro 50: Comprobación de que los procesos cumplen las funciones rectoría, el modelo SCOR y las perspectivas del BSC.....	144
Cuadro 51: Indicadores para la OSUM, parte a).....	146
Cuadro 52: Indicadores para la OSUM, parte b) .....	147
Cuadro 53: Indicadores para la OSUM, parte c).....	148
Cuadro 54: Indicadores para la OSUM, parte d) .....	149
Cuadro 55: Indicadores para la OSUM, parte e).....	150
Cuadro 56: Indicadores para la OSUM, parte f) .....	151
Cuadro 57: Indicadores para las UE .....	152
Cuadro 58: Metodología del objetivo específico #1 de validación, parte a) .....	154
Cuadro 59: Metodología del objetivo específico #1 de validación, parte b) .....	154
Cuadro 60: Metodología del objetivo específico #2 de validación .....	155
Cuadro 61: Metodología del objetivo específico #3 de validación .....	155
Cuadro 62: Lista de colaboradores invitados a los entrenamientos de las herramientas, parte a) .....	157
Cuadro 63: Lista de colaboradores invitados a los entrenamientos de las herramientas, parte b) .....	158
Cuadro 64: Fechas de las capacitaciones y los colaboradores que asistieron. ....	159
Cuadro 65: Lista de colaboradores invitados a los entrenamientos de las herramientas .....	163
Cuadro 66: Fechas de las capacitaciones y colaboradores que asistieron. ....	164
Cuadro 67: Resultados del AVA de los procesos del SGI .....	169

## Índice de figuras

	Página
Figura 1: Modelo de gestión.....	30
Figura 2: Esquema de la gestión de inventarios.....	32
Figura 3: Estructura organizacional de la OSUM.....	47
Figura 4: Comparación de las actividades realizadas por el SIAF y el sistema GECON.....	51
Figura 5: Comparación de las actividades ejecutadas por las herramientas complementarias.....	53
Figura 6: Mapa de interacciones propuesto en la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial.....	56
Figura 7: Mapa de interacciones de las actividades de gestión de inventarios.....	58
Figura 8: Porcentaje de calificación máxima por componente y fase.....	68
Figura 9: Porcentaje de calificación máxima por componente y fase.....	68
Figura 10: Diagrama causas-efecto del cumplimiento parcial del marco normativo del SGI, parte a). ....	70
Figura 11: Diagrama causas-efecto del cumplimiento parcial del marco normativo del SGI, parte b). ....	71
Figura 12: Árbol de realidad actual de la problemática de la OSUM .....	95
Figura 13: Alcance del SGI diseñado .....	101
Figura 14: Exposición del marco estratégico a los colaboradores de la OSUM.....	102
Figura 15: Mapa de interacciones del SGI propuesto .....	140
Figura 16: Mapa de interacciones del SGI propuesto .....	141
Figura 17: Nombre y función por cada herramienta diseñada .....	145
Figura 18: Exposición de la herramienta de marco normativo a los colaboradores de la UCO .....	159
Figura 19: Exposición de la herramienta del rol rector a los colaboradores del Departamento de Gestión Logística.....	160
Figura 20: Capacitación del proceso: Distribuir bienes a los colaboradores de la UAD .....	164
Figura 21: Calificación del porcentaje de cumplimiento del marco normativo contextual, según lo validado. ....	168
Figura 22: Calificación del porcentaje de cumplimiento del marco normativo contextual con la implementación del proyecto de graduación. ....	168
Figura 23: Calificación del LME, según lo validado .....	171
Figura 24: Calificación del LME con la implementación completa del SGI .....	171
Figura 25: Porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI, según la validación .....	172
Figura 26: Porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI, implementando todo lo propuesto.....	173

## Índice de gráficos

	Página
Gráfico 1: Brecha del cumplimiento del marco normativo contextual .....	25
Gráfico 2: Brecha del cumplimiento del rol rector en el SGI .....	27
Gráfico 3: Distribución de frecuencia de la duración en que el CI realiza las inspecciones técnicas (en días) para el año 2015 .....	50
Gráfico 4: Distribución de las categorías (Criticidad, Consumo en costo y Cobertura) para el almacén Principal, durante los años 2013 al 2015. ....	76
Gráfico 5: Distribución de las categorías (Criticidad y Consumo en costo) para el almacén de Odontología, durante los años 2013 al 2015. ....	77
Gráfico 6: Distribución de las requisiciones por UE – Almacén de Odontología .....	77
Gráfico 7: Distribución de las categorías (Criticidad, Consumo en costo y Cobertura) para el almacén de Reactivos y Cristalería, durante los años 2013 al 2015.....	78
Gráfico 8: Resultados de los atributos de las entregas perfectas para los almacenes de Reactivos y Cristalería, Odontología y Principal, en mayo 2016. ....	85
Gráfico 9: Resultados del porcentaje de vejez del inventario para los años 2014 y enero del 2016, por almacén y a nivel global de la OSUM .....	86
Gráfico 10: Resultados del porcentaje de vejez del inventario para los años 2014 y enero del 2016, para los artículos categorías AAA y AA.....	87

## Introducción

---

En los últimos meses, los medios de comunicación nacionales han publicado los resultados de investigaciones en diferentes instituciones públicas, que evalúan y critican el aprovechamiento de los recursos, la burocracia de los trámites administrativos y cuestionan el accionar de los funcionarios, con base al cumplimiento de sus deberes, según el marco jurídico.

En el caso de la Universidad de Costa Rica (UCR) no ha sido la excepción, por tanto, este proyecto de graduación surge de la necesidad de ayudar a la OSUM, para que mejore su desempeño en gestión logística (específicamente en administración de inventarios) y cumpla su rol rector en el SGI.

Ambos elementos presentan brechas teóricas que infringen el marco normativo e impactan en la planificación, en la dotación y en el control del inventario institucional, que afectan a la comunidad estudiantil, a los colaboradores administrativos y al público en general, que recibe servicios o productos de esta institución o que paga impuestos.

Para lograr este propósito se aplican los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial, haciendo énfasis en los temas de logística, administración estratégica, mejora continua, entre otros. También, se efectúan consultas a referencias bibliográficas y se aceptan las sugerencias valiosas de los colaboradores de la OSUM, de las profesoras asesoras y otros docentes de la carrera.

El SGI diseñado requiere que se armonicen y haya concordancia entre los conocimientos teóricos con la experiencia en gestión de inventarios de esta oficina, lo cual amerita que se cambie la visión, la misión y la planeación actual, se cree la estrategia y las políticas relacionadas, en conjunto con las jefaturas.

También se han diseñado los procesos que ayudan en su aplicación y se proponen los indicadores y mecanismos de control, que midan el desempeño e identifiquen las desviaciones y oportunidades de mejora, con el propósito de ejecutar acciones y darles seguimiento.

Para comprobar la aplicación, factibilidad y continuidad del sistema diseñado se han ejecutado capacitaciones, pruebas pilotos de algunos procedimientos y comprobaciones de la aprobación e implementación de algunos de ellos.

Finalmente, se refleja el incremento del desempeño en gestión logística de administración de inventarios y la mejora en el cumplimiento de su rol rector en el SGI, identificando los beneficios que tiene para esta oficina, la institución y finalmente, el país.

## Abreviaturas y Acrónimos

---

ADI: Intervalo promedio entre demandas  
APICS: Consejo de la Cadena de Suministros  
AVA: Análisis de valor  
BVA: Bajo valor agregado  
BSC: Cuadro de Mando Integral  
CCSS: Caja Costarricense de Seguro Social  
CGR: Contraloría General de la República  
CI: Centro de Informática  
CSL: Nivel de servicio de ciclo  
EFE: Evaluación de factores externos  
EFI: Evaluación de factores internos  
ERI: Exactitud de los registros de inventario  
FANAL: Fábrica Nacional de Licores  
FODAL: Fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y limitaciones  
GECO: Gestión de compras y abastecimiento  
IGI: Índice de Gestión Institucional  
INS: Instituto Nacional de Seguros  
IS: Inventario de seguridad  
ITCR: Instituto Tecnológico de Costa Rica  
KPI: Indicador clave de rendimiento  
LME: Evaluador de la gestión de logística  
MS: Ministerio de Salud  
MPC: Perfil Competitivo  
NVA: Ningún valor agregado  
OAF: Oficina de Administración Financiera  
OJ: Oficina Jurídica  
OSG: Oficina de Servicios Generales  
OPLAU: Oficina de Planificación Universitaria  
OSUM: Oficina de Suministros  
OUL: Ordenar hasta el nivel máximo de inventario  
PAO: Plan Anual Operativo Institucional de los años 2015 y 2016  
PAO-OSUM: Plan Anual Operativo de la Oficina de Suministros de los años 2015 y 2016  
PEI: Plan Estratégico Institucional de la Universidad de Costa Rica del período 2013-2017  
Q: Tamaño del pedido  
ROP: Punto de reorden  
RVA: Real valor agregado  
SCI: Sistema de Control Interno  
SCM: Administración de la cadena de suministros  
SCOR: Referencia de las operaciones de la cadena de suministros  
SEVRI: Sistema Específico de Valoración de Riesgos Institucional  
SG: Sistema de gestión  
SGC: Sistema de Gestión de Calidad

SIG: Sistema de Gestión de Inventarios  
SIAF: Sistema Integrado de Administración Financiera  
Sisdoc: Sistema de Gestión de Documentos  
SKU: *Stock keeping unit*  
SNA: Sistema Nacional de Archivos de Costa Rica  
SSC: Sección de Gestión de Servicios Contratados  
TS: Señal de rastreo  
UA: Unidad de Adquisiciones  
UAR: Unidad de Archivo  
UAD: Unidad de Almacenamiento y Distribución  
UCO: Unidad de Control de Operaciones  
UCR: Universidad de Costa Rica  
UE: Unidad Ejecutora  
UNA: Universidad Nacional de Costa Rica  
UNED: Universidad Estatal a Distancia  
UPL: Unidad de Planificación Logística  
UT: Unidad Técnica  
UTI: Unidad de Tecnología de la Información  
UTN: Universidad Técnica Nacional  
VBA: *Visual Basic* para aplicaciones  
VL: Valor Legal  
VRA: Vicerrectoría de Administración

## Capítulo I. Propuesta de Proyecto

---

### 1.1 Justificación del proyecto

#### 1.1.1 Descripción de la organización

La OSUM pertenece a la VRA de la UCR. Según el Artículo 10, funciona como “ente rector<sup>1</sup> institucional responsable del sistema de adquisición de bienes y servicios; debe evaluar, actualizar, automatizar, estandarizar y difundir los procedimientos necesarios para el óptimo aprovisionamiento de bienes y servicios que requieran las unidades ejecutoras<sup>2</sup>” (Reglamento del Sistema de Suministros de la UCR, 2007). Según el alcance de este mandato, se responsabiliza a la OSUM del sistema logístico de compras de la UCR, incluyendo labores estratégicas, tácticas y operativas, tales como la gestión, la adquisición, el almacenamiento y la distribución bienes de alto consumo.

#### 1.1.2 Alcance

Este proyecto de graduación diseña el SGI para la OSUM, considerando los flujos de materiales e información de los proveedores, UE y clientes de las UE, con el fin de lograr el cumplimiento del marco normativo contextual para esta oficina.

El diagnóstico, diseño y validación se enfoca en los artículos AAA de los almacenes (Principal y Reactivos y Cristalería) y AA del almacén de Odontología.

No contempla la gestión de inventarios de las Unidades de Compra Especializada (**Anexo A.1**) ni de las Sedes Universitarias porque ellas gestionan sus bienes directamente; por lo tanto, la OSUM cumple únicamente la función de órgano fiscalizador.

En lo que respecta a la estructura organizacional, esta no va a modificarse, se utilizan los perfiles de puestos actualmente existentes en la OSUM. Así mismo, no está considerado el estudio de cargas de trabajo ni la implementación del proyecto.

El diseño no considera la ingeniería de requerimientos ni el desarrollo del *software* necesario para el SGI propuesto. Más bien, los aportes de este proyecto van a ajustarse a los sistemas de información actuales y a las herramientas complementarias usadas por la OSUM en su administración y control de inventarios.

Este proyecto se limita a que la OSUM cumpla su función de rector en este sistema, debido a que la contraparte del proyecto, que es el jefe de la Unidad de Almacenamiento y Distribución (UAD) ha manifestado que “esta oficina ha realizado esfuerzos para cumplir su papel de rector institucional y el marco normativo contextual, pero existen factores institucionales que influyen e impiden el logro del mismo.” (Barrantes, 2015)

No van a validarse aquellos aspectos que involucren a los actores claves externos a la OSUM.

---

<sup>1</sup> Se refiere a una “persona a cuyo cargo está el gobierno y mando de una comunidad, hospital o colegio”. (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, 2012).

<sup>2</sup> Según el Artículo 3, “son aquellas dependencias que tienen un código presupuestario asignado y que les corresponde gestionar la compra de bienes y servicios presupuestados previamente.” (Reglamento del Sistema de Suministros de la UCR, 2007).

### 1.1.3 Justificación de la problemática

La situación actual de la OSUM evidencia debilidades a nivel estratégico, táctico y operativo; por tal razón, es necesario realizar los siguientes análisis: 1- planes a nivel nacional e institucional, 2- cumplimiento del marco normativo, 3- desempeño logístico en administración de inventarios y 4- el cumplimiento del rol rector en el SGI.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 “Alberto Cañas Escalante”, no hay metas asignadas a las universidades estatales en materia de manejo de bienes institucionales (Gobierno de Costa Rica, 2014).

Así mismo, el Plan Estratégico Institucional de la UCR del período 2013-2017 (PEI) evidencia la falta de una estrategia que contemple el tema de inventarios (Consejo de Rectoría et al., 2014). Al respecto y desde un punto de vista teórico, disponer de una estrategia relacionada con el aprovechamiento de inventarios, genera una optimización de la rentabilidad (Frazelle y Sojo, 2014), lo cual trae beneficios económicos a la universidad y al país.

Además, en las políticas institucionales del 2010 al 2020 y en el Plan Anual Operativo Institucional de los años 2015 y 2016 (PAO) no existe una directriz de inventarios, lo más similar está relacionado con el apoyo de nuevas tecnologías en sedes universitarias, el uso racional de insumos, como el agua, energía eléctrica, combustible, materiales de oficina y de limpieza y financieros y el fomento de una cultura de gestión de riesgos para la protección de los bienes institucionales y la planificación de los recursos respectivamente. (Consejo Universitario de la UCR, 2015, Consejo de Rectoría et al., 2014; Oficina de Planificación Universitaria [OPLAU], 2014-2015 y la Rectoría de la OPLAU, 2014 y 2016).

Como se puede observar, estas políticas solamente contemplan el uso y control de los mismos y deberían incluir también la administración de inventarios, para lograr cumplir con todos los elementos teóricos que tiene una política de inventarios.

Como parte del análisis del PAO, se deduce que los objetivos, metas e indicadores anuales establecidos por la OSUM no están alineados con las estrategias institucionales. A través de entrevistas realizadas a los principales jefes de la OSUM: las unidades de Almacenamiento y Distribución, Planificación Logística y Control de Operaciones, sobre los planes anuales operativos de la OSUM de los años 2015 y 2016 (PAO-OSUM), se encuentra que no hay evidencia de que esas unidades trabajen con lo establecido por estos planes (Barrantes, Marín y Solís, 2015).

Se debe mencionar que la OSUM es una oficina administrativa de una universidad estatal y, por tanto, sus funcionarios, tal y como lo establece el Artículo 11 de la Constitución Política (1949), están obligados a “cumplir los deberes que la ley les impone y no pueden arrogarse facultades no concedidas en ella”.

Con base en esta premisa, se analiza el cumplimiento del marco normativo, para lo cual se diseña una herramienta que agrupa estos artículos en preguntas, con el fin de calificar el estado actual y calcular el porcentaje de cumplimiento del total aplicable.

Para seleccionar el marco jurídico que debe contener esta herramienta, los autores del proyecto de graduación investigan leyes, reglamentos y normas que están relacionadas a un SGI y son aplicables a la OSUM.

También se realizan entrevistas a las jefaturas del Departamento de Gestión Logística de esta oficina, a funcionarios de la sección de Contabilidad de la Oficina de Administración Financiera (OAF), a colaboradores de las proyecciones de otras universidades estatales, al Tribunal de Honor del Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica (2016), a la Fiscalía del Colegio de Contadores Públicos de Costa Rica



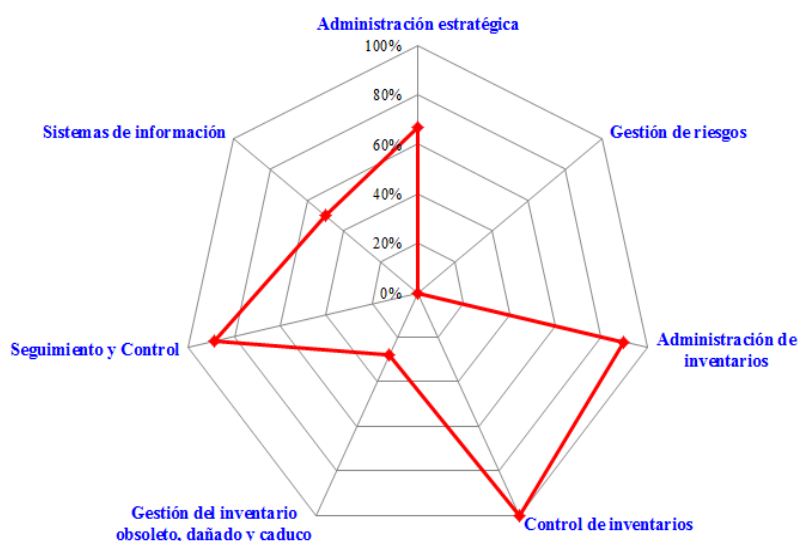
(2016) y a la Dirección de la Protección al Ambiente Humano – Nivel Central del Ministerios de Salud (2016), para determinar las leyes, los reglamentos y la normativa aplicable.

Elegido el marco normativo contextual, se unen los artículos e incisos en preguntas, luego se agrupan en los siguientes temas: administración estratégica, gestión de riesgos, administración de inventarios, control de inventarios, gestión del inventario obsoleto, dañado y caduco, sistemas de información y seguimiento y control.

Posteriormente, se contesta cada pregunta tomando en cuenta la apreciación de las jefaturas del Departamento de Gestión Logística, con el fin de calificar el estado actual y calcular el porcentaje de cumplimiento del total aplicable.

Se estima que la OSUM cumple el 67% del marco normativo contextual, por lo citado anteriormente debería lograr un 100%. En el gráfico 1 se aprecia la brecha por tema.

**Gráfico 1:** Brecha del cumplimiento del marco normativo contextual



Según la información expuesta en el gráfico, se observa que la OSUM tiene un cumplimiento relativamente bajo de los artículos evaluados en los temas de gestión de riesgos, sistemas de información y gestión del inventario obsoleto, dañado y caduco.

Asimismo, se considera oportuno evaluar el contexto de la OSUM en el cumplimiento de los fundamentos teóricos de logística de clase mundial<sup>3</sup>; para lo cual se emplea el instrumento Evaluador de la Gestión de Logística (LME) propuesto por Arias (2004). Esta herramienta contempla los procesos logísticos de servicio al cliente, abastecimiento, transporte y distribución, almacenaje y administración de inventarios. En este caso, se evalúa únicamente el último aspecto, pues es el que está directamente relacionado con el objeto de estudio.

Como parte del instrumento está el cuestionario de administración de inventarios, el cual debe responderse considerando las siguientes calificaciones indicadas en el Cuadro 1.

<sup>3</sup> “Se refiere a las políticas, estrategias y tácticas que utilizan las empresas con mejor desempeño en logística a nivel mundial.” (Arias, 2004, p.19).

**Cuadro 1:** Criterio para cada opción de respuesta.

Opción de respuesta	Descripción
0	No se hace ni existe nada al respecto
1	Existen iniciativas o acciones incipientes
2	Cuenta con políticas o acciones, pero le falta formalizar y ponerlas en práctica de forma más regular
3	Existen y se aplican acciones formales con evidencias que permiten calificar a la empresa con el máximo puntaje

Fuente: (Arias, 2004)

Después de aplicar el cuestionario a la OSUM, se obtienen los siguientes resultados por cada fase en la administración de inventario, que se muestran en el Cuadro 2.

**Cuadro 2:** Resultados de la herramienta LME por opción de respuesta.

Fases	Opción de respuesta					Total
	N/A	0	1	2	3	
Planificación	4	25	15	4	10	
Control	1	34	4	1	2	
Aseguramiento	0	13	9	2	1	
Mejora Continua	1	18	5	2	1	
<b>Total</b>	6	90	33	9	14	152
<b>Porcentaje</b>	4%	59%	22%	6%	9%	100%

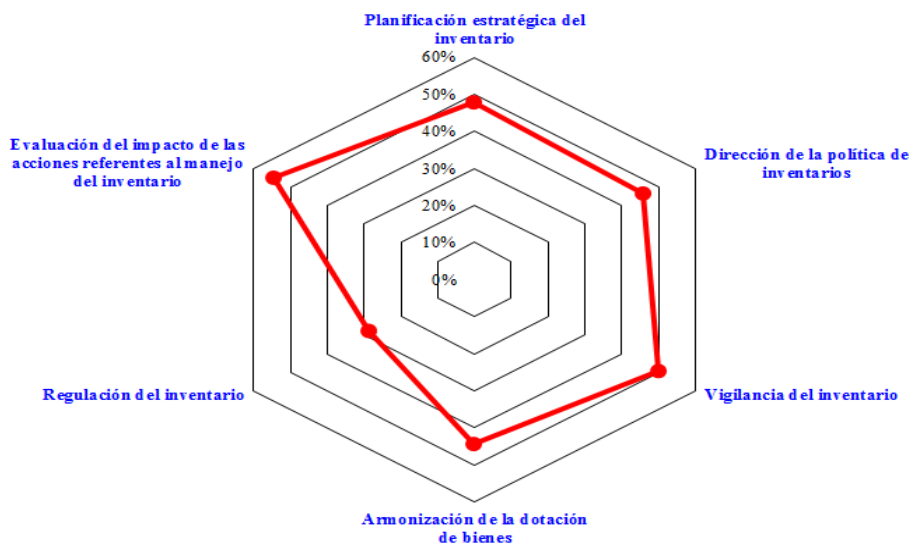
Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes y Marín, 2015)

De acuerdo con el cuadro anterior, la OSUM no tiene implementadas políticas o acciones logísticas de clase mundial en administración de inventarios. La ausencia de estos elementos provoca que se oculten problemas de altos niveles de inventario y otros. (Arias, 2004)

Finalmente, se evalúa el cumplimiento del rol rector en el SGI, mediante una herramienta diseñada, que contiene preguntas teóricas de administración estratégica, gestión de calidad y de riesgos, administración y control de inventarios agrupadas por las funciones establecidas en la sección 1.4.6: Rectoría en el SGI institucional, con el fin de calcular el porcentaje de cumplimiento del total aplicable.

Se obtiene que la OSUM cumple el 47,2% de su rol rector en el SGI. En el gráfico 2 se aprecia la brecha por tema.

**Gráfico 2: Brecha del cumplimiento del rol rector en el SGI**



Según los datos expuestos en el gráfico, se aprecia que ninguna de las funciones de rectoría se cumple al 100%, las que tienen menores porcentajes de cumplimiento son la regulación del inventario y la armonización de la dotación de bienes.

#### **1.1.4 Enunciado del problema**

La gestión de inventarios de la OSUM, fundamentada en el conocimiento empírico<sup>4</sup>, provoca un desempeño logístico inaceptable conforme a los criterios teóricos, y un cumplimiento parcial del marco normativo aplicable.

#### **1.1.5 Beneficios asociados al proyecto**

A continuación, se describen los beneficios del diseño del SGI para los principales interesados.

1- Para la sociedad: se puede lograr un mejor aprovechamiento de los recursos públicos que recibe la UCR, una mayor satisfacción y cobertura de las necesidades de la comunidad de estudiantes, funcionarios y docentes.

2- Para la organización: viene a fortalecer el rol como órgano rector, mejorando el desempeño logístico y el aprovechamiento de las economías de escala. Otra expectativa es que el sistema se convierta en un modelo<sup>5</sup> replicable a las unidades excluidas de este proyecto y mencionadas en la Sección 1.1.2: Alcance.

<sup>4</sup> “Que se rige por la experiencia.” (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, 2012).

<sup>5</sup> Es un “arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo” (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, 2012).

## **1.2 Objetivo general e indicadores de éxito**

### **1.2.1 Objetivo general**

Mejorar el actual desempeño de la gestión de inventarios para la OSUM en procura del cumplimiento de su deber como ente rector institucional.

### **1.2.2 Indicadores de éxito**

Se proponen los siguientes indicadores:

#### **1- Calificación de desempeño de gestión logística en administración de inventarios**

Este indicador evalúa la utilización de políticas o acciones logísticas de clase mundial en el proceso de administración de inventarios, considerando las fases de gestión: planificación, control, aseguramiento y mejora continua. Para medirlo se emplea la herramienta LME. (Arias, 2004)

#### **2- Porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI**

La UCR responsabiliza a la OSUM como rector del SGI (Reglamento del Sistema de Suministros de la UCR, 2007). Para este indicador, se crea una herramienta que evalúa dicha función, considerando la planificación estratégica del inventario, la dirección de la política de inventarios, la vigilancia, la armonización de la dotación de bienes, las regulaciones y la evaluación del impacto de las acciones referentes al manejo del inventario.

## **1.3 Limitaciones**

Para este proyecto de graduación se establecen las siguientes limitaciones.

1. Se estudia y analiza a la OSUM conforme al marco normativo vigente. Por razones de política institucional esta normativa no puede ser cambiada.

2. El sistema GECHO no va a modificarse porque ha sido creado por una empresa externa a la UCR, ni ésta ni la OSUM están dándole mantenimiento al mismo. Debido a que existen litigios pendientes entre ambas organizaciones, lo cual afecta la operatividad y exactitud de los datos generados a partir de este sistema.

Debe mencionarse que la información de bienes en tránsito, tiempos de reaprovisionamiento y de los procesos de contratación, entre otras, no son registradas por el *software* mencionado, sino por herramientas complementarias en: *Lotus*, *Libre Office* y *Microsoft Office*. Este fraccionamiento afecta la integridad y la exactitud de los datos.

A pesar de existir estas condiciones se usan los datos generados por los sistemas de información mencionados porque son la única información que existe y es complementada con otros datos recopilados por los estudiantes durante la ejecución de este proyecto de graduación.

3. No contempla el diseño de un sistema de costos asociado a la gestión de inventarios debido a que esta oficina no tiene una contabilidad de costos, no hay registros de los mismos o los datos históricos están incompletos o no son confiables.

4. Las herramientas creadas para el SGI están diseñadas en *Visual Basic* para Aplicaciones (VBA) en *Microsoft Excel* porque es el lenguaje de programación conocido por los autores del proyecto de

graduación. El plazo de realización del proyecto (2 semestres) impide aprender otros lenguajes de programación para *Libre Office*. Esta condición fue aceptada por la contraparte.

#### **1.4 Marco de referencia teórico**

En esta sección se describen algunos de los elementos teóricos más relevantes asociados a la temática de estudio, como el marco normativo, la administración de la cadena de suministros (SCM), el SGI y funciones de rectoría.

##### **1.4.1 Marco normativo contextual**

La OSUM, por pertenecer a un ente público como es la UCR, tiene la obligación de cumplir con el marco legislativo aplicable.

En primera instancia, la OSUM debe acatar el Artículo 11 de la Constitución Política (1949), según el cual “los funcionarios públicos son simples depositarios de la autoridad. Están obligados a cumplir los deberes que la ley les impone y no pueden arrogarse facultades no concedidas en ella.”

En el ámbito específico de manejo de inventario, Segura y Solano (2013) señalan que “en materia de abastecimiento, existen leyes y reglamentos que regulan las actividades referentes a compras, siendo las principales de estas, la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento”. (p.77)

Por lo tanto, la OSUM debe trabajar por medio de la contratación administrativa porque todas las entidades públicas y empresas que manejen recursos públicos deben obedecer dicho proceso, tal y como lo establecen el Reglamento a la ley de Contratación Administrativa (2006) y la Ley de Contratación Administrativa (1995).

Otras leyes y reglamentos que deben ser acatadas por la OSUM son: la ley N° 5395 General de Salud, la ley N° 8839 para la Gestión Integral de Residuos, la ley N°8131 Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos, la ley N°8292 General de Control Interno, la ley N° 8422 contra la corrupción y el enriquecimiento ilícito en la función pública, el reglamento de las oficinas administrativas, la resolución N° R-6635-2007 del sistema de suministros de la UCR, entre otros. Éstos abarcan temas de la administración estratégica, gestión de riesgos, el manejo de presupuestos públicos, la administración del inventario, el manejo de los productos caducos, obsoletos y dañados, el sistema de información y el control y seguimiento de metas; los cuales tienen elementos a considerarse en un SGI. (Solís, 2015).

##### **1.4.2 SCM**

Se define como “la colaboración entre las empresas que persiguen un posicionamiento estratégico común y pretenden mejorar su eficiencia operativa.” (Bowersox, Closs y Cooper, 2007, p.4).

La OSUM, por ser el rector del sistema de adquisición, debe administrar aspectos estratégicos, tácticos y operativos con relación al manejo de inventarios y servicios, para mejorar el desempeño y la eficiencia operativa de la SCM institucional.

###### **1.4.2.1 Modelo SCOR**

Es diseñado por el APICS, el cual menciona que los procesos primarios o macro procesos de la cadena de suministros son: planificación, abastecimiento, producción, entrega y retorno. La aplicación de este

modelo permite: a) la comparación con otras empresas similares a nivel mundial, b) va de lo general a lo específico, ayudando a reflejar la problemática completa de las organizaciones, c) está enfocada en la eficiencia y satisfacción de los clientes, entre otros. (Flores, 2013)

Este modelo contempla los siguientes niveles.

a) Nivel 1 o Superior – Tipos de procesos: define el alcance de la cadena de suministros, se analiza las bases competitivas, se establece la estrategia y los indicadores claves de rendimiento (KPI), considerando 5 atributos: externos (confiabilidad, capacidad de respuesta, agilidad) e internos (costos y activos).

b) Nivel 2 o configuración de procesos: se establecen 26 procesos, clasificándolos en las siguientes categorías: planificación, ejecución y apoyo. Además, define una nomenclatura para cada uno de ellos y el siguiente nivel.

c) Nivel 3 o elementos de procesos: los procesos se descomponen en actividades y se identifican la secuencia lógica con entradas y salidas de materiales y de información. (Flores, 2013)

En este proyecto de graduación se efectúa el nivel superior según lo estipulado por APICS, haciendo la salvedad que el alcance y los KPI son para un SGI. Los niveles 2 y 3 no consideran la nomenclatura propuesta por APICS porque el SGI creado considera procesos y actividades para lograr el cumplimiento del marco normativo y el rol rector, que no están contemplados por este organismo.

Respecto a la metodología SCOR, Zuluaga, Gómez y Fernández (2014) señalan que este modelo tiene una debilidad porque no contempla el proceso de apoyo: recursos humanos. El cual es un tema fundamental en cualquier organización porque los colaboradores aportan sus habilidades, experiencia y conocimientos y afectan positiva o negativamente en el logro de los objetivos estratégicos, tácticos y operativos.

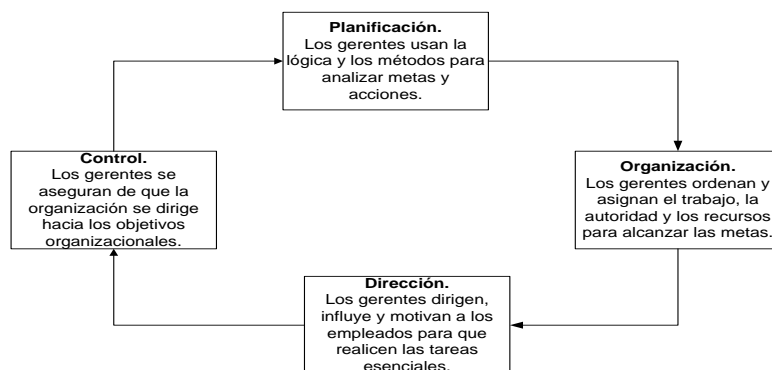
Para subsanar esta carencia mencionada se utilizan las funciones de rectoría y las perspectivas del BSC para crear un SGI robusto y que ayude en la solución de la sección 1.1.4: Enunciado del problema.

### 1.4.3 Sistema de Gestión (SG)

Un SG se define como un “conjunto de procesos, comportamientos y herramientas que se emplea para garantizar que la organización realiza todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos (visión).” (Ogalla, 2006, p.1). Según el inciso: 3.2.2 de la norma INTE-ISO 9000:2005 SG de la calidad – Fundamentos y vocabulario (2006), el SG es un “sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.”

En la Figura 1, se detallan los 4 componentes de la gestión.

**Figura 1: Modelo de gestión**



Fuente: (Arias, 2004)

Otros aspectos que hay en un SG son los elementos esenciales como misión, visión, valores, liderazgo, política, estrategia, gestión del cambio, reputación social corporativa y comunicación. La falta de alguno impide la alineación coherente entre lo que la empresa hace y lo que quiere ser. También existen los componentes fundamentales: la gestión por procesos y los cuadros de mando. Estos últimos dirigen y trabajan logrando el éxito de las estrategias establecidas (Ogalla, 2006).

Comparando el marco estratégico de la OSUM (2012) con la teoría de SG mencionada, se observa que existe una misión y visión establecida y comunicada a los actores claves y los valores no están establecidos.

Respecto a los canales de comunicación están definidos, pero la encuesta de satisfacción de usuario del 2014 evidencia que los principales focos de insatisfacción están relacionados con problemas de comunicación, representando casi un 30% de las quejas. (Marín, 2014)

No hay estrategia y política de inventario, el rol en el SGI se está cumpliendo parcialmente, hay procesos de administración y control de inventarios teóricos que no están formalizados, otros están ausentes y no hay cuadros de mando. Por la falta de estos elementos, se concluye la inexistencia de un SG en la OSUM.

#### **1.4.3.1 El BSC**

El BSC es un elemento fundamental en las organizaciones porque transforma las estrategias empresariales en objetivos e indicadores tangibles, los cuales consideran temas financieros y no financieros y forman parte del sistema de información para los empleados en todos los niveles de la organización. (Kaplan y Norton, 1996)

En el caso de la OSUM, no hay un BSC porque no están definidos los objetivos estratégicos y tácticos y las metas a mediano y largo plazo. Respecto a los objetivos solamente existen la dimensión operativa (un año), y la mayoría están enfocados en los procesos de abastecimiento y de gestión de almacenes, excepto el relacionado al tiempo de distribución y el manejo del inventario caduco, obsoleto y dañado.

Toda organización debería tener el BSC porque realiza un conjunto de mediciones integradas y vinculadas en diferentes perspectivas: cliente actual, procedimientos internos, los empleados y el éxito financiero, facilitando la toma de decisiones. (Kaplan y Norton, 1996)

Este proyecto de graduación no contempla el diseño de una herramienta de BSC, más bien se utilizan las perspectivas teóricas complementadas con los fundamentos teóricos del modelo SCOR y las funciones de rectoría, para crear el marco estratégico del SGI diseñado.

#### **1.4.4 Gestión de inventarios**

En relación a este tema, es necesario hacer referencia al término de administración de inventarios. Según Arias (2004) es la actividad de pronosticar la demanda con el fin de utilizar el resultado como base para la planeación de los niveles de inventario que se deben tener para cumplir con un nivel de servicio<sup>6</sup> establecido manteniendo al mínimo posible los costos. Además, con este análisis se puede obtener la variabilidad de la demanda durante el tiempo de reaprovisionamiento de mercadería, que es un factor vital para la definición de inventarios de seguridad e inventarios medios; la administración de inventarios planea, implementa y controla los pronósticos y comportamientos de la demanda, las cantidades que se

---

<sup>6</sup> “También conocido como el *fill rate*, evalúa el cumplimiento de una orden o pedido. Mide el porcentaje de lo ordenado versus lo entregado.” (Frazelle y Sojo, 2014)

deben pedir de los productos, los momentos en que se debe pedir, el inventario medio a mantener y el nivel de servicio por ofrecer. (p. 36-37)

También se considera el concepto de control de inventario, el cual se refiere a “controlar de forma eficaz los productos del almacén” (Paniagua y León, 2014, p.81).

Para comprender el significado de la palabra control, Arias (2004) se refiere al proceso para asegurar que las actividades que se llevan a cabo en la empresa se ajusten a las planificadas. Este proceso involucra cuatro elementos básicos: el establecimiento de estándares de desempeño, la medición de los resultados, la comparación de estos resultados con las normas establecidas y el aporte de medidas correctivas para las desviaciones. (p.84)

Respecto a lo mencionado, la Jefa de la UCO de la OSUM indica que “en esta oficina se está retomando el tema de mediciones de resultados” (Solís, 2015). El Jefe de la Unidad de Planificación Logística (UPL) también expresa que “parte de los procesos sustantivos de la OSUM son el seguimiento y la evaluación, ambos procesos están diseñados, pero no están implementados.” (Marín, 2015). Por tal razón, teóricamente esta oficina no está cumpliendo con todos los elementos que comprenden un proceso de control porque estas evaluaciones deben realizarse de forma más regular.

Sin embargo, Rubio y Villarroel (2012) aclaran que el control de inventario implica la toma física, que es una actividad primordial consiste en asignar los medios para disponer periódicamente de datos fiables de existencias; el recuento físico del inventario que se utiliza habitualmente en la empresa, es el cíclico, que consiste en contar los distintos productos existentes en almacenes de forma periódica (cada día, semana, mes, etc.). La asignación del período de recuento a cada producto depende de la importancia que tenga el mismo en el peso del inventario general. (p. 66-67)

En cuanto a la OSUM, el encargado del Almacén Principal menciona que se realizan 2 o 3 conteos aleatorios anualmente, además se realiza un recuento a todos los almacenes de la OSUM, con ayuda de la OAF, una vez al año. Por otra parte, la Unidad de Bienes Institucionales de la OAF realiza tomas físicas de bienes anualmente y cuando hay cambios de jefaturas en las oficinas (Fonseca, 2015).

De lo anterior, se infiere que están ausentes la evaluación del cumplimiento de la planeación del inventario, la ejecución de conteos cíclicos y la realización de acciones correctivas y seguimiento de las mismas, con el fin de considerar que la OSUM ejecuta a cabalidad el proceso de control del inventario, de acuerdo a la teoría aquí considerada.

Por otra parte, Mora (2011) incluye la administración y control de inventarios como parte de la gestión de inventarios. La relación considerada por Mora se observa en la Figura 2.

**Figura 2:** Esquema de la gestión de inventarios.



Fuente: (Mora, 2011)



Se concluye que el control y la administración de inventarios forman parte de la gestión de inventarios y se encarga de “determinar la cantidad de existencias que es necesario mantener en el almacén y el ritmo adecuado de pedidos para cubrir las necesidades de producción y comercialización de la empresa.” (Rubio y Villarroel, 2012, p.43)

Para el caso de la OSUM, actualmente se calculan de manera empírica los tamaños de pedido, puntos de reorden, inventario de seguridad y pronósticos para los artículos almacenados en las bodegas Principal, Odontología, Reactivos y Cristalería. Debe mencionarse que estos productos tienen un comportamiento con naturaleza pull.

#### **1.4.4.1 Estrategia de inventarios**

Según David (2013), las estrategias son los medios a través de los cuales se alcanzarán los objetivos a largo plazo y que afectarán la prosperidad futura de la organización, por lo general durante un mínimo de cinco años, y por eso se orientan hacia el futuro.

Por otro lado, específicamente para inventarios, Ballou (2004) indica que deben considerarse las siguientes decisiones en una estrategia: “los niveles, ubicación y utilización del inventario y los métodos de control.” (p. 39-40)

La OSUM no ha establecido una estrategia de inventarios, se recomienda considerar los aspectos citados para su diseño.

#### **1.4.4.2 Objetivos de la gestión de inventarios**

En *Marketing Publishing* (2007) se menciona que la gestión de inventario presenta los siguientes objetivos:

- Generar economías de escala: las compras en cantidades adecuadas permiten a la empresa generar importantes ahorros, tanto en los precios y en el transporte como en la producción.
- Equilibrar la oferta y la demanda: es muy difícil prever las fluctuaciones que, en la práctica, se producen en la demanda de los productos de una empresa; en ese sentido, los inventarios actúan como un colchón entre el mercado y la producción, con el fin de dar tiempo a esta última para que se ajuste al nivel de la demanda.
- Protección contra fluctuaciones en el abastecimiento de materias primas: en ocasiones, las materias primas de algunas empresas sólo se obtienen en un determinado período del año o hay un incremento inminente de los precios.
- Protección contra desajustes entre las áreas que intervienen en el proceso: fundamentalmente, estos desajustes pueden producirse, por ejemplo, por fallo en los plazos de entrega por parte de los proveedores, por deficiencias en la programación entre compras y producción o entre producción y distribución.
- Mejorar el servicio al cliente: al mantenimiento de niveles óptimos de existencia permite, por ejemplo, atender rápidamente una demanda no prevista de un cliente, la reposición inmediata de productos defectuosos, etcétera. (p.100-101)

Estos objetivos abarcan temas estratégicos, operativos, servicio al cliente, entre otros. Conforme a lo dicho anteriormente, la OSUM cuenta con una gestión de inventario empírica, lo que contribuye a un bajo desempeño logístico e incumplimiento del marco normativo relacionado con el tema. Estos problemas se reflejan también en el hecho de que las UE empleen medios de compra alternativos como: los fondos de trabajo, lo cual impide beneficiarse de las economías de escalas, e igualmente el cumplimiento de los objetivos de la gestión de inventarios, definidos en la teoría.

A nivel institucional, se desconoce el porcentaje de adquisiciones realizadas por medio de los procesos de contratación administrativa de la OSUM y por cada medio alternativo de compra, según el jefe del Departamento de Gestión Logística y el Jefe de la Unidad de Fondos Corrientes de la OAF (Bustillos, 2015 y Barrenechea, 2016)

#### **1.4.4.3 Política de inventario**

Según *Marketing Publishing* (2007), esta política incluye: “plazos de entrega, inventario de seguridad, punto de reorden, niveles máximos y mínimos, entre otros” (p.54). Por otra parte, considera los lineamientos acerca “de qué adquirir o fabricar, cuándo efectuar acciones y en qué cantidad. También incluye las decisiones acerca del posicionamiento geográfico del inventario...un segundo aspecto de la política se relaciona con la práctica de la administración del inventario” (Bowersox, Closs y Cooper, 2007, p.133).

Para la definición de esta política, se debe contemplar la naturaleza de los artículos (pull o push) y los aspectos citados para su diseño.

#### **1.4.4.4 Política de resurtido o reabastecimiento**

Según Chopra y Meindl (2008), esta política contempla las decisiones de los períodos de revisión (continua o periódica), cuándo y cuánto ordenar, tomando en cuenta la demanda, los tiempos de resurtido, el CSL<sup>7</sup>, entre otros aspectos.

Respecto a la OSUM ha definido empíricamente cuánto y cuándo realizar las órdenes de pedidos de los almacenes, pero no están formalizados. Por lo tanto, esta oficina carece de los elementos teóricos establecidos en esta política y se recomiendan los aspectos citados para su diseño.

#### **1.4.4.5 Política de nivel de servicio**

Según Arias (2004) y Zapata (2010) esta política determina el nivel de servicio adecuado, segmentando o categorizando los productos y clientes atendidos, con el fin de mantener un nivel de inventario, que no represente costos excesivos relacionados al manejo y control de inventario y se brinden los productos solicitados al cliente, considerando la categorización establecida.

Asimismo, esta política debe cumplir los siguientes objetivos: “1- mantener los niveles de inventario suficientes para satisfacer las necesidades del cliente con calidad y precios competitivos y 2-mantener la inversión en inventarios lo más baja posible, pero que sea consistente con los requerimientos de servicio al cliente” (*Marketing Publishing*, 2007, p. 113)

El sistema GECHO genera el ABC de consumo (en costo), pero éste no es utilizado para priorizar las decisiones del manejo de inventario y de gestión de almacenes. Por otra parte, no existe una categorización de las UE y la política de servicio al cliente actual de la OSUM no contempla los elementos teóricos citados. Entonces, se infiere que no existe una directriz de nivel de servicio.

---

<sup>7</sup> “Es la probabilidad de no tener desabasto en un ciclo de resurtido” (Chopra y Meindl, 2008, p.308)

### **1.4.5 SGI**

Partiendo de las definiciones de SG y de gestión de inventarios, expuestas en las secciones anteriores, se puede decir que un SGI combina estos dos conceptos mencionados. Además, De Vries (2007) menciona que “el SGI no puede ser considerado como un sistema aislado, debe estar vinculado a diferentes áreas dentro de las empresas.” (p.63). Como se expone en el apartado anterior, la OSUM carece de los elementos esenciales y fundamentales que un SG exige teóricamente.

### **1.4.6 Rectoría en el SGI institucional**

#### **1.4.6.1 Deberes del rector institucional del sistema de adquisiciones de bienes y servicios**

Según el artículo 10, el ente rector es responsable de “evaluar, actualizar, automatizar, estandarizar y difundir los procedimientos necesarios para el óptimo aprovisionamiento<sup>8</sup> de bienes y servicios que requieran las UE.” (Reglamento del Sistema de Suministros de la UCR, 2007).

Considerando estos deberes encomendados, se observa que la OSUM ha establecido los procedimientos para la compra basándose en la legislación nacional, pero aún le falta definir los de gestión de inventario y los de almacenamiento de bienes. Se infiere que esta oficina está cumpliendo parcialmente su rol rector y este proyecto de graduación diseña el SGI, en procura de cumplirlo.

Investigando otras normativas institucionales se evidencia que no están descritas las funciones que debería cumplir este rector. Por ese motivo, se investigan otros modelos de rectoría existentes, para adaptarlos a la realidad de la OSUM y al tema logístico, con el fin de tomarlos en cuenta en el capítulo III: Diseño.

A nivel nacional, se evidencian los modelos de rectoría del Ministerio de Salud (MS) y del Sistema Nacional de Archivos de Costa Rica (SNA); deciden utilizarse de referencia para este proyecto porque pertenecen a instituciones públicas costarricenses. A continuación, se describen.

#### **1.4.6.2 Modelo de rectoría del MS y del SNA adaptado al SGI para la OSUM**

El modelo de la rectoría de la producción social de salud establecido por el MS considera 8 funciones de rectoría. A continuación, se mencionan.

I- Dirección de la política de la salud: define las prioridades de intervención sobre los determinantes de la salud y acuerda con los actores sociales las acciones estratégicas necesarias, para proteger y mejorar la salud de la población.

II- Mercadotecnia de la salud: define y ejecuta acciones necesarias para posicionar el valor de la salud, además, incentiva a los actores sociales para que adopten e implementen la estrategia de promoción de la salud y busca promover la cultura de la no exclusión en salud.

III- Vigilancia de la salud: consiste en seleccionar, recopilar, integrar, analizar y difundir información sobre la salud, sus determinantes y tendencias, a fin de seleccionar las medidas más apropiadas para proteger y mejorar la salud de la población. Incluye la vigilancia epidemiológica y de aseguramiento.

---

<sup>8</sup> El aprovisionamiento incluye 3 aspectos fundamentales que son “la compra, el almacenamiento y gestión de inventarios” (Rubio y Villarroel, 2012, p.42). Este proyecto de graduación se enfoca en el último aspecto.

IV- Planificación estratégica de la salud: formula, ejecuta y dirige la política nacional de salud, con el fin de proteger y mejorar la salud de la población, mediante la participación de los actores del sistema de producción social de la salud.

V- Modulación del financiamiento de servicios de salud: garantiza que el financiamiento de los servicios públicos de salud se mantenga acorde con las prioridades establecidas en la política nacional de salud y en los planes de desarrollo.

VI- Armonización de la provisión de servicios: determina con criterio de necesidad, desempeño e impacto, el conjunto de servicios de salud que deben ser garantizados por el Estado, define el modelo mediante el cual se entregan esos servicios y promueve la articulación y complementariedad de los proveedores de servicios de salud.

VII- Regulación en Salud: elabora y controla el marco normativo que debe acatar toda persona física y jurídica que provea o reciba bienes y servicios de interés sanitario, o que realice actividades que puedan afectar la salud de las personas, a fin de garantizar la calidad, seguridad, eficacia e inocuidad.

VIII- Evaluación del impacto de las acciones en salud: mide el impacto de las acciones, sectoriales e intersectoriales, dirigidas a proteger y mejorar la salud de la población. (MS, 2011)

Por otra parte, Barboza, León y Jiménez (2015) indican las siguientes funciones para el órgano rector en el SNA.

I. Establecer, organizar y dirigir el SNA, con el fin de planear, coordinar y controlar la función archivística de toda la nación.

II. Establecer, dictar, aprobar, emitir, orientar y supervisar las políticas generales, los lineamientos, las normas técnicas y disposiciones archivísticas del SNA.

III. Promover la sistematización, organización y fortalecimiento de la producción, gestión, administración, conservación, archivo de documentos, acceso y uso de la información.

IV. Estimular la formación y desarrollo de los recursos humanos del SNA.

V. Dictar reglamentos internos para la organización y funcionamiento del SNA.

VI. Crear, desarrollar y administrar un registro nacional de todos los archivos existentes del país.

VII. Desarrollar programas de sensibilización para la administración pública y para los ciudadanos en general sobre la importancia de los archivos como centros de información y componentes fundamentales de la memoria colectiva.

VIII. Organizar seminarios, congresos, cursos, talleres y pasantías que permitan un mejor desarrollo de la actividad archivística.

Como se observa, la mayoría de las funciones rectoría del SNA son iguales a las definidas por el MS, excepto las que están relacionadas con los temas de capacitación y sensibilización, las cuales se consideran importantes para este proyecto de graduación.

Entonces, estas funciones de rectoría son adaptadas a la realidad de la OSUM y al tema de logística, con el fin de establecer los deberes de la OSUM en el SGI, éstos son:

I. Planificación estratégica del inventario: es la formulación de los planes a corto, mediano y largo plazo en el tema de inventario y la definición de las políticas de inventario, reabastecimiento y de nivel de servicio.

II. Dirección de la política de inventario: se refiere a la comunicación, capacitación y sensibilización de los colaboradores de la OSUM y los actores claves externos del SGI, con el fin cumplir la política de inventarios planeada.

- III. Vigilancia del inventario: se definen las medidas y los mecanismos para el control del inventario en el SGI.
- IV. Armonización de la dotación de bienes: se refiere a la función de la OSUM como proveedor o dotador de recursos institucionales. La cual considera la planificación del inventario en las cantidades que se requieren, el momento del reabastecimiento y el control de los niveles de inventario.
- V. Regulación del inventario: establece y monitorea el cumplimiento del marco normativo relacionado al SGI.
- VI. Evaluación del impacto de las acciones referentes al manejo del inventario: evalúa el cumplimiento de la planeación del SGI, se ejecutan acciones correctivas y se controla su cumplimiento.

## 1.5 Metodología general

En el cuadro 3 se observa la metodología general para las fases de diagnóstico, diseño y validación del proyecto.

**Cuadro 3:** Metodología general del proyecto

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Diagnóstico</b>	Análisis de los elementos fundamentales y esenciales del SGI y la alineación del PAO-OSUM en contraste con el PEI y el PAO	-Revisión documental. -Entrevistas a los colaboradores. -Lista de chequeo con la teoría de SGI. -Red de eslabonamiento y matriz de actores claves. -Revisión documental.	-Relaciones de la OSUM con los actores claves -Brecha con la teoría del SGI. -Brecha entre la planeación estratégica y operativa institucional de la UCR y de la OSUM.
	Caracterización de los procesos y las actividades relacionadas con el SGI.	-Entrevistas a los colaboradores. -Diagrama de bloques. -Análisis de valor (AVA) -Hoja de verificación con la teoría de SGI.	-Procesos mapeados. -Porcentaje de actividades que agregan valor, las que no pero se requieren, y las que no agregan valor. -Procesos y actividades teóricos ausentes.
	Identificación de flujos de información (externos e internos) a la OSUM, relacionados con el SGI.	-Entrevistas a colaboradores. -Diagramas de flujo de información.	-Flujo de información mapeados. -Deficiencias en el flujo de información.
	Análisis del marco normativo relacionado con el SGI y el cumplimiento del rol rector.	-Entrevistas a los colaboradores. -Análisis de datos. -Lista de chequeo con criterios del marco normativo contextual y del rol rector del SGI. -Diagrama Ishikawa.	-Restricciones del marco normativo contextual. -Brecha de cumplimiento de los criterios del marco normativo y de las funciones de rectoría -Posibles causas que provocan el cumplimiento parcial e incumplimiento del marco normativo y del rol rector
	Análisis del nivel de desempeño logístico en administración de inventario.	-LME. -Análisis de datos.	-Brecha con las prácticas de logística de clase mundial en administración de inventarios.
	Comparación de la gestión de inventarios de la OSUM, en contraste con otras proveedurías de universidades estatales.	-Entrevistas a los colaboradores de otras proveedurías. -Análisis de datos.	-Oportunidades de mejora para la OSUM.

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Diagnóstico</b>	Priorización de artículos por cobertura, criticidad y consumo (en costo) por cada almacén de la OSUM.	-Análisis de datos. -Programación de VBA aplicado a <i>Microsoft Excel</i> . -Análisis ABC. -Entrevistas a los colaboradores.	-Número de referencia del artículo (SKU) priorizados, según cobertura, criticidad y consumo.
	Medición de indicadores logísticos: el % ERI, el % de vejez, % de exactitud del inventario, los tiempos de ciclo de reabastecimiento y distribución, % de entregas perfectas y días en inventario, para los artículos AAA	-Análisis de datos. -Entrevistas a colaboradores.	-Indicadores logísticos calculados. -Posibles causas que afectan a los indicadores logísticos.
	Identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y limitaciones <sup>9</sup> (FODAL) de la gestión de inventarios.	-Análisis de datos. -Matriz FODAL.	-FODAL encontradas en la gestión de inventarios de la OSUM.
	Priorización de oportunidades de mejora.	-Matriz multicriterio. -Diagrama de Pareto.	-Oportunidades priorizadas.
<b>Diseño</b>	Facilitación del marco estratégico del SGI.	-Entrevistas a los colaboradores de la OSUM y actores claves externos. -Herramienta para la estrategia de inventarios, rol rector y del marco normativo del SGI. -Lista de chequeo con la alineación con las estrategias y políticas institucionales.	-Misión, visión y valores facilitados. -Estrategia y política de inventarios facilitados. -Política de nivel de servicio facilitada. -Política de reabastecimiento facilitada. -Objetivos y actividades estratégicas, tácticas y operativas facilitados. -Indicadores y frecuencia de medición facilitados. -Metas a corto, mediano y largo plazo y responsables facilitados

<sup>9</sup> Se considera como insumo: el análisis del cumplimiento del marco normativo aplicable a gestión de inventarios, mencionado en la sección de justificación y las causas identificadas en la etapa de diagnóstico.

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Diseño</b>	Diseño de los procesos, registros y herramientas operativas del SGI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama de bloques.</li> <li>-Programación de VBA aplicado a <i>Microsoft Excel</i>.</li> <li>-Herramienta para la evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI.</li> <li>-Herramienta para la evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mapa de procesos del SGI diseñados.</li> <li>-Procedimientos y registros diseñados.</li> <li>-Elementos de información, su vinculación y sus fuentes identificadas.</li> <li>-Herramientas y manuales diseñados.</li> </ul>
<b>Validación</b>	Priorización de los procesos y las herramientas que van a ser validados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entrevistas a los colaboradores.</li> <li>-Matriz multicriterio</li> <li>-Diagrama de Pareto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procesos y herramientas priorizadas.</li> <li>-Lista de colaboradores elegidos.</li> </ul>
	Ejecución de capacitaciones de las herramientas y procedimientos diseñados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Herramientas programadas en VBA.</li> <li>-Manual de usuario.</li> <li>-Datos de prueba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material de apoyo para las capacitaciones diseñado.</li> <li>-Colaboradores capacitados.</li> </ul>
	Prueba piloto de los procesos seleccionados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procedimientos y registros diseñados.</li> <li>-Entrevistas con los funcionarios.</li> </ul>	-Procesos elegidos validados
	Retroalimentación de los colaboradores.	-Entrevistas a los colaboradores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procedimientos y registros corregidos y aprobados.</li> <li>-Herramientas y manuales de usuario corregidos y aprobados.</li> </ul>
	Evaluación de los indicadores de éxito del proyecto de graduación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de los indicadores claves de éxito.</li> <li>-Herramienta LME en administración de inventarios.</li> <li>-Herramienta para la evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Calificación del desempeño de gestión logística en administración de inventarios mejorada.</li> <li>-Porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI mejorada.</li> </ul>



## 1.6 Cronograma de trabajo

En el cuadro 4 se observa el cronograma de trabajo para las actividades establecidas en la metodología general.

**Cuadro 4:** Cronograma de actividades.

N° actividad	Actividades	Cantidad de semanas
1	Análisis de los elementos fundamentales y esenciales del SGI y la alineación del PAO-OSUM en contraste con el PEI y el PAO	1
2	Caracterización de los procesos y las actividades relacionadas con el SGI.	1
3	Identificación de flujos de información (externos e internos) a la OSUM, relacionados con el SGI.	1
4	Análisis del marco normativo relacionado con el SGI y el cumplimiento del rol rector.	1
5	Análisis del nivel de desempeño logístico en administración de inventario.	1
6	Comparación de la gestión de inventarios de la OSUM, en contraste con otras proveedurías de universidades estatales.	1
7	Priorización de artículos por cobertura, criticidad y consumo (en costo) por cada almacén de la OSUM.	1
8	Medición de indicadores logísticos: el % ERI, el % de vejez, % de exactitud del inventario, los tiempos de ciclo de reabastecimiento y distribución, % de entregas perfectas y días en inventario, para los artículos AAA	1
9	Identificación de las FODAL de la gestión de inventarios.	1
10	Priorización de oportunidades de mejora.	1
11	Facilitación del marco estratégico del SGI.	4
12	Diseño de los procesos, registros y herramientas operativas del SGI.	1
13	Priorización de los procesos y las herramientas que van a ser validados.	1
14	Ejecución de capacitaciones de las herramientas y procedimientos diseñados.	1
15	Prueba piloto de los procesos seleccionados.	1
16	Retroalimentación de los colaboradores.	1
17	Evaluación de los indicadores de éxito del proyecto de graduación	1
<b>Total de semanas</b>		<b>20</b>

## Capítulo II. Diagnóstico

### 2.1 Objetivo General

Identificar los requerimientos, las restricciones y las principales oportunidades de mejora de la gestión de inventarios de la OSUM, para la obtención de la información de entrada necesaria para el diseño del SGI, esto en procura del mejoramiento de su deber como rector institucional.

### 2.2 Objetivos específicos

1- Evaluar los elementos del SGI de la OSUM con respecto a la teoría y las buenas prácticas de otras instituciones públicas del país, para la identificación de las actividades que agregan valor y las ausentes, la relación de estas con los actores claves y los incumplimientos con el marco normativo aplicable.

2- Determinar la tasa de surtido del producto (*fill rate*) de la OSUM, para la identificación de las causas que afectan este indicador y oportunidades de mejora.

3- Analizar los indicadores de gestión de inventarios, para evidenciar debilidades en la administración y control de inventarios y oportunidades de mejora.

4- Establecer las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y limitaciones de la gestión de inventarios de la OSUM, para la priorización de los elementos del diseño del SGI.

### 2.3 Metodología de la fase de diagnóstico

En los siguientes cuadros se observa la metodología para cada objetivo específico:

**Cuadro 5:** Metodología del objetivo específico #1 del diagnóstico, parte a)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Análisis de la misión, visión, liderazgo, política, estrategia, comunicación, la relación con los actores claves y los indicadores de la OSUM en gestión de inventarios.	-Revisión documental. -Entrevistas a funcionarios -Lista de chequeo con la teoría de SGI -Red de eslabonamiento y matriz de actores claves -Análisis del informe del Índice de Gestión Institucional del Sector Público Costarricense (IGI).	-Brecha con la teoría de SGI. -Relaciones de la OSUM con los actores claves identificadas.
Análisis del PAO-OSUM en contraste con el PEI y el PAO	-Revisión documental. -Entrevistas a funcionarios.	-Brecha entre la planeación estratégica y operativa institucional de la UCR y de la OSUM.
Caracterización de los procesos y las actividades relacionadas con el SGI.	-Entrevistas a funcionarios -Diagrama de bloques. -Diagrama de flujo. -Análisis AVA. -Hoja de verificación con la teoría de SGI	-Procesos mapeados. -Porcentaje de actividades con real valor agregado (RVA), bajo valor agregado (BVA), ningún valor agregado (NVA) y valor legal (VL) -Procesos y actividades faltantes.

**Cuadro 6:** Metodología del objetivo específico #1 del diagnóstico, parte b)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Identificación de flujos de información (externos e internos) a la OSUM, relacionados con el SGI.	-Entrevistas a funcionarios. -Diagramas de flujo de información.	-Flujo de información mapeados. -Deficiencias en el flujo de información.
Análisis de la calificación en desempeño de gestión logística en administración de inventarios.	-LME. -Análisis de datos.	-Brecha con las prácticas de logística de clase mundial en administración de inventarios.
Análisis del marco normativo relacionado con el SGI.	-Entrevistas a funcionarios de la OSUM. -Lista de chequeo con criterios del marco normativo contextual -Diagrama Ishikawa.	-Restricciones del marco normativo contextual. -Brecha de cumplimiento de los criterios del marco normativo. -Posibles causas que provocan el cumplimiento parcial e incumplimiento del marco normativo.
Análisis de las funciones de rectoría en el SGI	-Entrevistas a funcionarios de la OSUM. -Lista de chequeo con las funciones de rectoría.	-Brecha de cumplimiento de las funciones de rectoría. -Posibles causas que provocan el cumplimiento parcial e incumplimiento de las funciones.
Comparación de la gestión de inventarios de la OSUM, en contraste con otras proveedurías de universidades estatales.	-Entrevistas a funcionarios de otras proveedurías. -Análisis del IGI	-Oportunidades de mejora para la OSUM.

**Cuadro 7:** Metodología del objetivo específico #2 del diagnóstico

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Priorización por ejecución del presupuesto y monto de compras no hechas por la OSUM en las partidas presupuestarias.	-Análisis de datos. -Análisis ABC. -Entrevistas a funcionarios.	-Partidas presupuestarias priorizadas. -Posibles causas del porqué esas partidas presupuestarias no son compradas por la OSUM.
Priorización por ejecución del presupuesto de compras de la UCR de las UE.	-Análisis de datos. -Análisis ABC. -Entrevistas a funcionarios.	-UE priorizadas, por ejecución del presupuesto de compras.
Cálculo de la tasa de surtido del producto para las UE (categoría A del ABC de ejecución del presupuesto de compras de la UCR).	-Análisis de datos. -Tasa de surtido del producto -Diagrama Ishikawa. -Entrevistas a funcionarios.	-Tasa de surtido del producto calculado para las UE (categoría A del ABC de ejecución del presupuesto de compras de la UCR). -Posibles causas que impactan la tasa de surtido del producto.

**Cuadro 8:** Metodología del objetivo específico #3 del diagnóstico, parte a)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Priorización de artículos por cobertura, criticidad y consumo (en costo) por cada almacén de la OSUM.	-Análisis de datos. -Programación de VBA aplicado a <i>Microsoft Excel</i> . -Análisis ABC. -Entrevistas a los funcionarios.	-SKU's priorizados, según ABC de cobertura, criticidad y consumo (en costo) para los almacenes Principal y de Reactivos y Cristalería. -SKU's priorizados, según ABC de criticidad y consumo para la bodega de Odontología.
Medición de la exactitud por cada almacén de la OSUM y los artículos con categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología)	-Análisis de las actas de tomas físicas. -Entrevistas a funcionarios. -% ERI	-Porcentaje de ERI calculado. -Porcentaje de exactitud del inventario calculado. -Posibles causas que afectan la exactitud.
Medición del tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva, por proveedor.	-Análisis de datos. -Entrevistas a funcionarios.	-Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva por proveedor calculado. -Posibles causas que afectan el tiempo de ciclo.
Caracterización de las ubicaciones de las UE.	-Entrevistas a colaboradores.	-UE caracterizadas según su ubicación (Sede Rodrigo Facio y alrededores y externas).
Medición del tiempo de ciclo entre la reserva <sup>10</sup> y el recibido por la UE.	-Análisis de datos. -Entrevistas a funcionarios.	-Tiempo de ciclo entre la reserva y el recibido por la UE calculado. -Posibles causas que afectan el tiempo de ciclo.
Medición del porcentaje de entregas perfectas por almacén.	-Análisis de datos. - % de entregas perfectas	-Porcentaje de entregas perfectas calculado. -Posibles causas que afectan las entregas perfectas.
Medición del porcentaje de vejez del inventario por almacén y los artículos con categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología)	-Análisis de las actas de tomas físicas. -Entrevistas a funcionarios. - % Vejez del inventario.	-Porcentaje de vejez del inventario calculado. -Posibles causas que provocan la obsolescencia, daño y caducidad.
Medición de los días en inventario de artículos por cada categoría de las bodegas de la OSUM.	-Análisis de datos. -Entrevistas a funcionarios. -Rotación de artículos -Días en inventario	-Días en inventario calculado. -Posibles causas que afectan los días en inventario.

<sup>10</sup> Según el Coordinador del Almacén Principal, se refiere “al momento definitivo, en que a la UE se le rebajan los montos de las requisiciones y/o los traslados de su presupuesto ejecutado y la OSUM comienza a alistar los artículos solicitados.” (Fonseca, 2015)

**Cuadro 9:** Metodología del objetivo específico #3 del diagnóstico, parte b)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Medición del porcentaje de CSL y <i>stockouts</i> por almacén y los artículos con categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología)	-Análisis de datos. -Entrevistas a colaboradores	-Porcentaje de CSL calculado. -Posibles causas que provocan la obsolescencia, daño y caducidad.
Medición de los costos relacionados al inventario.	-Análisis de datos. -Entrevistas a colaboradores	-Costos del pedido, de mantener el inventario y demanda insatisfecha calculados. -Posibles causas que afectan los costos del inventario.

**Cuadro 10:** Metodología del objetivo específico #4 del diagnóstico

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Identificación de las FODAL de la gestión de inventarios para la OSUM.	-Análisis de datos. -Matriz FODAL.	-FODAL identificadas en la gestión de inventarios para la OSUM.
Identificación de causas que provocan la problemática del proyecto de graduación	-Árbol de realidad actual.	-Causas identificadas.
Priorización de oportunidades de mejora.	-Matriz multicriterio. -Diagrama de Pareto.	-Oportunidades priorizadas.

## 2.4 Análisis de elementos fundamentales y esenciales de un SGI

### 2.4.1 Análisis de la misión y la visión de la OSUM

Según la página web de la OSUM (2012), su visión es: “ser líderes en materia de contratación administrativa a nivel del sector público costarricense, caracterizados por la oportunidad en el servicio, la eficiencia y transparencia en sus procesos.”

Para analizar el cumplimiento de la visión de la OSUM, se utiliza la nota de contratación administrativa de los años 2013 y 2014<sup>11</sup>, la cual es calculada por la CGR para obtener el puntaje del IGI<sup>12</sup>. En el cuadro 11 se presentan algunos ejemplos de instituciones públicas que tienen mayor nota de contratación administrativa que la UCR, éstas se eligieron considerando aquellas que tienen calificaciones superiores en ambos aspectos simultáneamente (nota y puntaje IGI).

<sup>11</sup> Se utilizan los años mencionados porque sus resultados son comparables entre sí y no con los años anteriores, debido a modificaciones hechas al instrumento de aplicación, a partir del 2013. (CGR, 2014)

<sup>12</sup> Este indicador calcula un puntaje por institución pública, evaluando los siguientes factores: presupuesto, planificación, contratación administrativa, control interno, recursos humanos, tecnologías de la información, gestión financiera-contable y servicio al usuario. (CGR, 2014)

**Cuadro 11:** Resultados del indicador IGI y nota de contratación administrativa para los años 2013 y 2014.

Nombre de institución pública	IGI 2013		IGI 2014		Nota de contratación administrativa	
	Puesto	Puntaje	Puesto	Puntaje	2013	2014
BN Valores – Puesto de Bolsa S.A.	8	91,96	5	91,2	92,86	92,9
Autoridad Reguladora de Servicios Públicos	6	92,24	6	90,5	100	100
UNA	1	98,31	10	88,9	100	80
UCR	32	82,20	14	87,7	66,67	76,9

Fuente: (CGR, 2014 y CGR, 2015)

Según el cuadro anterior, la UCR no ha logrado ser el líder en contratación administrativa en los años mencionados. Sobre esta situación, el jefe del Departamento de Logística de la OSUM menciona que a nivel institucional se les ha asignado la responsabilidad del tema citado. Las notas observadas se presentan por la ausencia de una evaluación y un plan de mejora del plan de adquisiciones proyectado. (Bustillos, 2015)

Por otra parte, la misión de la OSUM se refiere a que “somos la oficina responsable a nivel institucional de la normalización, planificación, adquisición, almacenamiento y distribución de los bienes y servicios requeridos por las diferentes dependencias de la UCR.” (OSUM, 2012)

Analizando la misión se evidencia que no considera el control de los inventarios, que es un tema relacionado a la gestión de inventarios.

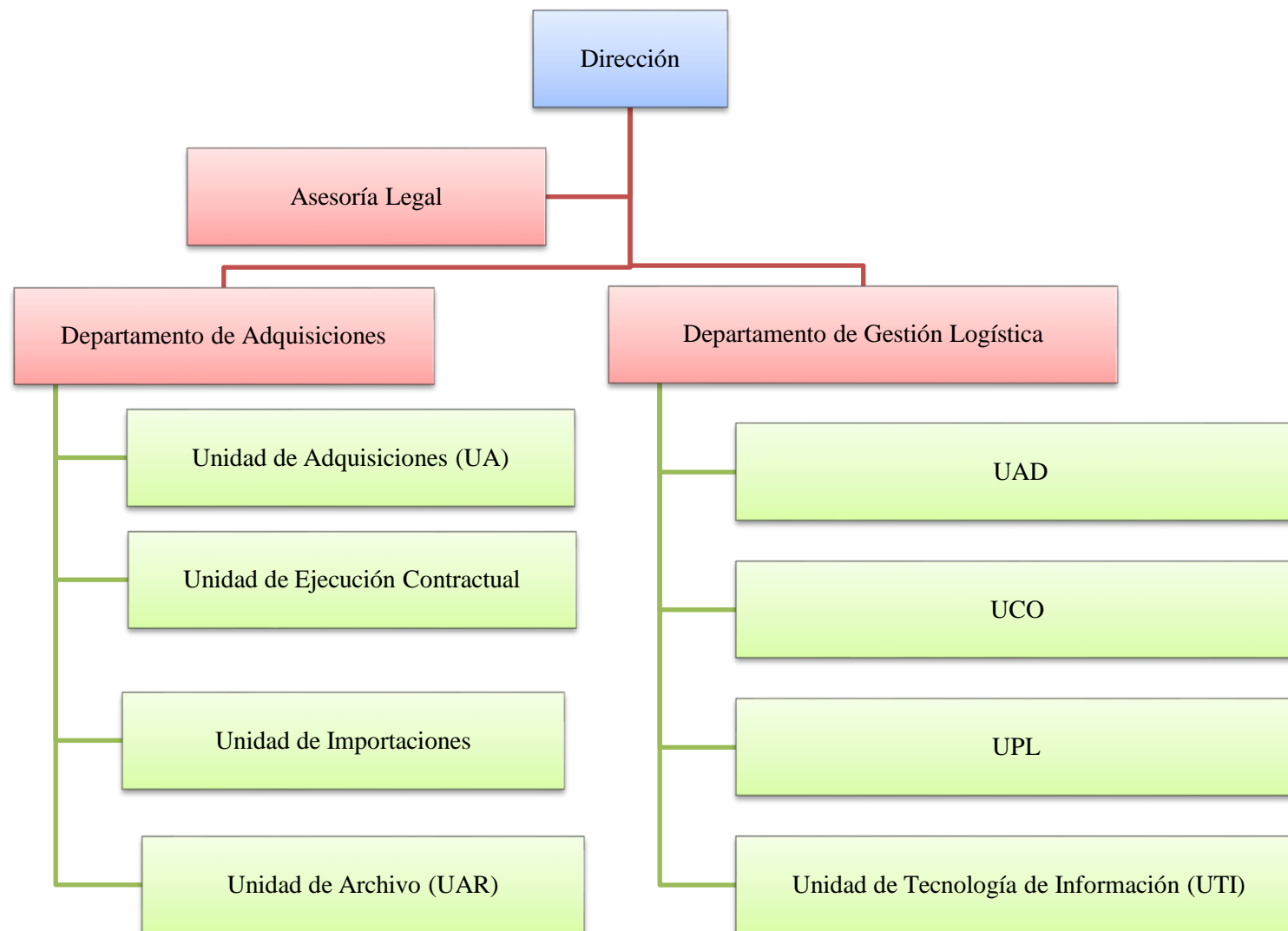
Por estas situaciones mencionadas, se concluye que la OSUM no está cumpliendo actualmente su visión y su misión no contempla todas las actividades que realiza esta dependencia.

#### **2.4.2 Estructura organizacional de la OSUM y su relación con la gestión de inventarios.**

En la figura 3 que se observa en la siguiente página, se aprecia el organigrama de la OSUM. Según el jefe del Departamento de Gestión Logística, la administración de inventario es realizada por la UPL y la UAD. Por otra parte, el control es ejecutado por la UAD y la UCO. La OSUM es responsable de la gestión de inventarios de 4 almacenes. (Bustillos, 2015).

En esta figura se evidencia que no hay ningún departamento que ejecute únicamente funciones de rectoría, sino que los deberes están distribuidos en las unidades mencionadas.

**Figura 3:** Estructura organizacional de la OSUM.



Nota: (Datos tomados de la OSUM, 2012)

En el cuadro 12 se describen los almacenes administrados y controlados por la OSUM.

**Cuadro 12:** Generalidades de los almacenes de la OSUM, parte a)

Nombre del almacén	Principal	Reactivos y Cristalería	Odontología	Bienes en Tránsito o no normalizado
Tipo de almacén	Normalizado <sup>13</sup>	Normalizado	Normalizado	No normalizado
Cantidad de artículos	139	124	278	Variable
Naturaleza del producto	Push	Push	Push	Pull
Modalidad de contratación administrativa	Licitación Pública, contrato según demanda	Contratación Directa	-Contratación Directa -Licitación Pública, contrato según demanda <sup>14</sup>	-Licitación Pública -Licitación Abreviada -Contratación Directa
Dimensiones de la zona de almacenamiento (m <sup>2</sup> )	720,45	55,85	88,48	283,73
Tipos de inventario que se guarda	Oficina y Limpieza	Reactivos y materiales de laboratorio	Odontológicos	Cualquier bien que no esté normalizado y deba almacenarse temporalmente
Inventario Promedio (en miles de colones)	90.752,25	19.812,5	98.187,08	427.046,15
Inventario Promedio (en unidades)	152.211	18.217	237.877	Indeterminado

Nota: (Datos tomados y calculados del Sistema GECCO, 2013-2015 y de la UAD, 2015)

### 2.4.3 Análisis de los resultados de los actores claves externos a la OSUM

En el **Apéndice A.1** aparece la metodología para el estudio de cada actor clave de la OSUM involucrado en el SGI. Los principales hallazgos identificados se detallan a continuación.

1. La relación entre la OSUM y la mayoría de actores claves es cooperativa, porque las partes mutuamente se ayudan; aunque hay 3 relaciones simultáneamente competitivas, por parte de la OAF, la SSC, la VRA y las UE, por los siguientes motivos.

a- El jefe del Departamento de Gestión Logística menciona que las UE pueden comprar sus inventarios, por medio de los procesos de contratación administrativa (la OSUM) y de los fondos de trabajo, éste último es controlado por la OAF, la cual no ha establecido mecanismos para documentar detalladamente que se adquiere porque las UE digitan únicamente totales y la descripción del Manual del Objeto del Gasto, no las

<sup>13</sup> “Son las existencias de materiales y suministros que adquiere la Institución, para ser utilizados por las diversas unidades administrativas y que son sujetas de administración (custodia, control y despacho), así como de registro contable como ‘activo’, mientras formen parte de un inventario en custodia.” (OSUM, 2016)

<sup>14</sup> El Jefe de la UAD menciona que “los productos van a cambiar de modalidad de contratación administrativa, van a pasar de Contratación Directa a Licitación Pública, contrato según demanda, en el mes de junio 2016”



descripciones detalladas de las facturas; esta información ayudaría en la planificación del inventario institucional a la OSUM. (Bustillos, 2015)

Además, el Jefe de la UAD expresa que las UE usan los fondos de trabajo, porque los funcionarios encargados de las compras, desconocen o malinterpretan la ley o el reglamento sobre contratación administrativa, entonces deciden adquirir productos sin ser una necesidad urgente. O deciden usarlos, porque se ahorran el tiempo que dura en adjudicarse a un proveedor en un proceso de contratación directa o licitación pública y abreviada (Barrantes, 2015)

El jefe de la UPL explica que el uso de los fondos de trabajo permite comprar pequeñas cantidades de un mismo artículo varias veces, ahorrándose el tiempo que demora un proceso de contratación de la OSUM, pero se desaprovechan las ventajas ofrecidas por la OSUM relacionadas a las economías de escala. La estimación de estos montos varía dependiendo de la naturaleza del artículo (*pull* o *push*), la frecuencia con que se compre o hagan requisiciones, el tamaño del pedido y el proveedor. En este momento, no existe un sistema de costeo en la OSUM, que calcule las economías de escala. (Marín, 2015).

Además, un funcionario de la Unidad de Bienes Institucionales de la OAF acota que esta situación ocurre porque el Manual de Objeto del Gasto es muy ambiguo, lo cual provoca que se evada el proceso de contratación correspondiente, porque el usuario clasifica el artículo en el código presupuestario que él cree, no necesariamente en el que corresponde. (Vega, 2015)

Por tanto, se cumple parcialmente el artículo 107 de la ley de Contratación Administrativa (1995) y los artículos 219 y 222 del Reglamento a la ley de Contratación Administrativa (2006) que establecen llevar un inventario permanente de todos sus bienes.

También estas situaciones mencionadas evidencian la ausencia de controles en los diferentes procesos de compras realizados en la UCR y el desconocimiento del inventario institucional, que se compra mediante cada mecanismo.

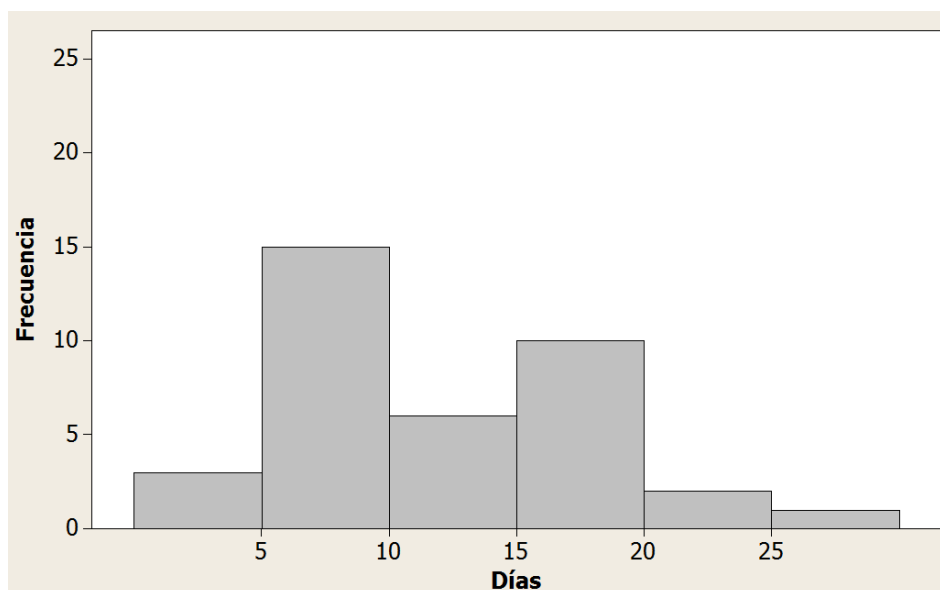
b- El jefe de la UPL señala que la OSUM ha establecido cronogramas para la recepción de solicitudes de compra, pero las UE han solicitado prórrogas de estas fechas a la VRA. Como la OSUM debe obedecer las disposiciones de esta vicerrectoría, sucede que se amplían los plazos, afectando las labores de consolidación de solicitudes que ha estado realizando la OSUM previamente, implicando atrasos en los procesos de adquisición y el ingreso de la mercadería al almacén de Bienes en Tránsito. (Marín, 2015)

c- El Auditor Operativo de la OSUM señala que “existen inventarios obsoletos, dañados y caducos que no han sido excluidos de las bodegas ni de los sistemas informáticos, porque la VRA no autoriza el presupuesto, implicando mal aprovechamiento de recursos públicos.” (Guerrero, 2015)

2. Se evidencia que las acciones de la OAF y las Unidades Técnicas (UT) afectan directamente la entrada o salida de inventario de los almacenes en la OSUM, en especial a la bodega de Bienes en Tránsito, por los siguientes motivos.

a- De acuerdo al Coordinador General de los almacenes, las UT atrasan la entrega de productos a las UE, porque se requiere el visto bueno de ellas para aprobar la recepción definitiva del bien y, posteriormente, su despacho al usuario final. Por ejemplo: el Centro de Informática (CI) debe revisar la muestra del equipo de cómputo en menos de 5 días, pero no cumple el plazo establecido, como se aprecia en el gráfico 3. (Flores, 2015)

**Gráfico 3:** Distribución de frecuencia de la duración en que el CI realiza las inspecciones técnicas (en días) para el año 2015



Nota: (Datos tomados de la UAD, 2015)

b- El encargado de compras de la Facultad de Odontología y un miembro de la Comisión de Equipamiento Institucional mencionan que existen bienes que necesitan ser plaqueados antes de salir del Almacén de Bienes en Tránsito, lo cual atrasa el proceso de distribución, porque se requiere que la OAF envíe un funcionario que realice este trámite. (Flores, 2015 y Vargas, 2015)

#### 2.4.4 Comunicación *intra* y externa de la OSUM

A nivel institucional, existen varios medios de comunicación utilizados por las UE y las UT para comunicarse con la OSUM, por ejemplo: el sistema GECHO, correo electrónico, oficios, conversaciones personales y vía telefónica, entre otras. Pero en las encuestas de satisfacción de usuario del 2014 se identifica que los principales focos de insatisfacción están relacionados con problemas de comunicación, representando casi un 30% de las quejas. (Marín, 2014)

Según los encargados de compras de la Facultad de Odontología y de Química, la situación mencionada ocurre porque hay UE que olvidan indicar el lugar de entrega del bien y los analistas de compras de la OSUM no les consultan y deciden asignarles su destino, al almacén de Bienes en Tránsito, implicando almacenamientos, transportes y esperas innecesarios, afectando el tiempo de entrega. (Flores, 2015 y Mesén, 2015).

Estos problemas de comunicación implican que la política de servicio al cliente se esté incumpliendo, dado que ella establece “mantener una adecuada comunicación y coordinación entre las unidades solicitantes, la OSUM y los proveedores, para lograr la satisfacción de necesidades de bienes y servicios de los usuarios.” (OSUM, 2012)

A nivel interno de la OSUM, el Coordinador General de los almacenes explica que existen problemas de comunicación porque la UA no les informa las fechas posibles de entrega de la mercadería (por parte del proveedor) a la UAD, complicando la planificación de las requisiciones o los traslados y la distribución de

bienes. También sucede que las jefaturas prestan los camiones a otras oficinas administrativas de la UCR sin coordinar con los encargados de la distribución, lo cual demora las entregas a las UE. (Flores, 2015)

Considerando los hechos presentados, se infiere la existencia de comunicación (interna y externa) confusa, según la teoría de *Lean Service* es una muda o desperdicio que no agrega valor al cliente (Malak y Norlena, 2013). Por tanto, estas situaciones afectan negativamente los procesos de toma de decisiones de la administración y el control del inventario.

Además, se incumple la cláusula 5.7.3 de la N-2-2009-CO-DFOE: Normas de control interno para el Sector Público (2009), la cual establece que “la información debe comunicarse al destinatario con la prontitud adecuada y en el momento en que se requiere, para el cumplimiento de sus responsabilidades.”

## 2.4.5 Sistemas de información y herramientas complementarias usadas para la administración y el control de los inventarios

### 2.4.5.1 Sistemas de información para el manejo del inventario

En la UCR, existen 2 sistemas de información encargados de la administración y control de inventarios, éstos son: el Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF) y el sistema GECO; el primero pertenece a la OAF y el segundo a la OSUM. En la figura 4 se observan las actividades realizadas por cada uno de ellos.

**Figura 4:** Comparación de las actividades realizadas por el SIAF y el sistema GECO.

SIAF	Sistema GECO
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Registro de los movimientos del inventario de la UCR.</li> <li>•Registro de los inventarios adquiridos por fondos de trabajo.</li> <li>•Control de las pólizas relacionadas con el manejo de inventario.</li> <li>•Control de los custodios de bienes plaqueados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Registro de los movimientos del inventario de las bodegas Principal, Reactivos y Cristalería y Odontología.</li> <li>•Conciliaciones de entradas, salidas y retornos del inventario de los almacenes: Principal, Reactivos y Cristalería y Odontología.</li> <li>•Control de la póliza del Instituto Nacional de Seguros (INS).</li> </ul>

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Vega, 2015 y a Hernández, 2015)

En la figura anterior se evidencia que los sistemas SIAF y GECO tienen duplicidad de información de los movimientos de entradas, salidas y retornos de inventario; según el encargado de Reaprovisionamiento y Control de Inventarios, esta situación ocurre porque no hay integración entre los sistemas de información, lo cual implica que los datos se registren primero en el sistema GECO, luego se imprimen y dichos documentos sean enviados a la OAF, para que sean digitados en el SIAF. (Hernández, 2015)

Se infiere que se incumple la cláusula 5.3 de la N-2-2009-CO-DFOE: Normas de control interno para el Sector Público (2009), la cual establece que “el funcionamiento de los sistemas de información debe estar integrado a nivel organizacional.”

Con relación a la administración y el control del inventario se identifican las siguientes debilidades en los sistemas de información mencionados.

1. Un funcionario de la Sección de Presupuesto explica que “el SIAF no permite conocer detalladamente todo el inventario comprado por los fondos de trabajo. Incluso se desconoce el porcentaje de compras ejecutado por la OSUM y otros medios de compras alternativos.” (Hernández, 2015)

2. El jefe de la UPL menciona que “el sistema GECO tampoco determina el monto de inventario comprado por la OSUM; además, no hay forma de controlar el inventario que no es adquirido por la OSUM.” (Marín, 2015)

3. Sobre el sistema GECO, el Coordinador General de los almacenes menciona que es un *software* que no ha finalizado su diseño, porque hay módulos necesarios para la gestión de inventarios y no existen, por ejemplo: el registro de entrada y salidas de la bodega de Bienes en Tránsito y el control de bienes plaqueados.

También existen módulos creados que no funcionan, o se desconocen cómo el sistema GECO calcula la información, por ejemplo: los informes de los ABC por almacén o los datos de inventario de seguridad y puntos de reorden.

Además, hay reportes que son generados en formato de documento portátil (pdf), los cuales complican las consultas y la toma de decisiones en gestión de inventario, por ejemplo: el consumo de artículos por UE, es el único reporte que relaciona las salidas con los clientes. (Flores, 2015)

4. La jefa de la Sección de Contabilidad señala que “el SIAF y del sistema GECO carecen de un módulo de costos, el cual es fundamental para la toma de decisiones relacionadas con la gestión del inventario.” (Salas, 2015)

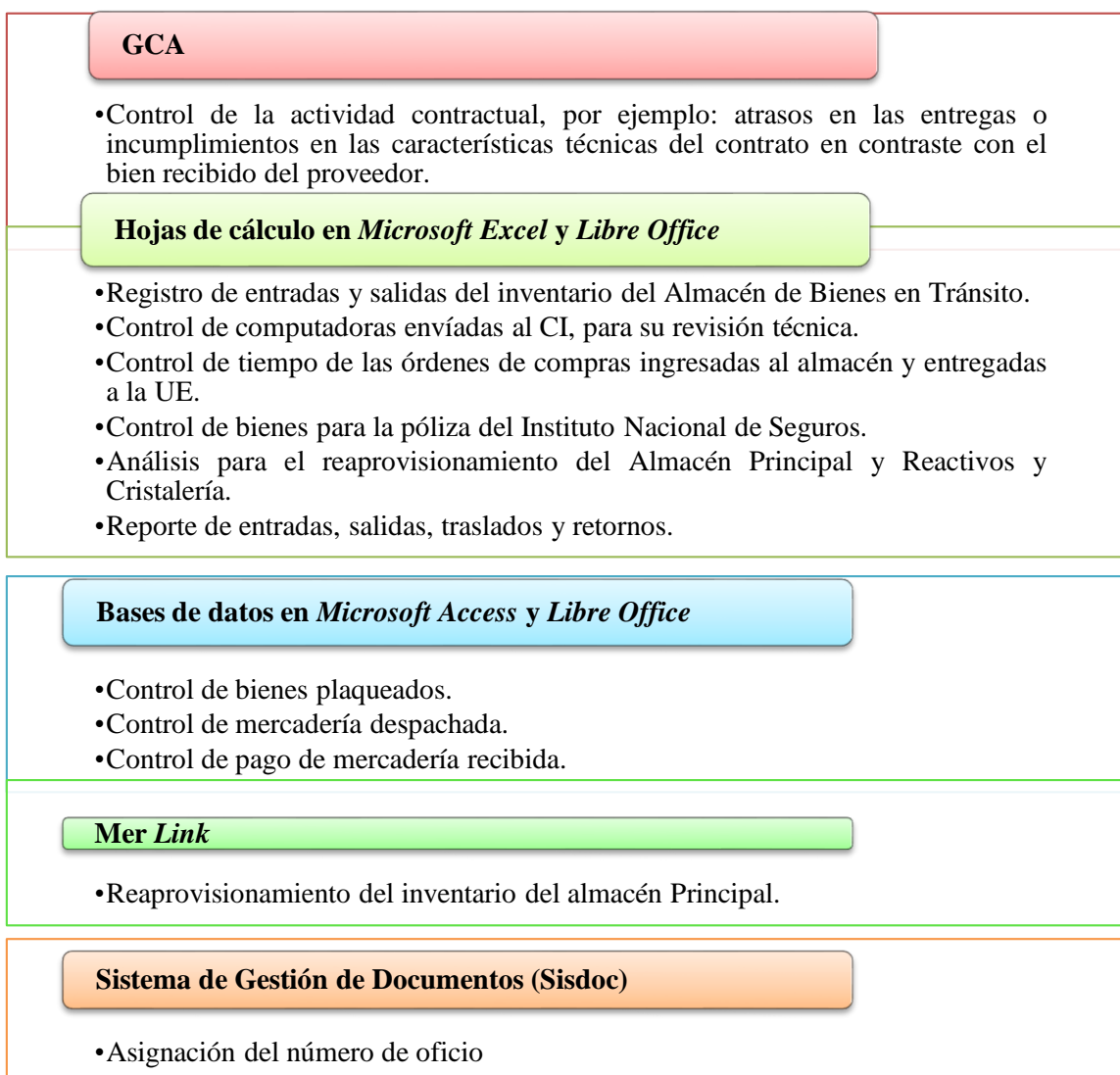
Por lo mencionado, se cumple parcialmente la cláusula 5.6 de la N-2-2009-CO-DFOE: Normas de control interno para el Sector Público (2009), que menciona que el jerarca y los titulares subordinados, según sus competencias, deben asegurar razonablemente que los sistemas de información contemplen los procesos requeridos para recopilar, procesar y generar información que responda a las necesidades de los distintos usuarios. Dichos procesos deben estar basados en un enfoque de efectividad y de mejoramiento continuo. Los atributos fundamentales de la calidad de la información están referidos a la confiabilidad, oportunidad y utilidad.

#### **2.4.5.2 Herramientas informáticas complementarias usadas para el manejo del inventario**

Además del sistema GECO, existen otros instrumentos complementarios usados para el control y seguimiento de la actividad contractual, pagos a proveedores, manejo de los tiempos de ingreso y despacho de mercadería, entre otras, las cuales están relacionadas con la gestión de inventarios de la OSUM. En la figura 5 se aprecian las actividades realizadas por cada una de ellos.

Sobre el uso de herramientas complementarias, el jefe de la UAD aclara que se usan porque el sistema GECO no facilita la trazabilidad de las requisiciones despachadas en el almacén Principal, el control de pagos a proveedores y el control del cumplimiento de las entregas de los bienes, según las órdenes de compra u órdenes de pedido (contratos de Mer *Link*). Por tanto, se crearon para controlar y darle seguimiento a las actividades diarias. (Barrantes, 2015)

**Figura 5:** Comparación de las actividades ejecutadas por las herramientas complementarias.



Nota: (Datos tomados de entrevistas a Durán, 2015, Garita, 2015, Hernández, 2015 y Reyes, 2015)

El uso de los 7 instrumentos complementarios citados, provocan desventajas para la organización, según el jefe de la UPL genera “duplicidad de información y funciones de registro, además, se han presentado diferencias en los mismos datos, afectando la exactitud de la información, debido a que no están integradas entre ellas y complican la trazabilidad de las transacciones, por ejemplo: conocer el tiempo de ciclo desde la compra hasta la entrega de la mercadería a la UE” (Marín, 2015)

Entonces lo mencionado afecta el cumplimiento del artículo 16 de la ley N° 8292 General de Control Interno que menciona que debe contarse con “procesos que permitan identificar y registrar información confiable, relevante, pertinente, y oportuna.”

## **2.4.6 Indicadores y metas de gestión de inventarios establecidas por la OSUM**

Sobre los indicadores usados actualmente en relación a la administración y control de inventarios, el jefe de la UAD menciona los siguientes:

1. Porcentaje del inventario promedio (en colones) respecto del presupuesto total de la institución.
2. Tiempo total promedio entre el procesamiento hasta la entrega de la mercadería en el almacén Principal.
3. Cantidad de requisiciones tramitadas por cantidad y monto
4. Montos pagados por cada modalidad de contratación.
5. Montos de obsolescencia.
6. Cantidad y montos de ingresos, salidas y devoluciones de bienes normalizados.
7. Cantidad de contrataciones planificadas por la modalidad de licitación por demanda.
8. Porcentaje de capacitaciones efectuadas. (Barrantes, 2015)

Consultando por las metas asociadas a los mismos y las fechas en que comenzaron a medirse, el jefe citado anteriormente explica que se busca la reducción de los tiempos y controlar que no aumenten los montos de obsolescencia del inventario, sin embargo, no hay aún un valor o monto asignado como meta.

Sobre la medición de los montos pagados, los movimientos de ingresos, salidas y devoluciones (cantidad y monto) y las requisiciones tramitadas (cantidad y monto), se miden desde el 2012. A partir del 2014, se comienza a medir el resto de indicadores (Barrantes, 2015).

En el caso de las capacitaciones tiene asociada una meta de un 100%, debe mencionarse que esta métrica considera tanto a la OSUM, a las Unidades de Compra Especializada y a la UE, en diversos temas desde legales, compras, gestión de almacenes, entre otros.

Comparando los indicadores establecidos por la OSUM con la teoría de gestión de inventarios (Arias, 2004 y Rubio y Villaroel, 2012), es aconsejable que esta oficina incorpore las siguientes mediciones: rotación de inventario, porcentaje de precisión de las cantidades en existencia, porcentaje de precisión del pronóstico, el tiempo de ciclo (procesamiento y entrega), los costos relacionados al inventario, entre otras. Estas métricas mencionadas deben contemplarse para el capítulo III: Diseño.

De incorporarse estos indicadores teóricos para la administración de inventarios, la OSUM se vería beneficiada porque se determina la cantidad de productos que deben tenerse en cada momento, el CSL y los costos relacionados con el inventario. (Lobato y Villagrà, 2010)

Por los argumentos mencionados, se deduce no hay planeación a táctica y estratégica. Por otra parte, la mayoría de los objetivos, metas y los indicadores a corto plazo usados están destinados a compras y gestión de almacenes, únicamente hay 2 objetivos relacionados a la gestión de inventarios y un objetivo al tema de entrenamiento; se evidencia la ausencia de la mayoría de los indicadores teóricos citados.

Estas debilidades impiden que se conozca el desempeño general del proceso, con el fin de identificar desviaciones y obtener la retroalimentación necesaria que permita la mejora del mismo (Mora, 2012)

## **2.5 Análisis del PEI, PAO, PAO-OSUM y las políticas institucionales.**

En esta sección se analiza la alineación entre las estrategias institucionales con el PAO y políticas institucionales, en contraste con lo establecido por el PAO-OSUM. Se obtienen los siguientes resultados:

1. Ningún objetivo específico, meta o indicador del PAO-OSUM responde a las metas institucionales y a las estrategias asignadas, ellas son<sup>15</sup>.

6.1.1 Diseñar un sistema de información integral que apoye la toma de decisiones de las autoridades universitarias, la transparencia y la rendición de cuentas.

6.1.2 Acondicionar la infraestructura física y tecnológica, en áreas prioritarias, para el desarrollo y la humanización del espacio público.

6.1.4 Desarrollar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de los procesos administrativos.

6.1.6: Desarrollar un Sistema Institucional de Gestión Ambiental.

6.1.7 Desarrollar un Modelo Institucional de Gestión del Riesgo en Desastres y Atención de Emergencias.

6.1.8 Fortalecer la cultura de planificación en los procesos, en aras de que contribuya al desarrollo y mejoramiento institucionales (Consejo Universitario de la UCR, 2015; Consejo de Rectoría et al., 2014; la OPLAU, 2014-2015 y la Rectoría de la OPLAU, 2014 y 2016)

El jefe de la UAD (2015) señala que el PAO-OSUM no está alineado con las estrategias, objetivos y políticas institucionales, porque el Director de la OSUM ha cambiado varias veces durante los últimos 2 años, afectando el establecimiento y seguimiento de la planeación, las políticas y los procedimientos. La última reunión que se efectúa para discutir el PAO-OSUM se hizo en el 2012 y se cumplieron las metas establecidas ese año. (Barrantes, 2015)

2. Se observa que no existe una estrategia ni una política de inventarios en los planes institucionales, lo más similar son las estrategias mencionadas (6.1.2, 6.1.6, 6.1.7 y 6.1.8), las cuales contemplan políticas relacionadas con el apoyo de nuevas tecnologías en sedes universitarias, el uso racional de insumos, como el agua, energía eléctrica, combustible, materiales de oficina y de limpieza y financieros y el fomento de una cultura de gestión de riesgos para la protección de los bienes institucionales y la planificación de los recursos respectivamente. (Consejo Universitario de la UCR, 2015, Consejo de Rectoría et al., 2014; OPLAU, 2014-2015 y la Rectoría OPLAU, 2014 y 2016).

Se evidencia que las estrategias y políticas institucionales mencionadas consideran el uso y control del inventario, pero no contemplan temas de administración de inventarios, nivel de servicio y reabastecimiento.

Debe mencionar que la estrategia y política de inventarios facilitada en el próximo capítulo implícitamente responden a las estrategias 6.1.6, 6.1.7 y 6.1.8 y a sus políticas.

## **2.6 Caracterización de los procesos y actividades del manejo de inventarios en la OSUM**

Actualmente, la OSUM no cuenta con un mapeo general de los subsistemas, procesos y actividades que la componen y sus interrelaciones; lo más similar son los resultados efectuados (ver figura 6) por la Escuela de Ingeniería Industrial en una consultoría de SGC para las oficinas administrativas de la UCR, en donde se diseñaron los procesos e interacciones de los subsistemas sustantivo y de apoyo para la OSUM (Escuela de Ingeniería Industrial, 2015).

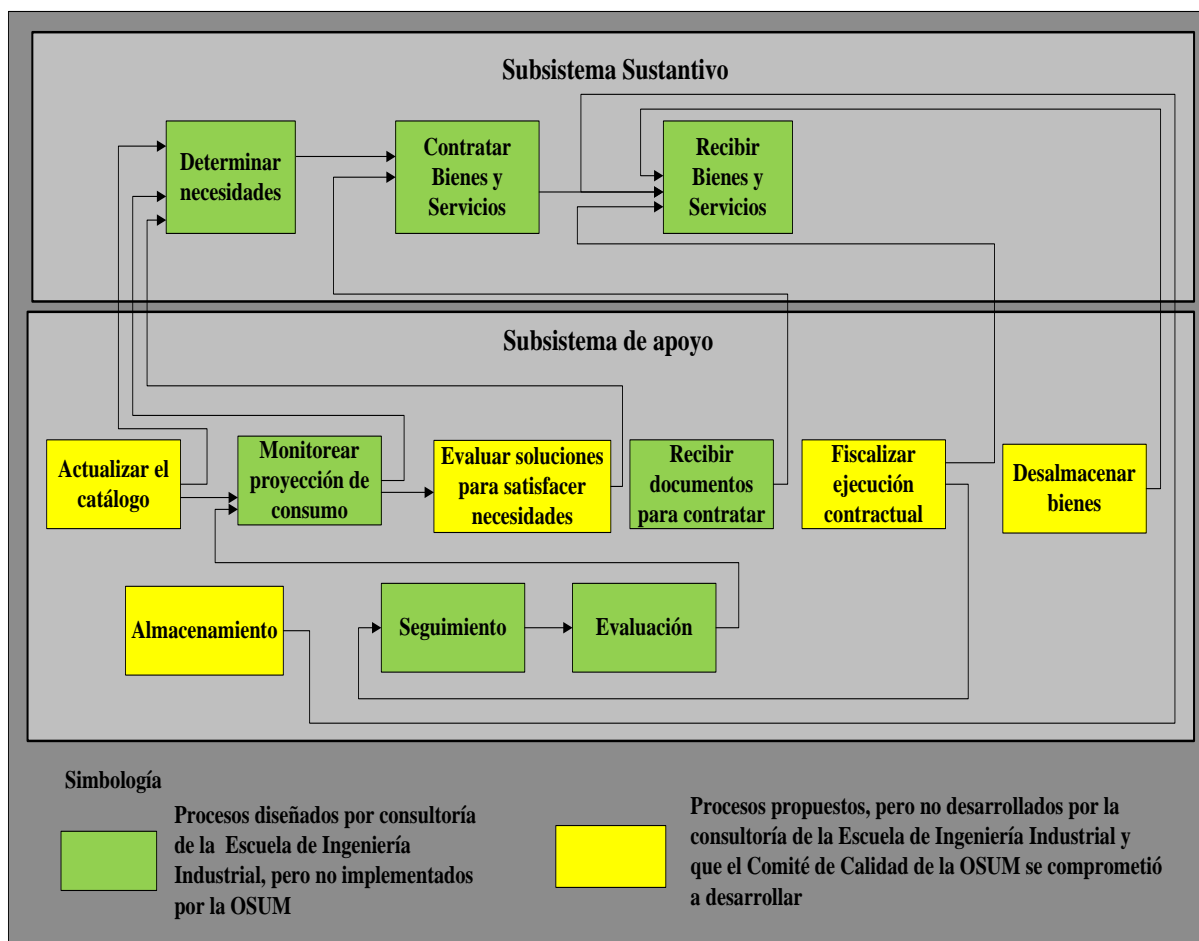
Utilizando este estudio como insumo, se decide primero analizar los resultados presentados, teniendo el cuidado de que no todos los procesos propuestos están relacionados con la administración y control de inventarios, que algunos de ellos se diseñaron y otros se recomendaron. En este último caso, la OSUM se comprometió a desarrollarlos en el plazo de un año.

En la figura 6 se observan los subsistemas diseñados por la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial.

---

<sup>15</sup> La numeración mencionada coincide con la citada por el Consejo de Rectoría et al. (2014)

**Figura 6:** Mapa de interacciones propuesto en la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial.



Nota: (Datos tomados de la Escuela de Ingeniería Industrial, 2015)

Examinando dichos subsistemas se observa que existen algunos procesos relacionados con la gestión de inventarios. Por tal razón, se analizan considerando su cumplimiento, con respecto a la teoría de SGI<sup>16</sup> y al marco normativo contextual. En el cuadro 13 se aprecian los resultados.

<sup>16</sup> Como criterio teórico de comparación se consideran los procesos mencionados por Arias (2004), Chopra y Meindl (2008), David (2013), Lobato y Villagrà (2010), Rubio y Villarroel, (2012) y las funciones establecidas en la sección 1.4.6.2: Rectoría en el SGI Institucional.



**Cuadro 13:** Análisis de los procesos diseñados por la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial relacionados con la gestión de inventarios.

Nombre del proceso teórico del SGI	Nombre del proceso diseñado por la consultoría	Cumplimientos identificados con respecto a la teoría de SGI	Carencias identificadas con respecto a la teoría de SGI
Previsión de la demanda	Monitorear proyección de consumo	Clasifica los productos considerando el consumo, la criticidad o impacto y la cobertura <sup>17</sup> . Análisis de tendencia, nivel y estacionalidad de la demanda Selección de varios métodos de pronósticos y la aplicación de uno para realizar la proyección Identifica y considera la influencia de factores internos y externos en la determinación del período y la cantidad demandada.	El proceso no establece el uso de demanda, los pronósticos colaborativos e indicadores teóricos como: el porcentaje de precisión del pronóstico, para seleccionar el método de proyección.
Reposición del inventario	Determinación de necesidades.	Identifica la carencia de la necesidad a nivel operativo y no del producto. Determina y evalúa las alternativas de dotación. Analiza requerimientos técnicos, operativos y las condiciones de los proveedores para el cumplimiento de la necesidad. Define los indicadores de impacto, de gestión y de riesgos operativo	No considera los puntos de reorden ni tamaños de pedidos.
Entrada del inventario	Recibir bienes y servicios	Considera la recepción del bien y la revisión de las especificaciones técnicas y condiciones del contrato. Establece los indicadores de impacto, de gestión y de riesgos operativo	No establece las medidas de control cuando el proveedor entrega directamente a las UE.

Nota: (Datos tomados de la Escuela de Ingeniería Industrial, 2015, Hernández, 2015 y Reyes, 2015)

En el cuadro anterior, se evidencia que la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial (2015) contempla algunos aspectos del SGI, pero falta incluir procesos relacionados con la administración estratégica, la determinación de los niveles de los bienes, la distribución de los mismos, conteos de los productos, conciliación de registros y la gestión de inventario obsoleto, caduco y dañado, entre otros temas.

<sup>17</sup> “Alcance en la población universitaria que utiliza o se ve afectada por el uso de un bien o servicio contratado.” (Escuela de Ingeniería Industrial, 2015)

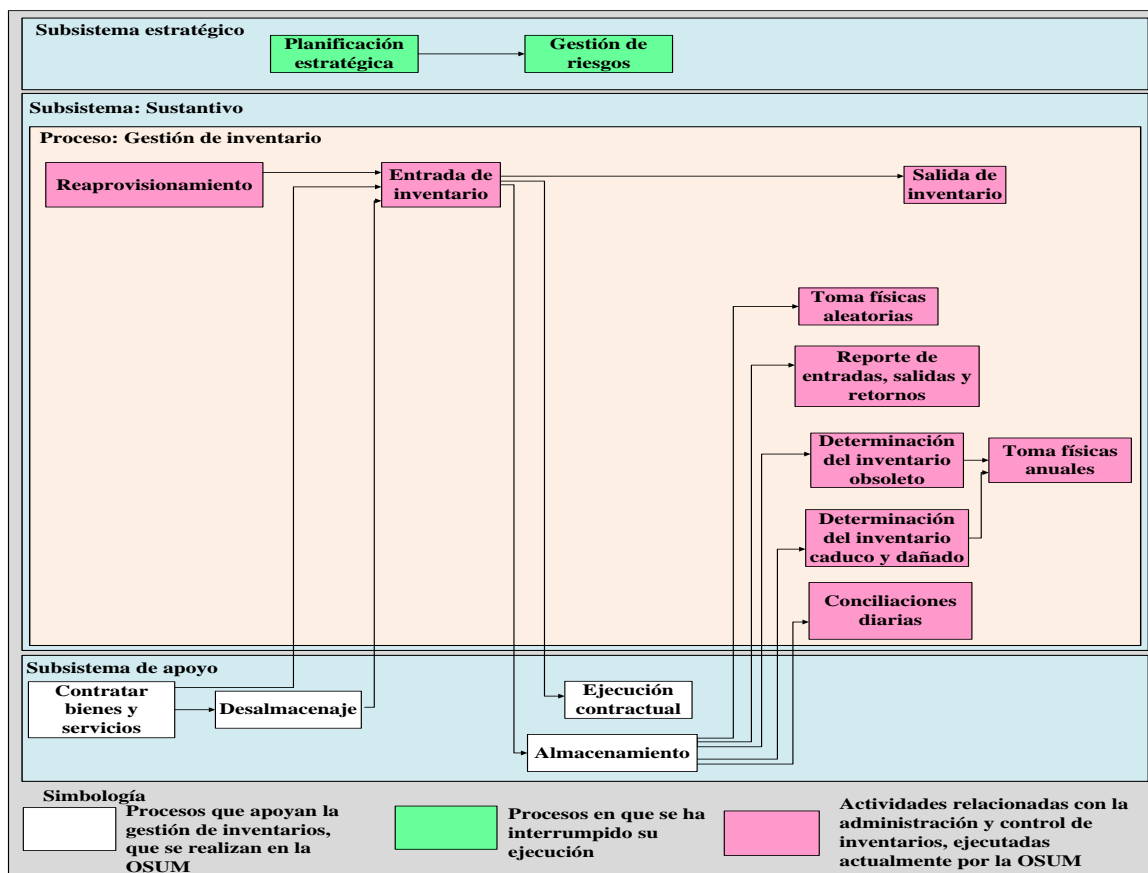
Con respecto a los resultados de dicha consultoría, el jefe de la UPL menciona que “los procesos diseñados aún están sin implementar por la OSUM” (Marín, 2015). Por tal razón, se efectuaron entrevistas a funcionarios del Departamento de Gestión Logística para conocer cómo ejecutan sus labores diarias en administración y control de inventarios.

Se identifica que existen iniciativas y acciones relacionadas con los temas de gestión de inventarios, las cuales están ausentes en los subsistemas establecidos por la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial (2015). Consecuentemente, se realiza la diagramación de los subsistemas actuales y el análisis de los flujos de materiales y de información por separado porque ambos flujos presentan sus diferencias, más adelante se explican.

Asimismo, la diagramación se desarrolla por separado para cada bodega de la OSUM, debido a que las actividades se realizan de forma distinta en cada uno. Por ejemplo: en el almacén de Reactivos y Cristalería únicamente se estudian las actividades de administración y control del alcohol etílico, debido a que es el único suministro comprado por la OSUM para este almacén. Según el Coordinador del Almacén Principal, “esta bodega tiene almacenados otros artículos, pero únicamente rota el alcohol y es el único material que no está obsoleto” (Fonseca, 2015)

En la figura 7 se observan las actividades del proceso de gestión de inventarios de la OSUM y los subsistemas que apoyan las mismas.

**Figura 7:** Mapa de interacciones de las actividades de gestión de inventarios.



Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2015, Fonseca, 2015, Hernández, 2015 y Guerrero, 2015)

Debe señalarse que la planificación estratégica tiene una ejecución empírica, como se ha mencionado en este capítulo, incluso se ha suspendido debido a los cambios del Director de la OSUM desde el 2012, de igual forma, la gestión de riesgos.

Observando la figura presentada, se evidencia la ausencia de las siguientes actividades de gestión de inventarios.

1. Tratamiento de inventario obsoleto requerida por el inciso g) de la cláusula 4.3.1 de las Normas de control interno para el sector público (2009).

2. Evaluación de estratégica (David, 2013, p.13).

3. Seguimiento según el artículo 17 de la Ley General de Control Interno (2002).

4. Análisis de los niveles de inventario (Lobato y Villagrà, 2010, p.44).

5. Conteos cíclicos (Rubio y Villarroel, 2012, p.66).

6. Capacitación a los colaboradores y Vigilancia de las UE, considerando las obligaciones establecidas en la sección 1.4.6: Rectoría en el SGI Institucional.

Debe aclararse que todas las actividades mostradas en color rosado son ejecutadas en todos los almacenes normalizados de la OSUM, los cuales son 3: Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería.

En cambio, en el Almacén de Bienes no Normalizados (también llamado: Bienes en Tránsito), la OSUM se encarga de las actividades de entrada y salidas de inventario.

Según el Coordinador General de los Almacenes, estas diferencias en las actividades ocurren porque esta última bodega tiene como única función guardar el inventario temporalmente, mientras las UT y/o las UE realizan las inspecciones técnicas o la Unidad de Bienes Institucionales de la OAF envía al encargado del plaqueo del bien. (Flores, 2015)

Anteriormente se analiza la ausencia de actividades, por tanto, es necesario también estudiar si las actividades de gestión de inventarios ejecutadas actualmente cumplen con la teoría de SGI<sup>18</sup> y marco normativo contextual. Desde el cuadro 14 al 18 se identifican los hallazgos obtenidos.

---

<sup>18</sup> Como criterio teórico de comparación se consideran las actividades mencionadas por Arias (2004), Chopra y Meindl (2008), David (2013), Lobato y Villagrà (2010), Rubio y Villarroel, (2012) y las funciones establecidas en la sección 1.4.6.2: Rectoría en el SGI Institucional.

**Cuadro 14:** Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte a)

Actividades teóricas de gestión de inventarios	¿Cómo se encuentra ubicado en el mapa de procesos de la OSUM?	¿A cuáles almacenes corresponde la explicación de la actividad?	Cumplimientos identificados con respecto a la teoría de SGI	Carencias identificadas con respecto a la teoría de SGI
Previsión de la demanda	Reaprovisionamiento	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Considera el análisis del consumo histórico promedio del año anterior. Dicho estudio se efectúa cada 4 meses para todos los artículos almacenados o cuando hay escasez de inventarios. Calcula las cantidades que deben comprarse, considerando las existencias en bodega. Toma en cuenta la experiencia de diversos funcionarios (UAD, SSC y Facultad de Odontología) en temas de capacidad de los almacenes, comportamiento de consumo de la UE, entre otros.	No trabajan con la demanda, ni se realizan estudios de comportamiento (tendencia, estacionalidad e intermitencia) de los datos. Falta incorporar otros métodos de pronósticos y el criterio de selección. No han establecido el nivel máximo del inventario. Se calcula empíricamente el punto de reorden. No han medido los indicadores de tiempo de reabastecimiento, el porcentaje de precisión de los pronósticos y el costo de una orden de pedido.
Reposición del inventario		Bienes en Tránsito	Los bienes se adquieren contra pedido por la UE.	No se han efectuado estudios para identificar si hay bienes que puedan normalizarse, con el fin de predecirse el comportamiento de demanda y efectuar pronósticos. No han establecido las métricas de los costos de realizar una orden de compra, los tiempos de ciclo de compra hasta la entrega definitiva.

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Flores, 2015 y Hernández, 2015)

**Cuadro 15:** Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte b)

Actividades teóricas de gestión de inventarios	¿Cómo se encuentra ubicado en el mapa de procesos de la OSUM?	¿A cuáles almacenes corresponde la explicación de la actividad?	Cumplimientos identificados con respecto a la teoría de SGI	Carencias identificadas con respecto a la teoría de SGI
Análisis del inventario	No existe	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería		Deberían calcularse el inventario de seguridad y los niveles de artículos que deben almacenarse, sus costos asociados y sus indicadores de días en inventario, el CSL y los porcentajes de <i>stockouts</i> y de vejez del inventario.
		Bienes en Tránsito		En caso de identificar bienes que puedan normalizarse, se debería estimar el inventario de seguridad y los niveles, sus costos asociados y las métricas de días en inventario, el CSL y los porcentajes de <i>stockouts</i> y de vejez del inventario.
Salida del inventario	Salida del inventario	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Se despachan los productos a la UE, considerando la experiencia de diversos funcionarios de la UAD para establecer los pedidos urgentes y el orden en que deben entregarse.	No han caracterizado las UE, considerando su ubicación. Deberían registrarse los tiempos de ciclo del Almacén Principal en un sistema informático, no en bases de datos complementarias. Falta calcular otros indicadores como: porcentaje de entregas perfectas, el tiempo de ciclo desde la reserva hasta el recibido por las UE para el resto de almacenes, el CSL, los porcentajes de <i>stockouts</i> y los costos de distribución.
		Bienes en Tránsito	Se mide el tiempo de ciclo desde la reserva hasta la entrega a la UE, únicamente para el Almacén Principal.	No han definido una política de lugar de entrega, considerando las características del producto. Deberían registrarse las salidas en un sistema informático, no en una hoja de cálculo en <i>Microsoft Excel</i> o <i>Libre Office</i> . Falta calcular el porcentaje de entregas perfectas, el tiempo de ciclo desde la reserva hasta el recibido por las UE y los costos de distribución.

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Flores, 2015 y Hernández, 2015)

**Cuadro 16:** Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte c)

Actividades teóricas de gestión de inventarios	¿Cómo se encuentra ubicado en el mapa de procesos de la OSUM?	¿A cuáles almacenes corresponde la explicación de la actividad?	Cumplimientos identificados con respecto a la teoría de SGI	Carencias identificadas con respecto a la teoría de SGI
Entrada del inventario	Entrada de inventario	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Considera la recepción de la mercadería y la revisión de las especificaciones técnicas y condiciones del contrato.	El ingreso del material y de la información no se ejecuta de forma simultánea. Los ingresos de material se digitan como una entrada por ajuste en el sistema GECO. Más bien, deberían registrarse como una entrada. Falta medir los tiempos de ciclos del reabastecimiento del proveedor y entre la recepción provisional y la definitiva.
		Bienes en Tránsito		No han definido una política de lugar de entrega, considerando las características del producto. Deberían registrarse las entradas en un sistema informático, no en una hoja de cálculo de <i>Microsoft Excel</i> o <i>Libre Office</i> . Falta medir los tiempos de ciclos de entrega del proveedor y entre la recepción provisional y la definitiva.
Control del inventario	Conciliaciones diarias	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Se realiza un estudio del comportamiento de entradas, salidas y retornos por cada almacén. Se realizan los ajustes cuando corresponda.	Esta actividad es realizada por la UCO por la tarde y por la UAD en la mañana. Se efectúa a diferentes horas, debido a que el sistema GECO genera errores. Debería realizarlo un colaborador, para evitar la duplicidad de funciones e información. Los ajustes deberían aplicarlos la OSUM, con autorización de la VRA y la OAF.

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Durán, 2015, Garita, 2015 y Guerrero, 2015)

**Cuadro 17:** Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte d)

Actividades teóricas de gestión de inventarios	¿Cómo se encuentra ubicado en el mapa de procesos de la OSUM?	¿A cuáles almacenes corresponde la explicación de la actividad?	Cumplimientos identificados con respecto a la teoría de sistemas de gestión de inventarios	Carencias identificadas con respecto a la teoría de sistemas de gestión de inventarios
Control del inventario	Conciliaciones diarias	Bienes en Tránsito	No realiza esta actividad porque son productos de almacenamiento temporal.	
	Tomas físicas aleatorias	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Se comparan las cantidades físicas contra las del sistema GECO. En caso de diferencias, se procede a investigar sus motivos. Identifica el inventario obsoleto, caduco y dañado.	Son realizadas por los coordinadores de cada almacén por iniciativa propia, no hay frecuencia establecida. Deberían priorizarse los artículos que deben contarse durante el año y establecerse los períodos de conteo y documentarse por escrito el procedimiento. No se calculan los indicadores de los porcentajes de ERI y exactitud del inventario.
		Bienes en Tránsito	No realizan tomas físicas por ser bienes que se guardan temporalmente.	
	Tomas físicas anuales	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	La OAF es la dueña de la actividad y ha establecido el procedimiento a seguir por la OSUM. El análisis y re-diseño de esta actividad está fuera del alcance de este proyecto por los motivos mencionados.	
		Bienes en Tránsito	No realizan esta actividad por ser productos de almacenamiento temporal.	
	Determinación de inventario caduco y dañado	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Se inspecciona la fecha de caducidad o la condición física del artículo.	El sistema GECO no tiene registros y alarmas para el control de las fechas de vencimiento. No han establecido expertos para la identificación de la caducidad o el daño. No existe un procedimiento para su exclusión. No miden el porcentaje de vejez del inventario ni los costos asociados a la identificación y exclusión de estos artículos.

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2015 y Guerrero, 2015)

**Cuadro 18:** Análisis de las actividades existentes en gestión de inventarios, en contraste con la teoría de SGI y al marco normativo contextual, parte e)

Actividades teóricas de gestión de inventarios	¿Cómo se encuentra ubicado en el mapa de procesos de la OSUM?	¿A cuáles almacenes corresponde la explicación de la actividad?	Cumplimientos identificados con respecto a la teoría de SGI	Carencias identificadas con respecto a la teoría de SGI
Control del inventario	Determinación de inventario caduco y dañado	Bienes en Tránsito	No realizan este estudio por ser bienes de almacenamiento temporal.	
	Determinación de inventario obsoleto	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Se considera el comportamiento de las entradas y salidas del artículo. En caso de determinar un producto obsoleto, se realizan consultas a la UE si este aún se consume o no.	No han establecido expertos para la identificación de la obsolescencia. Falta definir la frecuencia de los estudios y otros criterios técnicos para considerarlo obsoleto. No existe un procedimiento para su exclusión. No miden los días en inventario, el porcentaje de vejez del inventario o los costos asociados a la identificación y exclusión de estos artículos.
		Bienes en Tránsito	No ejecutan esta actividad por ser productos de almacenamiento temporal.	
No existe	Reporte de entradas, salidas y retornos	Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería	Analizando la teoría logística y de sistemas de información, esta actividad no debería existir porque si los <i>softwares</i> institucionales estuvieran integrados no habría necesidad de estar imprimiendo reportes, para que la OSUM los digite en el sistema GECO y luego, la OAF los digite en el SIAF.	
		Bienes en Tránsito	No realiza esta actividad por ser bienes de almacenamiento temporal.	

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2015, Guerrero, 2015 y Hernández, 2015)

### 2.6.1 Análisis de flujo de materiales y de información para la OSUM

En el **Apéndice A.2** se expone la metodología para ejecutar el AVA. En el cuadro 19 aparecen los resultados resumidos para la OSUM.



**Cuadro 19:** Resultados del AVA por actividad de gestión de inventario de la OSUM

Nombre de la actividad	Porcentajes			
	RVA	BVA	NVA	VL
Reaprovisionamiento	38%	1%	52%	10%
Salida del inventario	52%	2%	46%	1%
Entrada del inventario	35%	7%	45%	13%
Conciliaciones diarias	67%	0%	33%	0%
Reporte de entradas, salidas y retornos	0%	100%	0%	0%
<b>Global para la gestión de inventarios</b>	<b>36%</b>	<b>18%</b>	<b>39%</b>	<b>7%</b>

En el cuadro anterior se aprecia que el 36 % y 7% de las actividades son de RVA y VL respectivamente, para un total de 43%. El restante 67% corresponde a actividad con BVA y NVA porque son almacenamientos, esperas y transportes, las cuales son mudas o desperdicios según la teoría de Producción Esbelta (Toledano, Mañes y García, 2009). Éstas ocurren por los siguientes motivos.

1. En el caso del almacén de Reactivos y Cristalería existen transportes en la entrada de inventario que se clasificaron como valor legal porque la Fábrica Nacional de Licores (FANAL) es proveedor único del alcohol etílico y no suministra el servicio de transporte, por lo tanto, la OSUM debe recoger el artículo en sus oficinas, a pesar de que teóricamente esta actividad no agrega valor.

2. Toda la mercadería que pertenece al almacén de Odontología, se recibe primero en el almacén Principal, se guarda temporalmente ahí y luego se traslada a la bodega correspondiente. Según el Coordinador de la Bodega de Odontología hay doble almacenamiento porque no hay espacio suficiente en Odontología y se requiere ir transportando poco a poco el inventario. (Vargas, 2015)

3. En el caso del almacén Principal existe una doble recepción, primero se revisa provisionalmente en el almacén de Bienes en Tránsito por un colaborador. Posteriormente, es inspeccionada definitivamente por otro funcionario. A nivel del marco normativo, se establece que exista una doble recepción, pero no indica que deba ser ejecutada por 2 trabajadores diferentes.

Entonces la doble recepción es un requisito que satisface el cumplimiento del marco normativo. Pero estas leyes o reglamentos no detallan de quién y cómo se realizan las revisiones, por tanto, se debe procurar que se cumpla su objetivo respectivo, pero evitando la duplicación de funciones innecesariamente o la existencia de atrasos en los procesos relacionados, como se demuestra en la sección 2.11.3: análisis de los resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva en los almacenes de la OSUM.

4. Respecto al almacén de Bienes en Tránsito, el artículo debe esperar a que la UT o UE, llegué a esa bodega a inspeccionarlo, para determinar si se aprueba, rechaza o condiciona. En caso de requerir plaqueo, debe esperarse a que la OAF envíe un colaborador para que realice este trámite o sino, hay que esperarse a que la OSUM realice el despacho directo a la UE.

5. Las actividades de la entrada y salida de inventario están duplicadas en ambos flujos (materiales e información) porque un colaborador digita los ingresos, salidas y retornos en el sistema GECO y otro funcionario recibe y despacha el material. Según la teoría de gestión de almacenes, la OSUM debería tener un sistema automatizado que ayude al ingreso y rebajo inmediatos del material en los sistemas de información de la organización. (Correa, Álvarez y Gómez, 2010)

6. Finalmente, la actividad de reporte de entradas, salidas y retornos en su totalidad tiene un BVA porque únicamente existe para entregar la documentación de la OSUM a la OAF, debido a que no existe la

integración de sistemas informáticos, lo anterior provoca que haya duplicidad de información y funciones entre ambas oficinas.

7. A pesar de que la UCR tiene sistemas informáticos, como: el GECO, el SIAF y el Sisdoc, entre otros, los cuales deberían ayudar en las actividades de gestión de inventarios, para que se efectúen vía electrónica; se evidencia que los flujos de información entre unidades de la misma OSUM o de esta oficina y otras dependencias de la UCR presentan documentación que debe imprimirse, por ejemplo: oficios, el contrato de *Mer Link*, la orden de compra, entre otros.

Lo mencionado implica que atrasos en los tiempos de reabastecimiento del almacén de Reactivos y Cristalería debido a la emisión, procesamiento, registro y retornos (devoluciones por errores) de la información, como se refleja en la sección 2.11.3: análisis de los resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva en los almacenes de la OSUM.

También genera gastos en la impresión de la documentación, lo cual afecta el cumplimiento de la directriz de racionalización de insumos de oficina citada en la sección 2.5 análisis del PEI, PAO, PAO-OSUM y las políticas institucionales.

## **2.7 Análisis de resultados del instrumento LME en administración de inventarios**

### **2.7.1 Fase: Planificación**

En la administración de inventarios de la OSUM hay una división de los roles y responsabilidades entre los distintos niveles de trabajo. Sin embargo, no está definido de manera formal un manual específico de puestos, provocando que existan duplicidad de funciones, por ejemplo: el Auditor Operativo de la UCO y el encargado de Reaprovisionamiento y Control de Inventarios realizan las mismas actividades: a- reporte de entrada, salidas y retornos; b- conciliaciones diarias. (Guerrero, 2015 y Hernández, 2015).

Sobre el tema del personal, el jefe de la UAD indica que la opinión de los funcionarios operativos es considerada en la toma de decisiones en temas de administración y control de inventarios. Ellos y las jefaturas conocen las fortalezas y debilidades de la OSUM en gestión de inventarios. (Barrantes, 2015)

Con respecto al tema de los pronósticos, el encargado de Reaprovisionamiento y Control de Inventarios expresa que se trabajan con datos de consumo promedio por artículo, considerando la información histórica de períodos anteriores, la capacidad del almacén y la experiencia del jefe de la UAD y del coordinador de cada almacén. (Hernández, 2015).

Sobre esta situación presentada, la teoría de administración de inventarios señala la importancia de la realización de estudios de comportamiento estadístico para la determinación de tendencias y estacionalidades, el uso de datos de demanda, la utilización de varios métodos de pronósticos, entre otros (Arias, 2004 y Chopra y Meindl, 2008); por tanto, se incumple los aspectos teóricos mencionados.

Al respecto el encargado de Reaprovisionamiento y Control de Inventarios explica que se han realizado estudios de los artículos del almacén Principal y se ha determinado que no hay un comportamiento similar entre los años, por ejemplo: en un año se compra cierto artículo, el siguiente no lo compran; también se ha observado la existencia de un pico de consumo al final de año porque las UE tienen la costumbre de gastar el presupuesto en esa época. Por tales razones, se ha optado por hacer pronósticos de consumo por plazos de 3 o 4 meses y así tener un referente para comprar. Aunado a lo anterior, el sistema GECO no está diseñado para el análisis estadístico de la información, complicando la ejecución de estos estudios. (Hernández, 2015)

También el Coordinador del Almacén Principal menciona que las proyecciones de los artículos odontológicos no son ejecutadas por colaboradores de esta oficina, sino que son realizadas por la Facultad de Odontología, porque ellos saben lo que requieren y la OSUM, únicamente les controla el almacén.

Por otra parte, la SSC se encarga de estimar los artículos de limpieza requeridos por sus usuarios y la OSUM hace sus propias predicciones, se ha intentado realizar en conjunto, pero no se ha logrado. (Fonseca, 2016)

A nivel teórico, incumplen los pronósticos colaborativos porque éstos no involucran a un equipo interfuncional, que trabaja en conjunto para crear la proyección. (Chopra y Meindl, 2008)

Por otra parte, la teoría de administración de inventarios establece el cálculo de tamaños de pedidos, la estimación de los costos del pedido y puntos de reorden (Arias, 2004 y Chopra y Meindl, 2008).

En el caso de la OSUM se procura la consolidación de órdenes de compra y pedido para aprovechar las economías de escala, sin embargo, el tamaño del lote se calcula con base en la experiencia del jefe de la UPL (Marín, 2015).

Por otra parte, no están utilizando fórmulas para calcular los puntos de reorden y el inventario de seguridad, sino que se calculan empíricamente. Se aconseja ver las secciones 2.11.6 análisis de los resultados de los porcentajes de vejez del inventario para los almacenes de la OSUM y 2.11.8 resultados de los días en inventario por almacén de la OSUM, porque reflejan la existencia de excesos y desperdicios de productos.

Desde un punto de vista teórico se menciona que deberían medirse los costos de pedido, el costo de mantener el inventario y por demanda insatisfecha (Moya, 1999; Arias, 2004; Ballou, 2004 y Bowersox, Closs, Cooper, 2007).

En la OSUM no se estiman esos costos implicando la ausencia de dicha información en la realización de los pedidos o en la determinación de los niveles de inventario, con el fin tomar decisiones sobre el reaprovisionamiento del inventario. El Auditor Operativo explica que “el sistema GECO y el SIAF no están integrados, lo cual impide realizar consultas de costos por seguros, planillas, entre otros.” (Guerrero, 2015)

En esta fase se infiere que la administración de inventarios de la OSUM no responde a los modelos propuestos por la teoría logística; más bien, los colaboradores de la OSUM han realizado iniciativas en el tema, considerando su experiencia, pero requieren fortalecerse con fundamentos teóricos.

### **2.7.2 Fase: Control**

En el manejo del inventario se realizan pronósticos considerando eventos especiales y estacionalidades. Sin embargo, los pronósticos no se comparan entre varios métodos ni metas como la establece la teoría de proyecciones de Berenson y Levine (1996) y Chopra y Meindl (2008), lo mencionado implica desperdicios y excesos de productos, como se aprecia en las secciones: 2.11.6 análisis de los resultados de los porcentajes de vejez del inventario para los almacenes de la OSUM y 2.11.8 resultados de los días en inventario por almacén de la OSUM.

No hay evidencia de que se midan los porcentajes de CSL, precisión de pronósticos, la rotación, el tiempo de resurtido, los costos del inventario, entre otros indicadores teóricos, necesarios para la administración de inventarios (Arias, 2004; Bowersox, Closs, Cooper, 2007 y Chopra y Meindl, 2008).

Ni el sistema GECO ni las herramientas informáticas complementarias estiman los indicadores teóricos mencionados, por ende, tampoco monitorean ni generan reportes de desempeño de los mismos.

Dada la carencia de mediciones establecidas por la teoría logística, se identifica la ausencia de revisiones periódicas al respecto.

### 2.7.3 Fase: Aseguramiento

Cuando se realizan los pronósticos, la OSUM suaviza los resultados considerando eventos del pasado y del futuro, con el fin de calcular el consumo proyectado.

Asimismo, existen iniciativas para corregir decisiones tomadas en la administración de inventarios, sin embargo, la ausencia de indicadores teóricos dificulta el control y, por ende, la aplicación de acciones correctivas.

### 2.7.4 Fase: Mejora Continua

Existen iniciativas de acciones de mejora continua en administración de inventarios, por ejemplo: cada vez que ocurre un evento nuevo, se actualizan los registros de consumo del sistema GECHO.

Debe señalarse que este *software* mencionado y los otros instrumentos informáticos complementarios no estiman métricas logísticas, como la rotación, los días en inventario, el porcentaje de CSL, entre otros; provocando que no haya revisiones de los mismos, lo cual implica que no existan modificaciones de las metodologías para el cálculo de los mismos.

En la figura 8 se aprecia la nota actual de la calificación del desempeño logístico en administración de inventarios, la cual es un 21,81 de 100. Todas las brechas mencionadas en esta sección se reflejan en esta figura presentada.

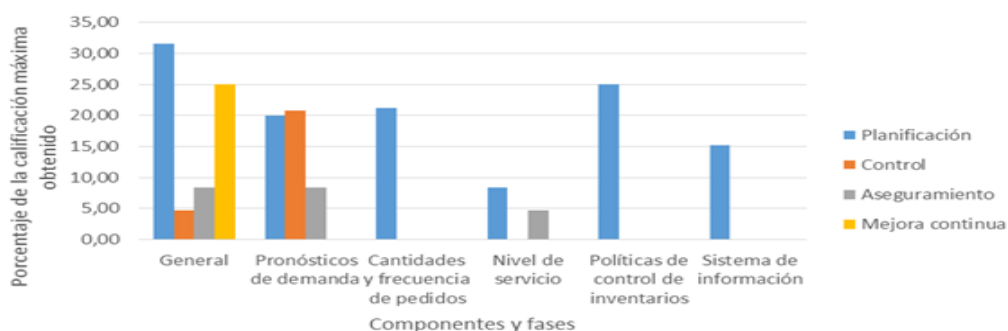
**Figura 8:** Porcentaje de calificación máxima por componente y fase.

	Pesos	Aumento/Costo	Calificación	Brecha Relativa	Resultado
Servicio al Cliente y Procesamiento de órdenes	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Administración de Inventarios	0,20000	1,00000	21,81	1,00000	0,73330
Abastecimiento	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Transporte y Distribución	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Almacenamiento	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2015, Flores, 2015 y Hernández, 2015, evaluados conforme a la herramienta LME creada por Arias, 2004)

Por otra parte, en la figura 9 se analizan los puntajes obtenidos por cada fase y componente. Se nota que los porcentajes obtenidos de la posible calificación total rondan, en el mejor caso, un 30%.

**Figura 9:** Porcentaje de calificación máxima por componente y fase.



Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2015, Flores, 2015 y Hernández, 2015)

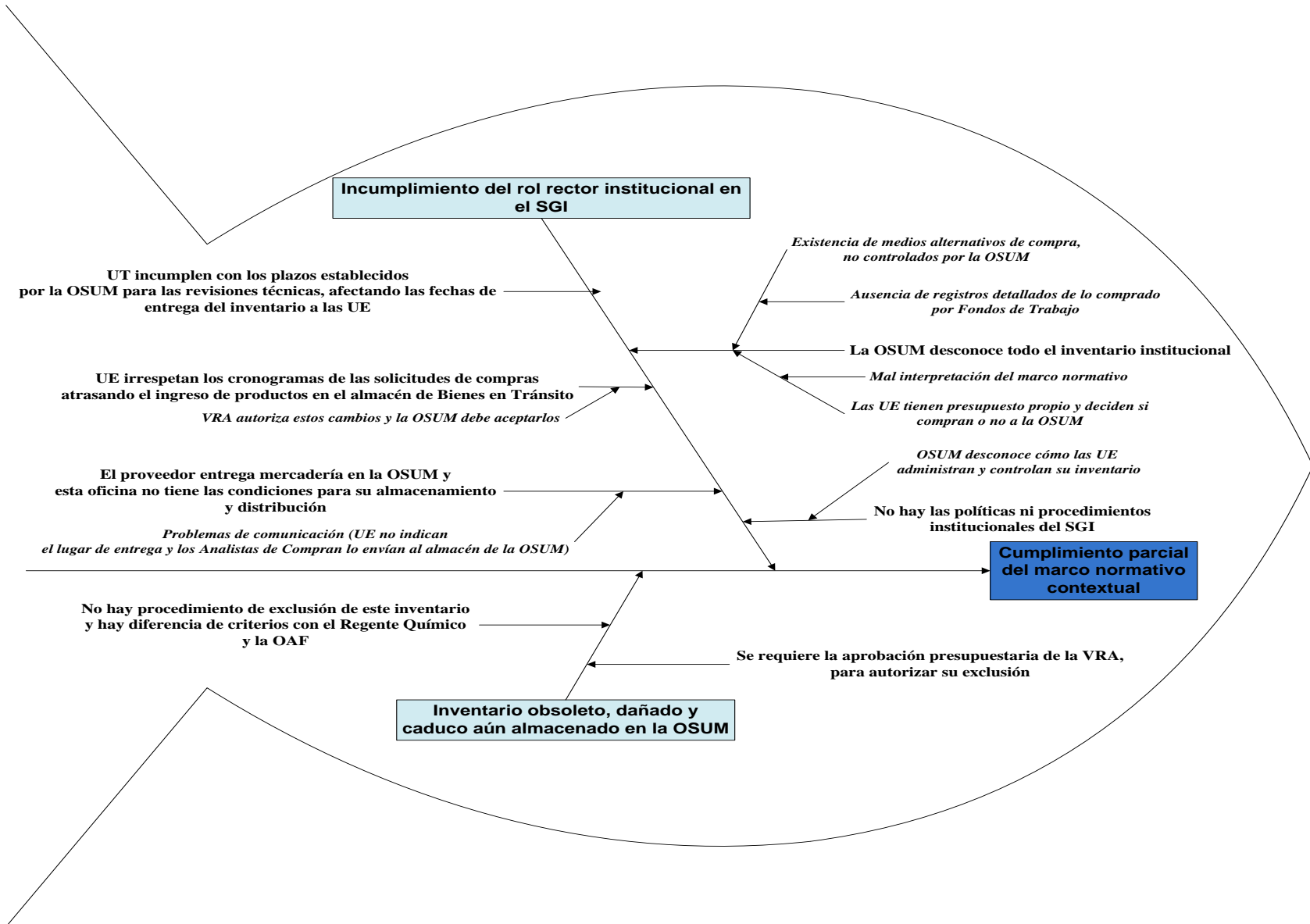
En la figura anterior se evidencia que la OSUM ha enfocado sus esfuerzos en cumplir aspectos teóricos en la fase de planificación, específicamente en el tema de políticas de control de inventarios, pronósticos y generales (división de funciones, conocimiento de fortalezas y debilidades, entre otros); pero aún requieren ser fortalecida con fundamentos de logística, porque éstas van a impactar directamente en las iniciativas de las fases de control, aseguramiento y mejora continua, logrando un incremento en su desempeño de gestión logística en administración de inventarios.

## **2.8 Análisis de brecha del marco normativo contextual**

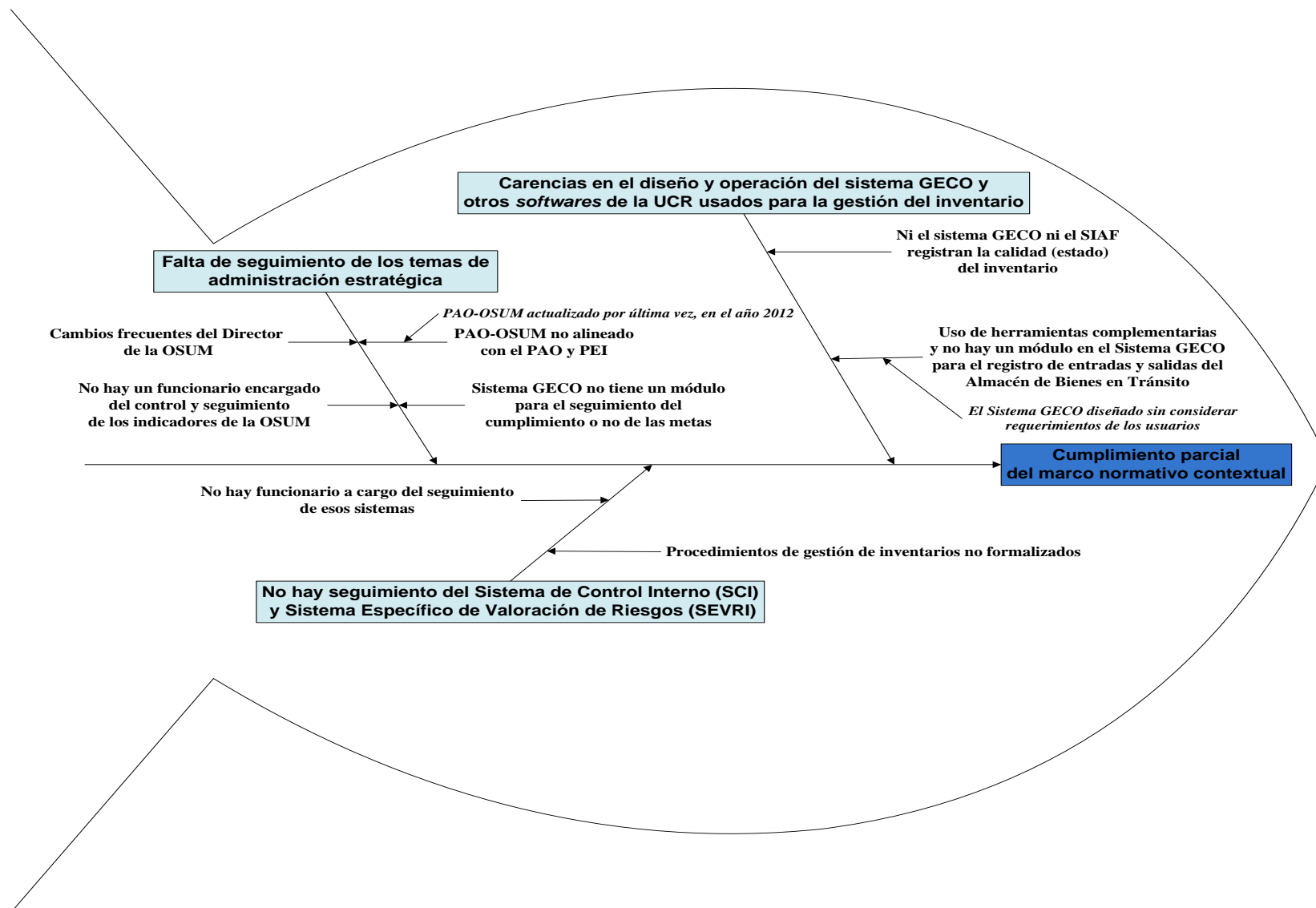
El objeto de este análisis es identificar las causas de las brechas que justifican el cumplimiento parcial del marco normativo en el tema de SGI mencionadas en la sección 1.1.3 Justificación de la problemática.

En las figuras 10 y 11, se exponen las causas que afectan el cumplimiento del marco normativo contextual.

**Figura 10:** Diagrama causas-efecto del cumplimiento parcial del marco normativo del SGI, parte a).



**Figura 11:** Diagrama causas-efecto del cumplimiento parcial del marco normativo del SGI, parte b).



En las figuras anteriores se aprecia que existen factores internos y externos que influyen, a continuación, se explican las causas que no han sido mencionadas hasta el momento en este capítulo.

1. Falta de seguimiento del SCI y el SEVRI: Sobre esta situación, la jefa de la UCO expresa que la falta de personal para darles seguimiento a esos sistemas y al tema de indicadores, ha provocado que se desconozca el estado actual de esos sistemas. Además, el sistema GECO no mide indicadores ni permite el monitoreo de los puntos mencionados (Solís, 2015).

2. Incumplimiento del rol rector en el SGI de la UCR y desconocimiento de todo el inventario institucional: Recordando la sección 1.1.3: Justificación de la problemática y 2.5: Análisis del PEI, PAO, PAO-OSUM y las políticas institucionales, se deduce que no hay una estrategia ni política de inventarios, no hay procedimientos institucionales relacionados con este sistema bajo estudio, sumado a esto, las UE deciden si adquieren o no sus inventarios por parte de la OSUM.

3. Inventario dañado, obsoleto y caduco aún almacenado en las bodegas de la OSUM y registrado en el sistema GECO y el SIAF, un funcionario de la Sección de Contabilidad de la OAF menciona que aún éstos se encuentran registrados en los sistemas de información institucionales porque la OSUM no ha establecido una metodología o política con criterios técnicos para definir la obsolescencia y daño de los artículos y su exclusión (donación, remate, destrucción o usos alternativos) provocando que la VRA no autorice el presupuesto para la exclusión del inventario (Obando, 2015).

Sobre lo mencionado, el Auditor Operativo señala que hace unos años, se hizo una iniciativa de política de obsolescencia para esta oficina; sin embargo, para crearla se requiere que sea aplicable a todos los artículos comprados por la UCR y que exista una comisión encargada de la misma; por tales motivos, no se continuó con la propuesta.

Además, las UE tiene su propio presupuesto y éstas deciden si compra o no por la OSUM. Por otra parte, el criterio que usa la OSUM para determinar estas condiciones en la mercadería son las siguientes.

A. En el caso de la obsolescencia se considera la nula o escasa rotación del inventario por un año o que no exista el equipo o mobiliario para utilizarlos, por ejemplo: en la bodega Principal hay tizas, pero en la UCR solamente hay pizarras acrílicas.

B. Para la caducidad se considera la fecha de vencimiento indicada en el producto o en el certificado de calidad.

C. En lo referente al daño se observa la existencia de algún daño físico en los artículos que impida su utilización. (Guerrero, 2016)

A pesar de existir estos criterios, se han identificado desacuerdos con los mismos, a nivel institucional. A continuación, se mencionan.

I. El Regente Químico señala que los productos de la bodega de Reactivos y Cristalería no están obsoletos ni caducos, aún pueden utilizarse porque ellos tienen todas las propiedades químicas necesarias para su uso y existen las UE que podrían usarlos. Lo que sucede es que ellos los adquieren por medios alternativos de compra y no por la OSUM (Alfaro, 2015).

II. Un encargado de la Sección de Contabilidad señala que la identificación o el criterio técnico o experto debería darlo una persona externa a la OSUM (Obando, 2015).

A nivel normativo, se encuentra que el oficio OCU-R-013-2003, en dónde el Jefe de Auditoría Contable-Financiera de la Contraloría Universitaria (2003) menciona los elementos que debería considerar el procedimiento.

a) La identificación de los inventarios con daños debe obedecer a un informe elaborado y firmado por un funcionario experto que explique la naturaleza y magnitud del daño, de tal forma que pueda establecer



con claridad si el material o el artículo en cuestión es susceptible de usos alternativos o, por el contrario, se recomienda su destrucción.

b) Para cada uno de los artículos o materiales identificados como obsoletos se deben justificar, por escrito, las razones que motivaron la obsolescencia, así como las recomendaciones para su uso alternativo, donación o destrucción.

c) Valorar si los motivos del daño u obsolescencia de los inventarios corresponden a una mala gestión de compra o de administración de los mismos y establecer las sanciones respectivas.

Considerando los puntos mencionados, la OSUM debería tener un procedimiento para identificar las condiciones de daño, caducidad y obsolescencia en el inventario y las medidas que deben tomarse para excluirse (usos alternativos, donación, permuta, destrucción, remate, entre otras) y para prevenir estas situaciones en el futuro, tomando en cuentas las afirmaciones citadas anteriormente.

## 2.9 Oportunidades de mejora para la OSUM identificadas en el *benchmarking* de las proveedurías de las universidades estatales.

En este apartado, se describen las diferentes oportunidades identificadas mediante entrevistas ejecutadas a las proveedurías de otras universidades públicas en el tema de gestión de inventarios, debido a que la OSUM carece de las mismas o si las presenta, requieren ser fortalecidas.

Antes de mencionar las buenas prácticas identificadas, en el cuadro 20 se aprecia una comparación de los resultados del IGI y la nota de contratación administrativa de estas universidades para el año 2013 y 2014.

**Cuadro 20:** Resultados del indicador IGI y nota de contratación administrativa para los años 2013 y 2014.

Nombre de la Universidad	IGI 2013		IGI 2014		Nota de contratación administrativa	
	Puesto	Puntaje	Puesto	Puntaje	2013	2014
Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)	102	62,39	102	68,4	40	73,3
UNA	1	98,31	10	88,9	100	80
Universidad Estatal a Distancia (UNED)	140	40,52	116	62,9	71,43	40
Universidad Técnica Nacional (UTN)	89	68,10	142	46,1	80	78,6
UCR	32	82,20	14	87,7	66,67	76,9

Fuente: (CGR, 2014 y CGR, 2015)

Según el cuadro anterior, se visualiza que la UNA y la UTN tienen las mejores notas de contratación administrativa, superando a la UCR. Lo mencionado demuestra que la OSUM no está cumpliendo con su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos establecidos por el ordenamiento jurídico.

Además, la UNA presenta la mejor posición y el mayor puntaje del IGI entre sus homólogos.

Entonces, se infiere que la UCR tiene aspectos por mejorar en el IGI y la OSUM en el tema de contratación administrativa, según los resultados de esta métrica calculada por la CGR. Por este motivo, es importante este *benchmarking*, para identificar prácticas, que pueda adoptar la OSUM en sus actividades.

### 2.9.1 Resultados del *benchmarking* a la proveeduría del ITCR

De acuerdo con el Coordinador de la Unidad de Almacén, se encontraron las siguientes prácticas positivas que al ITCR le han funcionado en su administración y control de inventarios.

1. La entrega debe realizarse en menos de 24 horas dentro del Campus Universitario o Sede Central, actualmente hay un camión para realizar este servicio.
2. Utilización de un Sistema Integrado de Gestión, el cual contiene los módulos de Recursos Humanos, Financiero e Inventario.
3. Se usan códigos de barra, en vez de colocar placas a los bienes, pero el ingreso del artículo al sistema informático todavía se hace manualmente. En la toma física anual, el Departamento Financiero Contable emplea las pistolas para leer el código de barra, de tal forma que se facilita el conteo.
4. Se realizan pronósticos tomando como insumo el análisis del comportamiento de la demanda para suministros de oficina, café y azúcar. También se considera el estudio de tendencias y estacionalidad de varios años.
5. En cuanto al cálculo de los pronósticos se usan diferentes métodos para tomar la decisión, además de la experiencia del analista. Las proyecciones han ayudado en la planeación los procesos de contratación y finalmente, en la agilización de los procesos de entrega al usuario final.
6. Además de la toma física anual ejecutada con el Departamento Financiero Contable, el Departamento de Aprovisionamiento ejecuta 2 muestreos aleatorios sorpresivos en el año, ayudando al control de la exactitud de los registros. (Masís, 2015)

### 2.9.2 Resultados del *benchmarking* con la proveeduría de la UNA

El Director de la Proveeduría señala las siguientes buenas prácticas.

1. Están diagramados los procedimientos del manejo del inventario y se encuentran en proceso de actualización algunos de ellos, lo cual ha logrado la disminución de errores y el mejor aprovechamiento de los recursos.
2. Como política interna, se ha establecido que la UE no puede devolver el inventario. De esta forma, los funcionarios de almacén asumen más su responsabilidad de entregar correctamente los pedidos y digitar sin errores las requisiciones.
3. Actualmente, se utiliza el sistema Baner, el cual está diseñado para instituciones públicas e integrado con Contabilidad, Unidades Académicas y Presupuesto. Próximamente, se va a adquirir el sistema SIGESA, el cual integra lo anterior más Recursos Humanos y Planificación.
4. Las predicciones se calculan en hojas de *Microsoft Excel*, utilizando los métodos de promedio móvil y suavización (simple o doble). A finales de este año, se espera implementar el módulo de pronósticos en el sistema Baner.
5. Se ha optado por el uso de códigos de barras, pero aún el registro (ingreso o salida) es manual.
6. Se han establecido diferentes indicadores como el nivel de servicio por contratos de demanda (88%), de la bodega institucional (93%) y el global (99,5%). Las metas de CSL y *fill rate* son un 95%.
7. Dentro de la Proveeduría existe la Sección de Control y Evaluación que se encarga de la atención de los usuarios y quejas, mejorando la comunicación con las UE.
8. En la toma física anual del año pasado no hubo diferencias, lo cual implica un porcentaje de ERI equivalente al 100% y un porcentaje de exactitud en inventario igual a un 0%. Este procedimiento se realiza en conjunto con Contabilidad. (Valerio, 2015)

### **2.9.3 Resultados del *benchmarking* con la proveeduría de la UNED**

El funcionario de control y seguimiento de la Oficina de Contratación y Suministros y el Jefe del almacén General mencionan las siguientes buenas prácticas que realiza la universidad.

1. Sobre la compra de suministros, únicamente el Almacén General tiene el presupuesto para ejecutar las adquisiciones, de tal forma se evita que las UE compren por otros medios alternativos.
2. Existe un procedimiento para el tratamiento de los artículos en mal estado (destrucción), en conjunto con Contabilidad General y Auditoría Interna.
3. Se realizan tomas físicas selectivas cada 3 meses, para la identificación de alguna diferencia y hacer la debida justificación ante Contabilidad General, para proceder con los ajustes a los registros. (Solano, 2015 y Castro, 2015)

### **2.9.4 Resultados del *benchmarking* con la proveeduría de la UTN**

El Director de la Proveeduría Institucional señala las siguientes buenas prácticas.

1. En esta universidad no existen los fondos de trabajo, sino las cajas chicas. Esta Dirección es la encargada de autorizar qué artículos o bienes se compran por este medio y existe un reglamento que prohíbe la adquisición de materiales y suministros en existencia en bodega.
2. Se utiliza el sistema informático Avatarfi, el cual está integrado con la Dirección de Gestión Financiera; además del control de entradas y salidas, se registra el estado o condición de los artículos.
3. Se tiene calculado el costo por pedido, lo cual es un factor clave para decidir si se emplean los procesos de contratación administrativa o las cajas chicas, para casos de urgencia.
4. Además de la toma física anual ejecutada con la colaboración de la Dirección de Control de Bienes e Inventarios, cada 3 meses los funcionarios de la Dirección de Proveeduría Institucional, con ayuda de la Auditoría Universitaria, efectúan tomas físicas parciales.
5. Existe un reglamento de control de bienes de la UTN, que establece la responsabilidad en el uso, préstamo y control de bienes, semovientes e inventario de productos agropecuarios, agroforestales, marinos y otros. También sanciones por faltantes, daños o deterioro del inventario. (González, 2015)

## **2.10 Caracterización de las UE**

Esta sección no logra ejecutarse (según lo estipulado en la metodología propuesta), porque el SIAF y el sistema GECO no estiman el monto de compras ejecutadas por la OSUM. Según un funcionario de la Sección de Presupuesto, el SIAF genera consultas e informes del presupuesto por cada UE, pero no hay forma de estimar cuánto compró la OSUM a cada una. (Hernández, 2015)

Por tanto, se solicita el perfilado de UE a la UPL considerando el presupuesto de compras asignado al inicio del año y la cantidad de trámites realizados (solicitudes de compra). Se determina que el CI, la Comisión de Equipamiento Institucional, la Facultad de Odontología, la Facultad de Microbiología, la Facultad de Química, la Sección de Transportes, la SSC, la Sección de Mantenimiento y Construcción y la Unidad de Coordinación de la Oficina de Servicios Generales (OSG) tienen categoría AA y van a ser las UE entrevistadas para la determinación del criterio de criticidad del perfilado de SKU de la sección: 2.11.1: Perfilado de los artículos usando múltiples criterios.

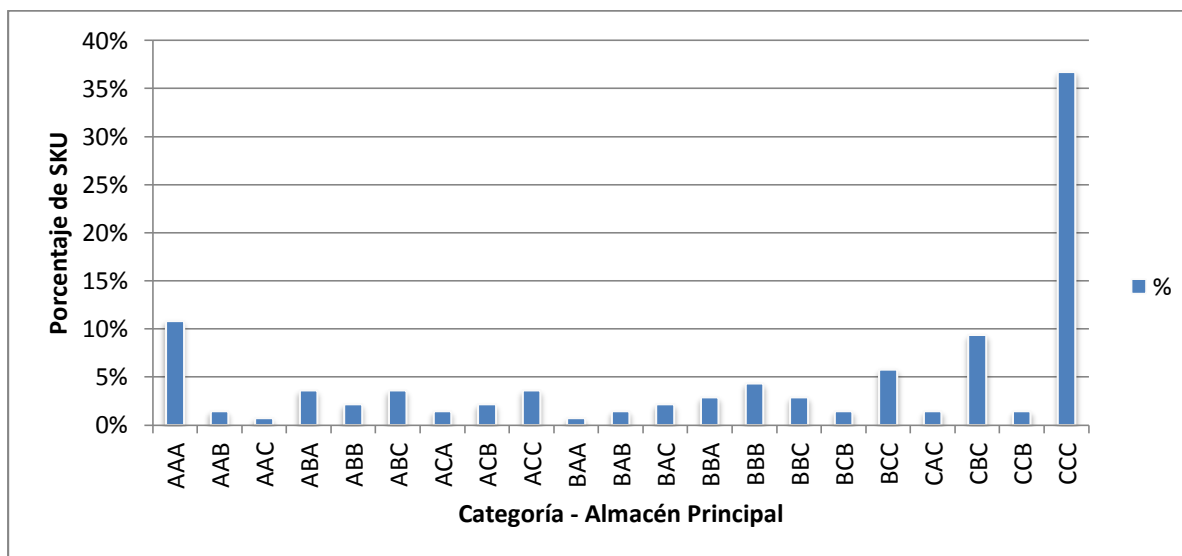
## 2.11 Resultados de los ABC y los indicadores de gestión de inventarios

En el **Apéndice A.3** se explica la metodología para ejecutar los ABC por cada almacén, los cálculos para obtener los porcentajes de ERI, exactitud de los inventarios, vejez del inventario y de entregas perfectas, los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva y desde la reserva hasta el recibido por la UE, los días en inventario y los análisis de comportamiento para los artículos en categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología). En los siguientes apartados se evidencia en análisis de los aspectos mencionados.

### 2.11.1 Análisis del perfilado de los artículos usando múltiples criterios

Como parte de las actividades de este capítulo, se realiza la categorización de productos, la cual no existe en la OSUM y es insumo fundamental para el establecimiento de las políticas de inventarios, el CSL y reabastecimiento del siguiente capítulo, porque enfoca “la atención de la gerencia en que es verdaderamente importante. Los gerentes se concentran en los ‘vitales pocos’ y pasan menos tiempo en los ‘triviales muchos’” (Vollmann, Berry, Whybark y Jacobs, 2005, p.168). En el gráfico 4 se aprecia el perfilado de SKU para la bodega Principal.

**Gráfico 4:** Distribución de las categorías (Criticidad, Consumo en costo y Cobertura) para el almacén Principal, durante los años 2013 al 2015.



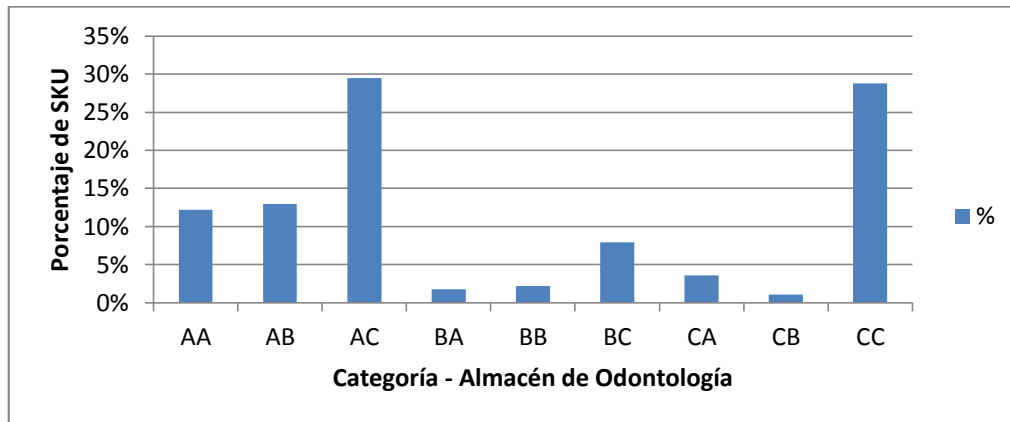
En el gráfico anterior, se muestra que más del 35% de los SKU del almacén Principal están en la categoría CCC, debido a que son artículos con poco o nulo consumo y cobertura; no son críticos según las entrevistas realizadas.

Por otra parte, 15 artículos están en la categoría AAA, lo cual representan más de un 10 % del total de productos de esta bodega (se compone de 139 artículos). En el **Apéndice A.3** se aprecia la lista de artículos en esta categoría.

Estos artículos que están en la categoría AAA están contemplados dentro del alcance de este proyecto de graduación, a los cuales se les realiza el estudio de comportamiento de consumo y se les definen metas

en la planeación estratégica, táctica y operativa facilitadas del siguiente capítulo y se mencionan en las políticas de nivel de servicio y reabastecimiento. En el gráfico 5 se aprecia los resultados del perfilado de SKU para el almacén de Odontología.

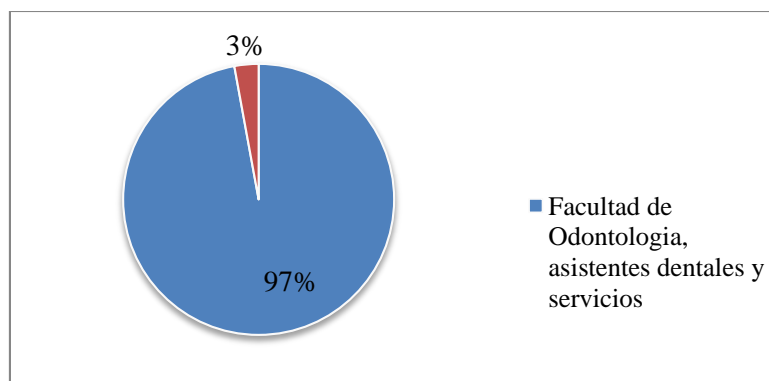
**Gráfico 5:** Distribución de las categorías (Criticidad y Consumo en costo) para el almacén de Odontología, durante los años 2013 al 2015.



Según el gráfico presentado, se observa que la categoría AC tiene el 29% de los SKU del almacén de Odontología. La encargada de la Unidad de Control de Insumos explica que son artículos críticos, pero tienen bajo consumo (en costo) porque no hay existencias en la bodega debido a que el proveedor no participa en los procesos de contratación administrativa de la OSUM y la Facultad de Odontología decide adquirirlos por medios alternativos de compra. (Hidalgo, 2016).

Debe señalarse que no se calcula la cobertura del almacén de Odontología porque el 97% de las requisiciones (en colones) son ejecutadas por la Facultad de Odontología durante los años 2013 al 2015, como se evidencia en el gráfico 6.

**Gráfico 6:** Distribución de las requisiciones por UE – Almacén de Odontología

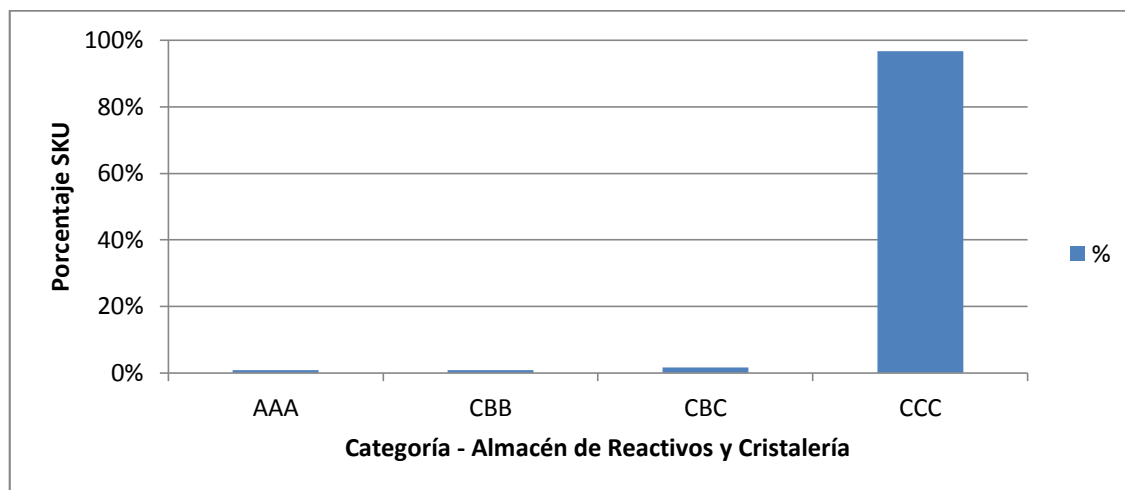


Nota: (Datos tomados y calculados del sistema GECO, 2013-2015).

En el **Apéndice A.3** se aprecia la lista de artículos en la categoría AA. Los productos que están en la categoría mencionada forman parte del alcance de este proyecto de graduación y se les realiza el estudio de comportamiento de demanda y se les definen las metas en la planeación estratégica, táctica y operativa; se

mencionan en las políticas de nivel de servicio y reabastecimiento facilitadas en el siguiente capítulo. Finalmente, en el gráfico 7 se aprecia los resultados del perfilado de SKU para el almacén de Reactivos y Cristalería.

**Gráfico 7:** Distribución de las categorías (Criticidad, Consumo en costo y Cobertura) para el almacén de Reactivos y Cristalería, durante los años 2013 al 2015.



De acuerdo con el gráfico anterior el 97% de los SKU del Almacén de Reactivos y Cristalería están en la categoría CCC y el único producto en la categoría AAA es el alcohol etílico. A este producto se le realiza el estudio de comportamiento de consumo y se le definen las metas en la planeación estratégica, táctica y operativa; se indica en las políticas de nivel de servicio y reabastecimiento facilitadas en el siguiente capítulo.

### 2.11.2 Análisis de los resultados de los porcentajes de ERI y de exactitud del inventario por almacén

En los cuadros 21 y 22 se aprecian los resultados de los porcentajes de ERI y de exactitud del inventario por cada bodega<sup>19</sup> de la OSUM, para los años 2013 al 2015. Para estimar estas métricas se usan las actas de toma física anual (que se realizan en conjunto con la OAF y la OSUM).

**Cuadro 21:** Resultados del porcentaje ERI, por almacén y general de la OSUM

Año	Almacén			General de la OSUM
	Principal	Reactivos y Cristalería	Odontología	
2013	70,50%	98,68%	97,56%	90,86%
2014	80,15%	96,30%	93,30%	90,51%
2015	62,77%	100%	89,04%	84,38%

Nota: (Datos tomados y calculados de la OAF y la OSUM, 2013 al 2015)

<sup>19</sup> De estos análisis se excluyeron los almacenes de Construcción y Ferretería y el de Bienes en tránsito. Según el Coordinador del Almacén Principal, la primera bodega desapareció y al segundo almacén no le realizan tomas físicas anuales, por parte de la OAF, debido a su naturaleza transitoria. (Fonseca, 2015)

**Cuadro 22:** Resultados del porcentaje de exactitud del inventario, por almacén y general de la OSUM

Año	Almacén			General de la OSUM
	Principal	Reactivos y Cristalería	Odontología	
2013	0,57%	0,07%	0,04%	0,30%
2014	0,07%	0,09%	0,14%	0,10%
2015	2,31%	0%	1,59%	1,74%

Nota: (Datos tomados y calculados de la OAF y la OSUM, 2013 al 2015)

Considerando los resultados obtenidos por cada almacén, se evidencia.

1. La bodega de Reactivos y Cristalería tiene los mayores porcentajes de ERI en la mayoría de años y son superiores al teórico recomendado (que es igual o superior a un 95%, según Palacios, 2013).

Simultáneamente, se aprecia que esta bodega tiene los menores porcentajes de exactitud de inventarios porque se realizan pocos ajustes monetarios por sobrantes o faltantes.

Según el Coordinador del Almacén Principal, estos resultados ocurren porque “el alcohol etílico es el único que se consume; se compra 4 o 5 veces al año, entonces, es más fácil controlar los movimientos del almacén”. (Fonseca, 2015). Además, se revisa la documentación de las transacciones (ingresos, salidas, retornos), para comprobar la existencia de pocos movimientos.

2. En el almacén de Odontología se aprecia que el porcentaje de ERI es superior al 95% en el año 2013, lo cual demuestra que no siempre se cumple con el porcentaje teórico recomendado.

Con respecto a los porcentajes de exactitud de inventarios se aprecia un aumento del mismo, según el Coordinador de la Bodega de Odontología explica que “se deben a errores en el funcionamiento del sistema GECCO” (Vargas, 2015)

3. Finalmente, se observa que el Almacén Principal tiene los menores porcentajes de ERI, a comparación del resto de bodegas, específicamente, en el año 2015 presenta un decremento significativo de este indicador y simultáneamente, un crecimiento del porcentaje de exactitud del inventario

Según el Coordinador General de los Almacenes (2016), esta situación ocurre porque “se hizo una entrega equivocada por 886.891,68 colones del artículo 337-50: Caja de Cartón Multi Archivo y la jefa de la UCO no autorizó el ajuste antes de la toma física, por tal motivo, esta diferencia se reflejó en el acta”. (Hernández, 2016)

Respecto a los resultados generales de los porcentajes de ERI y exactitud en los inventarios, el Coordinador General de Almacenes (2016) y el Auditor Operativo de la UCO (2016) explican que las diferencias se deben a los siguientes motivos.

1. Las entradas y salidas de los almacenes se registran manualmente, aumentando la probabilidad de cometer un error en la digitación.

2. El sistema GECCO es un *software* que está incompleto, la empresa adjudicada no lo ha finalizado ni le ha dado el mantenimiento señalado en el contrato. Provocando que ocurran diferentes errores, por ejemplo:

a) Ha sucedido que la Analista de Almacenes está ingresando la mercadería en este sistema y al mismo tiempo, hay 2 o 3 usuarios de las UE realizando una requisición. Entonces, el *software* no procesa todas las transacciones, provocando que ciertas líneas de la requisición y/o ingreso no sean registradas y posteriormente, se hagan ajustes manuales para corregir esta situación.

b) No existe una rutina para el ingreso del inventario, por lo tanto, se registra como una entrada por ajuste, impidiendo darles trazabilidad a los ajustes.

c) Tampoco existe un módulo para el ingreso de los productos del Almacén de Bienes en Tránsito, por tal motivo, se utilizan herramientas complementarias en Libre *Office* y *Microsoft Office*.

d) Ha sucedido que las cantidades ingresadas son exactas, pero el costo unitario es incorrecto, entonces, hay que realizar una salida por ajuste del saldo completo de ese *SKU* e ingresarlo como una entrada por ajuste con el costo exacto (Hernández, 2016 y Guerrero, 2016).

### 2.11.2.1 Resultados de los porcentajes de ERI y exactitud del inventario para los artículos en categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología)

En los cuadros 23 y 24 se observan los resultados de los indicadores de exactitud, para los años 2013 al 2015.

**Cuadro 23:** Resultados del porcentaje ERI, para la categoría bajo estudio.

Año	Almacén		
	Principal- categoría AAA	Reactivos y Cristalería- categoría AAA	Odontología – categoría AA
2013	60%	100%	91%
2014	53%	100%	94%
2015	47%	100%	88%

Nota: (Datos tomados y calculados de la OAF y la OSUM, 2013 al 2015)

**Cuadro 24:** Resultados del porcentaje de exactitud del inventario, para la categoría bajo estudio

Año	Almacén		
	Principal- categoría AAA	Reactivos y Cristalería- categoría AAA	Odontología – categoría AA
2013	0,1%	0%	0,1%
2014	0,1%	0%	0%
2015	4,5%	0%	1%

Nota: (Datos tomados y calculados de la OAF y la OSUM, 2013 al 2015)

Considerando los resultados obtenidos en los cuadros 23 y 24, se evidencia que únicamente el artículo de clase AAA de la bodega de Reactivos y Cristalería tiene el 100% de ERI y 0% de exactitud de inventarios en los años.

A nivel teórico, el porcentaje ERI debería ser un 100% y el % de exactitud de inventario igual a 0% porque al ser los productos más importantes en esos almacenes deberían controlarse y analizarse estricta y detalladamente (Rubio y Villarroel, 2012).

Para conocer el motivo o la causa de las diferencias (sobrantes o faltantes), se sugiere ver el apartado anterior.



### 2.11.3 Análisis de los resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva en los almacenes de la OSUM.

Después de aplicar la metodología explicada en el **Apéndice A.3**, se obtiene que los tiempos de ciclo no tienen un comportamiento de distribución normal, por tanto, se trabaja con los percentiles (25% - 75%). En los cuadros 25 y 26 se aprecian los resultados el almacén Principal.

**Cuadro 25:** Resultados de los tiempos desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva para el Almacén Principal, parte a)

Descripción	Tiempo de ciclo (en días hábiles)		Coeficiente de variación (%)	
	Desde que se solicita hasta la entrega del proveedor	Entre la recepción provisional y definitiva	Desde que se solicita hasta la entrega del proveedor	Entre la recepción provisional y definitiva
Corporación Vado Quesada S.A.	12 a 13	0 a 2	3%	82%
Distribuidora Florex Centroamericana S.A.	5 a 11	0 a 3	47%	126%
Distribuidora Ramírez y Castillo S.A.	10 a 29	0 a 3	48%	91%

Nota: (Datos tomados de los expedientes de la UAD, 2015)

En el cuadro anterior se observa que la mayoría de los proveedores están incumpliendo los plazos de entrega estipulados en el contrato (10 días hábiles) y su variabilidad es alta. Respecto a la Corporación Vado Quesada S.A y la distribuidora Florex Centroamericana S.A. son proveedores de artículos de limpieza de la categoría AAA, por tal motivo, sus demoras impactan el reabastecimiento. En cambio, la Distribuidora Ramírez y Castillo S.A. no provee artículos de esa categoría.

**Cuadro 26:** Resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva para el Almacén Principal, parte b)

Descripción	Tiempo de ciclo (días hábiles)		Coeficiente de variación (%)	
	Desde que se solicita hasta la entrega del proveedor	Entre la recepción provisional y definitiva	Desde que se solicita hasta la entrega del proveedor	Entre la recepción provisional y definitiva
Lemen de Costa Rica S.A.	5,25 a 9,75	0 a 2,25	39%	75%
FESA Formas Eficientes S.A.	11 a 19	2 a 3	33%	40%
Moli del Sur S.A.	4 a 6	0 a 2	28%	103%
Productive Business Solutions S.A.	8,75 a 18	2 a 4,25	40%	65%

Nota: (Datos tomados de los expedientes de la UAD, 2015)

En el cuadro anterior, se observa que la mayoría de los proveedores están cumpliendo los plazos de entrega estipulados en el contrato (10 días hábiles, excepto para *Productive Business Solutions S.A.* porque su contrato es por 20 días hábiles), pero tienen alta variabilidad implicando que hay riesgo de que el tiempo de reabastecimiento del proveedor no se cumpla.

Debe señalarse que FESA Formas Eficientes S.A. está incumpliendo los términos del contrato y es uno de los proveedores de artículos de oficina de la categoría AAA del Almacén Principal.

Respecto a los resultados del cuadro 25 y 26, el Coordinador General de Almacenes menciona que los proveedores incumplen los plazos de entrega establecidos en los contratos. Aunque la Unidad de Ejecución Contractual de la OSUM tome medidas (por ejemplo: sancione o cobre multas), se dura años en resolver estas situaciones y los proveedores van a continuar incumpliendo.

Sobre el tiempo de ciclo entre la recepción provisional y definitiva, el jefe de la UAD menciona que “existen demoras porque únicamente hay un colaborador encargado de la recepción provisional para todos los almacenes (Reactivos y Cristalería, Principal, Odontología y Bienes en Tránsito.” (Barrantes, 2016)

En el cuadro 27 se aprecian los resultados el Almacén de Reactivos y Cristalería.

**Cuadro 27:** Resultados de los tiempos de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva para el Almacén de Reactivos y Cristalería

Descripción	Tiempo de ciclo (en días hábiles)		Coeficiente de variación (%)	
	Desde que se solicita hasta la entrega del proveedor	Entre la recepción provisional y definitiva	Desde que se solicita hasta la entrega del proveedor	Entre la recepción provisional y definitiva
FANAL	7,25 a 22	0	44%	0%

Nota: (Datos tomados del expediente de la UAD, 2014-2015)

Sobre el proveedor FANAL debe señalarse que el tiempo de solicitud es más extenso que el resto de proveedores del Almacén Principal.

Respecto a este hallazgo, el Coordinador del Almacén Principal (2015) menciona que “la OSUM debe ejecutar una contratación directa, luego solicitarle a la OAF que realice el depósito o transferencia de dinero a este proveedor y la OSUM debe contratar el servicio de transporte para recoger el alcohol etílico en las instalaciones de la FANAL, debido a que este proveedor no ofrece el servicio de entrega. Estos acontecimientos incrementan el tiempo de ciclo del reabastecimiento.”

Debe señalarse que no se analizan los tiempos de reabastecimiento del almacén de Odontología, porque el jefe de la UAD manifiesta que, en junio de este año, se va a pasar de un proceso de contratación directa a un modelo de licitación pública por demanda, aún está pendiente la definición de los tiempos de reabastecimiento de los contratos. (Barrantes, 2016)

Para el almacén de Bienes en Tránsito no se ejecuta el cálculo de los tiempos de reabastecimiento, porque el jefe de la UAD expresa que “no existen registros, para darle trazabilidad desde que está confeccionada la orden de compra hasta la entrega del proveedor en los almacenes de la OSUM o directamente a la UE”. (Barrantes, 2016)

## 2.11.4 Análisis de los resultados de los tiempos de ciclo entre la reserva y el recibido por la UE

Después de aplicar la metodología explicada en el **Apéndice A.3**, se obtiene que los tiempos no tienen un comportamiento de distribución normal, entonces, se trabaja con los percentiles (25% y 75%). En los cuadros 28 y 29 se evidencian los resultados por la ubicación de la UE y por almacén.

**Cuadro 28:** Resultados de los tiempos entre la reserva y la entrega a la UE, en la Sede Rodrigo Facio y alrededores

Descripción		Nombre del almacén			
		Principal	Odontología	Reactivos y Cristalería	Bienes en tránsito
Tiempo de ciclo (en días hábiles)	Entre la reserva y el alisto	0 a 2	2 a 3,5	2 a 12	No se calcula este tiempo de ciclo, porque no hay registros exactos y completos, que permitan darle trazabilidad a los datos
	Entre el alisto y el recibido por la UE	2 a 4	0 a 2	0 a 2	
	Entrega la reserva y el recibido por la UE	2 a 5	2 a 5	3 a 13	
Coeficiente de variación (%)	Entre la reserva y el alisto	108%	127%	77%	
	Entre el alisto y el recibido por la UE	89%	177%	227%	
	Entrega la reserva y el recibido por la UE	75%	85%	78%	

Nota: (Datos tomados y calculados de la UAD, 2014-2015)

El jefe de la UAD ha expresado que “la OSUM tiene una política interna no documentada por escrito, la cual menciona que el tiempo entre la reserva hasta el recibido por la UE debe durar máximo 5 días hábiles.” (Barrantes, 2016)

Considerando esta política y los resultados del cuadro anterior, se observa que la OSUM cumple con la misma para la mayoría de almacenes, pero existe una gran variabilidad que pone en riesgo el tiempo de respuesta de esta oficina hacia las UE.

Respecto al Almacén Principal, el Coordinador General de Almacenes señala que existen 2 camiones para ejecutar los despachos, sin embargo, los mismos deben usarse para entregar los productos a todas las bodegas a las UE, éstas pueden estar ubicadas en la Sede Rodrigo Facio y alrededores o externas. Por otra parte, hay que dejar productos odontológicos entre las bodegas Principal y Odontología.

También los camiones deben prestarse a otras oficinas de la UCR. A nivel interno, se ha hecho la solicitud para la compra de un nuevo camión, sin embargo, la Sección de Transporte no ha dado la autorización.” (Flores, 2015). Lo mencionado demuestra que existen decisiones de los actores claves externos que afectan las actividades operativas del despacho de la OSUM e impactan en los tiempos de respuesta de ella hacia las UE.

En el caso del Almacén de Reactivos y Cristalería, el Coordinador General de Almacenes señala que la demora en las entregas ocurre porque las UE deben enviar los envases para llenarlos de alcohol étílico y

ellas se les olvida, afectando el tiempo de alisto. Además, la OSUM consolida varios pedidos, para proceder con la entrega, porque está prohibido transportar este componente químico con otros artículos. (Hernández, 2016)

Comparando este indicador con el tiempo de despacho mencionado en el *benchmarking* del ITCR, se infiere que la OSUM está durando bastantes días, porque el ITCR demora menos de 24 horas. Sobre esta situación, el jefe de la UAD menciona que “la UCR tiene más UE que el ITCR; además muchas de ellas se encuentran fuera *campus* universitario (Sede Rodrigo Facio).” (Barrantes, 2015). En el cuadro 29, se analiza el tiempo de ciclo para las UE externas.

**Cuadro 29:** Resultados de los tiempos de ciclo entre la reserva y la entrega a la UE externas

Descripción		Nombre del almacén			
		Principal	Odontología	Reactivos y Cristalería	Bienes en tránsito
Tiempo (en días hábiles)	Entre la reserva y el alisto	0 a 2	2 a 5,5	3 a 6	No se analizan estos tiempos, porque no hay registros exactos y completos, que permitan darle trazabilidad a los datos
	Entre el alisto y el recibido por la UE	2 a 8	0 a 5,5	0 a 4,5	
	Entrega la reserva y el recibido por la UE	2 a 9	4 a 8	3 a 9,5	
Coeficiente de variación (%)	Entre la reserva y el alisto	110%	50%	64%	
	Entre el alisto y el recibido por la UE	100%	124%	149%	
	Entrega la reserva y el recibido por la UE	88%	56%	66%	

Nota: (Datos tomados y calculados de la UAD, 2014-2015)

Considerando la política de entrega de la OSUM y los resultados del cuadro anterior, se observa que la OSUM incumple para las UE externas.

Según el Coordinador General de Almacenes, “las demoras ocurren porque hay que esperar que ellas recojan los materiales o recibir varios pedidos; luego se consolidan para que la OSUM los entregue directamente a cada Sede Universitaria”. (Hernández, 2016)

### 2.11.5 Análisis de los resultados de los porcentajes de entregas perfectas para los almacenes de la OSUM

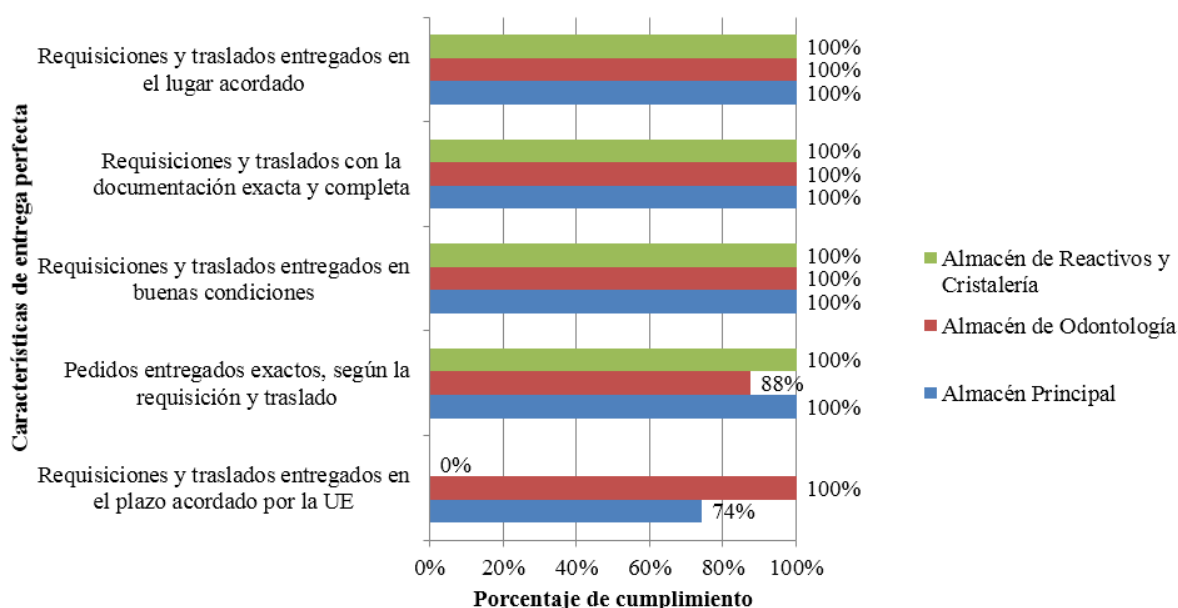
En el gráfico 8 se muestran los resultados del cumplimiento de entregas perfectas, de recibido en el lugar acordado, la documentación exacta y completa, los artículos en buenas condiciones, la entrega de las cantidades exactas y que se recibe en el plazo acordado.

En este análisis se agruparon las UE independientemente de su ubicación porque la OSUM no realiza preferencia entre ellas, siempre busca que todos sus despachos cumplan con estos atributos de calidad.

En este gráfico se aprecian los resultados del porcentajes de entregas perfectas por bodega, evidenciando que las mayores debilidades en su logro son: a- el plazo establecido (5 días, según la política interna de la OSUM) para el Almacén Principal y b- que se entregue menores cantidades a las solicitadas en la Bodega de Odontología.

Las demoras en las entregas se analizaron en el apartado anterior, ahí se explican las causas. Con respecto a que no se reciben las calidades solicitadas, la encargada de la Unidad de Control de Insumos expresa que “el almacén de Odontología presenta demanda insatisfecha, porque se han solicitado materiales y en ocasiones, no hay en la bodega y debe comprarse por un medio alternativo de compra”. (Hidalgo, 2016)

**Gráfico 8:** Resultados de los atributos de las entregas perfectas para los almacenes de Reactivos y Cristalería, Odontología y Principal, en mayo 2016.



Nota: (Datos tomados y calculados de la UAD, 2016)

Para el almacén de Bienes en Tránsito no se calcula este indicador, debido a la ausencia de registros para darle trazabilidad a las entregas directas del proveedor a la UE.

#### 2.11.6 Análisis de los resultados de los porcentajes de vejez del inventario para los almacenes de la OSUM

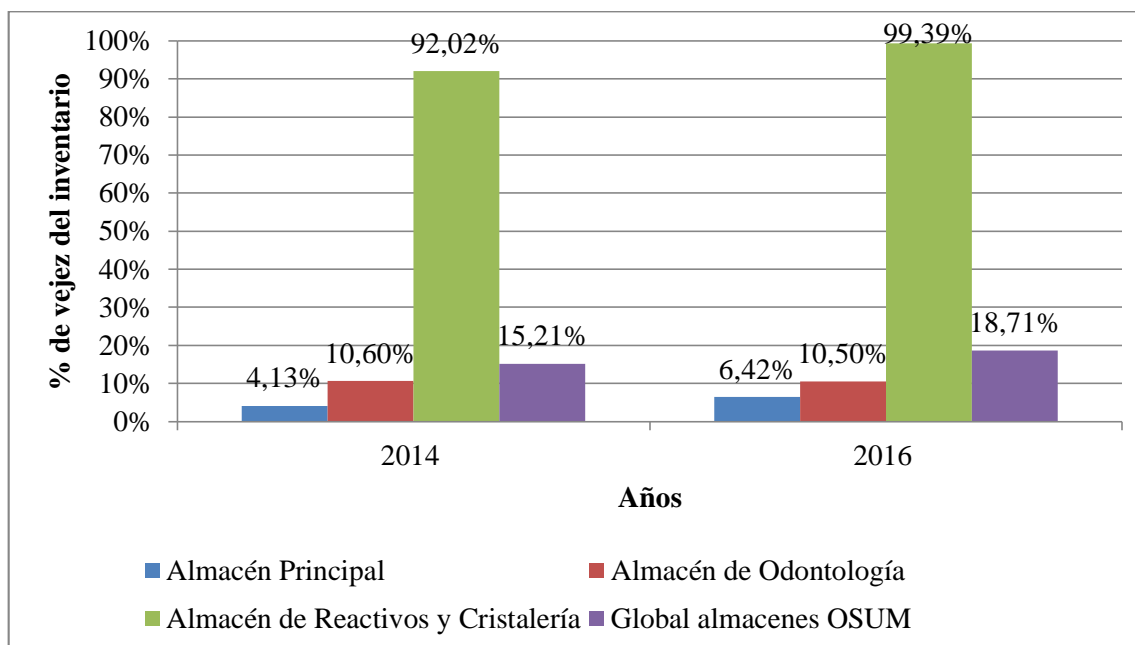
En el gráfico 9 se presentan los resultados de la vejez por almacén y a nivel global, para los años 2014 y 2016.

Se evidencia que la bodega de Reactivos y Cristalería tiene los mayores porcentajes de inventario en estado de vejez (para estimar esta métrica, se totaliza los artículos caducos, dañados y obsoletos). Luego le sigue el almacén de Odontología, por último, la bodega Principal.

Realizando una comparación entre ambos años, se evidencia un leve aumento para el almacén Principal. A continuación, se describen los motivos del incremento de existencias en estado de vejez.

1. El Auditor Operativo expresa que los cambios tecnológicos, han hecho que evolucionen los equipos y se requieran de nuevos productos. Por ejemplo: esta bodega tiene aún guardados *cassette* de audio, cintas de impresión para máquina de escribir, tintas para polígrafo, entre otros. En la UCR ya no existen esos equipos.” (Guerrero, 2016).

**Gráfico 9:** Resultados del porcentaje de vejez del inventario para los años 2014 y enero del 2016, por almacén y a nivel global de la OSUM



Nota: (Datos tomados y calculados del Director de la OSUM, 2014 y 2016)

2. Respecto al almacén de Odontología, la encargada de la Unidad de Control de Insumos señala que se debe “a la evolución en las técnicas y materiales utilizados en docencia y en las clínicas odontológicas, lo cual provoca que el inventario se convierta en obsoleto rápidamente.” (Hidalgo, 2016)

3. Con relación a la bodega de Reactivos y Cristalería, el oficio OS-4061-2014 aclara que “el inventario presenta una rotación escasa o nula en los últimos años, por tal motivo, se consideraron obsoletos. Además, se han ofrecido ampliamente a toda la comunidad universitaria pero no los adquieren.” (Director de la OSUM, 2014).

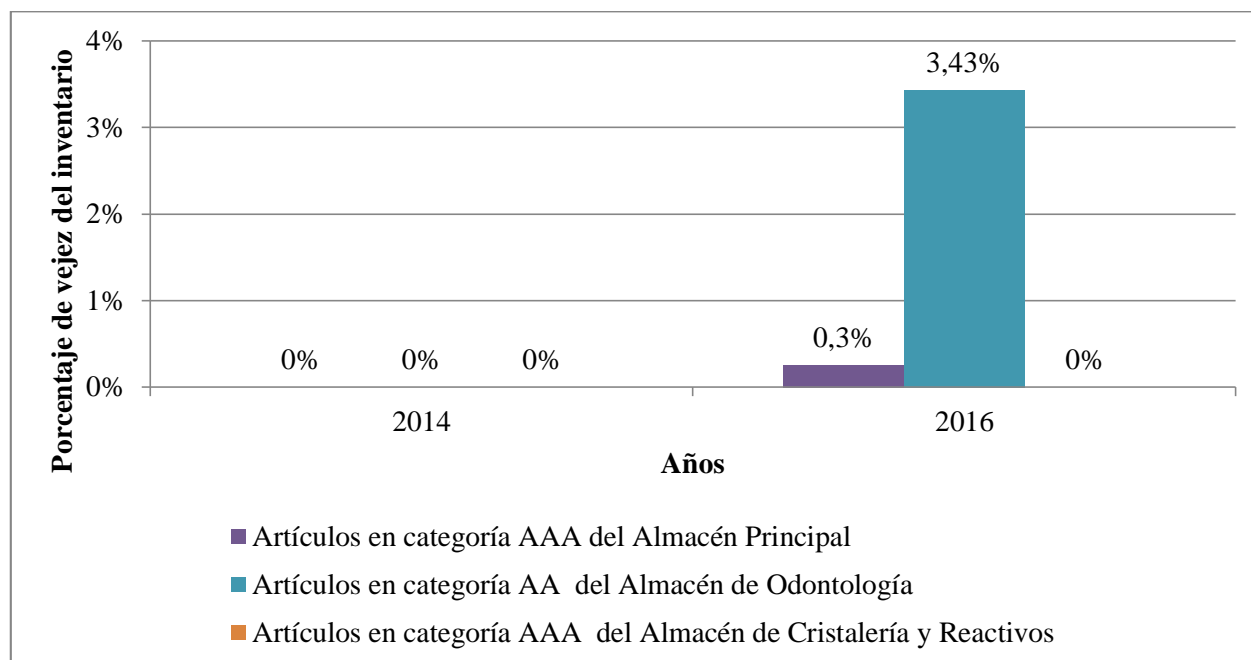
Además, el jefe de la UAD explica que “se han tomado acciones para controlar la obsolescencia de los artículos, por ejemplo: prohibiendo la compra de nuevos artículos para el almacén de Reactivos y Cristalería, excepto: el alcohol etílico.” (Barrantes, 2015)

De acuerdo con los resultados presentados en esta sección se infiere la ausencia de una política de inventarios y un proceso de gestión de riesgos en la OSUM, porque podrían haber prevenido o disminuido los porcentajes de los productos en esas condiciones.

#### **2.11.6.1 Resultados del porcentaje de vejez del inventario para los artículos con categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología)**

En el gráfico 10 se presentan los resultados de esta métrica calculada.

**Gráfico 10:** Resultados del porcentaje de vejez del inventario para los años 2014 y enero del 2016, para los artículos categorías AAA y AA



Nota: (Datos tomados y calculados del Director de la OSUM, 2014 y 2016)

Observando el gráfico anterior, se evidencia que el porcentaje de vejez del inventario de los artículos en categoría AAA o AA se incrementa en el año 2016. Según el Coordinador del Almacén Principal se debe a que se dañaron unas cajas de cartón tipo archivo, unos sellantes de fosas y fisuras fotocurable en los almacenes Principal y de Odontología respectivamente, durante los despachos (Fonseca, 2016).

A nivel teórico, el porcentaje de vejez del inventario de esas categorías citadas debería ser igual a un 0% porque al ser los productos más importantes de las bodegas deberían controlarse y analizarse estricta y detalladamente (Rubio y Villarroel, 2012).

#### 2.11.7 Análisis de los porcentajes de nivel de servicio y *stockouts*

Esta sección de la metodología no logra ejecutarse porque “el sistema GECO y las herramientas complementarias no generan los datos para determinar si los pedidos se entregan completos; en algún momento, el producto se queda sin existencias o está en saldo cero.”, según el jefe del Departamento de Gestión Logística (Bustillos, 2015).

Ambos indicadores son necesarios en la evaluación y el monitoreo porque ayudan al control de los niveles de los productos (Frazelle y Sojo, 2014; Chopra y Meindl, 2008)

#### 2.11.8 Resultados de los días en inventario por almacén de la OSUM

En esta sección, se exponen los resultados de los días en inventarios por categoría. Actualmente, esta métrica no es calculada por la OSUM y es fundamental su medición porque “establece los niveles mínimos y máximos de productos, logrando que se mantenga la menor inversión de capital y evitando los

desabastecimientos” (Rubio y Villarroel, 2012, p. 63). En los cuadros 30 y 31 se muestran los resultados de este indicador.

**Cuadro 30:** Distribución de los días en inventario según cada categoría del ABC (Criticidad, Consumo en costo y Cobertura) para los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería

Categorías del ABC	Almacén Principal	Almacén de Reactivos y cristalería	Categorías del ABC	Almacén Principal	Almacén de Reactivos y Cristalería
AAA	21 días - 98 días	24 días	BAC	20 días a 38 días	-
AAB	20 días - 35 días	-	BBA	26 días a 63 días	-
AAC	30 días	-	BBB	24 días a 55 días	-
ABA	22 días - 37 días	-	BBC	18 días a 98 días	-
ABB	34 días - 73 días	-	BCB	26 días a 44 días	-
ABC	25 días - 46 días	-	BCC	29 días a 95 días	-
ACA	34 días - 49 días	-	CAC	44 días a 83 días	-
ACB	32 días - 106 días	-	CBB	-	193 días
ACC	36 días - más de 360 días	-	CBC	28 días – 86 días	Más de 360 días
BAA	30 días	-	CCB	24 días – 25 días	
BAB	26 días	-	CCC	24 días – más de 360 días	121 días – más de 360 días

Nota: (Datos tomados y calculados de los reportes del sistema GECO, 2013-2015)

**Cuadro 31:** Distribución de los días en inventario según cada categoría del ABC (Criticidad y Consumo en costo) para el almacén de Odontología

Categorías del ABC	Almacén de Odontología	Categorías del ABC	Almacén de Odontología
AA	13 días - 238 días	BC	10 días – más de 360 días
AB	7 días - más de 360 días	CA	31 días – 125 días
AC	15 días - más de 360 días	CB	13 días – 212 días
BA	13 días – 131 días	CC	33 días – más de 360 días
BB	23 días – 175 días		

Nota: (Datos tomados y calculados de los reportes del sistema GECO, 2013-2015)

Sobre los niveles de inventario, el jefe de la UAD ha expresado que “la OSUM tiene una política interna no documentada por escrito que establece que las bodegas pueden tener existencias almacenadas máximo por 2 meses.” (Barrantes, 2016)

Considerando esta política y los resultados de los cuadros mostrados se evidencia que el indicador de días en inventario varía entre almacenes y en la mayoría de categoría no se cumple los 2 meses de inventario, demostrando que esta regla se incumple, implicando riesgos de capital, obsolescencia y de aprovechamiento de recursos.

Según el Coordinador General de los Almacenes, esta situación ocurre porque existen productos que rotan lento o de forma nula. Además, esa política de los 2 meses fue establecido subjetivamente por un ex-



Director de la OSUM, sin considerar el comportamiento de consumo de los artículos o las condiciones de vejez presentes en las bodegas, en ese momento. (Hernández, 2016)

### 2.11.9 Resultados de los costos logísticos relacionados al inventario.

Respeto al tema de costos, los jefes del Departamento de Gestión Logística y de la UAD manifiestan que no hay un sistema de costeo en la oficina. (Bustillos, 2015 y Barrantes, 2016).

Por tal motivo, se entrevista al colaborador que monitorea la ejecución presupuestaria de la OSUM, para conocer los costos y gastos relacionados al inventario, él menciona que “no hay forma de darles trazabilidad, con el fin para identificar las transacciones relacionadas al inventario porque se realizan movimientos o transferencias de dinero de una partida presupuestaria a otra y no hay partidas específicas para los almacenes” (Castro, 2016)

Luego, se entrevista a un colaborador del área de Administración del Riesgos y Seguros de la OAF para conocer los costos relacionados al inventario y menciona que:

1. La UCR está asegurada por zonas, específicamente la OSUM está asegurada en 3 áreas y éstas consideran el valor del bien inmueble, el mobiliario, el equipo y el monto del inventario; se paga una prima anual de 11.556.187,49 colones, pero es imposible determinar el monto exacto de la prima correspondiente a la mercadería o bodegas.

2. Respecto a la póliza de riesgos de trabajo, se calcula con respecto al 0,31% del monto total de salarios. Pero no hay acceso de que tenga conozcan los salarios de los colaboradores de la OSUM.

3. Sobre el seguro de los 2 camiones, se paga semestralmente 75.414 colones. (Araya, 2016)

Con respecto a los gastos relacionados a los servicios públicos, se obtienen los siguientes montos.

**Cuadro 32:** Gastos totales anuales en servicios públicos (en colones)

Descripción	2014	2015
Agua <sup>20</sup>	1.550.674	4.579.372
Electricidad	12.094.130	10.597.635
Teléfono	987.243	996.023

Nota: (Datos tomados de la Sección de Tesorería, 2016)

Según los argumentos mencionados, se evidencia que no hay forma de estimar los costos logísticos del inventario de la OSUM y algunos datos suministrados no son confiables. Por tanto, se excluyen del alcance de este proyecto y se recomienda como tema para futuros trabajos finales de graduación.

---

<sup>20</sup> Analizando los montos de los recibos, se observa una alta variabilidad porque existen recibos mensuales desde los 1.500 colones hasta los 564.183 colones en el año 2014. En cambio, en el año 2015, hay recibos desde los 1.500 hasta los 201.273 colones. Se consulta a una funcionara de la Sección de Tesorería por estos montos, ella menciona que “desconoce el motivo, esas cifras son las que aparecen en los recibos.” (Delgado, 2016)

## 2.12 Resultados del análisis del comportamiento del consumo (en unidades) para las categorías AAA de los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería y de demanda (en unidades) para la categoría AA (bodega de Odontología)

En esta sección se presenta el estudio de comportamiento de los artículos con categoría AAA (bodegas Principal y Reactivos y Cristalería) o AA (almacén de Odontología). En el **Apéndice A.3** se muestra la metodología utilizada para este análisis y los resultados detallados por cada artículo en esas categorías citadas.

Este estudio abarca el análisis de datos atípicos, la existencia de autocorrelación, estacionalidad, tendencia e intermitencia en los datos.

En el cuadro 33 aparecen los resultados de tendencia, intermitencia, estacionalidades y autocorrelación.

**Cuadro 33:** Resumen del estudio de comportamiento para las categorías AAA y AA de los almacenes de la OSUM

Característica	Cantidad de SKU por almacén con ese comportamiento		
	Principal	Odontología	Reactivos y Cristalería
Presencia de tendencia	3	2	0
Con porcentajes de coeficientes de variación superior a 49%	14	33	1
Con porcentaje de Intervalo promedio entre demandas (ADI) superior a 132%	0	0	0
Presencia de estacionalidades	15	34	1
Presencia de autocorrelación	5	0	0

Nota: (Datos tomados y calculados de los reportes del sistema GECO, 2013-2015)

## 2.13 Análisis de las causas del cumplimiento parcial del rol de rectoría en el SGI.

Recordando la sección 1.1.3 Justificación de la problemática se evidencia un cumplimiento del 47,2% de sus funciones de rectoría en el SGI, para obtener este resultado se diseña una herramienta *in extenso* al documento escrito.

En este apartado, se analizan las causas de los incumplimientos que no han sido citados durante este capítulo.

### 2.13.1 Situación actual de la vigilancia del inventario

Respecto a esta función en las UE, el jefe del Departamento de Gestión Logística y el jefe de la UPL señalan que esta oficina desconoce cómo las UE realizan su planificación de inventarios (qué artículos van a requerir durante el año), qué almacenan en sus mini-bodegas (cantidad de existencias, días almacenados y sus mecanismos de control) y los productos que se está adquiriendo por medios alternativos de compra y la cantidad total de UE existentes. (Bustillos, 2016 y Marín, 2016)

Sin embargo, el jefe la UAD señala que existen algunas iniciativas relacionadas al análisis de consumo de las UE, cuando las cantidades pedidas en requisiciones o traslados son sospechosas, según la experiencia del colaborador. Sin embargo, los colaboradores asignados a la gestión de inventarios de la oficina, no

pueden realizar conteos directamente en la UE porque ellos no tienen la clase o tipo de puesto requerido, que es: Profesional. (Barrantes, 2016)

Con respecto al monitoreo de las UE, el jefe del Departamento de Adquisiciones explica que es difícil su vigilancia porque se desconoce la cantidad total de UE activas actualmente en la UCR.

A nivel institucional, hay 250 unidades de presupuesto ordinario permanentes (todos los años van a existir), por otra parte, hay 200 UE del presupuesto de Vínculo Externo que son permanentes.

También hay un gran número de proyectos de investigación o acción social que les asigna presupuesto, sin embargo, éstos están habilitados por 1, 2 o 3 años, entonces, la cantidad de UE varía de 200 hasta 400 proyectos, que pueden ejecutar presupuesto. (Bustillos, 2016)

Por otra parte, se consulta este dato a la OAF y se descubre que existen 1.768 unidades al 20 de abril del presente año (OAF, 2016). Sin embargo, el jefe de la Unidad de Fondos Corrientes menciona que “esa cantidad constituye todas las unidades acumuladas o que han existido. No puede estimarse la cifra exacta porque se pueden crear UE a lo largo del año y el SIAF no determina si están activas o no.” (Barrenechea, 2016)

Lo mencionado en los párrafos anteriores evidencia las debilidades en los sistemas de información institucionales, que afectan el control y seguimiento del inventario y el cumplimiento de las funciones de rectoría de la OSUM.

### **2.13.2 Situación actual de la regulación del inventario**

Se identifica que la OSUM no ha emitido regulaciones que fijen las prácticas de manejo del inventario de las UE y no hay sanciones relacionadas al robo, hurto o malversación de los artículos.

De acuerdo al jefe de la UAD y a la jefa de la UCO, la creación de esta normativa no solo involucra a la OSUM, sino que otras autoridades universitarias deben aprobarlas y divulgarlas. Muchas ocasiones, ha sucedido que, al pasar de una oficina a otra, se resta autoridad a la OSUM.

Por ejemplo: se han enviado oficios indicando que se ‘prohíba’ adquirir los productos que están en el catálogo de artículos de los almacenes, mediante los mecanismos de compra alternativos; al pasar a otras instancias institucionales, en el oficio aparece la palabra ‘sugiere’. (Solís, 2015 y Barrantes, 2015)

Sobre el tema de capacitaciones, la jefa de la UCO señala que se realiza una planeación de los temas, dándole prioridad a los temas de contratación administrativa. A nivel de inventario, se han hecho algunas relacionadas a la automatización de los almacenes.

Respecto a las UE, éstas son invitadas a los entrenamientos, pero se les da prioridad a los colaboradores de la OSUM y las Unidades de Compra Especializada. (Solís, 2015)

Por otra parte, el jefe de la UAD menciona que “la OSUM invita a las UE a las capacitaciones, pero éstas no asistente.” (Barrantes, 2016)

Considerando estos argumentos se evidencia que existen iniciativas que deben formalizarse; también se necesita más apoyo de los actores clave externos y que la OSUM se empodere o tome más fuerza de su rol rector, para que sus decisiones se respeten en la institución.

## **2.14 FODAL y causas que ocasionan la problemática para la OSUM**

### **2.14.1 Análisis del FODAL**

Como última actividad del diagnóstico, se recurre a un FODAL, para repasar y resumir los hallazgos obtenidos de todas las etapas del diagnóstico en fortalezas (aspectos positivos internos actuales que posee la OSUM), oportunidades (elementos positivos externos al alcance de la empresa para ser desarrollados), debilidades (aspectos de los que carece la empresa y brechas que afectan negativamente a la organización), amenazas (condiciones del entorno que potencialmente podrían convertirse en un problema para la organización), y limitaciones (aspectos de la realidad actual de la empresa que salen de su alcance o que impiden que vaya más allá de cierto punto o funciones).

Los resultados del FODAL son uno de los insumos del siguiente capítulo, porque ayuda a enfocarse en los puntos más concretos para el diseño, potenciando las características positivas, atendiendo a las negativas para solventarlas, aprovechando las oportunidades.

#### **2.14.1.1 Fortalezas**

Se identificaron las siguientes fortalezas.

1. Los funcionarios de la OSUM tienen experiencia en los procesos de contratación administrativa, administración y control de inventarios, gestión de almacenes, entre otros. Y están interesados en aprender y mejorar la situación actual de la gestión de inventarios de esta oficina.
2. La OSUM es la única oficina autorizada para el manejo y almacenamiento del alcohol étlico, a nivel institucional.
3. También es la única dependencia autorizada para retirar los bienes importados, entregados por los proveedores en los almacenes fiscales.

#### **2.14.1.2 Amenazas**

Se identificaron las siguientes amenazas.

1. Existen medios alternativos de compra que la OSUM no controla ni fiscaliza, generando un desconocimiento del inventario institucional.
2. Probabilidad de sufrir sanciones legales o la intervención de entes reguladores nacionales, debido al cumplimiento parcial del marco normativo contextual.
3. Los sistemas de información institucionales no están integrados, fomentando la duplicidad de funciones e información del SGI entre oficinas (OSUM y la OAF).
4. Los sistemas de información institucionales no consideran la firma digital, provocando el uso de papel en los procesos del SGI.
5. Los actores claves impactan en las decisiones estratégicas, tácticas y operativas del SGI y en el cumplimiento del marco normativo contextual.
6. El Manual de Objeto del Gasto facilita que las UE evadan los procedimientos de contratación administrativa.
7. Las UE son las dueñas de su presupuesto y deciden qué comprar de inventario, qué medio de compra utilizar (OSUM o alternativos), cuánto inventario manejar y en dónde almacenarlo.

8. La evolución de los métodos de enseñanza y los avances tecnológicos provocan que la mercadería se convierta en obsoleta.

9. Las UE poseen mini-bodegas sin fiscalizar por la OSUM.

10. Existe una mala imagen de la OSUM, a nivel institucional.

11. Los cambios de Dirección de la OSUM afectan la administración estratégica, táctica, operativa del SGI y la alineación con el PEI y PAO institucional.

#### **2.14.1.3 Debilidades**

Se encontraron las siguientes debilidades.

1. El diseño incompleto y la operatividad actual del sistema GECO provocan el uso de otras herramientas informáticas y documentación en papel, lo cual dificulta la trazabilidad de la información, genera la duplicidad de datos y funciones, errores, entre otros aspectos.

2. Ninguno de los sistemas de información de la OSUM permite medir y monitorear indicadores de administración y control de inventarios.

3. Falta de colaboradores para realizar las funciones de rectoría en el SGI y darle seguimiento al SCI y al SEVRI.

4. No hay un manual de puestos específico para la OSUM, provocando la duplicidad de tareas.

5. Existen iniciativas de administración y control de inventarios, que consideran algunos elementos del marco normativo contextual y la experiencia de los colaboradores, pero hay ausencia de un SGI como lo establece la teoría logística, los requerimientos de las regulaciones y las funciones de rectoría.

6. Ausencia de procedimientos institucionales con respecto al sistema bajo estudio, incumpliendo su tarea de rector institucional.

7. Deficiencias en la comunicación (entre departamentos de la OSUM o entre la OSUM y las UE), afectan la coordinación del ingreso y salida de los productos.

#### **2.14.1.4 Limitaciones**

Se identificaron las siguientes limitaciones.

1. La OSUM debe cumplir con todas las leyes, reglamentos, decretos, circulares, entre otros establecidos a nivel nacional e institucional.

2. Las funciones de compra y control del inventario institucional están repartidas entre la OSUM y la OAF.

3. El manejo del inventario del Almacén de Odontología y los artículos de limpieza de la Bodega Principal debe realizarse en conjunto con la Facultad de Odontología, la SSC y la OSUM.

4. La VRA es la única autorizada en aprobar el presupuesto para exclusión del inventario obsoleto, dañado y caduco en los almacenes y los *softwares* institucionales.

5. Las UT o UE son las encargadas de ejecutar la inspección técnica y decidir si aprueban, rechazan o condicionan el bien entregado por el proveedor en el almacén de Bienes en Tránsito.

### **2.14.1.5 Oportunidades**

Se identificaron las siguientes oportunidades.

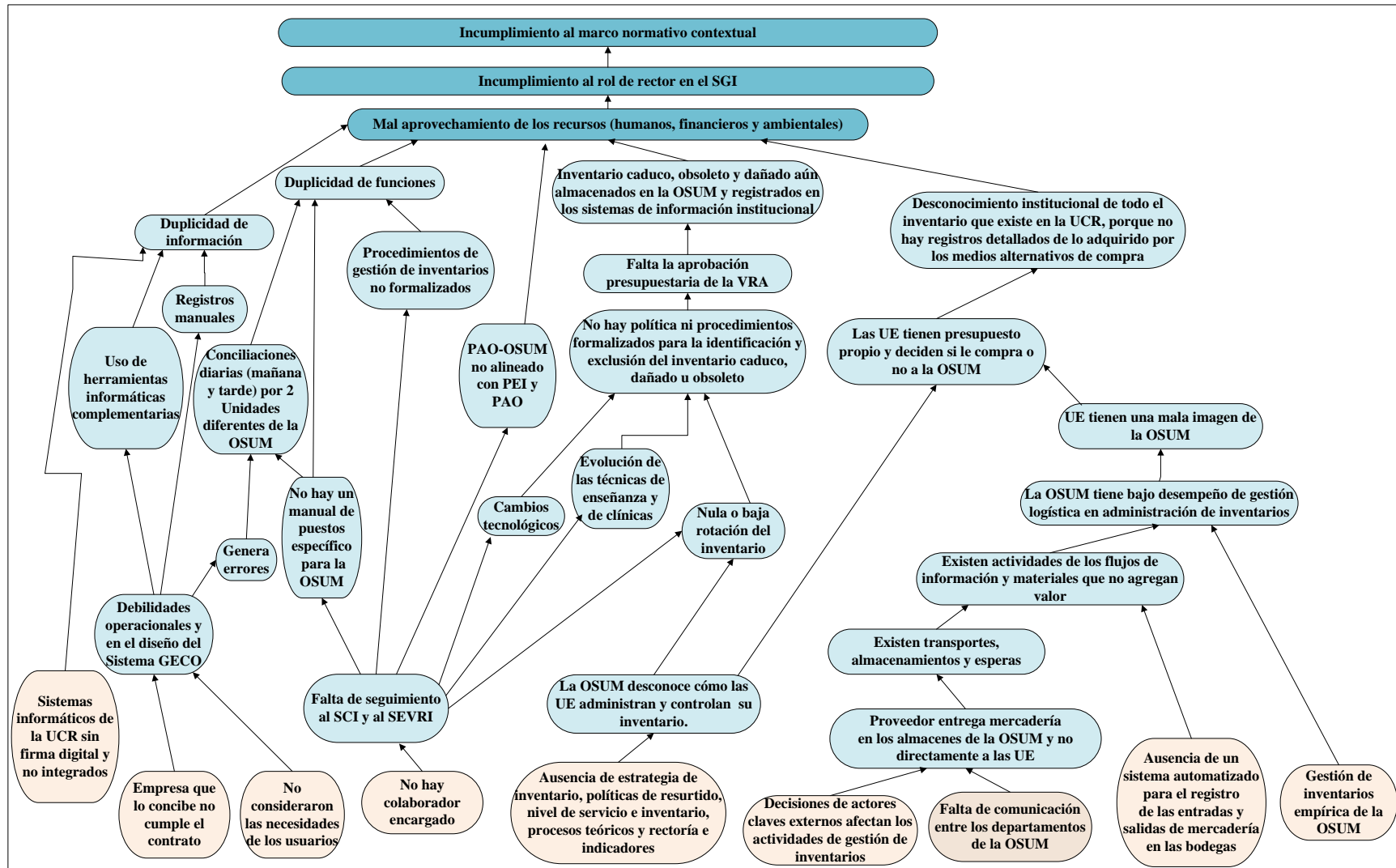
1. En el transcurso del año, se pueden crear nuevas UE, incrementando la posibilidad de que ellas realicen sus adquisiciones, requisiciones y traslados, por medio de la OSUM.
2. Existe la posibilidad de que las UE que no consumen los artículos de los almacenes de la OSUM, comiencen a realizar pedidos a esta oficina.
3. Se pueden crear alianzas estratégicas con las Vicerrectorías y UE con poder o influencia, que ayuden al cumplimiento de las funciones de rectoría y del marco normativo contextual, a nivel institucional.
4. Existe la posibilidad de crear alianzas estratégicas con proveedurías de instituciones públicas, para compartir información en común y establecer métricas, que ayuden en la evaluación de la gestión del inventario.
5. Crear sistemas de información integrados con los proveedores y UE, para compartir información relacionada al manejo del inventario.

### **2.14.2 Causas que ocasionan la problemática para la OSUM**

En la figura 12 se presenta el árbol de realidad actual con las causas identificadas. Según los resultados evidenciados en esa figura, se identifica:

1. A nivel interno, la OSUM tiene iniciativas de gestión de inventarios considerando la experiencia de sus funcionarios en administración y control de inventarios. Pero no contemplan elementos teóricos como: estrategia de inventarios y las políticas de resurtido, nivel de servicio e inventario, gestión de indicadores y procesos de mejora continua.
2. Aunque el sistema GECO se concibe con un *software* para el manejo de inventarios, se identifican debilidades de diseño y operacionales porque en su concepción no contemplaron las necesidades de los usuarios y la empresa que lo crea, no lo finaliza ni le da el mantenimiento necesario.
3. Los sistemas de información institucionales carecen de firma digital y no están integrados en el tema de gestión de inventarios, el cual carece de registros detallados de los inventarios adquiridos por medios de alternativos de compra y debe enviarse documentación en papel entre la OSUM y la OAF, lo cual genera duplicidad de funciones e información.
4. Se carece de software automatizados para el ingreso, la salida y el control del inventario, lo cual genera duplicidad de funciones e incrementa la probabilidad de los errores por digitación.
5. Hay actores claves (externos e internos) que influyen en las actividades de gestión de inventarios de la OSUM, afectando el cumplimiento del rol rector institucional y el marco normativo contextual.

**Figura 12:** Árbol de realidad actual de la problemática de la OSUM



### 2.14.3 Oportunidades de mejora.

Las oportunidades de mejora identificadas son.

1. La visión actual es inalcanzable y la misión no contempla algunos aspectos de gestión de inventarios, sumado a esto, existe una falta de alineación entre el PAO-OSUM y el PEI y el PAO institucional.

También hay debilidades en los objetivos, metas e indicadores operativos y se carece de planeación táctica y estratégica en gestión de inventarios en la OSUM.

Entonces, si se modifica la misión y la visión actual, se crea la estrategia de inventarios y las políticas de nivel de servicio, resurtido e inventarios y la planeación estratégica, táctica y operativa (en conjunto con los colaboradores). Además, se diseñan los procesos de mejora continua. Se logra que la planificación esté alineada a los planes institucionales, implícitamente se ayuda a que la UCR cumpla sus metas, en procura de cumplir el marco normativo contextual.

En el caso de la OSUM, se garantiza que existen los procesos que implementen y evalúan el cumplimiento de lo planeado y que identifiquen las desviaciones, para que esta oficina tome decisiones, que ayuden en el logro de sus objetivos, metas y finalmente, su visión.

2. El conocimiento empírico de los colaboradores; la falta de seguimiento de la gestión de riesgos y de formalización de un procedimiento para la gestión de productos caducos, dañados y obsoletos provocan excesos y desperdicios de los productos, causando la vejez del inventario e implicando gastos de recursos públicos (espacio, financieros, entre otros) para la UCR.

Al diseñarse las políticas de inventario, de nivel de servicio y de reabastecimiento y los procesos de capacitación, proyecciones de demanda, monitoreo de niveles, gestión de riesgos, conteos cíclicos y de identificación y exclusión del inventario (caduco, dañado y obsoleto) se garantiza que la planificación del inventario y los controles están priorizados considerando los criterios de consumo, cobertura y criticidad.

Además, la administración del inventario está sustentada en fundamentos teóricos logísticos, que consideran los pronósticos colaborativos, el análisis de comportamiento histórico para la determinación de los métodos de proyección y finalmente, los niveles de inventarios.

Lo mencionado, también ayuda en el control de los desperdicios, los excesos y la demanda insatisfecha; mejora el control de los proveedores y de la capacidad de respuesta de la OSUM hacia las UE.

3. La ausencia de normativa institucional que explique las funciones de rectoría en el sistema de adquisiciones (específicamente, el de gestión de inventarios) genera debilidades en algunos deberes de la OSUM (por ejemplo: vigilancia de las UE, evaluación del impacto de las acciones referentes al inventario, entre otros). Provocando que no existan las pautas y sanciones institucionales que regulan el manejo de los inventarios, los registros y los indicadores que monitoreen el desempeño en la administración y control de productos de los actores claves externos.

Al establecerse las funciones que debería desempeñar la OSUM en este rol, basados en la teoría obtenida de modelos de rectoría costarricenses; se crean sus procesos y se formalizan las actividades existentes de rectoría, se mejora la gestión del inventario institucional, en procura de cumplir el marco normativo contextual.

4. Las actividades actuales del manejo del inventario no están formalizadas y presentan actividades que tienen bajo o nulo valor agregado, lo cual implica esperas, transportes y almacenamientos innecesarios, la duplicidad de funciones e información y finalmente, afectando la satisfacción de los clientes (internos y las UE).

Darles un tratamiento a las actividades actuales y eliminar los aspectos innecesarios, aumentan el valor agregados para los clientes. Además, si éstas son documentadas (por escrito) y publicadas favorece a que



los colaboradores conozcan los deberes que deben realizar diariamente y facilite los procesos de entrenamiento, en caso de ausentarse algún funcionario.

5. Las debilidades de comunicación existentes (inter e *intra* OSUM) provocan que los colaboradores encargados de la recepción desconozcan las fechas estimadas de ingreso de los bienes, lo cual afecta la planeación de los recursos necesarios para su entrada y la coordinación con otras áreas necesarias (por ejemplo: UT o el plaqueo con la OAF).

Además, incrementa la probabilidad que se ingrese mercadería que no es apta para ser guardada temporalmente en el almacén de Bienes en Tránsito o que no se transporte en los medios idóneos, los cuales alteren la vida útil del inventario, se incumpla el marco normativo o implique costos adicionales para la OSUM.

Mediante el establecimiento de una política que fije las pautas o los casos en que los proveedores deben entregar en la OSUM y cuando directamente a las UE, se logra eliminar esperas y almacenamientos innecesarios, los cuales generarían beneficios a la UCR en el ahorro en la póliza del INS y en la satisfacción de las UE, al disminuirse sus tiempos de entrega.

6. La falta de automatización de las actividades de ingresos y salida de productos de los almacenes de la OSUM generan duplicidad de funciones y se incrementa la probabilidad de errores por digitación.

Mediante la aplicación de un sistema de automatización de las operaciones de los almacenes se ahorra tiempos porque la recepción y la salida de mercadería e información se efectúa de forma simultánea, además se identifica con mayor facilidad los productos próximos a caducar y las ubicaciones de los mismos (dentro de la OSUM y en las instalaciones de las UE).

7. La falta de integración de los sistemas institucionales en el tema de gestión de inventarios produce un desconocimiento de todos los productos institucionales y los medios que se utilizaron para adquirirlos, lo cual repercute en la planificación del inventario.

Mediante la generación de un sistema de información institucional se mejora la visibilidad de la administración y control de inventario de la UCR, logrando un mejor aprovechamiento de los recursos públicos y cumpliendo las regulaciones relacionadas.

#### **2.14.3.1 Priorización de oportunidades de mejora**

Para la selección de las oportunidades de mejora que deben aprovecharse en el capítulo III: Diseño, se utilizan los siguientes criterios de priorización: a- la oportunidad pertenece a un tema teórico del SGI, b- incrementa el desempeño logístico en administración de inventarios, c- ayuda en el cumplimiento del marco normativo contextual y c- es factible su diseño y validación.

Se eligen los criterios mencionados porque ayudan al logro del objetivo general del proyecto de graduación y resuelven la problemática relacionada con el marco normativo contextual, el rol de rectoría y desempeño logístico en administración de inventarios.

Luego se realiza una matriz multicriterio y se aplica el principio de Pareto, obtenido que las oportunidades 1°, 2°, 3°, 4° y 5° (ver sección 2.14.3: Oportunidades de mejora) son insumos que deben aprovecharse en el siguiente capítulo para diseñar el SGI para la OSUM.

El resto de oportunidades que no se encuentran en la priorización, van a ser recomendaciones de este proyecto de graduación.

## 2.15 Conclusiones del capítulo de diagnóstico

Son las siguientes:

1. Se identifican iniciativas de actividades relacionadas a la gestión de inventarios, que usan la experiencia adquirida por los colaboradores de la USUM. Sin embargo, este conocimiento requiere fortalecerse con fundamentos teóricos en logística, calidad, administración estratégica, mejora continua y principios de producción esbelta.

Lo mencionado favorece al incremento de su desempeño de gestión logística en administración de inventario, en procura de cumplir el rol rector.

2. En la actualidad, la OSUM carece de un sistema de información integrado, lo cual afecta la trazabilidad de los datos, el control de los inventarios de las UE e incentiva el uso de herramientas complementarias y la existencia de documentación manual generando debilidades en la calidad de la información y finalmente, impactando en los procesos de toma de decisiones de la administración y control de inventarios.

3. Respecto al rol rector del SGI, se aprecia que la normativa institucional no establece las funciones de rectoría, además, hay una ausencia de regulaciones que guíen la administración y control de inventarios en la UCR, provocando que haya un desconocimiento del inventario institucional, su uso actual y la disposición final.

4. Sobre la teoría logística en SGI, se observa que la misma ha sido creada para empresas privadas de otros países, las cuales no deben cumplir la misma cantidad de regulaciones que una institución pública nacional. Por lo tanto, el uso de estos fundamentos debe adaptarse a la realidad de la OSUM y debe respetarse el marco normativo vigente.

5. Durante la ejecución del *benchmarking* en las proveedurías de las universidades estatales se evidencia la ausencia de indicadores teóricos logísticos en la mayoría de éstas, en especial, el porcentaje de CSL y los costos, los cuales son fundamentales en el control de los inventarios.

En el caso del ITCR y la UNA, se observa la implementación de algunas prácticas teóricas en gestión de inventarios del sector privado. Lo cual evidencia que los fundamentos teóricos logísticos pueden adaptarse a una institución pública.

6. Se observa una falta de coordinación entre los actores claves externos y la OSUM, lo cual afecta la planificación de los productos, el reabastecimiento, la distribución, el cumplimiento del marco normativo y de su rol rector.

## Capítulo III. Diseño

### 3.1 Objetivo General del Diseño

Diseñar el SGI, que aproveche las oportunidades evidenciadas en la OSUM, en procura de mejorar la ejecución de su función de rector de este sistema y su desempeño en gestión logística en administración de inventarios.

### 3.2 Objetivos específicos del Diseño

1- Facilitar la formulación estratégica del SGI de la OSUM, que guíe su labor de rectoría, en procura de cumplir el marco normativo contextual.

2- Establecer los procesos e indicadores operativos del SGI, que fortalezcan su función de rector y promuevan su mejora continua.

### 3.3 Metodología del Diseño

En los cuadros 34 y 35 se observa la metodología para cada objetivo específico.

**Cuadro 34:** Metodología del objetivo específico #1 del diseño

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Facilitación el marco estratégico del SGI.	-Entrevistas a funcionarios de la OSUM y actores claves externos -Herramienta para la estrategia de inventarios -Herramienta para la evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI. -Herramienta para la evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI. -Lista de chequeo de alineación con las estrategias y políticas institucionales relacionadas al SGI.	-Misión, visión y valores facilitados. -Estrategia y política de inventarios facilitados. -Política de nivel de servicio facilitada. -Política de reabastecimiento facilitada. -Objetivos y actividades estratégicas, tácticas y operativas facilitados. -Indicadores y frecuencia de medición facilitados. -Metas a corto, mediano y largo plazo y responsables facilitados
Verificación que los indicadores estratégicos, tácticos y operacionales estén armonizados y sincronizados.	-Herramienta para la evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI.	-Indicadores del SGI armonizados y sincronizados.

**Cuadro 35:** Metodología del objetivo específico #2 del diseño

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Diseño de los procesos, registros y herramientas operativas del SGI.	-Diagrama de bloques. -Diagramas de flujo. -Programación de VBA aplicada a <i>Microsoft Excel</i> . -Herramienta para la evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI. -Herramienta para la evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI.	-Mapa de procesos del SGI diseñados. -Procedimientos y registros diseñados. -Diagramas de flujo de los procesos diseñados. -Elementos de información, su vinculación y sus fuentes identificadas. -Herramientas y manuales diseñados.

### 3.4 SGI diseñado considerando el modelo SCOR, las perspectivas del BSC y las funciones de rectoría de las instituciones públicas costarricenses.

En el capítulo anterior se evidencia que la visión actual de la OSUM es inalcanzable porque se demuestra que la UCR (implícitamente la OSUM) no ha logrado ser el líder en el tema de contratación administrativa en el sector público en los últimos 3 años. Por otro lado, la misión de esta oficina no considera temas relacionados a un SGI, por ejemplo: el control de inventarios.

Además, hay ausencia de una estrategia de inventarios, políticas de nivel de servicio, reabastecimiento e inventario, valores y planeación estratégica y táctica en gestión de inventarios. Por otra parte, la mayoría de los objetivos, metas y los indicadores a corto plazo usados en el manejo de los productos están orientados más a los temas de abastecimiento y gestión de almacenes.

Todos los aspectos mencionados conforman el marco estratégico empresarial y deben existir porque ellos fijan las reglas para alcanzar los objetivos, los estándares para la evaluación de personas, departamentos y organizaciones completas, permiten alcanzar el servicio al cliente deseado con el mínimo compromiso del inventario y finalmente, trazan el rumbo futuro de la organización. (David, 2013 y Bowersox, Closs y Cooper, 2007)

Para que estos elementos estratégicos se reflejen en las actividades operativas de administración y control de inventarios de la OSUM, se requieren mecanismos tácticos que los coordinen, para que trabajen en sincronía y armoniosamente.

Para el diseño del SGI propuesto se utilizan 3 componentes teóricos, a continuación, se mencionan.

a) Modelo SCOR: plantea 3 niveles que consideran el alcance, el marco estratégico, los tipos de procesos y los flujos, desde el punto de vista logístico. Para conocer más detalles teóricos, ver la sección 1.4.2.1: Modelo SCOR.

b) Modelo BSC: también se utilizan las perspectivas de Kaplan y Norton (1996), porque descompone la estrategia en objetivos, metas e indicadores (financieros y no financieros) en 3 dimensiones (corto, mediano y largo plazo), ayudando en el monitoreo, control y la integración entre componentes. Para entender más de este modelo, examine la sección 1.4.3.1: El BSC

c) Modelos de rectoría del MS y del SNA: se usan las funciones de rectoría de estas instituciones públicas porque son las únicas que las han definido, a nivel nacional. Estos deberes se adaptan al tema de

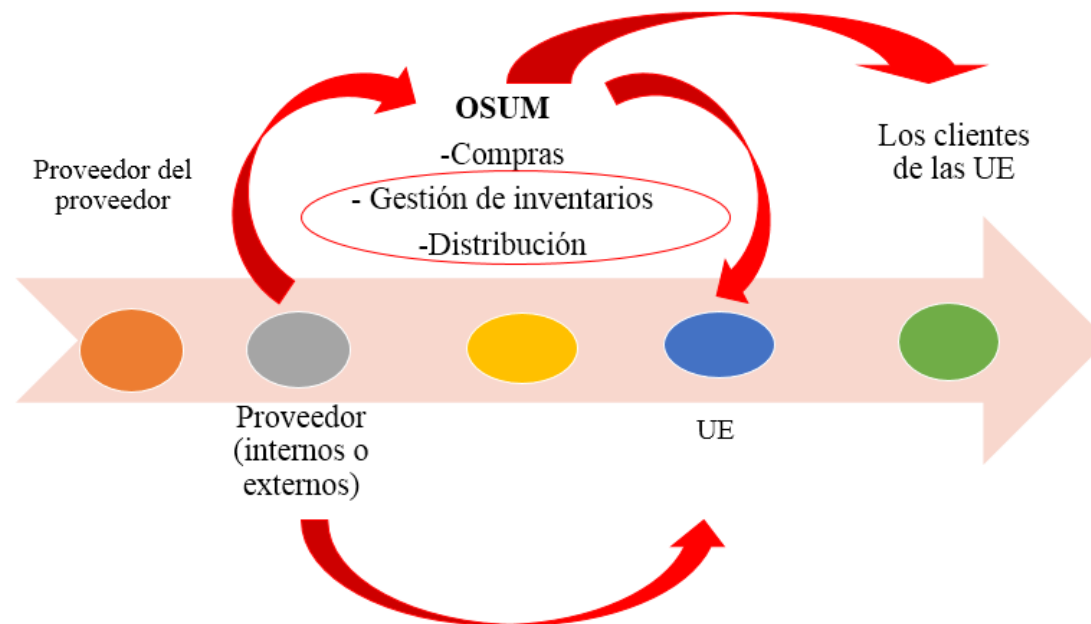
logística y a la OSUM, para la definición de los procesos de rectoría en el sistema diseñado. En la sección 1.4.6: Rectoría en el SGI institucional se describen los modelos del MS y del SNA.

El uso de estas referencias permite que la estructura del SGI contenga elementos estratégicos, logísticos y de apoyo los cuales son necesarios para la mejora del desempeño logístico en administración de inventarios, el cumplimiento del marco normativo contextual y del rol rector en este sistema y finalmente, su continuidad en el tiempo. A continuación, se describe el SGI considerando los 3 niveles propuestos por el modelo SCOR.

### 3.4.1 Explicación del nivel 1 o superior del SGI diseñado

Como primera actividad de este nivel se define el alcance del sistema, el cual abarca la gestión de inventarios (implícitamente incluye la distribución). Este último aspecto abarca las relaciones o flujos del proveedor cuando él entrega la mercadería directamente a la UE o cuando él la entrega en los almacenes de la OSUM, para que ésta finalmente realice el despacho a las UE, como se aprecia en la figura 13.

**Figura 13:** Alcance del SGI diseñado



Es fundamental administrar y controlar ambos flujos porque influyen en las decisiones relacionadas al reabastecimiento (inventarios de seguridad y puntos de reorden) y en los tiempos de respuesta hacia las UE.

También se considera la única relación existente entre la OSUM, la SSC y los clientes de ésta. En dónde la SSC brinda la lista de los materiales de limpieza que deben despachar la OSUM y esta oficina los distribuye a los clientes de SSC.

Debe aclararse que estos flujos mencionados (tanto de materiales como de información) también consideran los retornos que ocurran en los mismos.

Después de establecer el alcance, se continúa definiendo el marco estratégico. Para la creación del mismo se utiliza una metodología participativa, donde los autores de este proyecto son los facilitadores del conocimiento teórico y también cumplen la función de consejeros. Por otro lado, los representantes de las jefaturas del Departamento de Gestión Logística y del Departamento de Adquisiciones y los colaboradores operativos que desempeñan funciones relacionadas a la administración y control de inventarios, aportan su experiencia y sugerencias. Finalmente, el Director aprueba el marco estratégico definitivo, mediante una exposición el día 26 de mayo del presente año, como se observa en la figura 14. En el oficio OS-1383-2016 también se evidencia la aprobación (Director de la OSUM, 2016), este documento está *in extenso*.

**Figura 14:** Exposición del marco estratégico a los colaboradores de la OSUM



En el **Apéndice A.4** se explica con mayor detalle la metodología utilizada. Con respecto a los procedimientos y las herramientas mencionadas están *in extenso*, estos han sido entregados a la contraparte de la OSUM (jefe de la UAD); no están agregados en el contenido de este documento escrito por cuestiones de espacio y confidencialidad, pero si se facilitan en el disco adjunto.

Desde el cuadro 36 al 40 se aprecia la misión, la visión, los valores, la estrategia de inventarios y las políticas del SGI.

**Cuadro 36:** Misión, visión, valores, estrategia y política de inventarios facilitados, parte a).

<b>Misión</b>
Somos el órgano rector institucional que procura la satisfacción de las necesidades de las UE de bienes y servicios de terceros, logrando el cumplimiento del marco normativo.
<b>Visión</b>
Ser la oficina encargada del sistema logístico institucional, que satisfaga los recursos que requiere la UCR, contribuyendo en el logro de los objetivos estratégicos institucionales y en el cumplimiento del marco normativo.
<b>Valores</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto por las regulaciones vigentes: se cumple con el marco normativo contextual y otras disposiciones establecidas a nivel nacional e institucional.</li> <li>• Enfoque a las UE: existe el compromiso por la identificación y la satisfacción de las necesidades de las dependencias universitarias, considerando su importancia en cobertura, criticidad y consumo y los planes institucionales.</li> <li>• Mejora continua: se establece una cultura organizacional caracterizada por la evaluación, seguimiento y control, con el fin de alcanzar los objetivos y metas establecidos.</li> <li>• Proactividad: las decisiones organizacionales se realicen de forma planificada, considerando anticipadamente los cambios internos y del entorno.</li> <li>• Colaboración: el trabajo en equipo es fundamental para la satisfacción de las necesidades de las UE y el logro de los planes de esta oficina, por tal motivo, las relaciones de trabajo se basan en el respeto, la armonía y están coordinadas, a nivel interno y externo.</li> </ul>
<b>Estrategia de inventarios</b>
Procurar que los bienes adquiridos por la UCR, sean los necesarios, oportunos y suficientes para realizar sus actividades, logrando que se mantengan en los niveles que controlen sus excesos, desabastos o desperdicios, se encuentren en los lugares convenientes y existan los mecanismos de control para su recepción, almacenamiento y distribución, en procura del cumplimiento de su rol rector.
<b>Política de inventario</b>
<p>I.1 Las decisiones relacionadas al SGI de la OSUM deben priorizarse considerando los planes de esta oficina e institucionales, la gestión de riesgos y la importancia que tienen los productos en las clasificaciones establecidas (consumo, criticidad y cobertura).</p> <p>Las decisiones relacionadas a la administración y control del inventario de las UE deben priorizarse considerando los planes institucionales y de la UE, la gestión de riesgos y la importancia en consumo y criticidad en sus actividades.</p> <p>I.2 Para la planificación del inventario, la OSUM y las UE deben realizar un estudio del comportamiento la demanda, tomando como referencia su categorización, la información histórica de períodos anteriores y la influencia de factores (internos y del entorno) que inciden en los mismos. En el caso de que la UE no disponga de esa información, debe basarse en la opinión de expertos para estimar las proyecciones o solicitar la asesoría de la OSUM.</p>

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

**Cuadro 37:** Política de inventario facilitada, parte b)

<b>Continuación de la política de inventario</b>
<p>I.3 La reposición del inventario de las UE y de los almacenes de la OSUM debe contemplar los períodos de revisión, los puntos de reorden, los niveles definidos, los riesgos asociados, la capacidad de almacenamiento, los resultados de las proyecciones efectuadas y los tiempos de reabastecimiento.</p> <p>Está prohibido que las UE adquieran inventario que están en los almacenes Principal, Odontología o Reactivos y Cristalería, usando los medios alternativos de compra. Excepto en los casos justificados y autorizados por escrito por el jefe de la UAD de la OSUM.</p> <p>I.4 Los bienes de las UE podrán ser entregados directamente en el lugar establecido en la decisión inicial o la solicitud de compra, si cumple alguna de las siguientes condiciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- Su costo individual es inferior a 160.000 colones, debido a que no requieren plaqueo.</li> <li>b- Deben ser instalados en el sitio.</li> <li>c- La OSUM carece de los medios de transporte o almacenamiento, implicando que el producto esté en condiciones que alteran su vida útil, se incurre en algún incumplimiento al marco normativo o implica costos adicionales para la OSUM.</li> <li>d- Son bienes solicitados por las Sedes Universitarias.</li> </ul> <p>De lo mencionado, se exceptúan los siguientes casos de bienes, los cuales deben ser entregados directamente en los almacenes de la OSUM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- Los productos que pertenecen al catálogo de artículos de la bodega Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería.</li> <li>b- Los bienes que deben ser repartidos a diferentes UE.</li> <li>c- Cuando el bien requiera una inspección técnica y la UE es distinta a la UT.</li> <li>d- Otros casos que la OSUM establezca.</li> </ul> <p>I.5 Cuando el proveedor entrega directamente los bienes a la UE, él debe coordinar la entrega con la UE. Ésta debe inspeccionar que el bien recibido cumpla los términos establecidos en el contrato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- Cuando el bien cumple los términos del contrato, la UE debe entregar la factura al proveedor. Él debe entregarla directamente en la OSUM, para proceder con el pago del mismo.</li> </ul> <p>Si el bien requiere plaqueo, la UE debe coordinar este trámite con la OAF, para que ésta establezca la fecha del mismo o solicitarle las placas, para que la UE realice el plaqueo.</p> <p>La UE debe comunicar la aprobación del bien a la OSUM, por medio de un oficio firmado por el Director de la Oficina Administrativa, Facultad o Escuela, Centro de Investigación, entre otros.</p> <p>Este documento también debe mencionar el número de placa asignado por la OAF, el número de factura y el monto de la misma. El oficio debe ser entregado máximo 5 días hábiles después de haber recibido la mercadería.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>b- Cuando el bien incumple los términos del contrato, la UE debe entregar la factura al proveedor y devolver los bienes. La UE debe comunicar el rechazo a la OSUM, por medio de un oficio firmado por el Director de la Oficina Administrativa, Facultad o Escuela, Centro de Investigación, entre otros.</li> </ul> <p>Este oficio debe explicar los incumplimientos identificados, el oficio debe ser entregado máximo 5 días hábiles después de que la mercadería haya sido recibida. Por su parte, la OSUM procede a comunicarse con el proveedor y darle el seguimiento respectivo.</p> <p>I.6 Cuando el proveedor entrega directamente los bienes a la OSUM, ésta debe informar el ingreso del bien a la UE o la UT, éstas disponen de 5 días hábiles para ir a los almacenes de la OSUM y realizar esta inspección, excepto el CI porque la OSUM debe coordinar la entrega de la muestra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- Cuando se cumple los términos del contrato, la UE o la UT debe informar a la OSUM, para que ésta proceda con el trámite de pago. En el caso del CI, debe emitir un oficio firmado por el Director.</li> </ul> <p>Si el bien requiere plaqueo, la OSUM debe coordinar este trámite con la OAF, para que ésta establezca la fecha del mismo o solicitarle las placas, para que la OSUM lo realice. Posteriormente, la entrega es coordinada entre la OSUM y la UE.</p>

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)



**Cuadro 38:** Continuación de las políticas de inventario y de nivel de servicio facilitadas

<b>Continuación de la política de inventario facilitadas</b>
<p>Si el bien no requiere plaqueo, se necesita de forma urgente y la UE dispone de los medios para su traslado, el colaborador que realiza la inspección podrá llevárselo, pero requiere de un oficio aprobando su salida y firmado por el Director de la Oficina Administrativa, Facultad o Escuela, Centro de Investigación, entre otros.</p> <p>b- Cuando se incumple los términos del contrato, la UE o la UT debe informar a la OSUM. En el caso del CI, debe emitir un oficio firmado por el Director explicando los incumplimientos identificados. Por su parte, la OSUM se encarga de darle el seguimiento respectivo.</p> <p>c- Cuando se condiciona el bien, la UE o la UT debe informar a la OSUM. En el caso del CI, debe emitir un oficio firmado por el Director explicando el motivo del condicionamiento. Por su parte, la OSUM se encarga de darle el seguimiento respectivo.</p> <p>I.7 Antes de realizar la distribución de la mercadería, la OSUM debe coordinar el despacho del mismo con la UE.</p> <p>Durante la entrega del producto, solamente pueden recibirlo los colaboradores de la UE autorizados en el registro de firmas; ellos deben inspeccionar el cumplimiento de las cantidades establecidas en la requisición, traslado o el acta de despacho de mercadería, que el producto no presente daños, la documentación soporte esté correcta y sean recibido en el plazo y lugar definidos anticipadamente.</p> <p>I.8 Con respecto a los retornos, las UE pueden devolver únicamente los artículos que pertenecen a las requisiciones o traslados del año presupuestario vigente, pero están condicionados a la revisión técnica que realice la OSUM y a la autorización definitiva del Jefe de UAD.</p> <p>I.9 Los registros del inventario de las UE y la OSUM deben estar actualizados y ser exactos. En caso de existir diferencias, deben investigarse las causas y los responsables.</p> <p>Por otra parte, los ajustes que deba realizar la OSUM deben estar autorizados presupuestariamente y estar documentados.</p> <p>I.10 Deben salvaguardarse y controlarse los productos cumpliendo lo estipulado en el marco normativo, con el fin de protegerlos de robo, hurto, fraude, malversación y prevenir su obsolescencia, daño o caducidad.</p> <p>Su consumo debe considerar el método PEPS (primero en entrar y primero en salir) o FEFO (primero en expirar y primero en salir) en caso de ser productos perecederos.</p> <p>En caso de existir inventario en estado de obsolescencia, daño o caducidad debe ser identificado por un experto para la determinación de causas y los responsables. Finalmente, deben excluirse cumpliendo el marco normativo contextual.</p> <p>I.11 La OSUM podrá ejecutar evaluaciones de la gestión de inventarios de las UE.</p> <p>I.12 La OSUM y las UE deben implementar acciones preventivas, correctivas y las oportunidades de mejora pertinentes, para mejorar continuamente el SGI.</p>
<b>Política de nivel de servicio</b>
<p>NS.1 Entregar los bienes necesarios, suficientes y oportunos que han solicitado las UE, logrando la satisfacción de sus necesidades.</p> <p>Para los artículos en categoría AAA de los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería y los de categoría AA de la bodega de Odontología es un 95%<sup>21</sup>.</p> <p>NS.2 La disponibilidad de artículos en los almacenes de la OSUM (Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería) está priorizada considerando su categorización de consumo, cobertura y criticidad, con el fin de controlar los excesos, desabastos o desperdicios y así entregar las cantidades solicitadas por las UE.</p>

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

<sup>21</sup> Se fija considerando la meta de % de nivel de servicio de la UNA, ver sección 2.9.2: Resultados del *benchmarking* con la proveeduría de la UNA.

**Cuadro 39:** Política de reabastecimiento facilitada, parte a)

<b>Política de reabastecimiento</b>
<p>R.1 Debido a la naturaleza del sistema de información de la OSUM, el inventario debe ser revisado en intervalos regulares periódicos mensuales.</p> <p>R.2 Para estimar la cantidad que necesita reponerse, se deben realizar proyecciones de forma colaborativa entre la OSUM y los actores claves externos que intervienen en la planificación del inventario.</p> <p>Para seleccionar el método de proyección del artículo se debe considerar:</p> <p>a- El comportamiento de la demanda por artículo (en caso de no disponerse de esos datos, usar el consumo histórico), analizando la existencia de datos atípicos, tendencia, autocorrelación, estacionalidad e intermitencia.</p> <p>b- Los resultados de las siguientes métricas de errores de pronósticos<sup>22</sup>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Error del pronóstico (<math>E_t</math>) que se calcula utilizando la siguiente fórmula: <math display="block">E_t = F_t - D_t</math> <p>Donde t es el período, <math>F_t</math> es el pronóstico del período t y <math>D_t</math> es la demanda real en ese mismo periodo.</p> </li> <li>2. El error cuadrático medio (<math>MSE_n</math>) se obtiene de la siguiente fórmula: <math display="block">MSE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2</math> <p>Donde, n es el número de pronóstico</p> </li> <li>3. La desviación absoluta media (MAD), que se calcula de la siguiente forma: <math display="block">MAD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n  E_t </math> </li> <li>4. El error medio absoluto porcentual (MAPE) se obtiene de la siguiente fórmula: <math display="block">MAPE_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left  \frac{E_t}{D_t} \right  * 100</math> </li> <li>5. La señal de rastreo se calcula usando la siguiente fórmula: <math display="block">TS_t = \frac{1}{MAD_t} * \sum_{t=1}^n E_t</math> </li> </ol>

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

<sup>22</sup> Estas fórmulas son propuestas por Chopra y Meindl (2008)

**Cuadro 40:** Política de reabastecimiento facilitada, parte b)

<b>Continuación de la política de reabastecimiento</b>
<p>Al compararse los resultados de 2 o más modelos de predicción, se elige el método de pronóstico que cumpla los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Menor MAD<sup>23</sup>.</li> <li>b) Al graficar <math>E_t</math> en una serie de tiempo, se aprecia que están distribuidos aleatoriamente a través de toda la serie<sup>23</sup>.</li> <li>c) El que tiene una TS dentro de los rangos <math>\pm 4</math><sup>24</sup>.</li> </ul> <p>En caso de algún empate, se debe usar el principio parsimonia, el cual establece que se elige el modelo más sencillo que se ajusta de forma más adecuada<sup>25</sup>.</p> <p>Tomando en cuenta los aspectos mencionados, se obtiene que los artículos con categoría AA del almacén de Odontología y AAA de la bodega de Reactivos y Cristalería, deben usar los métodos de pronósticos Croston y Croston modificado<sup>26</sup>. Por otra parte, los artículos con categoría AAA del almacén Principal, deben emplear los métodos de predicción: Croston modificado y Box Jenkins<sup>26</sup>.</p> <p>R.3 Finalmente, para determinar el momento y la cantidad del resurtido deben considerarse los siguientes parámetros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- La demanda o consumo proyectado promedio del período (D)</li> <li>b- La demanda durante el período de espera (<math>D_L</math>) que se calcula utilizando la siguiente fórmula: <math display="block">D_L = D * L</math> </li> <li>c- El tiempo que se dura desde la revisión del inventario hasta la colocación de la orden de pedido (L).</li> <li>d- El tiempo de resurtido del proveedor (T).</li> <li>e- La desviación estándar en el período de consumo o demanda proyectada desde el período de revisión hasta el tiempo de resurtido (<math>\delta_{T+L}</math>).</li> <li>f- La desviación estándar en el período de consumo o demanda proyectada en el período de espera (<math>\delta_L</math>).</li> <li>g- El CSL establecido por categoría del almacén. Específicamente, las categorías AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y los AA (bodega de Odontología) tienen un CSL<sup>27</sup> del 95%.</li> <li>h- El valor estadístico de la curva normal de probabilidad (Z), tomando de referencia el CSL establecido por categoría.</li> <li>i- El porcentaje de retornos histórico por artículo.</li> <li>j- El inventario de seguridad (IS) que se calcula utilizando la siguiente fórmula: <math display="block">IS^{28} = \delta_{T+L} * Z</math> </li> <li>k- El punto de reorden (ROP) que se obtiene de la siguiente fórmula: <math display="block">ROP^{28} = IS + D * L</math> </li> </ul>

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

<sup>23</sup> Citado por Berenson y Levine (1996)

<sup>24</sup> Mencionada por Chopra y Meindl (2008)

<sup>25</sup> Citado por Berenson y Levine (1996)

<sup>26</sup> En el **Apéndice A.3** se aprecia el estudio del comportamiento de consumo para los artículos AAA de los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería y demanda para los AA en la bodega de Odontología y en el **Apéndice A.4** se explica la selección del método de pronóstico, que se ajusta teóricamente al análisis efectuado.

<sup>27</sup> Se fija considerando la meta de % de CSL de la UNA, ver sección 2.9.2: Resultados del *benchmarking* con la proveeduría de la UNA

<sup>28</sup> Fórmulas citadas por Chopra y Meindl (2008) y García, Cardós y Albarracín (2004)

**Cuadro 41:** Política de reabastecimiento facilitada, parte c)

<b>Continuación de la política de reabastecimiento</b>
<p>l- El Ordenar hasta el nivel máximo de inventario (OUL) que se calcula utilizando la siguiente fórmula:</p> $OUL^{29} = IS + D*(L+T)$ <p>Excepto para el alcohol etílico porque el OUL depende de la capacidad máxima de almacenamiento permitida.</p> <p>m- El tamaño del pedido (Q) se obtiene de la siguiente forma:</p> $Q^{29} = OUL - ROP$ <p>Q al depender de las variables mencionadas anteriormente, puede que este tamaño varíe en el tiempo.</p> <p>R.4 El pedido se coloca una vez que el artículo alcance el ROP En casos de haber existencias inferiores al ROP, se procede a colocar el pedido inmediatamente.</p> <p>R.5 El tamaño del pedido es la cantidad que se solicita en el reabastecimiento, la cual debe llenar el almacén hasta llegar al OUL.</p>

Después de haber definido las políticas, se facilita la planeación estratégica, táctica y operativa del SGI, la cual contempla los objetivos, las metas (a corto, mediano y largo plazo), las actividades, los indicadores y su frecuencia de medición y los responsables; los plazos de cumplimiento de las metas.

Para la definición de las metas, se toma en cuenta los resultados de los indicadores logísticos medidos en el capítulo 2: Diagnóstico, los términos de los contratos de los proveedores y la experiencia de los jefes del Departamento de Gestión Logística, de la UAD y del Coordinador General de Almacenes porque ellos conocen los factores que inciden positiva o negativamente en el logro de las metas y los objetivos.

Desde el cuadro 42 al 49 se aprecia la planeación del SGI facilitada.

---

<sup>29</sup> Fórmulas citadas por Chopra y Meindl (2008) y García, Cardós y Albarracín (2004)

**Cuadro 42:** Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #1

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	Capacidad de respuesta			
<b>Perspectiva BSC:</b>	Procesos internos			
<b>Objetivo estratégico #1:</b>	Controlar los tiempos de ciclo de los procesos del SGI, para agilizar la entrega de los productos a las UE			
<b>Indicador estratégico:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo de compra de bienes.</li> <li>• Tiempo de ciclo en tránsito.</li> <li>• Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva en los almacenes de la OSUM.</li> <li>• Tiempo de ciclo de la distribución de los almacenes de la OSUM.</li> </ul>			
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Adquisiciones y Jefe del Departamento de Gestión Logística.			
<b>Frecuencia de medición de los indicadores estratégicos:</b>	5 años			
<b>Objetivos tácticos:</b>	1. Reducir el tiempo de ciclo de la adquisición, por modalidad de contratación administrativa, para la satisfacción de las UE.	2. Reducir el tiempo de ciclo en tránsito, por modalidad de contratación administrativa, para la satisfacción de las UE.	3. Reducir el tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva por almacén de la OSUM, para mejorar la planificación del inventario.	4. Reducir el tiempo de ciclo de la distribución por almacén de la OSUM, para la satisfacción de las UE.
<b>Actividades tácticas:</b>	Actualmente, no existen los registros para dar trazabilidad a la información y determinar su condición actual y las metas. Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación sugieran las actividades e		3.1 Evaluación de los cumplimientos de los contratos de los proveedores. 3.2 Capacitar a los colaboradores, para que existan varios	4.1 Análisis de las zonas de distribución y el ruteo. 4.2 Análisis del secuenciamiento de las requisiciones, los traslados y los traspasos.

	<p>indicadores operativos que deberían existir.</p> <p>La OSUM se compromete a establecer las actividades tácticas, los responsables y el plazo de medición de los indicadores tácticos.</p>		<p>funcionarios autorizados en inspeccionar los pedidos del proveedor.</p> <p>3.3 Automatizar las actividades de recepción provisional y definitiva de los artículos.</p>	<p>4.3 Estudio de los flujos de movimientos en las operaciones del almacén.</p> <p>4.4 Estudio de los tiempos de re-procesamiento y entrega de los retornos.</p>
<b>Indicadores tácticos:</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional.</li> <li>• Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva.</li> <li>• Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo entre la reserva y el alisto, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas).</li> <li>• Tiempo de ciclo entre el alisto y el recibido por la UE, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas).</li> <li>• Tiempo de ciclo entre la reserva y el recibido por la UE, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas).</li> </ul>
<b>Responsable:</b>			Jefe de la UAD	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores tácticos:</b>			3 años	
<b>Objetivos operativos:</b>	1. Estandarizar el tiempo de ciclo de las adquisiciones por trámite de contratación, para satisfacer a las UE.	2. Estandarizar el tiempo de ciclo de tránsito en los almacenes de la OSUM, para satisfacer a las UE.	3. Estandarizar el tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva, para mejorar la planificación del inventario en los almacenes.	4. Estandarizar el tiempo de ciclo por requisición y traslado, para identificar oportunidades de mejora, que logren la satisfacción de las UE.
<b>Actividades operativas:</b>	1.1 Caracterizar las actividades del proceso de	2.1 Caracterizar las actividades de tránsito en los almacenes de la OSUM.	3.1 Caracterizar las actividades de reabastecimiento y recepción. 3.2 Identificar los colaboradores responsables de los resurtidos,	4.1 Caracterizar las actividades de distribución. 4.2 Caracterizar a las UE, considerando su ubicación (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas)

	<p>contratar bienes y servicios.</p> <p>1.2 Medir el tiempo de ciclo para que la solicitud de compra tenga el visto bueno de la UPL.</p> <p>1.3 Medir el tiempo de ciclo desde el visto bueno hasta la consolidación.</p> <p>1.4 Medir el tiempo de ciclo desde la consolidación hasta la adjudicación.</p> <p>1.5 Medir el tiempo de ciclo para la confección de la orden de compra.</p> <p>1.6 Investigar las causas de los atrasos.</p> <p>1.7 Realizar acciones para eliminar las causas de los atrasos.</p>	<p>2.2 Identificar los colaboradores de las UE responsables de recibir y/o inspeccionar los bienes.</p> <p>2.3 Si los bienes son recibidos en los almacenes de la OSUM, debe coordinarse con el proveedor: la fecha, la hora y el lugar de la recepción.</p> <p>2.4 Medir el tiempo de ciclo del proveedor hasta su recepción provisional a la OSUM.</p> <p>2.5 Si los bienes son entregados en los almacenes de la OSUM, debe coordinarse con la UE o la UT: la fecha, la hora y el lugar de la inspección técnica.</p> <p>2.6 Medir el tiempo de ciclo de las revisiones técnicas de la UT o UE.</p>	<p>recibir y/o inspeccionar los artículos.</p> <p>3.3 Coordinar con el proveedor: la fecha, la hora y el lugar de la recepción.</p> <p>3.4 Medir el tiempo desde el reabastecimiento hasta su recepción provisional.</p> <p>3.5 Medir el tiempo desde la recepción provisional hasta la definitiva.</p> <p>3.6 Identificar y analizar las causas de los atrasos.</p> <p>3.7 Realizar acciones para eliminar las causas de las demoras.</p> <p>3.8 Dar seguimiento a las acciones realizadas.</p>	<p>4.3 Medir el tiempo de ciclo desde la reserva hasta el alisto.</p> <p>4.4 Calcular el tiempo de ciclo desde el alisto hasta el recibido por la UE.</p> <p>4.5 Estimar el tiempo de ciclo desde la reserva hasta el recibido por la UE.</p> <p>4.6 Identificar y analizar las causas de los atrasos.</p> <p>4.7 Identificar las causas de las demoras en los tiempos de distribución.</p> <p>4.8 Realizar acciones para eliminar las causas de los atrasos.</p> <p>4.9 Dar seguimiento a las acciones aplicadas.</p>
--	--	--	--	--

		<p>2.7 Medir el tiempo de ciclo desde la revisión técnica hasta la recepción definitiva a la UE.</p> <p>2.8 Investigar las causas de los atrasos.</p> <p>2.9 Realizar acciones para eliminar las causas de las demoras.</p> <p>2.10 Dar seguimiento a las acciones realizadas.</p>		
<b>Procedimientos:</b>	Contratar bienes y servicios.	Recibir bienes y servicios.	Programar entregas y Recibir bienes y servicios.	Distribuir bienes y Programar retornos.
<b>Herramientas operativas:</b>	La OSUM se compromete a realizar los registros de los tiempos de compras porque están fuera del alcance de este proyecto.	Registros del procedimiento: recibir bienes y servicios.	Registros de los procedimientos: programar entregas y recibir bienes y servicios.	Registros de los procedimientos: Distribuir bienes y Programar retornos.
<b>Indicadores operativos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo del visto bueno, por trámite de contratación.</li> <li>• Tiempo de ciclo desde el visto bueno hasta la consolidación, por</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo desde la orden de compra hasta que el bien es recibido provisionalmente, por trámite de contratación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional.</li> <li>• Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la recepción definitiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo entre la reserva y el alisto, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas)</li> <li>• Tiempo de ciclo entre el alisto y el recibido por la UE, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas)</li> </ul>



	<div>tramité de contratación.</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de ciclo desde la consolidación hasta la adjudicación, por trámite de contratación.</li><li>• Tiempo de ciclo de la confección de la orden de compra, por trámite de contratación.</li></ul></div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de ciclo de las revisiones técnicas, por trámite de contratación.</li><li>• Tiempo de ciclo hasta la recepción definitiva por la UE, por trámite de contratación.</li></ul></div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva.</li></ul></div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de ciclo entre la reserva y el recibido por la UE, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas)</li></ul></div>
<div>Metas a corto, mediano y largo plazo:</div>	<div>Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación recomiendan las actividades e indicadores operativos que deberían existir.</div> <div>La OSUM se compromete a establecer los responsables y el plazo de medición de los indicadores y cumplimiento de las metas.</div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>• Corto plazo (1° y 2° año)</li></ul></div> <div><b>-Almacén Principal:</b></div> <div>Para todos los proveedores, excepto del Papel fotocopidora tamaño carta, se establece.</div> <div><div>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento <sup>30</sup> hasta su recepción provisional: 10 días hábiles.</div><div>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 2 días hábiles.</div></div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>• Corto plazo (1° y 2° año)</li></ul></div> <div><b>I- Ubicación de la UE: Sede Rodrigo Facio y alrededores</b></div> <div><b>-Almacén Principal:</b></div> <div><div>a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles</div><div>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 3 días hábiles</div><div>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles</div></div> <div><b>-Almacén de Odontología</b></div> <div><div>a) Desde la reserva hasta el alisto: 1 día hábil.</div><div>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 2 días hábiles.</div></div>	

<sup>30</sup> Según el jefe de la UAD, estas metas toman en cuenta “los términos establecidos en los contratos vigentes, este plazo no puede reducirse hasta que finalice el período de adjudicación.” (Barrantes, 2016)

		<p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 12 días hábiles. Para el proveedor del Papel Fotocopiadora Tamaño Carta.</p> <p>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta su recepción provisional: 20 días hábiles.</p> <p>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 2 días hábiles.</p> <p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 22 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén Odontología:</b> No se define la meta, porque está pendiente la aprobación del Consejo Universitario para cambiar de modalidad de contratación administrativa.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería:</b></p> <p>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional: 10 días hábiles.</p> <p>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 1 día hábil.</p> <p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 11 días hábiles.</p>	<p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 3 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 7 días hábiles.</p> <p><b>II- Ubicación de la UE: Externas</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 7 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 9 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Odontología</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 3 días hábiles.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 4 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 7 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 1 día hábil.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 4 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles.</p> <p>• <b>Mediano plazo (3° y 4° año)</b></p>
--	--	---	---

		<p>• <b>Mediano plazo (3° y 4° año)</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b> Para todos los proveedores, excepto del Papel fotocopidora tamaño carta, se define:</p> <p>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional: 10 días hábiles.</p> <p>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 1 día hábil.</p> <p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 11 días hábiles.</p> <p>Para el proveedor del Papel Fotocopidora Tamaño Carta, se define.</p> <p>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional: 20 días hábiles.</p> <p>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 1 día hábil.</p> <p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 21 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería:</b></p> <p>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional: 8 días hábiles.</p>	<p><b>I- Ubicación de la UE: Sede Rodrigo Facio y alrededores</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 2 días hábiles</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 4 días hábiles</p> <p><b>-Almacén de Odontología</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 1 día hábil.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 1 día hábil.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 2 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 4 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 6 días hábiles.</p> <p><b>II- Ubicación de la UE: Externa</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 6 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 8 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Odontología</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 3 días hábiles.</p>
--	--	---	--

		<p>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 1 día hábil.</p> <p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 9 días hábiles.</p> <p>• <b>Largo plazo (5° año)</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b></p> <p>Para todos los proveedores, excepto del Papel fotocopidora tamaño carta, se define:</p> <p>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional: 9 días hábiles.</p> <p>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 1 día hábil.</p> <p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 10 días hábiles.</p> <p>Para el proveedor del Papel fotocopidora tamaño carta, se establece.</p> <p>a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional: 20 días hábiles.</p> <p>b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 1 día hábil.</p> <p>c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 21 días hábiles.</p>	<p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 3 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 6 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 1 día hábil.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 4 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles.</p> <p>• <b>Largo plazo (5° año)</b></p> <p><b>I- Ubicación de la UE: Sede Rodrigo Facio y alrededores.</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 1 día hábil.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 2 días hábiles</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 3 días hábiles</p> <p><b>-Almacén de Odontología</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 1 día hábil.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 1 día hábil.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 2 días hábiles.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería</b></p> <p>a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles.</p> <p>b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 3 días hábiles.</p> <p>c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles.</p>
--	--	--	--

		<b>-Almacén de Reactivos y Cristalería:</b> a) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional: 7 días hábiles. b) Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la definitiva: 1 día hábil. c) Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva: 8 días hábiles.	<b>II- Ubicación de la UE: Externas</b> <b>-Almacén Principal:</b> a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles. b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles. c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 7 días hábiles. <b>-Almacén de Odontología</b> a) Desde la reserva hasta el alisto: 2 días hábiles. b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 3 días hábiles. c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles. <b>-Almacén de Reactivos y Cristalería</b> a) Desde la reserva hasta el alisto: 1 día hábil. b) Desde el alisto hasta el recibido por la UE: 4 días hábiles. c) Desde la reserva hasta el recibido por la UE: 5 días hábiles.
<b>Responsable:</b>		Jefe de la UAD	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores operativos:</b>		Diaria	

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

**Cuadro 43:** Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #2

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	Agilidad y Activos	
<b>Perspectiva BSC:</b>	Procesos internos	
<b>Objetivo estratégico #2:</b>	Disminuir los niveles de inventario, para controlar los excesos, desperdicios o desabastos de artículos.	
<b>Indicador estratégico:</b>	Para la OSUM: días en inventario y los porcentajes de vejez del inventario y de <i>stockouts</i> Para la UE: días en inventario y el porcentaje de vejez del inventario	
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Gestión Logística.	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores estratégicos:</b>	5 años	
<b>Objetivos tácticos:</b>	1. Monitorear la planificación del inventario, para determinar los niveles de artículos necesarios y controlar los excesos, desperdicios o desabastos de los mismos.	2. Vigilar la gestión de inventarios de las UE, para que ellas controlen sus excesos, sus desabastos y sus desperdicios.
<b>Actividades tácticas:</b>	1.1 Revisar las categorías y los criterios de priorización de los productos por cada almacén. 1.2 Revisar los métodos de pronósticos. 1.3 Revisar los períodos de revisión y la metodología de reabastecimiento de los almacenes. 1.4 Actualizar la lista de colaboradores expertos en la identificación de la vejez del inventario.	Actualmente, no existen los registros para conocer la condición actual de los niveles de inventario de las UE y determinarles sus metas. Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación recomiendan las actividades e indicadores operativos que deberían existir. La OSUM se compromete a establecer los responsables y el plazo de medición de los indicadores tácticos.
<b>Indicadores tácticos:</b>	Días en inventario y los porcentajes de vejez del inventario y de <i>stockouts</i>	
<b>Responsable:</b>	Jefe de la UAD.	

<b>Frecuencia de medición de los indicadores tácticos:</b>	3 años	
<b>Objetivos operativos:</b>	1. Reducir los niveles de inventario por cada categoría de artículo y almacén de la OSUM, para controlar los excesos, los desabastecimientos y los desperdicios.	2. Reducir los niveles de inventario de las UE, para controlar los excesos, los desabastecimientos y los desperdicios.
<b>Actividades operativas:</b>	<p>1.1 Categorización de productos, considerando la criticidad, el consumo (en colones) y la cobertura para los almacenes Principal y de Cristalería y Reactivos.</p> <p>1.2 Categorización de productos, considerando la criticidad y el consumo (en colones) en la bodega de Odontología.</p> <p>1.3 Análisis del comportamiento de la demanda por producto, considerando la estacionalidad, la tendencia, intermitencia y eventos atípicos.</p> <p>1.4 Determinar y aplicar los períodos de revisión, el punto de reorden y los niveles de inventarios, considerando las políticas de inventario, resurtido y el CSL.</p> <p>1.5 Definir los expertos encargados de la identificación de artículos obsoletos, caducos y dañados.</p> <p>1.6 Identificar y excluir de productos caducos, dañados y obsoletos</p> <p>1.7 Investigar las causas de los excesos, desabastos y desperdicios en los productos.</p> <p>1.8 Realizar acciones para eliminar las causas de los excesos, desabastos y los desperdicios.</p> <p>1.9 Dar seguimiento a las acciones ejecutadas.</p>	<p>2.1 Priorización de las UE, considerando su consumo (en colones) y la cantidad de requisiciones y traslados.</p> <p>2.2 Análisis histórico del consumo por UE.</p> <p>2.3 Comunicarse con la UE para darle seguimiento a sus requisiciones o traslados.</p> <p>2.4 Realizar tomas físicas sorpresivas.</p> <p>2.5 Identificación de productos caducos, dañados y obsoletos en las UE.</p> <p>2.6 Asesorar a la UE para la exclusión de los productos caducos, dañados y obsoletos.</p>

<b>Procedimientos:</b>	Monitorear proyección de demanda, monitorear niveles de bienes y declarar caducidad, daño y obsolescencia.	Monitorear a las UE
<b>Herramientas operativas:</b>	Registros de los procedimientos: monitorear proyección de demanda, monitorear niveles de bienes y declarar caducidad, daño y obsolescencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros del procedimiento: monitorear a las UE</li> <li>Herramienta de monitoreo a las UE</li> </ul>
<b>Indicadores operativos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje <i>Stockouts</i></li> <li>Días en inventario</li> <li>Porcentaje de vejez del inventario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Días en inventario</li> <li>Porcentaje de vejez del inventario.</li> </ul>
<b>Metas a corto, mediano y largo plazo:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>A corto, mediano y largo plazo</b></li> <li>a) Porcentaje <i>Stockouts</i> para los productos con categoría AAA (almacén Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (bodega de Odontología): 5%</li> <li>b) Días en inventario: no es definida, porque varía del comportamiento de la demanda.</li> <li>c) Porcentaje de vejez del inventario: no es definida, porque la exclusión del mismo debe ser autorizada por la VRA</li> </ul>	<p>Actualmente, no existen los registros para dar determinar los niveles de inventarios de las UE y asignarles sus metas.</p> <p>Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación recomiendan las actividades e indicadores operativos que deberían existir.</p> <p>La OSUM se compromete a establecer, los responsables y los plazos de medición y de cumplimiento de las metas.</p>
<b>Responsable:</b>	Jefe de la UAD	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores operativos:</b>	a) Porcentaje de <i>Stockouts</i> : diaria. b) Días en inventario: semestral. c) Porcentaje de vejez del inventario: semestral.	

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)



**Cuadro 44:** Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #3

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	Confiabilidad	
<b>Perspectiva BSC:</b>	Clientes o Unidades Ejecutoras	
<b>Objetivo estratégico #3:</b>	Incrementar las entregas perfectas a las UE, logrando el cumplimiento de los términos establecidos en la documentación (orden de compra, requisición y traslado), para la satisfacción de las UE.	
<b>Indicador estratégico:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de entregas perfectas por modalidad de contratación administrativa.</li> <li>• Porcentaje de entregas perfectas de requisición y traslados.</li> </ul>	
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Adquisiciones y del Jefe del Departamento de Gestión Logística	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores estratégicos:</b>	5 años	
<b>Objetivos tácticos:</b>	1. Monitorear las entregas a las UE por modalidad de contratación administrativa, para que ellas reciban las cantidades exactas, a tiempo, en el lugar establecido, con la documentación correcta y el bien esté en buenas condiciones.	2. Monitorear las entregas a las UE por requisición y traslados, para que ellas reciban las cantidades completas, a tiempo, en el lugar establecido, con la documentación correcta y el artículo esté en buenas condiciones.
<b>Actividades tácticas:</b>	<p>Actualmente, no existen los registros para dar trazabilidad a la información y determinar su condición actual y metas.</p> <p>Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación sugieren las actividades e indicadores operativos que deberían existir.</p> <p>La OSUM se compromete a establecer las actividades e indicadores tácticos, los responsables y el plazo de medición.</p>	<p>2.1 Revisar que las cantidades entregadas coincidan con las solicitadas, por requisición o traslado.</p> <p>2.2 Coordinar el plazo y el lugar de entrega, por requisición o traslado.</p> <p>2.3 Realizar un plan piloto de productos que puedan ser entregados directamente del proveedor a la UE.</p> <p>2.3 Automatizar la documentación de las requisiciones y traslados.</p> <p>2.4 Controlar el estado de los artículos antes de su entrega, para que no presente daños ni estén caducos ni obsoletos.</p>
<b>Indicadores tácticos:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de entregas perfectas, por almacén.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de pedidos entregados exactos, según la requisición y traslado, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el plazo acordado por la UE, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el lugar acordado por la UE, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados con la documentación exacta y completa, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en buenas condiciones, por almacén.</li> </ul>
<b>Responsable:</b>		Jefe de la UAD
<b>Frecuencia de medición de los indicadores tácticos:</b>		5 años
<b>Objetivos operativos:</b>	1. Incrementar las entregas perfectas por trámite de contratación administrativa, para tomar decisiones que ayuden a la satisfacción de las UE.	2. Incrementar las entregas perfectas por requisición y traslados, para tomar decisiones que ayuden a la satisfacción de las UE.
<b>Actividades operativas:</b>	1.1 Identificar los colaboradores de las UE responsables de recibir y/o inspeccionar los bienes. 1.2 Si los bienes están en los almacenes de la OSUM, debe coordinarse con la UE o la UT: el plazo y el lugar de la inspección técnica. 1.3 Si la OSUM realiza la distribución, previamente debe coordinar con la UE: el plazo y el lugar de entrega.	2.1 Identificar los colaboradores de las UE responsables de recibir los artículos. 2.2 Analizar las cantidades solicitadas en la requisición o los traslados. 2.3 Proveer las cantidades solicitadas por la UE en la requisición o traslados, sino llegar a un acuerdo con ellas. 2.4 Antes de la distribución, coordinar con el plazo y el lugar de entrega, por requisición o traslado. 2.5 Antes de la distribución, inspeccionar que la documentación de la requisición o traslado esté exacta y completa. En caso de algún error, debe generarse de nuevo el registro. 2.6 Antes de la distribución, inspeccionar el estado físico del artículo.

<p>Si el proveedor realiza la distribución directamente, él debe coordinarla directamente con la UE.</p> <p>1.4 Si la OSUM realiza la distribución, ésta debe entregar las cantidades solicitadas por la UE.</p> <p>Si el proveedor realiza la distribución, la UE debe inspeccionar la exactitud de las cantidades e informar a la OSUM, si se acepta o rechaza la entrega.</p> <p>1.5 Si la OSUM realiza la entrega del bien en la UE, debe inspeccionar que la documentación esté exacta y completa.</p> <p>Si el proveedor ejecuta el despacho, la UE debe inspeccionar la documentación e informar a la OSUM, si se acepta o rechaza el bien.</p> <p>1.6 La OSUM debe entregar los bienes en buen estado a la UE.</p> <p>En caso de que el proveedor entregue el bien, la UE debe inspeccionar su estado e informar a la OSUM, si se acepta o rechaza la entrega.</p> <p>1.7 Medir los indicadores operativos propuestos por cada trámite de contratación administrativa, diferenciando si la entrega es ejecutada por el proveedor directamente o por la OSUM</p> <p>1.8 Investigar las causas del incumplimiento de la entrega perfecta.</p> <p>1.9 Realizar acciones para eliminar las causas de los incumplimientos.</p> <p>1.10 Dar seguimiento a las acciones ejecutadas.</p>	<p>2.7 Identificar las causas del incumplimiento de la entrega perfecta por requisición o traslado.</p> <p>2.8 Realizar acciones para eliminar las causas de los incumplimientos.</p> <p>2.9 Dar seguimiento a las acciones ejecutadas.</p>
--	---

<b>Procedimientos:</b>	Recibir bienes y servicios y Distribuir bienes	Distribuir bienes y Programar retornos
<b>Herramientas operativas:</b>	Registros de los procedimientos: Recibir bienes y servicios y Distribuir bienes	Registros de los procedimientos: Distribuir bienes y Programar retornos
<b>Indicadores operativos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de pedidos de bienes entregados exactos según la modalidad de contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor.</li> <li>• Porcentaje de pedidos entregados en el plazo y lugar acordados, según la contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor</li> <li>• Porcentaje de pedidos entregados con la documentación exacta y completa (orden de compra), por modalidad de contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor.</li> <li>• Porcentaje de pedidos entregados con bienes en buenas condiciones, por modalidad de contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de entregas perfectas, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de pedidos entregados exactos, según la requisición y traslado, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el plazo acordado por la UE, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el lugar acordado por la UE, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados con la documentación exacta y completa, por almacén.</li> <li>• Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en buenas condiciones, por almacén.</li> </ul>
<b>Metas a corto, mediano y largo plazo:</b>	<p>Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación sugieren las actividades e indicadores operativos que deberían existir.</p> <p>La OSUM se compromete a establecer las metas, los responsables y el plazo de medición de los indicadores operativos y de cumplimiento de las metas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Primer año</b></li> <li>-<b>Almacén Principal (UE ubicadas en la Sede Rodrigo Facio y alrededores o Externas)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Porcentaje entregas perfectas: 90%</li> <li>b) Porcentaje de pedidos entregados exactos, según la requisición y el traslado: 90%</li> <li>c) Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el plazo acordado por la UE: 90%</li> <li>d) Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el lugar acordado por la UE: 90%</li> </ul> </li> </ul>

		<p>e) Porcentaje de requisiciones y traslados con la documentación exacta y completa: 90%</p> <p>f) Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en buenas condiciones: 90%</p> <p><b>-Almacén Odontología (UE ubicadas en la Sede Rodrigo Facio y alrededores o Externas)</b></p> <p>a) Porcentaje de entregas perfectas: 90%</p> <p>b) Porcentaje de artículos entregados exactos, según la requisición: 90%</p> <p>c) Porcentaje de requisiciones entregadas en el plazo acordado por la UE: 90%</p> <p>d) Porcentaje de requisiciones entregadas en el lugar acordado por la UE: 90%</p> <p>e) Porcentaje de requisiciones con la documentación exacta y completa: 90%</p> <p>f) Porcentaje de requisiciones entregadas en buenas condiciones: 90%</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería (UE ubicadas en la Sede Rodrigo Facio y alrededores o Externas)</b></p> <p>a) Porcentaje entregas perfectas: 90%</p> <p>b) Porcentaje de pedidos entregados exactos, según la requisición y el traslado: 90%</p> <p>c) Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el plazo acordado por la UE: 90%</p> <p>d) Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el lugar acordado por la UE: 90%</p> <p>e) Porcentaje de requisiciones y traslados con la documentación exacta y completa: 90%</p> <p>f) Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en buenas condiciones: 90%</p> <p>• <b>Siguientes años (UE ubicadas en la Sede Rodrigo Facio y alrededores o Externas)</b></p> <p>a) Segundo año: meta del primer año + 1%.</p> <p>b) Sigüientes años: meta del año anterior + 1%</p> <p>Al 5° año se debe lograr un 95% de entregas perfectas por almacén y en sus indicadores derivados.</p>
--	--	---

<b>Responsable:</b>		Jefe de la UAD
<b>Frecuencia de medición de los indicadores operativos:</b>		Semestral

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

**Cuadro 45:** Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #4

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	N/A		
<b>Perspectiva BSC:</b>	Procesos Internos		
<b>Objetivo estratégico #4:</b>	Controlar los registros de inventario para la obtención de datos exactos, que ayuden a la toma de decisiones del SGI		
<b>Indicador estratégico:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la OSUM: Porcentajes de ERI y Exactitud del inventario.</li> <li>• Para la UE: Porcentaje de ERI.</li> </ul>		
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Gestión Logística		
<b>Frecuencia de medición de los indicadores estratégicos:</b>	5 años		
<b>Objetivos tácticos:</b>	1. Monitorear las prácticas relacionadas al registro del inventario, para la identificación de oportunidades de mejora en la OSUM. 2. Vigilar las prácticas relacionadas al registro del inventario, para la identificación de oportunidades de mejora en la UE.		
<b>Actividades tácticas:</b>	1.1 Identificar buenas prácticas en los controles del inventario por almacén de la OSUM, para implementarlas en otras bodegas.	2.1 Determinar los niveles de tolerancia de exactitud de inventarios (en colones) por categoría del artículo según el almacén. 2.2 Revisar la frecuencia de las conciliaciones de los registros.	Actualmente, la OSUM no realiza evaluaciones de los registros de las UE. Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación recomiendan

	1.2 Determinar los niveles de tolerancia de exactitud por categoría del producto, según el almacén. 1.3 Revisar la frecuencia de los conteos cíclicos.		las actividades e indicadores operativos que deberían existir. La OSUM se compromete a establecer las actividades, los responsables y el plazo de medición de los indicadores tácticos.
Indicadores tácticos:	Porcentaje de ERI por almacén	Porcentaje de exactitud del inventario por almacén	
Responsable:	Jefe de la UAD		
Frecuencia de medición de los indicadores tácticos:	3 años		
Objetivos operativos:	1. Incrementar la exactitud de los registros de inventario por categoría del artículo (ABC) y bodega, para la identificación de discrepancias y tomar acciones correctivas en la OSUM.	2. Disminuir las diferencias (en colones) por categoría del artículo (ABC) y bodega, para la identificación de discrepancias y tomar acciones correctivas en la OSUM.	3. Incrementar la exactitud en los registros de las UE, para la identificación de discrepancias y la recomendación de oportunidades de mejora.
Actividades operativas:	1.1 Registrar las transacciones por artículo en el sistema de información de forma oportuna y exacta. 1.2 Realizar conteos cíclicos por artículo, para la identificación de discrepancias entre el inventario físico y el sistema de información. 1.3 Realizar una toma física anual por artículo en cada bodega. 1.4 Identificar las causas de la inexactitud en los registros. 1.5 Ejecutar ajustes autorizados.	2.1 Registrar las transacciones por artículo en el sistema de información de forma oportuna y exacta. 2.2 Ejecutar conciliaciones de registros, para la identificación de discrepancias entre los documentos físicos y el sistema de información. 2.3 Realizar una toma física anual completa por bodega. 2.4 Identificar las causas de la inexactitud del inventario. 2.5 Ejecutar ajustes autorizados.	3.1 Asesorar a las UE, respecto al registro y control del inventario. 3.2 Priorización de las UE, considerando su consumo (en colones) y la cantidad de requisiciones y traslados. 3.3 Realizar tomas físicas sorpresivas a las UE priorizadas. 3.4 Investigar las causas de la inexactitud de los registros. 3.5 Recomendar acciones para eliminar las causas de la inexactitud de los registros.

	1.6 Realizar acciones para eliminar las causas de la inexactitud de los registros. 1.7 Dar seguimiento a las acciones ejecutadas.	2.6 Realizar acciones para eliminar las causas de la inexactitud del inventario. 2.7 Dar seguimiento a las acciones ejecutadas.	3.6 Dar seguimiento a las recomendaciones propuestas por la OSUM.
<b>Procedimientos:</b>	Control de registros, recibir bienes y servicios, distribuir bienes, conteos cíclicos, programar retornos y tomas físicas anuales- OAF	Control de registros, recibir bienes y servicios, distribuir bienes, conciliación de registros, programar retornos y tomas físicas anuales- OAF	Monitorear a las UE
<b>Herramientas operativas:</b>	Registros de los procedimientos control de registros, recibir bienes y servicios, distribuir bienes, conteos cíclicos y tomas físicas anuales- OAF • Herramienta de conteos cíclicos	• Registros de los procedimientos: control de registros, recibir bienes y servicios, distribuir bienes, conteos cíclicos, conciliación de registros y tomas físicas anuales- OAF • Herramienta de conteos cíclicos	• Registros del procedimiento: Monitorear a las UE. • Herramienta de monitoreo de las UE
<b>Indicadores operativos:</b>	• Porcentaje de ERI por categoría del artículo. • Porcentaje de ERI general por almacén.	• Porcentaje de exactitud del inventario por categoría del artículo. • Porcentaje de exactitud del inventario general por almacén.	• % ERI por UE.
<b>Metas a corto, mediano y largo plazo:</b>	• <b>Corto plazo (1° y 2° año)</b> <b>-Almacén Principal:</b> a) Porcentaje de ERI, para la categoría AAA: 90%. b) Porcentaje de ERI general del almacén: 80% <b>-Almacén Odontología:</b> a) Porcentaje de ERI, para la categoría AA: 90%. b) Porcentaje de ERI general del almacén: 95%.	• <b>Primer año</b> <b>-Almacén Principal:</b> a) Porcentaje de exactitud del inventario, para la categoría AAA: 0,5% b) Porcentaje de exactitud del inventario general para el almacén: 3% <b>-Almacén de Odontología</b> a) Porcentaje de exactitud del inventario, para la categoría AA: 0,5% b) Porcentaje de exactitud del inventario general para el almacén: 3% <b>-Almacén de Reactivos y Cristalería:</b>	Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación sugieren las actividades e indicadores operativos que deberían existir. La OSUM se compromete a establecer las metas, los responsables y el plazo de medición de los indicadores y de cumplimiento de las metas.



	<p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería:</b>  a) Porcentaje de ERI, para la categoría AAA: 100%  b) Porcentaje de ERI general del almacén: 100%</p> <p>• <b>Mediano plazo (3° y 4° año)</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b>  a) Porcentaje de ERI, para la categoría AAA: 95%.  b) Porcentaje de ERI general del almacén: 90%</p> <p><b>-Almacén Odontología:</b>  a) Porcentaje de ERI, para la categoría AA: 95%.  b) Porcentaje de ERI general del almacén: 96%.</p> <p><b>-Almacén de Reactivos y Cristalería:</b>  a) Porcentaje de ERI, para la categoría AAA: 100%  b) Porcentaje ERI general del almacén: 100%</p> <p>• <b>Largo plazo (5° año)</b></p> <p><b>-Almacén Principal:</b>  a) Porcentaje de ERI, para la categoría AAA: 100%.  b) Porcentaje de ERI general del almacén: 95%</p> <p><b>-Almacén Odontología:</b>  a) Porcentaje de ERI, para la categoría AA: 100%.</p>	<p>a) Porcentaje de exactitud del inventario, para la categoría AAA: 0%  b) Porcentaje de exactitud del inventario general para el almacén: 0%</p> <p>• <b>Siguientes años</b>  a) Segundo año: meta del primer año – 0,1% para las categorías AAA (almacén Principal) o AA (bodega de Odontología)  Siguientes años: meta del año anterior– 0,1% para las categorías AAA (almacén Principal) o AA (bodega de Odontología)  Al 5° año se debe lograr una exactitud de inventarios equivalen a un 0% en todos los artículos con categoría AAA (bodega Principal) o AA (almacén de Odontología)  Debe mantenerse una meta de 0% en la categoría AAA del almacén de Reactivos y Cristalería para todos los años.  b) Segundo año: meta general por almacén del primer año – 0,2% para los almacenes Principal y Odontología.  Siguientes años: meta general por almacén del año anterior - 0,2%  Al 5° año se debe lograr una exactitud de inventarios equivalente al 2% para las bodegas Principal y Odontología.  Debe mantenerse una meta de 0% en el almacén de Reactivos y Cristalería para todos los años.</p>	
--	---	---	--

	b) Porcentaje de ERI general del almacén: 97%. <b>-Almacén de Reactivos y Cristalería:</b> a) Porcentaje de ERI, para la categoría AAA: 100% b) Porcentaje de ERI general del almacén: 100%		
<b>Responsable:</b>	Jefe de la UAD		
<b>Frecuencia de medición de los indicadores operativos:</b>	Durante la ejecución de los conteos cíclicos y la toma física con la OAF.	Durante la ejecución de la conciliación de registros y la toma física con la OAF.	

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

**Cuadro 46:** Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #5.

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	Costos		
<b>Perspectiva BSC:</b>	Financiera		
<b>Objetivo estratégico #5:</b>	Disminuir los costos logísticos relacionados al SGI, para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos públicos.		
<b>Indicador estratégico:</b>	Costos logísticos del SGI = costo de compras + costo total de mantener el inventario + costo total por demanda insatisfecha		
<b>Objetivos tácticos:</b>	<p>Actualmente, no existen los registros para dar trazabilidad a la información y determinar los objetivos, metas e indicadores tácticos.</p> <p>Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación sugieren las actividades operativas e indicadores que deberían existir.</p> <p>La OSUM se compromete a establecer las metas, los responsables, los plazos de medición y definir en cuales procedimientos se miden los costos recomendados.</p>		
<b>Objetivos operativos:</b>	1. Reducir los costos del pedido por trámite de contratación administrativa,	2. Reducir los costos de mantener el inventario por trámite de contratación	3. Reducir los costos por demanda insatisfecha por

	para un mejor aprovechamiento de los recursos públicos.	administrativa, para un mejor aprovechamiento de los recursos públicos.	requisición y traslado, para un mejor aprovechamiento de los recursos públicos.
<b>Actividades operativas:</b>	<p>1.1 Realizar un estudio de tiempos de las actividades de contratar bienes y servicios, por cada trámite de contratación administrativa.</p> <p>1.2 Calcular el costo de planilla de los colaboradores que ejecutan las actividades de contratar bienes y servicios, por cada trámite de contratación administrativa</p> <p>1.3 Realizar un estudio de tiempos de las actividades de desalmacenaje, por cada trámite de contratación administrativa.</p> <p>1.4 Calcular el costo de planilla de los colaboradores que ejecutan las actividades de desalmacenaje, por cada trámite de contratación administrativa.</p> <p>1.5 Realizar un estudio de tiempos de las actividades de fiscalizar ejecución contractual, por cada trámite de contratación administrativa.</p> <p>1.6 Calcular el costo de planilla de los colaboradores que realizan las actividades de fiscalizar ejecución contractual, por cada trámite de contratación administrativa.</p> <p>1.7 Determinar los costos aduanales por cada trámite de contratación administrativa.</p>	<p>2.1 Realizar un estudio de tiempos de las actividades de administración y control de inventario y gestión de almacenes.</p> <p>2.2 Calcular el costo de planilla de los colaboradores encargados de la gestión del inventario, considerando los resultados del estudio de tiempos. Luego prorratearlo por un generador del costo como: costo por artículo.</p> <p>2.3 Medir el costo de planilla de los colaboradores encargados de la gestión de almacenes, considerando los resultados del estudio de tiempos. Luego prorratearlo por un generador del costo como: costo por artículo.</p> <p>2.4 Calcular los costos de riesgos del inventario (obsolescencia, daño, caducidad, robo, entre otros).</p> <p>2.5 Medir el espacio usado por artículo en la bodega (metros cuadrados)</p> <p>2.6 Calcular los costos por seguro, mantenimiento y depreciación del mobiliario, equipo y de las bodegas. Luego prorratearlo por un generador del costo como: metros cuadros por artículo.</p> <p>2.7 Calcular los costos por seguro, mantenimiento y depreciación del mobiliario, equipo y de las oficinas administrativas de la UAD, UPL y UCO. Luego prorratearlo por un generador del costo como: costo por artículo.</p>	<p>3.1 Realizar un estudio de los precios entre la OSUM y los medios alternativos de compra.</p> <p>3.2 Registrar las cantidades de demanda insatisfecha por producto de los almacenes de la OSUM.</p> <p>3.3 Calcular el costo por demanda insatisfecha por producto.</p> <p>3.4 Investigar las causas de los costos por demanda insatisfecha.</p> <p>3.5 Realizar acciones para eliminar las causas de los costos por demanda insatisfecha.</p> <p>3.6 Ejecutar el seguimiento de las acciones tomadas.</p>

	<p>1.8 Calcular los costos por seguro, mantenimiento y depreciación del mobiliario, equipo y de las oficinas administrativas usadas para las actividades de contratar bienes y servicios, desalmacenaje y fiscalizar ejecución contractual.</p> <p>Luego prorratearlo por un generador del costo como: cantidad de trámites de contratación.</p> <p>1.9 Calcular el costo de planilla de los colaboradores de la Dirección, el jefe del Departamento de Adquisiciones, la UTI y la UAR. Luego prorratearlo por un generador del costo como: cantidad de trámites de contratación.</p> <p>1.10 Calcular los costos por seguro, mantenimiento y depreciación de las oficinas administrativas de la Dirección, el jefe del Departamento de Adquisiciones, la UTI y la UAR. Luego prorratearlo por un generador del costo como: cantidad de trámites de contratación.</p> <p>1.11 Investigar las causas de los incrementos de los costos de compra.</p> <p>1.12 Realizar acciones para eliminar las causas de los incrementos en los costos de compra.</p> <p>1.13 Ejecutar el seguimiento de las acciones tomadas.</p>	<p>2.8 Calcular el costo de planilla de los colaboradores de la Dirección, el jefe del Departamento de Gestión Logística y la UTI. Luego prorratearlo por un generador del costo como: costo por artículo.</p> <p>2.9 Calcular los costos por seguro, mantenimiento y depreciación de las oficinas administrativas de la Dirección de la OSUM, el jefe del Departamento de Gestión Logística y la UTI. Luego prorratearlo por un generador del costo como: costo por artículo.</p> <p>2.10 Determinar la cantidad de trámites de contratación administrativa, para asociarlos a cada artículo.</p> <p>2.11 Investigar las causas de los incrementos en los costos de mantener el inventario.</p> <p>2.12 Realizar acciones para eliminar las causas de los incrementos en los costos de mantener el inventario.</p> <p>2.13 Ejecutar el seguimiento de las acciones tomadas.</p>	
--	---	--	--

<b>Indicadores operativos:</b>	<p>Actualmente, no existen los registros para dar trazabilidad a la información de costos y determinar sus metas.</p> <p>Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación sugieren las actividades operativas que deberían existir.</p> <p>La OSUM se compromete a establecer los indicadores operativos y los períodos de medición de los indicadores y definir los procesos en que van a medirse, los responsables y los plazos de cumplimiento de las metas.</p>
<b>Metas operativas:</b>	
<b>Responsable:</b>	
<b>Plazo de cumplimiento de las metas:</b>	

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

**Cuadro 47:** Planeación del SGI facilitada, para el objetivo estratégico #6.

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	N/A	
<b>Perspectiva BSC:</b>	Procesos Internos	
<b>Objetivo estratégico #6:</b>	Cumplir el marco normativo relacionado al SGI, con el fin de evitar que ocurran situaciones, que impliquen sanciones legales o la intervención de organismos gubernamentales.	
<b>Indicador estratégico:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la OSUM: Porcentaje de cumplimiento del marco normativo.</li> <li>• Para la UE: Porcentaje de cumplimiento del marco normativo.</li> </ul>	
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Gestión Logística	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores estratégicos:</b>	5 años	
<b>Objetivos tácticos:</b>	1. Monitorear la aplicación del marco normativo en el SGI, por parte de la OSUM, para la identificación de brechas y la ejecución de acciones, que ayuden a mantener el cumplimiento del mismo.	2. Vigilar la aplicación del marco normativo en gestión de inventarios a las UE, para la identificación de oportunidades de mejora.
<b>Actividades tácticas:</b>	1.1 Identificar la normativa a la que se ve suscrita la OSUM. 1.2 Evaluar el cumplimiento del marco normativo dentro de la OSUM. 1.2 Investigar nueva normativa relacionada al SGI.	2.1 Evaluar el cumplimiento del marco normativo de las UE, para el reconocimiento de brechas y la aplicación de acciones correctivas 2.2 Emitir normativa relacionada a la administración y control de inventarios a nivel institucional.

	<p>1.3 Actualizar los conocimientos del marco normativo de los colaboradores del SGI.</p> <p>1.4 Emitir normativa relacionada a la administración y control de inventarios, a nivel de la OSUM.</p> <p>1.5 Coordinar acciones para solventar vacíos que causen incumplimientos de la normativa</p>	
<b>Indicadores tácticos:</b>	Porcentaje de cumplimiento del marco normativo para la OSUM	Porcentaje de cumplimiento del marco normativo para las UE.
<b>Responsable:</b>	Jefa de la UCO	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores tácticos:</b>	3 años	
<b>Objetivos operativos:</b>	1. Incrementar el cumplimiento del marco normativo del SGI por parte de la OSUM, para lograr el acatamiento del mismo	2. Incrementar el cumplimiento del marco normativo en gestión de inventario, por parte de las UE, para lograr el acatamiento del mismo.
<b>Actividades operativas:</b>	<p>1.1 Medir los porcentajes de cumplimiento, incumplimiento y de cumplimiento parcial por temas específicos.</p> <p>1.2 Determinar las causas de las brechas por temas específicos.</p> <p>1.3 Realizar acciones para solucionar las brechas.</p> <p>1.4 Ejecutar el seguimiento a las acciones aplicadas.</p>	<p>2.1 Priorización de las UE, considerando su consumo (en colones) y la cantidad de requisiciones y traslados que realizan.</p> <p>2.2 Calcular los porcentajes de cumplimiento, incumplimiento y cumplimiento parcial por temas específicos.</p> <p>2.3 Investigar las causas de los cumplimientos parciales e incumplimientos.</p> <p>2.4 Brindar recomendaciones o asesoría a las UE con relación a las brechas identificadas.</p> <p>2.5 Dar seguimiento a las oportunidades de mejora identificadas por la OSUM.</p>
<b>Procedimientos:</b>	Monitorear cumplimiento de regulaciones.	Monitorear a las UE.
<b>Herramientas operativas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herramientas para la evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI y del rol rector en el SGI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros del procedimiento: Monitorear a las UE.</li> <li>Herramientas de monitoreo de las UE y de evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros del procedimiento: Monitorear cumplimiento de regulaciones.</li> </ul>	
<b>Indicadores operativos:</b>	Porcentaje de cumplimiento del marco normativo para la OSUM	Porcentaje de cumplimiento del marco normativo para la UE
<b>Metas a corto, mediano y largo plazo.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Primer año</b> a) Porcentaje de cumplimiento del marco normativo: 90%</li> <li><b>Segundo año</b> a) Porcentaje de cumplimiento del marco normativo: meta del primer año + 2%</li> <li><b>Años siguientes</b> a) Porcentaje de cumplimiento del marco normativo: meta del año anterior + 2%</li> </ul> <p>Al 5° año se debe lograr un 100% de cumplimiento del marco normativo contextual.</p>	Actualmente, no se realiza una evaluación del cumplimiento del marco normativo para las UE. Se acuerda que los autores de este proyecto del proyecto de graduación mencionan las actividades operativas y los indicadores que deberían existir. La OSUM se compromete a establecer los responsables; el plazo de medición del indicador y de cumplimiento de las metas.
<b>Responsable:</b>	Jefa de la UCO	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores operativos:</b>	Anual	

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

**Cuadro 48:** Planeación del SGI, para el objetivo estratégico #7.

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	N/A
<b>Perspectiva BSC:</b>	Aprendizaje e Innovación
<b>Objetivo estratégico #7:</b>	Procurar que los colaboradores de la OSUM y las UE tengan los conocimientos, que ayuden al logro de las políticas relacionadas y al cumplimiento del marco normativo contextual.
<b>Indicador estratégico:</b>	Para la OSUM: Porcentaje de capacitaciones efectuadas. Para la UE: Porcentaje de capacitaciones efectuadas.
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Gestión Logística

<b>Frecuencia de medición de los indicadores estratégicos:</b>	5 años	
<b>Objetivos tácticos:</b>	1. Brindar los medios para que los colaboradores de la OSUM, que realizan actividades del SGI, adquieran nuevos conocimientos o refuercen los que poseen.	2. Brindar los medios para que los colaboradores de las UE, adquieran nuevos conocimientos de gestión de inventarios, o refuercen los que tienen.
<b>Actividades tácticas:</b>	1.1 Identificar los riesgos relacionados a los colaboradores del SGI. 1.2 Evaluar la ocurrencia y el impacto de los riesgos asociados a los colaboradores. 1.3 Actualización de los conocimientos del marco normativo y teóricos en logística. 1.4 Identificar a las personas o entes que puedan capacitar a los colaboradores de la OSUM. 1.5 Programar la periodicidad con que se deben realizar las capacitaciones y presupuestarlas.	2.1 Priorización de las UE que no han recibido capacitaciones, considerando su consumo (en colones) y la cantidad de requisiciones y traslados. 2.2 Identificar los riesgos relacionados a los funcionarios de las UE priorizadas. 2.3 Evaluar la ocurrencia y el impacto de los riesgos asociados a las UE priorizadas. 2.4 Elegir a los funcionarios de la OSUM o contratar la empresa, que ejecute las capacitaciones a las UE 2.5 Brindar capacitaciones en temas regulatorios del SGI. 2.5 Brindar capacitaciones en temas logísticos en gestión de inventarios.
<b>Indicadores tácticos:</b>	Porcentaje de capacitaciones efectuadas – OSUM	Porcentaje de capacitaciones efectuadas – UE
<b>Responsable:</b>	Jefa de la UCO	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores tácticos:</b>	3 años	
<b>Objetivos operativos:</b>	1. Capacitar a todos los colaboradores, que realicen funciones del SGI, para que adquieran nuevos conocimientos o refuercen los que poseen.	2. Capacitar a los colaboradores de las UE, para que adquieran nuevos conocimientos o refuercen los que tienen.
<b>Actividades operativas:</b>	1.1 Identificar los riesgos relacionados a los colaboradores.	2.1 Priorización de las UE, considerando su consumo (en colones) y la cantidad de requisiciones y traslados. 2.2 Identificar los riesgos relacionados a las UE priorizadas.



	1.2 Evaluar la ocurrencia y el impacto de los riesgos asociados a los colaboradores. 1.3 Determinar los temas de capacitación para prevenir, reducir o eliminar los riesgos asociados a los colaboradores. 1.4 Realizar capacitaciones en temas regulatorios del SGI 1.5 Realizar capacitaciones en temas logísticos del SGI. 1.6 Dar seguimiento a las capacitaciones efectuadas.	2.3 Evaluar la ocurrencia y el impacto de los riesgos asociados a las UE priorizadas. 2.4 Realizar capacitaciones en temas legales del SGI, a los colaboradores de las UE priorizadas. 2.5 Realizar capacitaciones en temas logísticos del SGI, a los colaboradores de las UE priorizadas.
<b>Procedimientos:</b>	Gestión de Riesgos, capacitar en gestión de inventarios y monitorear el cumplimiento de regulaciones	Gestión de riesgos, capacitar en gestión de inventarios y monitorear a las UE.
<b>Herramientas operativas:</b>	Registros de los procedimientos: gestión de riesgos, capacitar en gestión de inventarios y monitorear el cumplimiento de regulaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros de los procedimientos: gestión de riesgos, capacitar en gestión de inventarios y monitorear a las UE.</li> <li>Herramienta de monitoreo de las UE.</li> </ul>
<b>Indicadores operativos:</b>	Porcentaje de capacitaciones efectuadas – OSUM	Porcentaje de capacitaciones efectuadas – UE
<b>Metas a corto, mediano y largo plazo:</b>	100%	100%
<b>Responsable:</b>	Jefa de la UCO	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores operativos:</b>	Anual	

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

**Cuadro 49:** Planeación del SGI, para el objetivo estratégico #8.

<b>Atributo modelo SCOR:</b>	N/A
<b>Perspectiva BSC:</b>	Procesos Internos

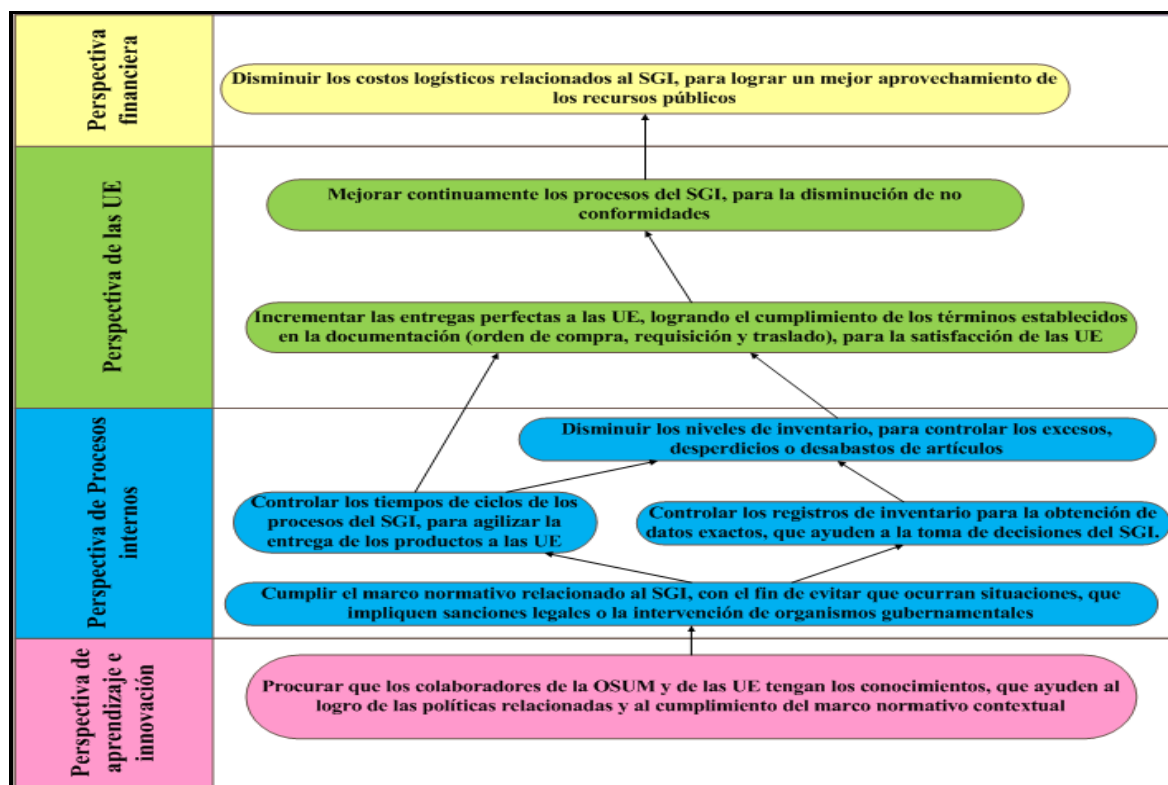
<b>Objetivo estratégico #8:</b>	Mejorar continuamente los procesos del SGI, para la disminución de no conformidades.		
<b>Indicador estratégico:</b>	Para la OSUM: Porcentaje de variación de no conformidades. Para las UE: Porcentaje de oportunidades de mejora implementadas		
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Gestión Logística		
<b>Frecuencia de medición de los indicadores estratégicos</b>	5 años		
<b>Objetivos tácticos:</b>	1. Monitorear el grado de cumplimiento de las acciones preventivas tomadas, para mejorar continuamente los procesos del SGI.	2. Monitorear el grado de cumplimiento de las acciones correctivas tomadas, para mejorar continuamente los procesos del SGI.	3. Monitorear la aplicación de las oportunidades de mejora, para mejorar continuamente los procesos de gestión de inventarios de las UE.
<b>Actividades tácticas:</b>	1.1 Evaluar el cumplimiento de las metas del SGI. 1.2 Dar seguimiento a las acciones preventivas realizadas. 1.3 Determinar si las medidas tomadas han sido exitosas y replicar o re-establecer nuevas medidas	2.1 Evaluar el cumplimiento de las metas del SGI. 2.2 Dar seguimiento a las acciones correctivas realizadas. 2.3 Determinar si las acciones realizadas han sido exitosas y replicar o re-establecer nuevas acciones	3.1 Identificar las oportunidades de mejora. 3.2 Comunicar las oportunidades a los colaboradores encargados de la gestión de inventarios en las UE 3.3 Dar seguimiento a las oportunidades.
<b>Indicadores tácticos:</b>	Porcentaje de acciones preventivas realizadas	Porcentaje de acciones correctivas realizadas	Porcentaje de oportunidades de mejora implementadas por las UE
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Gestión Logística		
<b>Frecuencia de medición de los indicadores tácticos</b>	3 años		
<b>Objetivos operativos:</b>	1. Disminuir el número de no conformidades detectadas en la OSUM, para demostrar la mejora continua del SGI.	2. Apoyar a las UE para que disminuyan las no conformidades detectadas en sus	

		procesos, logrando la mejora de su gestión de inventarios.
<b>Actividades operativas:</b>	1.1 Caracterizar los procesos y las actividades del SGI. 1.2 Evaluar las actividades que no generan valor o tiene bajo valor. 1.3 Dar tratamiento a las actividades que tienen bajo valor agregado. 1.4 Eliminar las actividades que no tienen valor agregado. 1.5 Identificar no conformidades. 1.6 Aplicar las acciones preventivas y correctivas, para eliminar las no conformidades. 1.7 Dar seguimiento a las acciones realizadas para eliminar las no conformidades	2.1 Identificar las oportunidades de mejora. 2.2 Comunicar las oportunidades a los colaboradores encargados de la gestión de inventarios en las UE 2.3 Dar seguimiento a las oportunidades.
<b>Procedimientos:</b>	Gestión de riesgos, seguimiento y control, acción preventiva y correctiva y revisión por la dirección	Gestión de riesgos, seguimiento y control, revisión por la dirección y monitorear a las UE.
<b>Herramientas operativas:</b>	Los registros de los procedimientos de gestión de riesgos, seguimiento y control, acción preventiva y correctiva y revisión por la dirección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los registros de los procedimientos de: gestión de riesgos, seguimiento y control, revisión por la dirección y monitorear a las UE.</li> <li>• Herramienta de monitoreo de las UE.</li> </ul>
<b>Indicadores operativos:</b>	Porcentaje de acciones preventivas realizadas Porcentaje de acciones correctivas realizadas Porcentaje de variación de no conformidades	Porcentaje de oportunidades de mejora implementadas
<b>Metas a corto, mediano y largo plazo:</b>	Actualmente, no existen los registros para conocer la situación actual de este objetivo, lo cual impide la determinación de sus metas, la frecuencia de medición de los indicadores y los plazos de cumplimiento. Se acuerda que los autores de este proyecto de graduación sugieren las actividades e indicadores operativos que deberían existir. La OSUM se compromete a establecer las metas, la frecuencia de medición y el plazo de cumplimiento de las metas.	
<b>Frecuencia de medición de los indicadores operativos:</b>		
<b>Responsable:</b>	Jefe del Departamento de Gestión Logística	

Nota: (Desarrollado en conjunto con Barrantes, Bravo, Bustillos et al., 2016)

En la figura 15 se observa el mapa estratégico que muestra los objetivos estratégicos, su conexión y su relación causal.

**Figura 15:** Mapa de interacciones del SGI propuesto



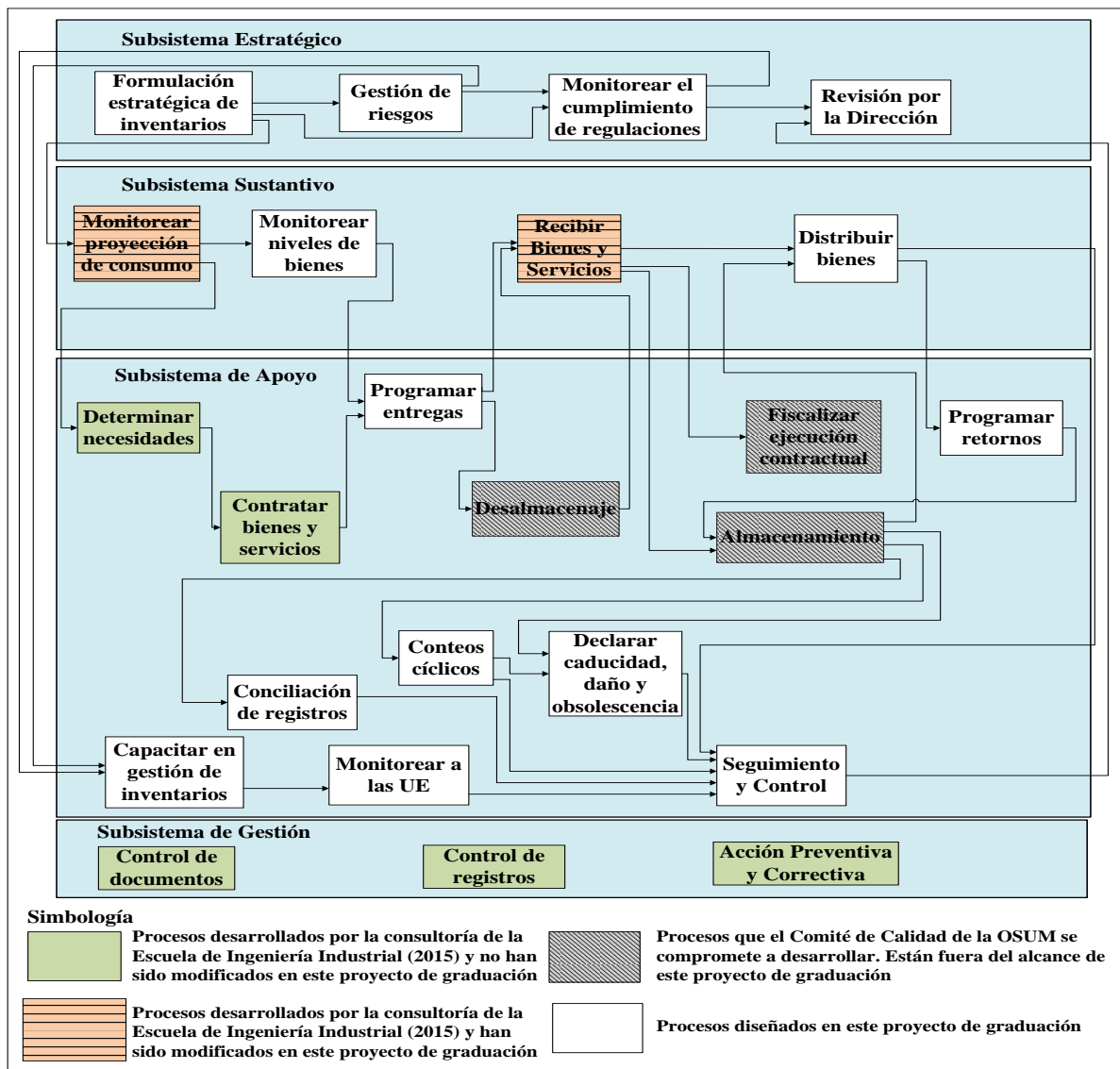
### 3.4.2 Explicación del nivel 2 o configuración del SGI diseñado

En el capítulo anterior se evidencia la ausencia de procesos teóricos, por ejemplo: análisis de niveles de inventarios, conteos cíclicos, gestión del inventario caduco, dañado u obsoleto, vigilancia, entre otros. Por otra parte, se observa la falta de formalización de los existentes, algunos de ellos presentan actividades con bajo o nulo valor agregado y otros usan el conocimiento empírico.

Todas estas debilidades mencionadas afectan el desempeño en gestión logística de administración de inventarios y en el cumplimiento parcial del marco normativo contextual y del rol rector en el SGI.

Entonces, para subsanar estas carencias se crean 4 subsistemas, con un total de 24 procesos, los cuales toman de insumo los resultados de la sección 2.6: caracterización de los procesos y actividades del manejo del inventario en la OSUM; éstos se les da tratamiento y se complementan con los procesos teóricos faltantes. En la figura 16 se observan las relaciones entre los mismos.

**Figura 16:** Mapa de interacciones del SGI propuesto



En la figura anterior se aprecia que los flujos comienzan en el subsistema estratégico, específicamente con el proceso formulación estratégica de inventarios, el cual realiza un diagnóstico (interno y externo) para luego establecer la estrategia y política de inventario y los planes estratégicos, tácticos y operativos para el SGI.

El diagnóstico y la planeación mencionados sirven de insumo al proceso de gestión de riesgos porque identifica los eventos que impactan negativamente, evaluando su ocurrencia e impacto, con el fin de diseñar el plan de mitigación de riesgos para el SGI.

Los resultados de la evaluación de riesgos son los elementos de entrada, que ayudan en la determinación de los temas de las capacitaciones a los colaboradores de la OSUM y las UE priorizadas (proceso: capacitar en gestión de inventarios) y en la creación de normativa institucional que apoye la administración y el control del inventario (monitorear el cumplimiento de regulaciones).

Por otra parte, la estrategia y política de inventarios establecidas son la base para la priorización de los productos y finalmente, ejecutar las proyecciones, considerando la influencia de factores internos y externos en los pronósticos, en el proceso: monitorear proyección de demanda.

Luego estas predicciones son usadas por el proceso de monitorear niveles de bienes, para el establecimiento de las políticas de nivel de servicio y de reabastecimiento, el cálculo de los inventarios de seguridad, los puntos de reorden, el tamaño del lote y los niveles de existencias en los almacenes de la OSUM, considerando el tema de riesgos, espacio en las bodegas, entre otros aspectos.

Al mismo tiempo, interviene el proceso de determinar necesidades que identifica los requerimientos de las UE, para que el proceso de contratar bienes y servicios se encargue de la compra de bienes, mediante las diferentes modalidades de contratación administrativa como: contratación directa o licitaciones pública o abreviada.

En caso de requerirse un reabastecimiento de los artículos almacenados en la OSUM, interviene el proceso: programar entregas, el cual diseña la orden de pedido y coordina con el proveedor la fecha de entrega. También planifica la disponibilidad de colaboradores para la recepción e inspecciones de los productos.

Debe mencionarse que si el bien es importado interviene el proceso de desalmacenaje porque realiza todos los trámites aduanales, recoge los bienes de los almacenes fiscales y los entrega en las bodegas de la OSUM.

Con respecto a la recepción de la mercadería en los almacenes de la OSUM, el proceso de recibir bienes y servicios ejecuta las inspecciones técnicas y decide si se aprueba, se rechaza o condiciona los productos en los almacenes. Este proceso también se encarga de recibir la documentación, cuando el proveedor entrega directamente en la UE y ésta decide si acepta o rechaza el bien suministrado.

Cuando se rechaza o condiciona el bien, la OSUM coordina con el proveedor el arreglo o la aplicación de la garantía y/o la multa, mediante el proceso de Fiscalizar ejecución contractual.

Si la mercadería debe despacharse de forma urgente, el proceso de Distribuir bienes coordina si el usuario recoge los productos en los almacenes o la OSUM los entrega en las oficinas de la UE; en caso contrario, se guarda en las bodegas (proceso: Almacenamiento).

El caso de almacenarse, el inventario se coloca en los estantes correspondientes y se realizan los diferentes procesos de apoyo como: a- conteos cíclicos para verificar que las existencias físicas coincidan con los registros del sistema de información y b- conciliaciones de los registros para comprobar la exactitud de la documentación física con los datos del software, ambos ayudan en la identificación de discrepancias, determinación de las causas y asignar responsabilidades administrativas.

Mientras el artículo se encuentra en los almacenes interviene el proceso de declarar caducidad, daño y obsolescencia, porque los colaboradores de la OSUM identifican la existencia de estas condiciones mencionadas en los productos, las cuales son verificadas por medio del criterio de un experto, el cual realiza un estudio técnico para determinar las causas, su costo estimado actual y sus posibles formas de exclusión (permuta, remate, usos alternativos, donación o transferencia interna, donación externa y/o destrucción externa) y la VRA autoriza o no el presupuesto y decide el mecanismo final de exclusión.

Como parte de este proceso, se establece que el tratamiento previo y la destrucción del producto es realizada por un gestor de residuos autorizado por el MS (Dirección de la Protección al Ambiente Humano - Nivel Central del Ministerio de Salud, 2016 y el Tribunal de Honor del Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica, 2016), ellos deben ser contratados, por medio de los procesos de contratación administrativa de esta oficina.

Mientras los artículos están guardados en las bodegas de la OSUM, una UE puede solicitar una requisición o traslado de los mismos, entonces el proceso de Distribuir bienes, analiza la requisición o el traslado de la UE y evalúa las cantidades solicitadas, analizando el consumo histórico de la UE y otros factores.

Si se aprueba la salida del inventario, se coordina el plazo y el lugar de entrega con la UE y con los choferes del almacén. Si sucede que la UE devuelve el inventario, el proceso: Programar retornos se encarga del trámite e investigar las causas de lo sucedido.

Si se rechaza la salida del inventario por falta de artículos, se comunica la decisión a la UE y se negocia con ella algún acuerdo.

En cambio, si se rechaza el despacho porque hay variaciones en el consumo respecto a los registros históricos, se investiga el motivo de la requisición o el traslado y se ejecuta el seguimiento de la misma, mediante el proceso: Monitorear a las UE, el cual se encarga de realizar diferentes evaluaciones como: conteos físicos, análisis del cumplimiento del marco normativo, entre otros aspectos.

Debe mencionarse que el proceso de Distribuir bienes, también considera los trasposos de mercadería de odontología (almacenada temporalmente) de la bodega Principal a la de Odontología.

Durante la ejecución de los diferentes procesos del SGI, se van a medir diferentes indicadores e informar sus resultados al proceso Evaluación y Seguimiento, para que éste evalúe el cumplimiento de las metas. Si es necesario, participa el proceso de Acción Preventiva y Correctiva, el cual ejecuta actividades, que ayuden al logro de las metas. Debe señalarse que el proceso Evaluación y Seguimiento también monitorea la implementación de las acciones y en caso necesario, solicita el cambio o ajuste de las metas operativas establecidas a las jefaturas y a la Dirección de la OSUM.

Lo mencionado provoca la intervención del proceso de Revisión por la Dirección, el cual valora los cambios de dichas metas y su impacto en los objetivos y metas tácticas y operativas. Este proceso también vigila y da seguimiento a los resultados de las auditorías externas e internas, la ejecución presupuestaria, entre otros temas. Con el fin de conocer el cumplimiento de la planeación estratégica, táctica y operativas y el logro de la estrategia de inventarios.

Debe señalarse que los 3 procesos del subsistema de gestión no presentan las flechas de interrelaciones, porque intervienen con el resto de procesos del SGI en temas de documentación, registros, determinación de no conformidades, entre otros aspectos.

Se debe aclarar que el SGI diseñado contempla 5 procesos de la consultoría de la Escuela de Ingeniería (2015) presentados en color verde (ver la figura 14), los cuales no son diseñados en este proyecto de graduación porque cumplen con la teoría logística, el marco normativo contextual y están alineados al marco estratégico facilitado.

Hay otros 2 procesos (en color anaranjado claro) también desarrollados por la consultoría que han sido modificados en este proyecto, con el fin de cumplir la estrategia de inventarios y las políticas de inventarios y reabastecimiento facilitadas.

Por otra parte, existen 14 procesos diseñados en este proyecto (resaltados en color blanco en la figura 12) y hay 3 procesos que no son confeccionados porque están fuera del alcance de este proyecto y que el Comité de Calidad de la OSUM tiene asignados desarrollarlos.

Para finalizar con la explicación de la configuración del SGI, se presenta un análisis de los procesos comprobando el cumplimiento de las funciones de rectoría, del modelo SCOR y de las perspectivas del modelo BSC, en el cuadro 50.

**Cuadro 50:** Comprobación de que los procesos cumplen las funciones rectoría, el modelo SCOR y las perspectivas del BSC.

Descripción		Macroprocesos teóricos del modelo SCOR			
		Planificación	Gestión de inventario	Entrega	Retorno
Tipos de procesos teóricos, según el Modelo SCOR	Planeación	Formulación estratégica de inventarios	Determinar necesidades	Distribuir bienes	Programar retornos Fiscalizar ejecución contractual
		Gestión de Riesgos	Monitorear proyección de demanda		
			Programar entregas		
	Ejecución	Monitorear el cumplimiento de regulaciones	Recibir bienes y servicios		
			Monitorear niveles de bienes		
			Monitorear a las UE		
	Apoyo	Revisión por la Dirección	Conciliación de registros		
			Conteos cíclicos		
			Contratar bienes y servicios		
			Desalmacenaje		
			Almacenamiento		
			Declarar caducidad, daño y obsolescencia		
			Seguimiento y Control		
			Control de documentos		
	Control de registros				
Acción preventiva y correctiva					
Complementado con la perspectiva del BSC	Aprendizaje y crecimiento	Capacitar en gestión de inventarios			

**Simbología del cumplimiento de las funciones de rectoría del SGI**

Evaluación del impacto de las acciones referentes al manejo del inventario	Planificación estratégica del inventario	Vigilancia del inventario
Regulación del inventario	Armonización de la dotación de productos	Dirección de la política de inventario



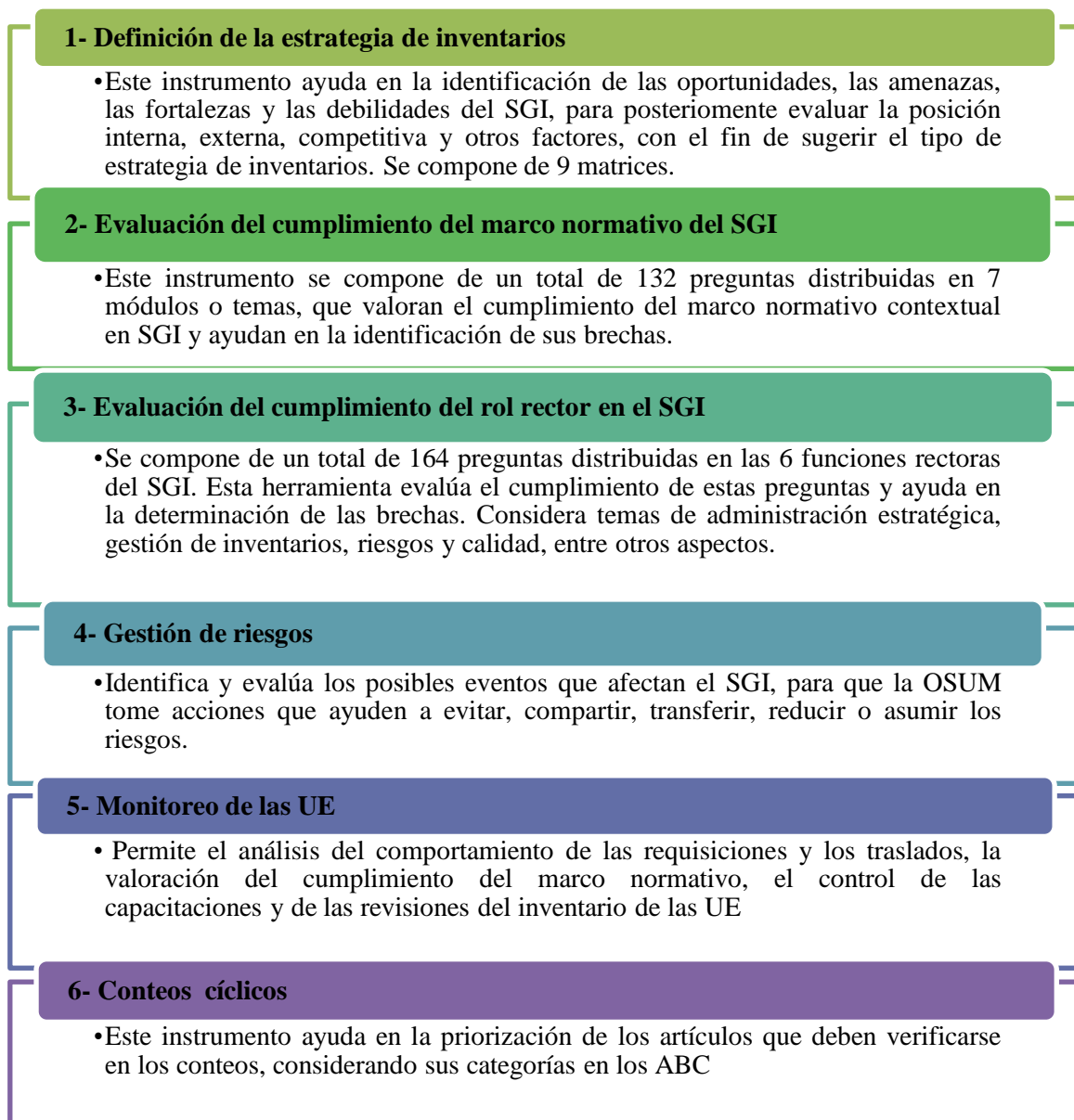
### 3.4.3 Explicación del nivel 3 o descomposición de los procesos del SGI diseñado

En esta etapa se describe cada proceso de forma más detallada, mediante procedimientos, registros y diagramas de flujo, los cuales describe sus actividades y están *in extenso*.

#### 3.4.3.1 Herramientas del SGI confeccionadas

En la figura 17 se describe brevemente los instrumentos que apoyan los procesos del SGI, para ver los mismos o sus manuales, revisar *in extenso* al documento escrito.

**Figura 17:** Nombre y función por cada herramienta diseñada



### 3.4.3.2 Gestión de indicadores para el SGI

En el capítulo anterior se evidencia que la mayoría de indicadores logísticos manejados por la OSUM pertenecen a temas de abastecimiento y gestión de almacenes; solo hay 2 indicadores relacionadas a la gestión de inventarios.

Esta ausencia de métricas impide el control y seguimiento de la administración y control de inventarios, además, se desaprovechan los beneficios que tiene la gestión de indicadores para las organizaciones porque establecen las condiciones e identifica los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades. Además, ayudan en el establecimiento de tácticas para la reducción de los costos logísticos y la optimización de los recursos para no sólo conocer exhaustivamente la operación logística sino aumentar la competitividad a nivel interno y externo. (Mora, 2012, p.12)

En los cuadros del apartado 3.4.1 explicación del nivel 1 o superior del SGI diseñado se citaron los indicadores, su frecuencia de medición y el responsable. Sin embargo, en esta sección se describen sus fórmulas y las unidades de medida de cada métrica. Por cada procedimiento (ver *in extenso*) aparecen los registros que ayudan en su cálculo y en el seguimiento de los mismos.

**Cuadro 51:** Indicadores para la OSUM, parte a)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Proceso en que se mide
Tiempo de ciclo del visto bueno, por trámite de contratación.	$DIA.LAB.INTL (fecha_{inicial}; fecha_{final}; días; [fin\_de\_semana]; [días\_no\_laborables])^{31}$	Días hábiles	Contratar bienes y servicios
Tiempo de ciclo desde el visto bueno hasta la consolidación, por trámite de contratación.			
Tiempo de ciclo desde la consolidación hasta la adjudicación, por trámite de contratación.			

<sup>31</sup> Según el Coordinador General de Almacenes, “las métricas de tiempos son calculadas en días hábiles, debido a la naturaleza de operaciones de la OSUM y que es la información generada por el sistema GECON” (Hernández, 2016). Entonces, se usa la fórmula presentada en formato Excel porque “calcula los días laborales, sin considerar fines de semana y días de vacaciones o feriados” (McFedries, 2005, p.300)

**Cuadro 52:** Indicadores para la OSUM, parte b)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Proceso en que se mide
Tiempo de ciclo de la confección de la orden de compra, por trámite de contratación.	<i>DIA.LAB.INTL (fecha<sub>inicial</sub>; fecha<sub>final</sub>; días; [fin_de_semana]; [días_no_laborables])</i>	Días hábiles	Contratar bienes y servicios
Tiempo de ciclo desde la orden de compra hasta que el bien es recibido provisionalmente, por trámite de contratación.			
Tiempo de ciclo de las revisiones técnicas, por trámite de contratación.			
Tiempo de ciclo hasta la recepción definitiva por la UE, por trámite de contratación.			
Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar entregas</li> <li>• Recibir bienes y servicios</li> </ul>
Tiempo de ciclo entre la recepción provisional y la recepción definitiva.			
Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva.			

**Cuadro 53:** Indicadores para la OSUM, parte c)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Proceso en que se mide
Tiempo de ciclo entre la reserva y el alisto, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas)	<i>DIA.LAB.INTL (fecha<sub>inicial</sub>; fecha<sub>final</sub>; días; [fin_de_semana]; [días_no_laborables])</i>	Días hábiles	Distribuir bienes
Tiempo de ciclo entre el alisto y el recibido por la UE, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas)			
Tiempo de ciclo entre la reserva y el recibido por la UE, según la ubicación de la UE (Sede Rodrigo Facio y alrededores y Externas)			
Inventario Promedio	$\frac{\text{Inventario Inicial (en colones)} + \sum_{n=1}^{12} \text{saldo final (en colones)}}{13}$	En colones	Monitorear niveles de bienes
Días en inventario	$\frac{\text{Inventario Promedio (en colones)} * 360}{\text{Consumo acumulado anual (en colones)}}$	En días	
Porcentaje de vejez del inventario	$\frac{\text{Inventario dañado (en colones)} + \text{Obsolescencia (en colones)} + \text{Caducas (en colones)}}{\text{Valor total del inventario (en colones)}}$	%	Declarar caducidad, daño y obsolescencia

**Cuadro 54:** Indicadores para la OSUM, parte d)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Proceso en que se mide
Porcentaje de nivel de servicio o <i>fill rate</i>	$\frac{\text{Cantidad de productos entregados}}{\text{Cantidad total de productos solicitados}} * 100$	%	Distribuir bienes
Porcentaje de <i>stockouts</i>	$\frac{\text{Cantidad de productos no entregados}}{\text{Cantidad total de productos solicitados}} * 100$	%	Distribuir bienes
Porcentaje de pedidos de bienes entregados exactos según la modalidad de contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor.	$\frac{\sum \text{Cantidad de pedidos entregados completos}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir bienes y servicio</li> <li>• Distribuir bienes</li> </ul>
Porcentaje de pedidos entregados exactos, según la requisición y traslados- por almacén			Distribuir bienes
Porcentaje de pedidos entregados en el plazo y lugar acordados, según la contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor	$\frac{\sum \text{Cantidad de pedidos entregadas en el plazo y lugar acordados}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir bienes y servicio</li> <li>• Distribuir bienes</li> </ul>
Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el plazo acordado por la UE, por almacén	$\frac{\sum \text{Cantidad de pedidos entregadas en el plazo definido}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$		Distribuir bienes
Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en el lugar acordado por la UE, por almacén	$\frac{\sum \text{Cantidad de pedidos entregadas en el lugar definido}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$	%	Distribuir bienes

**Cuadro 55:** Indicadores para la OSUM, parte e)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Proceso en que se mide
Porcentaje de pedidos entregados con la documentación exacta y completa (orden de compra), por modalidad de contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor.	$\frac{\sum \text{Cantidad de pedidos generadas sin errores}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir bienes y servicio</li> </ul> Distribuir bienes
Porcentaje de requisiciones y traslados con la documentación exacta y completa, por almacén.			Distribuir bienes
Porcentaje de pedidos entregados con bienes en buenas condiciones, por modalidad de contratación y diferenciado si la entrega es realizada por la OSUM o el proveedor.	$\frac{\sum \text{Cantidad de pedidos con artículos en buenas condiciones}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir bienes y servicio</li> <li>• Distribuir bienes</li> </ul>
Porcentaje de requisiciones y traslados entregados en buenas condiciones, por almacén			Distribuir bienes
Porcentaje de ERI general por almacén	$\frac{\text{Número de renglones con diferencias}}{\text{Número de renglones contados}} * 100$	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conteos cíclicos</li> <li>• Tomas físicas anuales - OAF</li> </ul>
Porcentaje de ERI por categoría del artículo.			
Porcentaje de exactitud en inventarios general por categoría del artículo			
Porcentaje de exactitud en inventarios general por almacén	$\frac{\text{Valor de la diferencia absoluta (en colones)}}{\text{Valor total del inventario (en colones)}} * 100$	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conciliación de registros</li> </ul> Tomas físicas anuales - OAF

**Cuadro 56:** Indicadores para la OSUM, parte f)

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Proceso en que se mide
Costos logísticos del SGI	$\sum \text{costos totales del pedido}$ $+ \sum \text{costos totales de mantener el inventario}$ $+ \sum \text{costo total por demanda insatisfecha}$	Colones	La OSUM tiene pendiente establecer los procesos
Porcentaje de cumplimiento del marco normativo	$\frac{\text{Total de preguntas que se cumplen} * 100}{\text{Total de preguntas de la herramienta del marco normativo}}$	%	Monitorear el cumplimiento de regulaciones
Porcentaje de capacitaciones efectuadas	$\frac{\text{Total de capacitaciones ejecutadas} * 100}{\text{Total de capacitaciones programadas}}$		Capacitar en gestión de inventarios
Porcentaje de variación de no conformidades	$\frac{(\text{Cantidad de no conform año actual} - \text{Cantidad de no conform año anterior}) * 100}{\text{Cantidad de no conformidades del año anterior}}$		Seguimiento y control
Porcentaje de acciones correctivas realizadas	$\frac{\text{Cantidad de acciones correctivas cerradas}}{\text{Cantidad total de acciones correctivas existentes}} * 100$		
Porcentaje de acciones preventivas realizadas	$\frac{\text{Cantidad de acciones preventivas cerradas}}{\text{Cantidad total de acciones preventivas existentes}} * 100$		

**Cuadro 57:** Indicadores para las UE

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida	Proceso en que se mide
Porcentaje de ERI	$\frac{\text{Número de renglones con diferencias}}{\text{Número de renglones contados}} * 100$	%	Monitorear a las UE
Inventario Promedio	$\frac{\text{Inventario Inicial (en colones)} + \sum_{n=1}^{12} \text{saldo final( en colones)}}{13}$	En colones	
Días en inventario	$\frac{\text{Inventario Promedio (en colones)} * 360}{\text{Consumo acumulado anual (en colones)}}$	En días hábiles	
Porcentaje de vejez del inventario	$\frac{\text{Inventario dañado (en colones)} + \text{Obsolescencia (en colones)} + \text{Caducas (en colones)}}{\text{Valor total del inventario (en colones)}}$		
Porcentaje de cumplimiento del marco normativo.	$\frac{\text{Total de preguntas que se cumplen}}{\text{Total de preguntas totales de la herramienta de moniteo de la UE}}$		
Porcentaje de capacitaciones efectuadas	$\frac{\text{Total de capacitaciones ejecutadas} * 100}{\text{Total de capacitaciones programadas}}$	%	Capacitar en gestión de inventarios
Porcentaje de oportunidades de mejora implementadas	$\frac{\text{Cantidad de oportunidades de mejora implementadas por las UE} * 100}{\text{Cantidad total de oportunidades de mejora propuestas a las UE}}$		Monitorear a las UE



### 3.5 Conclusiones del capítulo de Diseño

Este proyecto de graduación se enfoca en aprovechar las oportunidades identificadas, disminuyendo el uso de conocimientos empíricos en los procesos de gestión de inventarios de la OSUM, tomando como insumos la teoría de administración estratégica y de riesgos, gestión de inventarios, mejora continua, rectoría y producción esbelta. Ésta es complementada con las regulaciones estipuladas, a nivel nacional e institucional y los planes organizacionales, con el fin de mejorar el desempeño logístico, en procura de cumplir con el rol rector y el marco normativo de este sistema.

Finalizado este capítulo, se concluye:

1. Que el marco estratégico facilitado robustece el manejo del inventario de la OSUM y sienta las bases que requiere para la ampliación la gama de productos ofrecidos en un futuro, logrando el cumplimiento de las necesidades de las UE en los términos de cantidad, oportunidad y lugar de entrega; al mismo tiempo, controlando los niveles de inventario propios de esta oficina y logrando su alineación con los planes institucionales.

Debe señalarse que el proyecto de graduación se centra en la primera parte que es el fortalecimiento porque los resultados del capítulo anterior evidencian hallazgos que inciden en sanciones legales y en el desempeño logístico, las cuales deben corregirse primero. Lo concerniente a la etapa de diversificación de los productos es responsabilidad de la OSUM desarrollarla en los próximos meses o años.

2. La configuración de los procesos diseñada se complementa, está sincronizada y permite la estandarización de las actividades diarias, en procura de cumplir su función del rector y el marco normativo en el SGI.

3. Los procesos diseñados permiten la planificación, la ejecución, el control y el seguimiento del marco estratégico facilitado, sirviendo como una guía para el logro del mismo. En caso, de existir alguna desviación se tomen las decisiones necesarias y oportunas, para corregir la situación.

Considerando los argumentos mencionados se concluye que el enunciado de la problemática es solucionado y el objetivo general del proyecto de graduación se logra con el SGI diseñado.

## Capítulo IV. Validación

### 4.1 Objetivo general

Evaluar el SGI diseñado, con el fin de demostrar la mejora en el desempeño de gestión logística en administración de inventarios y del rol rector en este sistema.

### 4.2 Objetivos Específicos

1. Analizar las herramientas diseñadas, en conjunto con los colaboradores de la OSUM, para la corrección de las mismas y comprobar su utilidad.
2. Aplicar los procedimientos y registros diseñados, para comprobar la mejora del desempeño logístico y del rol rector en el SGI, en procura de cumplir el marco normativo contextual.
3. Comparar la gestión de inventarios actual de la OSUM, en contraste al SGI diseñado, para demostrar la mejora del desempeño en gestión logística en administración de inventario y del rol rector en este sistema.

### 4.3 Metodología de validación

En los cuadros 58, 59, 60 y 61 se aprecia la metodología para cada objetivo específico.

**Cuadro 58:** Metodología del objetivo específico #1 de validación, parte a)

Actividades	Herramientas	Resultados
Priorización de las herramientas que se validan.	-Entrevistas con los funcionarios. -Matriz multicriterio -Diagrama de Pareto.	-Herramientas priorizadas.
Selección de los colaboradores que van a utilizar las herramientas.	-Entrevistas con los funcionarios.	-Lista de colaboradores elegidos.
Selección del enfoque de capacitación.	-Revisión documental.	-Enfoque de capacitación seleccionado.

**Cuadro 59:** Metodología del objetivo específico #1 de validación, parte b)

Actividades	Herramientas	Resultados
Ejecución de capacitaciones.	-Herramientas programadas en VBA. -Manual de usuario. -Datos de prueba.	-Material de apoyo para las capacitaciones diseñado. -Colaboradores capacitados.
Retroalimentación de los colaboradores.	-Entrevistas a los colaboradores	-Herramientas y manuales de usuario corregidos y aprobados.

**Cuadro 60:** Metodología del objetivo específico #2 de validación

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
Priorización de los procesos que van a ser validados.	-Entrevistas con los funcionarios. -Matriz multicriterio -Diagrama de Pareto.	-Procesos priorizados.
Selección del enfoque de capacitación.	-Revisión documental.	-Enfoque de capacitación elegido.
Ejecución de capacitaciones, para explicar los procedimientos y registros.	-Procedimientos y registros diseñados.	-Material de apoyo para las capacitaciones diseñado. -Colaboradores capacitados.
Prueba piloto de los procesos seleccionados.	-Procedimientos y registros diseñados. -Entrevistas con los funcionarios.	-Procesos elegidos validados
Retroalimentación de los colaboradores.	-Entrevistas a los colaboradores	-Procedimientos y registros corregidos.
Comparación entre los procesos actuales y los diseñados	-Análisis de valor. -Herramienta para la evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI. -Revisión documental.	-Porcentaje de actividades con RVA, BVA, NVA y VL calculadas. -Porcentaje del cumplimiento del marco normativo contextual mejorado. -Beneficios teóricos evidenciados.

**Cuadro 61:** Metodología del objetivo específico #3 de validación

<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultados</b>
Evaluación de los indicadores de éxito del proyecto de graduación	- Análisis de los indicadores claves de éxito. -Herramienta LME en administración de inventarios. -Herramienta para la evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI.	-Calificación del desempeño en gestión logística en administración de inventarios mejorada. -Porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional del SGI mejorada.

#### 4.4 Realización de las capacitaciones para validar procesos y herramientas

Para comprobar la factibilidad, la utilidad y la continuidad de los procesos e instrumentos diseñados, se ejecutan capacitaciones a los diferentes colaboradores, que realizan las funciones de gestión de inventarios, con el fin de entrenarlos o explicarles los procedimientos y sus registros asociados, demostrarles las brechas entre las actividades actuales y lo propuesto; los beneficios que tienen los cambios para el SGI.

En el caso de los instrumentos se expone su funcionamiento, se muestran las diferencias en ejecución en *Libre Office* y no en *Microsoft Excel*. Finalmente, se demuestra su aplicabilidad de uso en cualquiera de esos *softwares*.

A nivel teórico, los entrenamientos son una fuente que generan muchos beneficios a las empresas, entre ellos: promueve la comunicación en toda la organización, proporciona información respecto a necesidades futuras a todo nivel, fomenta la autenticidad, la apertura y la confianza, ayuda en la orientación de nuevos colaboradores, hace viables las políticas de la organización, ayuda al personal a identificarse con los objetivos, es un poderoso auxiliar para la comprensión y adopción de nuevas políticas (Werther y Davis, 2000, p.243)

Para este proyecto de graduación, las capacitaciones se identifican como una oportunidad para obtener retroalimentación de los colaboradores de la OSUM y se disminuya la resistencia al cambio.

#### **4.4.1 Capacitaciones de las herramientas**

##### **4.4.1.1 Resultados de la priorización de las herramientas**

En el capítulo anterior, se desarrollaron 6 herramientas en VBA para *Microsoft Excel* que contemplan temas estratégicos y operativos del SGI. Antes de validarlas, se priorizan considerando los siguientes criterios.

1. Uso del instrumento en los actores claves: la contraparte de este proyecto (jefe de la UAD) revisa las herramientas y manifiesta que “algunas de ellas requieren ser aplicadas en los actores claves externos (específicamente en las UE) y los colaboradores actuales de la OSUM (encargado de las funciones de gestión de inventarios) no disponen de los requerimientos de la clase o nivel de puesto.” (Barrantes, 2016)

2. Uso de la herramienta en *Libre Office*: a inicios de este año, la OSUM emigra a *Libre Office* debido a una política institucional que obliga el uso de *softwares* libres, logrando que el dinero gastado en licencias para programas de cómputo se invierta en otros proyectos institucionales.

Al ejecutarse los instrumentos en *Libre Office*, se comprueba que algunas funciones se ven afectadas negativamente porque éstas contienen macros que han sido creados en VBA para *Microsoft Office*. El cual es un lenguaje de programación no compatible con *Libre Office* implicando que se inhabiliten los mismos.

Considerando estos criterios se evalúa cada herramienta, mediante una matriz multicriterio y se aplica el principio de Pareto para la priorización, obteniendo que los siguientes instrumentos van a validarse.

1. Evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI.
2. Gestión de riesgos.
3. Definición de la estrategia de inventarios.
4. Evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI.

Por tanto, no son validados los instrumentos de monitoreo de las UE y conteos cíclicos porque la primera evalúa la gestión de inventarios examinando el cumplimiento del marco normativo, la asistencia a las capacitaciones de la OSUM, el análisis de consumo histórico y la ejecución de conteos físicos en las oficinas de la UE.

Finalmente, la de conteos cíclicos depende indirectamente de las UE porque requiere los ABC por criticidad mencionados.

Debe señalarse que la herramienta de monitoreo de las UE requiere la compra de un software que transforme los informes de consumo de las UE generados por el sistema GECCO (en formato de pdf) a un formato de *Microsoft Excel*. Luego estos datos se ingresan a la herramienta y un macro los acomode en un formato que facilita su uso, para posteriormente, el usuario comience a analizar los datos, mediante tablas dinámicas.

En el caso del instrumento de Conteos Cíclicos se requiere un macro para que acomode aleatoriamente los artículos que están planeados contarse, considerando su categoría en el ABC.

En cambio, las herramientas elegidas para la validación también tienen inhabilitados los macros, pero éstos desempeñan funciones muy básicas relacionadas al uso de los botones para trasladarse de una hoja de cálculo a otra o que calculan los porcentajes de cumplimiento. Ambas actividades pueden ejecutarse manualmente por el usuario.

Además, la mayoría de estas herramientas que se validan están creados para la OSUM, excepto la herramienta de evaluación del cumplimiento del rol rector, la cual contiene preguntas que son contestadas por la OSUM, pero se refieren a acciones que ésta efectúa en los actores claves externos, por ejemplo: capacitación, regulaciones o vigilancias. Como son preguntas indirectas que no requieren entrevistar a los actores claves externos, sino que pueden comprobarse con evidencia documental se decide validar.

#### 4.4.1.2 Composición del grupo participantes en la capacitación de las herramientas

Al jefe de la UAD se le explican las herramientas y él indica los nombres de los colaboradores que requieren entrenarse por herramienta, considerando las funciones que actualmente desempeña en la administración y control de inventarios. En los cuadros 62 y 63 se observan la lista de colaboradores.

**Cuadro 62:** Lista de colaboradores invitados a los entrenamientos de las herramientas, parte a)

Nombre de la herramienta	Participantes a los entrenamientos	Puesto
Evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI	Ericka Solís	Jefa de la UCO
	Eduardo Bravo	Jefe del Departamento de Gestión Logística
	Rafael Guerrero	Auditor de la UCO
Gestión de riesgos	Mauricio Barrantes	Jefe de la UAD
	Freddy Hernández	Coordinador General de Almacenes
	Eduardo Bravo	Jefe del Departamento de Gestión Logística
	Ericka Solís	Jefa de la UCO
	Rafael Guerrero	Auditor de la UCO

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2016)

**Cuadro 63:** Lista de colaboradores invitados a los entrenamientos de las herramientas, parte b)

Nombre de la herramienta	Participantes a los entrenamientos	Puesto
Definición de la estrategia de inventarios	Mauricio Barrantes	Jefe de la UAD
	Freddy Hernández	Coordinador General de Almacenes
	Eduardo Bravo	Jefe del Departamento de Gestión Logística
	Ericka Solís	Jefa de la UCO
	Rafael Guerrero	Auditor de la UCO
Evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI	Mauricio Barrantes	Jefe de la UAD
	Freddy Hernández	Coordinador General de Almacenes
	Eduardo Bravo	Jefe del Departamento de Gestión Logística
	Ericka Solís	Jefa de la UCO
	Rafael Guerrero	Auditor de la UCO

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2016)

#### 4.4.1.3 Enfoque de la capacitación para las herramientas

Después de haber definido los grupos de colaboradores que deben entrenarse, se investiga los diferentes enfoques o modalidades de capacitación. A continuación, se mencionan:

1. Instrucción directa sobre el puesto: se describe el puesto, su objetivo y los resultados que se esperan del colaborador. A continuación, el capacitador efectúa el trabajo a fin de proporcionar un modelo que pueda copiarse.
2. Rotación de puestos: es un traslado de funciones de un colaborador a otro.
3. Relación experto-aprendizaje: se asigna un maestro, el cual explica las laborales al nuevo colaborador
4. Conferencias: se exponen las ideas, utilizan diferentes medios audiovisuales.
5. Entrenamiento vesticular: las empresas utilizan instalaciones que simulan las condiciones de operación real. Se preparan las áreas especiales dotadas de equipos similares al que utilizan en el trabajo.
6. Dramatización: obliga al capacitado a desempeñar diversas identidades o puestos.
7. Estudio de caso: se analiza una situación específica real o simulada, la persona aprende acerca de las acciones que es deseable emprender en circunstancias análogas a las que han sido presentadas.
8. Estudio individual y aprendizaje programado: se incluyen lecturas, grabaciones, fascículos de instrucción o folleto y audios, que puede consultar la persona.
9. Aprendizaje mediante la práctica: es la exposición directa a las condiciones de trabajo real. (Werther y Davis, 2000)

Considerando las modalidades presentadas, se observa que únicamente aplica el enfoque de conferencias para entrenar a los colaboradores en las herramientas, porque se requiere que los autores del proyecto de graduación presenten, expliquen y apliquen la herramienta frente a los participantes.

#### 4.4.1.4 Ejecución de las capacitaciones

Antes de ejecutar los entrenamientos, se coordina (personalmente y por correo electrónico) la disponibilidad de horarios de los participantes, se les explica brevemente la importancia de su asistencia y

se les entrega la herramienta y el manual de uso, este proceso de coordinación se efectúa entre el 13 al 21 de junio del presente año.

Debe mencionarse que hubo capacitaciones que estaban planificadas para cierta fecha y los participantes la cancelaron, lo cual implica que se tuvo que re-programar las mismas. Además, hubo invitados que no asistieron, en el cuadro 64 se aprecian los aspectos mencionados, *in extenso* se observan las bitácoras de asistencia y los materiales utilizados en los entrenamientos.

**Cuadro 64:** Fechas de las capacitaciones y los colaboradores que asistieron.

Nombre de la herramienta	Fecha planificada	Fecha en que se realiza el entrenamiento	Colaboradores que asistieron	Participantes que no asistieron
Evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI	24 de junio de 2016	1 de julio de 2016	Ericka Solís Rafael Guerrero	Eduardo Bravo
Gestión de riesgos	5 de julio de 2016	5 de julio de 2016	Mauricio Barrantes Freddy Hernández Eduardo Bravo Rafael Guerrero	Ericka Solís
Definición de la estrategia de inventarios				
Evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI				

#### 4.4.1.4.1 Capacitación de la herramienta: Evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI

En este entrenamiento se describe la metodología para el desarrollo del instrumento, la cual implica la selección de la normativa, la agrupación de los artículos o incisos en preguntas y finalmente, su unión en secciones o temas.

También se exponen las opciones de respuesta y los elementos inhabilitados en *Libre Office* y cómo ejecutar el traslado por temas y el cálculo del porcentaje de cumplimiento en forma manual. En la figura 18 se aprecian los participantes durante la capacitación.

**Figura 18:** Exposición de la herramienta de marco normativo a los colaboradores de la UCO



#### 4.4.1.4.2 Capacitación de la herramienta: Evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI

Durante la actividad se describe la metodología para el desarrollo del instrumento, se explica cómo se determinaron las funciones de rectoría del SGI, la selección de las referencias bibliográficas en temas de administración estratégica, gestión de inventarios, auditoría financiera en inventarios, mejora continua, recursos humanos y normativa no obligatoria para la OSUM.

Se explican las opciones de respuesta y los elementos inhabilitados en Libre *Office* y cómo ejecutar el traslado por temas y el cálculo del porcentaje de cumplimiento en forma manual. En la figura 19 se aprecian los participantes durante la capacitación.

**Figura 19:** Exposición de la herramienta del rol rector a los colaboradores del Departamento de Gestión Logística



#### 4.4.1.4.3 Capacitación de la herramienta: Definición de la estrategia de inventarios

En este entrenamiento se define, explica y ejemplifica las fortalezas, las limitaciones, las oportunidades, las amenazas y las debilidades de la OSUM para el SGI. Se explican las 9 matrices que componen el instrumento.

Luego se exponen los elementos inhabilitados en Libre *Office* y cómo generar los tipos de estrategias manualmente.

#### 4.4.1.4.4 Capacitación de la herramienta: Gestión de riesgos

Durante el entrenamiento se define, explica y ejemplifica eventos negativos que probablemente impactan al SGI. Se exponen las escalas de ocurrencia e impacto y su valoración.

También se explican los elementos inhabilitados en Libre *Office* y cómo evaluar los riesgos manualmente.

#### 4.4.1.5 Retroalimentación de las capacitaciones

Durante los entrenamientos se aclaran las dudas de los participantes y se anotan los cambios que deben efectuarse en las herramientas, con el fin mejorar el funcionamiento o aplicación de las mismas.



#### **4.4.1.5.1 Retroalimentación de la herramienta: Evaluación del cumplimiento del marco normativo del SGI**

El Auditor y la jefa de la UCO señalan que se eliminen las preguntas que incluyen el tema de donaciones de inventario, porque éstas evalúan el cumplimiento de la ley y reglamento del Impuesto sobre la Renta, los cuales no aplican a la UCR. (Guerrero y Solís, 2016)

Por otra parte, los participantes solicitan incluir una columna de observaciones, para anotar la evidencia que comprueba el cumplimiento (total o parcial) o incumplimiento a la pregunta. (Guerrero y Solís, 2016)

Debe señalarse que la bitácora *in extenso*, la jefa de la UCO manifiesta que “este instrumento es factible para ser implementada.” (Solís, 2016)

#### **4.4.1.5.2 Retroalimentación de la herramienta: Evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI**

El jefe de la UAD, el jefe del Departamento de Gestión Logística, el Coordinador General de almacenes y el Auditor Operativo de la UCO expresan que “en la hoja resumen, se agregue una columna de pesos, para que el usuario asigne un valor a cada una función de rectoría y luego se calcule el porcentaje de cumplimiento” (Barrantes, Bravo, Hernández y Guerrero, 2016)

Debe señalarse que la bitácora *in extenso*, la contraparte del proyecto (Jefe de la UAD) menciona que “la herramienta es aplicable y factible de usar.” (Barrantes, 2016)

#### **4.4.1.5.3 Retroalimentación de la herramienta: Definición de la estrategia de inventarios**

El jefe de la UAD, el jefe del Departamento de Gestión Logística, el Coordinador General de almacenes y el Auditor Operativo de la UCO no realizan comentarios de este instrumento. En la bitácora *in extenso*, la contraparte del proyecto (Jefe de la UAD) menciona que “la herramienta es aplicable y factible de usar.” (Barrantes, 2016)

#### **4.4.1.5.4 Retroalimentación de la herramienta: Gestión de riesgos**

El jefe de la UAD, el jefe del Departamento de Gestión Logística, el Coordinador General de almacenes y el Auditor Operativo de la UCO señalan que “se reduzca las escalas de ocurrencia e impacto, que pasen de 5 a 3 niveles.” (Barrantes, Bravo, Hernández y Guerrero, 2016)

En la bitácora *in extenso*, la contraparte del proyecto (Jefe de la UAD) menciona que “la herramienta es aplicable y factible de usar.” (Barrantes, 2016)

### **4.4.2 Capacitaciones para los procesos del SGI**

#### **4.4.2.1 Resultados de la priorización de los procesos**

En la sección 3.4.2: Explicación del nivel 2 o configuración del SGI diseñado se evidencia que el sistema se compone de 21 procesos, que pueden ser validados debido a que existe un procedimiento, que ayude en su ejecución. Debido a la gran cantidad de procesos, se decide priorizar considerando los siguientes criterios.

1. Plazo para completar la corrida en las pruebas pilotos: la aplicación del proceso completo no debe superar una semana, que es el tiempo definido para la ejecución de la corrida, comienza 1 de julio y finaliza 7 de julio del presente año.

2. La aplicación del proceso es realizada por colaboradores de la OSUM: en la sección 1.1.2 Alcance se excluye validar los aspectos que depende de los actores claves externos, debido a que se requiere solicitarles su consentimiento o la resolución de sus actividades supera el plazo de la corrida establecido.

3. Los procesos están pendientes de implementar: en el apartado 4.4.3 Implementación de procesos del SGI se evidencia que hay procesos que están siendo aplicados por la OSUM. Por tanto, los autores del proyecto verifican y evidencia que se están usando correctamente.

Considerando estos criterios se evalúa cada proceso, mediante una matriz multicriterio y se aplica el principio de Pareto para la priorización y se obtiene los siguientes resultados de la priorización de procesos.

1. Distribuir bienes
2. Programar retornos

Se identifican que los procesos: Revisión por la Dirección, Seguimiento y Control, Control de documentos, Capacitar en gestión de inventarios, Gestión de riesgos, Acción Preventiva y Correctiva y Control de registros son procesos que requieren de la aplicación de otros procedimientos y no pueden aplicarse en un corto plazo.

En el caso de los procesos de monitorear a las UE y capacitar en gestión de inventario requieren del consentimiento de la UE para la ejecución de una auditoría o entrenarlos en administración y control de productos.

Respecto a monitorear el cumplimiento de regulaciones se requiere de la aprobación de la VRA y/o el Consejo Universitario para la emisión de normativa referente al manejo del inventario.

Por otra parte, el proceso de monitorear proyección de demanda depende de la colaboración de la Facultad de Odontología y de la SSC para la ejecución de los pronósticos colaborativos para la mayoría de los artículos con categoría AAA del almacén Principal y AA de la bodega de Odontología. Lo cual implica que el proceso monitorear niveles de bienes no es validado, debido a que depende de las predicciones.

En el caso de recibir bienes y servicios depende de la colaboración de las UE y/o UT; si requiere plaqueo debe intervenir la OAF, por lo tanto, tampoco se valida.

Respecto a los procesos contratar bienes y servicios, determinar necesidades, conciliación de registros y declarar caducidad, daño y obsolescencia se sugiere revisar la sección: 4.4.3 Implementación de procesos del SGI, la cual explica con más detalles su validación.

Finalmente, el proceso de Programar entregas no es aplicado porque no hay ordenes de pedidos de los almacenes en la semana del 1 al 7 de julio del presente año.

#### **4.4.2.2 Composición del grupo participantes en la capacitación de los procesos**

Al jefe de la UAD se le explican los procesos y él indica los nombres de los colaboradores que requieren entrenarse por procedimiento, considerando las funciones que actualmente desempeña en la administración y control de inventarios. En el cuadro 65 se observan la lista de colaboradores.

**Cuadro 65:** Lista de colaboradores invitados a los entrenamientos de las herramientas

Nombre del proceso	Participantes a los entrenamientos	Puesto
Distribuir bienes	Mauricio Barrantes	Jefe de la UAD
	Freddy Hernández	Coordinador General de Almacenes
	Adelman Vargas	Coordinador del Almacén Principal
	Michael Fonseca	Coordinador del Almacén de Odontología
	Dinnier Monestel Quesada	Chofer
	Jorge Fernández Hurtado	Chofer
	José Miguel Garita Fonseca	Encargado de recepción
	José Ramón Durán Durán	Coordinador del Almacén de Bienes en Tránsito
	Leonel Camacho Cordero	Alistador del Almacén Principal
	Leonel Ortiz Navarro	Asistente de chofer
	Mauren Reyes Umanzor	Analista de Almacenes
Programar retornos	Mauricio Barrantes	Jefe de la UAD
	Freddy Hernández	Coordinador General de Almacenes
	Adelman Vargas	Coordinador del Almacén Principal
	Michael Fonseca	Coordinador del Almacén de Odontología

Nota: (Datos tomados de entrevistas a Barrantes, 2016)

#### 4.4.2.3 Enfoque de la capacitación para los procesos

Después de haber definido los grupos de colaboradores que deben entrenarse, se elige el tipo de capacitación considerando los puntos teóricos expuestos en el apartado: 4.4.1.3 Enfoque de la capacitación para las herramientas

Analizando la naturaleza del proceso, se selecciona un enfoque de entrenamiento vesticular debido a que es factible para los estudiantes del proyecto de graduación ejecutar una dinámica, que simule la programación de las entregas, el alisto, el despacho y retornos de mercadería, *in extenso* se aprecia el material usado en los entrenamientos.

#### 4.4.2.4 Ejecución de las capacitaciones

Antes de ejecutar los entrenamientos, se coordina personalmente la disponibilidad de horarios con el Jefe de la UAD y “se acuerda ejecutar la capacitación de varios procesos al mismo tiempo.” (Barrantes, 2016)

Fijada la fecha y la hora, se invita a todos los participantes a la capacitación, se les explica el tema y la importancia de su asistencia.

Debe mencionarse que hubo capacitaciones que estaban planificadas para cierta fecha y se cancelaron, lo cual implica que se tuvo que re-programarse. Además, hubo invitados que no estuvieron, en el cuadro 66 se aprecian los aspectos mencionados, *in extenso* se observan las bitácoras de asistencia y los materiales utilizados en los entrenamientos.

**Cuadro 66:** Fechas de las capacitaciones y colaboradores que asistieron.

Nombre del proceso	Fecha planificada	Fecha en que se realiza el entrenamiento	Colaboradores que asistieron	Participantes que no asistieron
Distribuir bienes y Programar retornos	28 de junio de 2016	30 de junio de 2016	Mauricio Barrantes Freddy Hernández Adelman Vargas Michael Fonseca Dinnier Monestel Quesada Jorge Fernández Hurtado Leonel Camacho Cordero Leonel Ortiz Navarro Mauren Reyes Umanzor	José Ramón Durán Durán José Miguel Garita Fonseca

#### 4.4.2.4.1 Capacitación del proceso: Distribuir bienes

En este entrenamiento, se describe el proceso a los participantes y se mencionan las diferencias entre el procedimiento actual y el propuesto, se aclaran dudas a los colaboradores, se explican la importancia de los cambios y los beneficios de la aplicación del procedimiento nuevo.

Posteriormente, se asignan los mismos roles que desempeñan actualmente los colaboradores, excepto al jefe de la UAD y a la Analista de Almacenes, que se les otorga el papel de UE. A ellos se les brinda el registro de firmas, para que lo llenen y se aclaran las dudas inmediatamente.

El resto de registros son entregados al Coordinador General de Almacenes y a los choferes. Se asignan las requisiciones a los colaboradores, ellos realizan los alistos, después los entregan y se regresan con la documentación llena.

**Figura 20:** Capacitación del proceso: Distribuir bienes a los colaboradores de la UAD



#### 4.4.2.4.2 Capacitación del proceso: Programar retornos

Durante la capacitación de Distribuir bienes se les describe el proceso: Programar retornos a los participantes, para que ellos perciban la conexión entre los procesos; se mencionan las diferencias entre el

procedimiento actual y el propuesto, se aclaran dudas de los colaboradores y se explican los beneficios del nuevo proceso.

Se continúan trabajando con roles del entrenamiento del proceso: Distribuir bienes. Al Coordinador General de Almacenes y a los Coordinadores de los Almacenes Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería se le brindan los registros de retornos, para que los llenen y se aclaran las dudas inmediatamente.

#### **4.4.2.5 Retroalimentación de las capacitaciones**

Durante los entrenamientos se aclaran las dudas de los participantes y se anotan los cambios que deben efectuarse a los procedimientos, con el fin mejorar el funcionamiento o la aplicación de los mismas.

##### **4.4.1.5.1 Retroalimentación del proceso: Distribuir bienes**

Los participantes realizan una única observación relacionada al registro de firmas manifestando que “en años anteriores han hecho intentos para implementarlo, pero las UE no actualizan los datos cuando el colaborador autorizado cambia de puesto. Además, que los colaboradores de despacho no tienen los medios para revisar esa información.” (Barrantes, Camacho, Fernández, Fonseca et al.)

El jefe de la UAD menciona que “está autorizado y presupuestado la modificación del sistema GECO y que este registro se va a implementar en la nueva versión del software” (Barrantes, 2016)

##### **4.4.1.5.2 Retroalimentación del proceso: Programas retornos**

Respecto a los registros realizan una observación relacionada a la impresión de la documentación en papel (Barrantes, Camacho, Fernández, Fonseca et al.). Se negocia, subir la documentación en la página web para manejarla vía electrónica, pero el Coordinador General de Almacenes menciona “que han hecho iniciativas similares con documentos y las UE no los descargan, sugiere que se implemente en el sistema GECO.” (Hernández, 2016)

#### **4.4.2.6 Pruebas pilotos de los procesos: Distribuir bienes y programar retornos**

Durante la semana del 1 al 7 de julio se aplican los procedimientos de Distribuir bienes y Programar retornos, previamente se entrega la documentación a los colaboradores de la UAD, para que la usen esa semana. Después de ejecutar la corrida, no hubo cambios en el procedimiento ni en los registros.

#### **4.4.3 Implementación de procesos del SGI**

##### **4.4.3.1 Procesos hechos por la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial que están implementados**

Recordando los procesos que conforman el SGI (ver sección 3.4.2: Explicación del nivel 2 o configuración del SGI diseñado) se evidencia que existen 5 desarrollados por la Escuela de Ingeniería Industrial (2015) que no han sido modificados en este proyecto de graduación.

Debido a que los mismos existen hace casi un año, se decide no entrenar a los colaboradores, sino más bien, investigar la aplicación de los mismos en las labores diarias de la OSUM.

Sobre estos procesos, el jefe de la UPL explica que “únicamente están implementados: Determinar necesidades y Contratar Bienes y Servicios. El resto de ellos (Control de documentos, Control de registros y Acción preventiva y correctiva) no han podido aplicarse porque se requiere de más colaboradores, para que le den seguimiento.” (Marín, 2016)

Debe mencionarse que *in extenso* al documento escrito aparecen las bitácoras, que evidencian la implementación de los procesos citados.

#### **4.4.3.1.1 Retroalimentación de la implementación del proceso: Determinar necesidades**

Sobre la aplicación de este proceso, el colaborador de la UPL responsable de su ejecución expresa que: se hizo un ABC considerando el monto del presupuesto y la cantidad de trámites de compra, para la priorización de las UE, obtenido que 32 UE están en la categoría AA.

Por el momento, a 7 UE se les ha realizado el estudio de necesidades, éstas son: Escuela de Física, Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), Escuela de Enfermería, Archivo Universitario, Facultad de Odontología, la VRA y el Sistema Editorial y de Difusión de la Investigación (SIEDIN).

Para la ejecución del proceso se efectúan visitas coordinadas con los colaboradores de la UE para recibir retroalimentación; luego, se investigan los productos o servicios que cumplan sus necesidades y se identifican los proveedores y los términos de las garantías. Por ejemplo: la Escuela de Enfermería necesita transportar a sus estudiantes a diferentes zonas para que brinden sus servicios; finalmente, la idea se materializó en un tráiler con equipo especializado, una planta de electricidad propia, maniqués y otros accesorios. (Ruiz, 2016)

Por otra parte, el jefe del Departamento de Adquisiciones menciona que la aplicación de este proceso ha sido pertinente, factible y oportuna porque ha beneficiado a varias UE, ha permitido que las unidades de Adquisiciones, Planificación Logística e Importaciones de la OSUM trabajen en conjunto, lo cual ha ayudado en la identificación de debilidades en las actividades de importaciones, las cuales se están resolviendo, mediante el nuevo procedimiento: Compras al exterior.

Respecto a las solicitudes de compras que tienen el estudio de necesidades, debe mencionarse que están proceso de adjudicación. La única limitación que tiene el proceso: Determinar necesidades es que la OSUM requiere más colaboradores para la aplicación del mismo, por el momento únicamente un colaborador lo está realizando. (Bustillos, 2016)

#### **4.4.3.1.2 Retroalimentación de la implementación del proceso: Contratar bienes y servicios**

Sobre el uso de este proceso, el jefe del Departamento de Adquisiciones menciona que “la aplicación del mismo ha sido pertinente, factible y oportuna, ha sido implementado desde la consultoría y en el siguiente trimestre va a analizarse el procedimiento en las revisiones de la Dirección.” (Bustillos, 2016)

#### **4.4.3.2 Procesos diseñados en este proyecto de graduación e implementados o aprobados.**

Como parte del SGI diseñado en el capítulo anterior, se evidencia que existen 14 procesos elaborados por los autores de este proyecto de graduación, los cuales han sido confeccionados y entregados a la contraparte (jefe de la UAD) desde mayor del presente año, favoreciendo a que algunos de ellos se estén aplicando o hayan sido aprobados.

#### **4.4.3.2.1 Retroalimentación de la implementación del proceso: Conteos cíclicos**

Sobre la aplicación de este proceso, el jefe de la UAD menciona que el 27 de mayo del presente año se realiza el primer conteo en el Almacén Principal para la totalidad de artículos en categoría AAA. Para la ejecución de la revisión, se asignaron 2 parejas de colaboradores.

Durante el conteo se identifica un artículo dañado (345-41: Líquido desinfectante amigable con el ambiente) por un monto de 10.860 colones y sobrantes por un total de 148.967,88 colones. Por lo tanto, el procedimiento es útil, para el control de los inventarios del almacén. Debe mencionarse que se eliminaron algunos registros, porque no eran necesarios. (Barrantes, 2015)

#### **4.4.3.2.2 Retroalimentación de la aprobación del proceso: Conciliación de registros, específicamente el sub-proceso: Ajustes por diferencias (sobrantes/faltantes) en los inventarios, por parte de la OSUM.**

Respecto a este proceso, el jefe de la UAD indica que, en paralelo al proyecto de graduación, el Departamento de Gestión Logística ha estado redactando procedimientos para los almacenes, uno de ellos es el ajuste (a los montos o a las cantidades) del inventario. Durante el desarrollo del mismo, se revisa y se usa de insumo una parte del procedimiento diseñado por los estudiantes del proyecto de graduación, para generar la versión final que ha sido aprobada por el Director de la OSUM, está en proceso de aprobación, por parte del Vicerrector de la VRA. (Barrantes, 2016)

#### **4.4.3.2.3 Retroalimentación de la aprobación y aplicación del proceso: Declarar caducidad, daño y obsolescencia, específicamente los sub-procesos: identificar el inventario caduco, dañado y obsoleto y autorizar la exclusión del inventario caduco, dañado u obsoleto, por parte de la OSUM.**

Sobre la aprobación, el jefe de la UAD menciona que, en paralelo al proyecto de graduación, el Departamento de Gestión Logística ha estado redactando el procedimiento de exclusión debido a una orden de la VRA. Durante el desarrollo del mismo, se revisa y usa de insumo una parte del procedimiento diseñado por los estudiantes del proyecto de graduación, para generar la versión final que ha sido aprobada por el Director de la OSUM, está en proceso de aprobación, por parte del Vicerrector de la VRA.

Además, este procedimiento se está aplicando porque el inventario dañado, caduco y obsoleto ha sido dado de baja (eliminado) del sistema GECO. Está pendiente la aprobación presupuestaria, por parte de la VRA para excluirlo de los almacenes. (Barrantes, 2016)

### **4.5 Beneficios asociados a los procesos diseñados.**

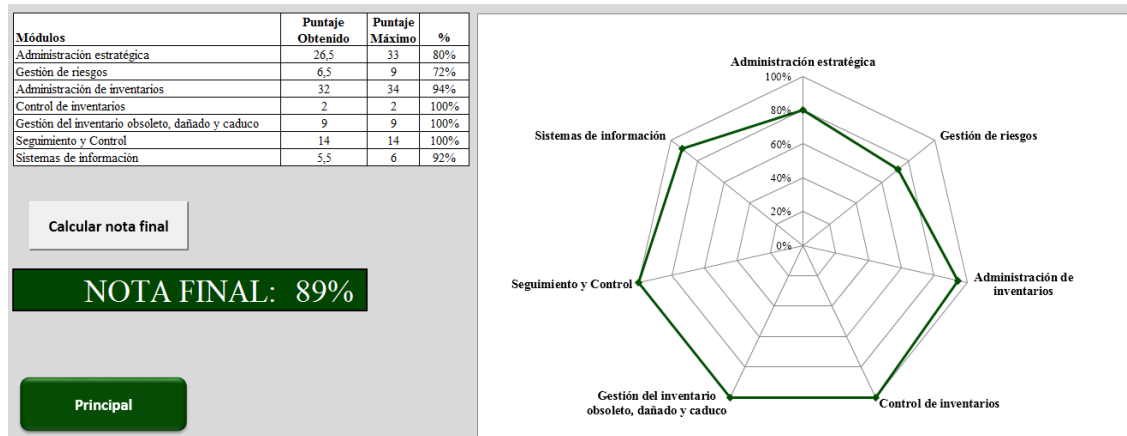
#### **4.5.1 Beneficios en el cumplimiento del marco normativo contextual.**

Tomando en cuenta el SGI diseñado más las correcciones ejecutadas durante la validación, se aplica la herramienta para la evaluación del cumplimiento del marco normativo contextual del SGI.

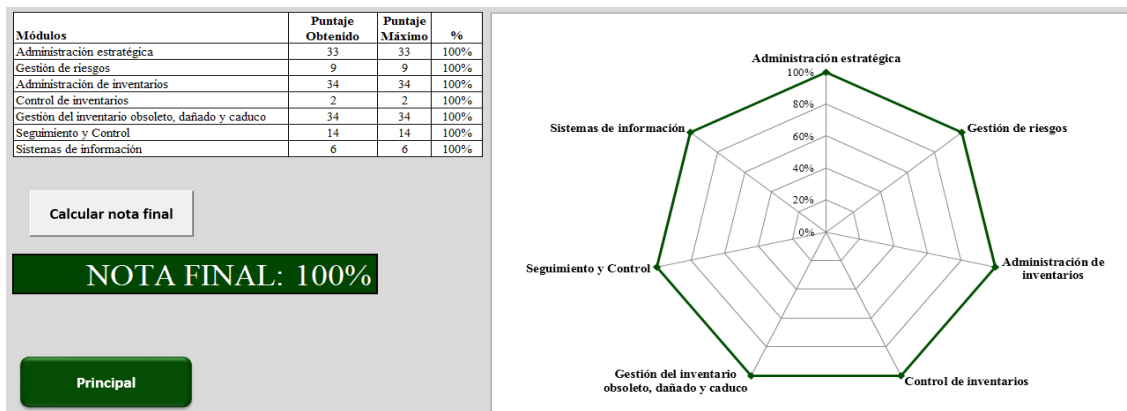
Al contestarse las preguntas, se observan que algunas de ellas requieren de la implementación del sistema porque requieren la divulgación de la misión, la visión, los valores, las políticas y procedimientos diseñados, se comuniquen los resultados de la administración de riesgos y existan los registros completos de todo el inventario.

Por lo tanto, se calculan 2 calificaciones que se aprecian en las figuras 21 y 22, la primera se refiere a los elementos validados y la segunda demuestra los resultados de la implementación completa del proyecto.

**Figura 21:** Calificación del porcentaje de cumplimiento del marco normativo contextual, según lo validado.



**Figura 22:** Calificación del porcentaje de cumplimiento del marco normativo contextual con la implementación del proyecto de graduación.



Ambas calificaciones superan el 67% de cumplimiento mencionado en la sección 1.1.3: Justificación de la problemática. Al cumplirse con el marco normativo contextual, se logra evitar sanciones o amonestaciones de entes reguladores, se previene la intervención de órganos fiscalizadores institucionales o nacionales y finalmente, se promueve la armonía en las relaciones de los actores involucrados en el SGI e impiden daños en la reputación o en la imagen de la OSUM y la UCR.

#### 4.5.2 Beneficios en el AVA

Tomando los diagramas de flujo (material e información en forma conjunta) diseñados en el capítulo anterior, se realiza un AVA considerando la metodología del **Apéndice A.2**, para comprobar la mejora del valor agregado en los procesos propuestos y en el cuadro 67 se aprecia los resultados de este análisis.



**Cuadro 67:** Resultados del AVA de los procesos del SGI

Nombre del proceso	%				Nombre del proceso	%			
	RVA	BVA	NVA	VL		RVA	BVA	NVA	VL
Formulación estratégica de inventarios	100%				Programar retornos	92%	8%		
Gestión de Riesgos	100%				Conciliación de registros	0%	5%		95%
Monitorear cumplimiento de regulaciones	83%			17%	Conteos cíclicos	100%			
Revisión por la Dirección	100%				Declarar caducidad, daño y obsolescencia	77%	7%		16%
Monitorear proyección de demanda	100%				Capacitar en gestión de inventarios	95%			5%
Monitorear niveles de bienes	81%	19%			Monitorear a las UE	98%			2%
Recibir bienes y servicios	66%	1%		33%	Control de documentos	96%			4%
Distribuir bienes	84%	16%			Control de registros	95%			5%
Determinar necesidades	100%				Acción preventiva y correctiva	96%			4%
Contratar bienes y servicios	100%				Seguimiento y Control	85%			15%
Programar entregas	30%	10%		60%					
<b>Global para el SGI</b>	<b>74%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>21%</b>					

En el cuadro anterior, se evidencia que monitorear niveles de bienes y distribuir bienes son los procesos con mayor porcentaje BVA, porque requieren de registros creados en este proyecto de graduación, los cuales deben imprimirse y luego, digitarse para calcular los indicadores de la planeación facilitada. Por tanto, una oportunidad de mejora identificada es que los registros diseñados se automaticen y el software realice los cálculos de las métricas.

Por otra parte, se observa que los procesos con mayores porcentajes de VL son conciliación de registros, programar entregas, recibir bienes y servicios y monitorear cumplimiento de regulaciones. Debido a los siguientes motivos.

1. En el caso de conciliación de registros es un proceso que está estipulado en el N-2-2009-CO-DFOE: Normas de Control Interno para el Sector Público (2009).

2. Respecto a Programar Entregas se observa que el sub-proceso de tramitar el reabastecimiento del alcohol etílico para el Almacén de Reactivos y Cristalería de la OSUM, requiere una serie de requisitos que deben llenar diferentes autoridades universitaria como: el Rector y la OJ, las cuales son necesarias no pueden omitirse.

3. Sobre Recibir bienes y Servicios se deben llenar diferentes documentos demostrando el ingreso provisional y definitivo del bien, que son evidencias solicitadas en las diferentes regulaciones.

4. En el caso del proceso: Monitorear cumplimiento de regulaciones, específicamente el sub-proceso: crear regulaciones relacionadas al SGI debe solicitar la autorización de la VRA y el Consejo Universitario, en caso de que la OSUM emita normativa en administración y control de inventarios.

A nivel general, se obtiene que el SGI genera un 74% de RVA y un 21% de VL, ambas representan el 95% de las actividades del sistema. Esta afirmación comprueba que los procesos diseñados consideran el marco normativo aplicable y generan más valor agregado, a comparación de los resultados del diagnóstico (36% RVA, 18% BVA, 39% NVA y 7% VL, según la sección 2.6.1: Análisis de flujo de materiales y de información para la OSUM).

#### **4.5.3 Beneficios teóricos de la aplicación o implementación del SGI**

A continuación, se mencionan las ventajas de algunos de los procesos diseñados.

1. Formulación estratégica, Gestión de Riesgos, Revisión por la Dirección, Acción Preventiva y Correctiva, Seguimiento y Control: ayuda en conocer la realidad actual de la organización; se fija la estrategia, las políticas y los planes de una forma realista y alcanzable. Posteriormente, se evalúa el cumplimiento de planes, con el fin de identificar síntomas que afecten el logro de las metas y se apliquen acciones que conduzcan al logro de lo planeado. (Ogalla, 2006 y Mora, 2012)

2. Conciliación de registros y Conteos cíclicos: a diferencia de las tomas físicas, no hay interrupción de los despachos, porque su revisión se ejecuta en los ratos más lentos, las investigaciones en caso de diferencias son más rápidas, además de que los errores se descubren con mayor facilidad. (Vázquez, 2011)

3. Programar entregas, Monitorear proyección de demanda y niveles de bienes y Declarar caducidad, daño y obsolescencia: se reduce los excesos y los desperdicios del inventario, mejorando el servicio al cliente como resultado del equilibrio entre la oferta y la demanda; mejora de las sinergias de compra, con mayor ahorro económico. (García, Cardós y Albaricín, 2004; p.35)

4. Capacitar en gestión de inventarios: ayuda al individuo en la toma de decisiones y en la solución de problemas, permite el logro de metas individuales, ayuda en la orientación de nuevos colaboradores, elimina los costos de recurrir a consultores externos y hace viable las políticas organizacionales. (Werther y Davis, 2000, p.243)

5. Monitorear el cumplimiento de regulaciones y a las UE: evalúa si se están aplicando las políticas, reglas o reglamentos creados por una autoridad, analiza los riesgos de seguridad y control relacionados con los registros y la mercadería, valorando la existencia de fraude, malversación, hurto o robo. (Arens, Elder y Beasley, 2007)

6. Determinar necesidades y Contratar bienes y servicios: ayuda en la identificación de las especificaciones que requieren los clientes, con el fin de establecer el bien o servicio requerido y los potenciales suministradores. Para finalmente, elegir el proveedor que cumpla los términos establecidos. (Lobato y Villagrà, 2010)

## 4.6 Resultados de los indicadores de éxito del proyecto de graduación

### 4.6.1 Mejora de la calificación de desempeño en gestión logística en administración inventarios, mediante el instrumento LME

Considerando todos los aspectos que contempla el SGI diseñado más las correcciones ejecutadas durante la validación, se aplica el LME.

Al contestar las preguntas se observan que algunas dependen de la implementación del SGI porque hacen mención a evaluaciones periódicas de elementos teóricos (ABC, pronósticos, indicadores, entre otros) o la aplicación de acciones correctivas y al seguimiento de las mismas; al cumplimiento de metas.

Por tales motivos, se calculan 2 calificaciones, la primera se refiere a los elementos validados y la segunda demuestra los resultados al implementarse completamente el SGI diseñado.

**Figura 23:** Calificación del LME, según lo validado

	Pesos	Aumento/Costo	Calificación	Brecha Relativa	Resultado
Servicio al Cliente y Procesamiento de órdenes	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Administración de Inventarios	0,20000	1,00000	43,39	1,00000	0,73330
Abastecimiento	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Transporte y Distribución	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Almacenamiento	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670

**Figura 24:** Calificación del LME con la implementación completa del SGI

	Pesos	Aumento/Costo	Calificación	Brecha Relativa	Resultado
Servicio al Cliente y Procesamiento de órdenes	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Administración de Inventarios	0,20000	1,00000	55,68	1,00000	0,73330
Abastecimiento	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Transporte y Distribución	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670
Almacenamiento	0,20000	0,00000	100,00	0,00000	0,06670

En ambas figuras, se demuestra que el proyecto de graduación supera la calificación actual de la OSUM (21,81) según el apartado 2.7.4 Fase: Mejora Continua.

En ambas calificaciones se observa que no se obtiene el máximo valor debido que existen preguntas relacionadas a los sistemas de información, en dónde se establece que el software debería generar diferentes tipos de clasificaciones ABC, ejecutar cálculos estadísticos, monitorear las medidas de desempeño, darles su seguimiento y generar reportes de las métricas, entre otros aspectos. A estas preguntas no se les sube su calificación porque no forman parte de la sección 1.1.1: Alcance o están en la sección 1.3: Limitaciones.

Sobre esta situación de no poseer la máxima calificación, Arias (2004) menciona que el LME no busca mejorar un proceso hasta el 100% y luego el siguiente y así sucesivamente, por el contrario, esta herramienta busca guiar a la empresa a la mejora coordinada de todos los procesos de Logística en paralelo, según las calificaciones reales y los intereses de la compañía (p.135). A pesar de que no se alcanza la calificación máxima, se considera satisfactorio el resultado porque se evidencia una mejora, demostrando el cumplimiento del objetivo general del proyecto de graduación.

#### 4.6.2 Mejora del porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI.

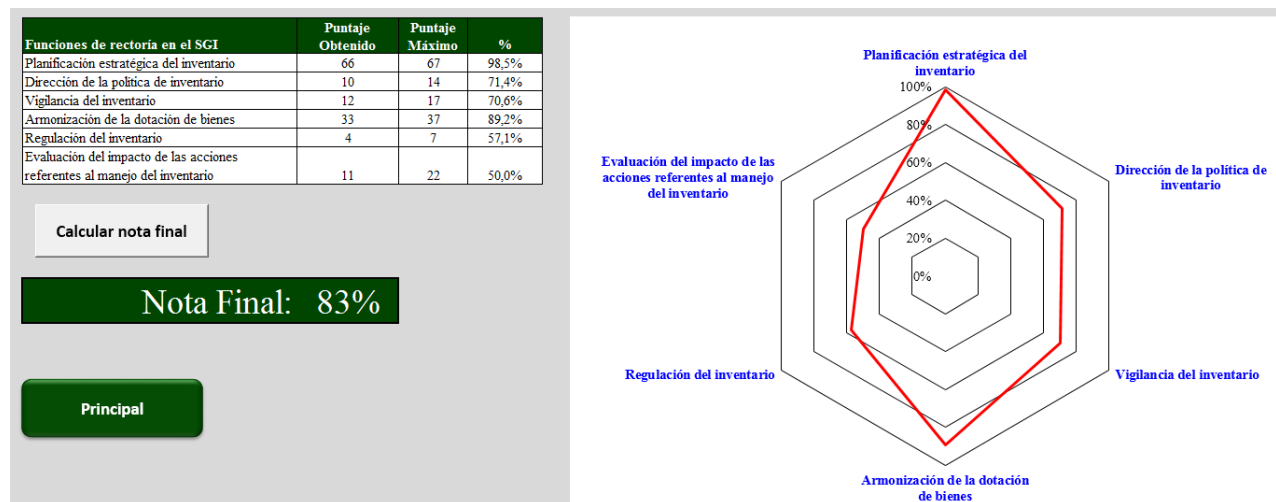
Considerando los aspectos del sistema diseñado más las correcciones ejecutadas durante la validación, se aplica la herramienta de evaluación del cumplimiento de rol rector en el SGI diseñada.

Al contestar las preguntas, se observan que algunas dependen de la implementación completa de la propuesta porque los siguientes motivos.

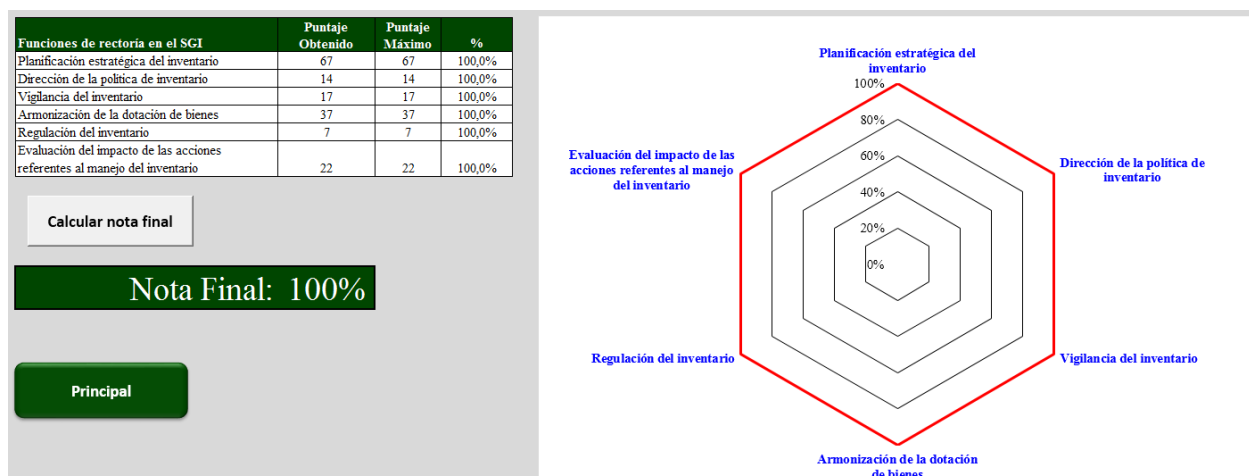
1. El establecimiento de los responsables de cada actividad y que cumplan los requisitos necesarios de educación, habilidades y experiencia para desempeñar sus funciones.
2. La comunicación y sensibilización de los otros actores claves externos sobre la planeación y política de inventario.
3. El sistema de información debe estar integrado, permitiendo conocer toda la información del inventario.
4. Debe determinarse los costos del pedido, mantener el inventario y de demanda insatisfecha.
5. Emitir normativa institucional en administración y control de inventarios, además evaluar el cumplimiento del marco normativo aplicable en las UE.
6. Deben realizarse auditorías en las UE, para valorar su manejo del inventario.
7. Deben usarse los indicadores propuestos, para evaluar el cumplimiento de las metas y en caso de ser necesario, aplicar acciones y darles su seguimiento
8. Usar los procesos de Control de Documentos y Control de Registros.

Por las razones mencionadas, se calculan 2 calificaciones; la primera se refiere a los elementos validados y la segunda demuestra los resultados al implementarse completamente el SGI diseñado. En las figuras 25 y 26 se presentan los resultados obtenidos.

**Figura 25:** Porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI, según la validación



**Figura 26:** Porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI, implementando todo lo propuesto.



En ambas figuras, se comprueba que el proyecto de graduación logra el cumplimiento de las funciones rectoras.

Al cumplirse con estos deberes se logra la armonización y la sincronización de las relaciones de los actores involucrados en el SGI, la planeación y actividades ejecutadas están sustentadas en la experiencia y los conocimientos teóricos.

#### 4.7 Conclusiones del capítulo de Validación

Finalizado este capítulo se aprecia que los indicadores de éxito: calificación de desempeño de gestión logística en administración de inventarios y porcentaje de cumplimiento del rol rector institucional en el SGI incrementan significativamente, a comparación de los resultados presentados en la sección 1.1.3: Justificación de la problemática.

En los entrenamientos de las herramientas priorizadas se evidencia que son útiles, aplicables y factibles de utilizar en las actividades diarias.

También se identifican que el sistema diseñado incrementa el porcentaje de actividades de RVA y VL, a comparación de los hallazgos obtenidos en el capítulo: Diagnóstico y se cumple el marco normativo contextual.

Considerando estos argumentos mencionados se asegura que el SGI diseñado es beneficioso. Por tal motivo, es fundamental que esta oficina aplique la estrategia de inventarios, las políticas y la planeación facilitada e sensibilice, implemente y divulgue lo propuesto a los colaboradores y a los actores claves externos.

## Conclusiones

---

Con este presente proyecto de graduación, se obtienen las siguientes conclusiones.

1. La gestión de inventarios actual evidencia vacíos teóricos, que se reflejan en la falta de vinculación entre la planificación estratégica de la OSUM y los propósitos institucionales, duplicidad de funciones e información, la existencia de esperas, almacenamientos, transportes y actividades con bajo o sin valor agregado y finalmente, vulnerabilidades al cumplimiento de la normativa, que impactan negativamente las labores diarias de docencia, de investigación, de acción social y administrativas de la UCR.

Por tanto, el SGI diseñado vincula las fortalezas de la OSUM, aprovecha las oportunidades identificadas y se fundamenta en modelos teóricos de logística, administración estratégica y de rectoría, los cuales guían la administración y control de inventarios.

Además, sub-sanar las debilidades y se eliminan o se disminuye el impacto de las amenazas encontradas, evidenciando una mejora en el desempeño en gestión logística de administración de inventarios, el incremento de las actividades con real valor grado y el cumplimiento del rol rector y del marco normativo contextual.

2. El sistema diseñado en este proyecto brinda una solución innovadora, que incorpora requerimientos del marco normativo y buenas prácticas de clase mundial en logística, en un momento en que el sector público está en un proceso de persecución por los medios de comunicación y entes fiscalizadores porque el país requiere un mejor aprovechamiento de los recursos.

Además, ofrece un aporte o sirve de referencia al campo de la ingeniería industrial, específicamente al tema de logística, el cual se ha enfocado en empresas privadas, desaprovechando el nivel de transformación en las proveedurías gubernamentales, generando beneficios a nivel nacional.

3. El diagnóstico y diseño realizado va más allá más del tema de gestión de inventarios o del cumplimiento del marco normativo, porque funge como una semilla o punto de partida para la OSUM, porque sirve de insumo para que otros sistemas organizacionales se robustezcan o se integren, mejorando la gestión institucional y ayudando a que la UCR logre sus metas.

4. La OSUM debe empoderarse en su rol de rectoría en el SGI, para que las decisiones tomadas se cumplan de inmediato, porque ayuda al cumplimiento del marco normativo y a la satisfacción de las UE.

5. Para lograr el éxito en la implementación de este sistema, debe haber una concientización y compromiso de todos los organismos involucrados en el SGI, para que las actividades estén sincronizadas de forma que sea más fácil la coordinación.

## Recomendaciones

---

Se sugieren los siguientes aspectos por temática.

### 1. Rol rector del SGI

- a) Que la OSUM se empodere de su función rectora, para que transforme la situación actual del manejo del inventario institucional y concientice que son recursos públicos que deben racionalizarse.
- b) Se implemente y comunique las políticas de inventario, reabastecimiento y de nivel de servicio, la planeación estratégica, táctica y operativa facilitadas y los procedimientos a todos los colaboradores involucrados en la administración y control de inventarios dentro y fuera de la OSUM.
- c) Sensibilizar a los actores claves externos sobre su importancia y el impacto de sus decisiones en el SGI y en el cumplimiento del marco normativo contextual.
- d) Brindar capacitación a las UE en temas de manejo de inventario, contratación administrativa, medidas de seguridad, para evitar o disminuir los riesgos de obsolescencia, daño, pérdida, entre otros.
- e) Se emitan regulaciones internas, que ayuden en la administración y control del inventario, establezcan responsabilidades y sus sanciones.
- f) Que se prohíba la adquisición de los productos que están en los almacenes de la OSUM, mediante los medios alternativos de compra.

### 2. Futuros trabajos finales de graduación

- a) Que se realice un estudio en el tema de gestión de almacenes, para evaluar temas legales, la ubicación, tamaño y *lay-out* de las bodegas, los movimientos de los materiales, el acomodo y los alistos.
- b) Se diseñe un sistema de costeo basado en actividades, para determinar los costos relacionados con los procesos de compra, fiscalización, gestión de inventarios, almacenamiento, entre otros.
- c) Se revise y analice la planeación y la programación actual de los procesos de la OSUM, comenzando con el proceso: Contratar Bienes y Servicios, para identificar los tiempos de ciclo y las actividades que son cuellos de botella, con el fin de organizar y asignar los recursos.
- d) Se analice la población que usa el presupuesto de las UE, con el fin de establecer estándares de consumo por colaborador.

### 3. Sistemas de información institucionales

- a) Crear un sistema o integrar los *softwares* actuales de la OSUM y la OAF en los temas de administración y control de inventarios, para la reducción y eliminación de las actividades e información duplicadas.
- b) El uso de la firma digital en los documentos electrónicos, para disminuir la cantidad de documentos impresos y agilizar la comunicación institucional.
- c) Diseñar un módulo para las UE, que ayude en el manejo del inventario y monitoreo de los indicadores.
- d) Cuando se usen los medios alternativos de compra se sugiere registrar digitalmente las descripciones detalladas de los artículos adquiridos y la OSUM tenga acceso a esta información.
- e) Se mida la cantidad de UE activas y los porcentajes de montos comprados, por cada medio de adquisición de la UCR.

#### 4. Sistemas de información para la OSUM

Es de suma importancia que se adquiriera un nuevo sistema de información, sino se arregle el actual. Considerando los siguientes aspectos.

- a) El *software* registre las entradas y salidas del inventario almacenado en la bodega de Bienes en Tránsito, el control de tiempos de las inspecciones técnicas, el manejo de bienes plaqueados, entre otros aspectos.
- b) Que el registro de proveedores realice consultas por artículo, con el fin de identificar aquellas empresas, instituciones u organizaciones que dotan esos bienes y así determinar proveedores únicos.
- c) Genere alertas para identificar los productos próximos a caducar o cuando los artículos están en el punto de reorden o el inventario de seguridad o se está incumpliendo alguna meta.
- d) En la solicitud de compra o decisión inicial se incluya un campo, para que las UE registren el lugar de entrega.
- e) Adquirir o elaborar un módulo de pronósticos, que realice análisis estadístico del comportamiento de los datos de demanda o consumo y compare entre varios métodos de proyección.
- f) Que los documentos generados por el sistema no estén en formato pdf, sino en formatos de *Excel*, sino adquirir un software que los convierta.
- g) Que exista un movimiento que registre los ingresos de materiales en los almacenes.
- h) Genere un informe con los tipos de movimientos (ingresos, salidas, ajustes, retornos), mediante diferentes consultas: por almacén, por artículo, por UE, entre otros.
- i) Integrar los registros propuestos en este proyecto de graduación al sistema de información.
- j) Unificar las diferentes bases de datos y la documentación en papel que se usan actualmente, para concentrar la información y evitar doble trabajo o discrepancias.
- k) Usar las herramientas diseñadas y recrear sus actividades en el sistema de información.
- l) El diseño de los requerimientos, se considere la opinión de los colaboradores de todos los niveles, porque su experiencia y conocimientos aprendidos son valiosos y deben transmitirse.
- m) El *software* mida los indicadores propuestos, valore el cumplimiento de las metas y permita el seguimiento de las mismas.

#### 5. Colaboradores de la OSUM.

- a) Capacitar a los funcionarios en temas de la gestión de inventarios, almacenes, marco normativo contextual, entre otros.

#### 6. Artículos almacenados en las bodegas Principal, Odontología, Reactivos y Cristalería.

- a) Ofrecer una mayor variedad de artículos, tomando en cuenta las necesidades de las UE, la cobertura y la criticidad en las actividades universitarias y lo estipulado en los planes institucionales.
- b) El encargado de la identificación de los productos en obsolescencia, caducidad y daño, sea un colaborador independiente a la OSUM.
- c) Investigar por qué hay artículos que tienen saldos ceros, para determinar la causas (desabastos en los almacenes o no hay consumo del artículo, por parte de la UE)

#### 7. Proveedurías públicas

- a) Que se realice comparaciones periódicas con instituciones homólogas o similares, para adoptar buenas prácticas en gestión de inventarios, e incluso se trabajen en conjunto para crear controles cruzados y métricas en común, que ayuden en la evaluación del aprovechamiento del recurso público.



## Bibliografía

---

### Libros

- Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T. (2004). *Métodos cuantitativos para los negocios*. (9ª edición). México: International Thomson Editores, S.A.
- Arens, A., Elder, R. y Beasley, M. (2007). *Auditoría: Un enfoque integral*. (10ª edición). México: Pearson Educación de México, S.A
- Ballou, R (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro*. (5ª edición). México: Pearson Educación.
- Bateman, T. y Snell, S. (2001). *Administración. Una ventaja competitiva* (4a edición). México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Berenson, M. y Levine, D. (1996). *Estadística en administración: concepto y aplicaciones*. (6ª edición). México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Bowersox, D., Closs, D. y Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. (2ª edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). *Las herramientas para la mejora continua de la calidad*. Buenos Aires: Granica S.A.
- Chase, R Aquilano, N y Jacobs, F. (2000). *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*. (8ª edición). México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Chopra, S y Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministros. Estrategias, planeación y operación*. (3ª edición). México: Pearson Educación.
- David, F. (2013). *Conceptos de administración estratégica*. (14a ed.) México: Pearson Educación.
- Fernández, F y Solé, R (2002). *Matemáticas Financieras: notas técnicas y 200 ejercicios propuestos*. Costa Rica: EDITEC Editores S.A.
- Frazelle, E y Sojo, R. (2014). *Optimización financiera y estrategia competitiva en el supply chain*. Estados Unidos: Outskirts Press, Inc.
- García, J., Cardós, M. y Albarracín, J. (2004). *Gestión de stocks de demanda independiente*. España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Gómez, M. (2004). *Elementos de estadística descriptiva*. (3a ed.) Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Guerrero, H. (2009). *Inventarios: manejo y control*. Colombia: Ecoe Ediciones
- Hanke, H. y Wichern, D. (2006). *Pronósticos en los negocios*. (8ª edición). México: Pearson Education, Inc.
- Hillier, F, Hillier, M y Lieberman, G (2002). *Métodos cuantitativos para administración: Un enfoque de modelos y casos de estudio, con hoja de cálculo*. (1ª edición). México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Johnson, G., Scholes, K. y Whittington, R (2006). *Dirección estratégica*. México: Pearson Educación, S.A.
- Kaplan, R. y Norton, D. (1996). *Cuadro de mando integral (The Balanced Scorecard)*. (1ª edición). España: Ediciones Gestión 2000.
- Levine, R. y Rubin, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. (7ª edición). México: Pearson Education, Inc.

- Lobato, F y Villagr , F. (2010). *Gestión logística y comercial*. España: Macmillan Iberia, S.A.
- McFedries, P. (2005). *Microsoft Excel: fórmulas y funciones*. (5  edición). España: Ediciones ANAYA Multimedia.
- Makridakis, S. y Wheelwrigth, S. (2000). *Métodos de pronósticos*. (1  edición). México: Editorial LIMUSA, S.A.
- Marketing Publishing. (2007). *Compras e inventarios*. España: Ediciones Días de Santos.
- Martínez, D. y Milla, A. (2005). *La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del cuadro de mando integral*. España: Ediciones Días de Santos.
- Mason, R. y Lind, D (1995). *Estadística para Administración y Economía*. México: Alfaomega, Grupo Editor, S.A.
- Mora, L. (2011). *Diccionario de Supply Chain Management: terminología de la cadena de abastecimiento*. Colombia: Ecoe Ediciones
- Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Mora, L. (2012). *Indicadores de gestión logística*. Colombia: Ecoe Ediciones
- Moya, M. (1999). *Investigación de Operaciones: Control de Inventarios y Teoría de Colas*. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Ogalla, F. (2006). *Sistema de gestión: una guía práctica*. España: Ediciones Días de Santos.
- Porter, M. (1991). *Ventaja Competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Argentina: Editorial Ret Argentina, S.A.
- Rubio, F y Villarroel, V. (2012). *Gestión y pedido de stock*. España: Ministerio de Educación de España.
- Silver, E., Pyke, D. y Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. (3  edición). Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.
- Villamil, D. y Turmeque, J. (2015). *La implementación del control interno de inventarios para el sector droguista de acuerdo con las normas internacionales de auditoría - NIAS*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada
- Vollmann, T, Berry, W, Whybark y Jacobs, F. (2005). *Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministros*. México: Mc Graw-Hill/Interamericana Editores, S.A
- Walpole, R., Myers, R. y Myers, S. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. (6  edición). México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Werther, W. y Davis, K. (2000). *Administración de personal y recursos humanos*. (5  edición). México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.

## Entrevistas

- Alfaro, A (4 de junio de 2015). Productos del almacén de Reactivos y Cristalería. (Arce, I; Rodríguez, A y Viales, J)
- Araya, E. (17 de diciembre de 2015 y 1 de marzo de 2016). Costos del inventario relacionados a los seguros. (Rodríguez, A.)
- Barrantes, M. (24 de abril, 22 y 25 de mayo, 12 de junio, 16 de setiembre, 21 y 29 de octubre, 20 de noviembre de 2015; 13 de enero, 12, 15 y 22 de febrero, 2 de marzo, 8, 18 y 27 de abril, 9, 12 y 23 de mayo de 2016). Medios alternativos de compra, rol rector y la gestión de inventarios de la OSUM. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)

- Barrantes, M., Bravo, E., y Hernández, F. (16 de mayo de 2016). Planeación estratégica, táctica y operativa del sistema de gestión de inventarios. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Barrantes, M., Bravo, E., y Hernández, F. (5 de julio de 2016). Entrenamiento y retroalimentación de las herramientas de gestión de riesgos, evaluación del cumplimiento del rol rector en el sistema de gestión de inventarios y estrategia de inventarios. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Barrantes, M., Bravo, E., Bustillos, W., Guerrero, R., Marín, A., Padilla, J., y Solís, E. (26 de mayo de 2016). Visión, misión y valores de la Oficina de Suministros, la estrategia de inventarios, las políticas de inventario, nivel de servicio y reabastecimiento y la planeación estratégica, táctica y operativa del Sistema de Gestión de Inventarios. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Barrantes, M., Camacho, L., Fernández, F., Fonseca, M., Hernández, F., Monestel, D., Ortiz, L., Reyes, M. y Vargas, A. (30 de junio de 2016). Capacitación y retroalimentación de los procesos: Distribuir Bienes y Programar retornos. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Barrantes, M. y Marín, A. (25 de mayo de 2015). Manejo del inventario. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Barrantes, M., Marín, A. y Solís, E. (25 de mayo de 2015) Planeación operativa de la Oficina de Suministros y el cumplimiento del marco normativo contextual. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Barrenechea, A. (11 de febrero de 2016). Compras institucionales y mecanismos alternativos de adquisición. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Barrenechea, A y Hernández, M (3 de marzo de 2016) Partidas presupuestarias y los medios alternativos compra. (Arce, I; Rodríguez, A y Viales, J)
- Bustillos, W. (27 de agosto, 21 de setiembre, 20 de octubre de 2015; 28 de enero, 13 de abril y 5 de julio de 2016). Porcentaje de compras de la Oficina de Suministros y los mecanismos de adquisición alternativos e implementación de los procesos: contratar bienes y servicios y determinar necesidades. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Bustillos, W; Guerrero, R y Marín, A. (30 de noviembre de 2015). Estrategia de inventarios. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Castro, E (28 de mayo de 2015). Gestión de inventarios y almacenes en la Universidad Estatal a Distancia (Rodríguez, A y Viales, J)
- Castro, R (13 de abril de 2016). Ejecución presupuestaria de la Oficina de Suministros. (Rodríguez, A)
- Colindres, J. y Sánchez, M. (10 de febrero de 2016). Determinación de la criticidad de los artículos del almacén Principal, según el Centro de Informática. (Arce, I y Rodríguez, A)
- Delgado, X. (10 de febrero de 2016). Costos relacionados a los servicios públicos. (Rodríguez, A)
- Durán, R (2 de octubre de 2015). Actividades de despacho de la mercadería en el almacén de Bienes en Tránsito y el plaqueo de productos. (Rodríguez, A.)
- Dirección de la Protección al Ambiente Humano - Nivel Central del Ministerio de Salud (18 de febrero de 2016). Gestores de residuos. (Rodríguez, A)
- Fiscalía del Colegio de Contadores Públicos de Costa Rica. (18 de febrero de 2016). Ajustes en los registros de los artículos y la exclusión del inventario obsoleto, caduco y dañado. (Rodríguez, A)
- Flores, C. (2 de diciembre de 2015 y 9 de febrero de 2016). Manejo de bienes en la Facultad de Odontología y determinación de la criticidad de los artículos del almacén Principal. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Flores, E. (28 de setiembre, 19 de octubre, 1, 8 y 10 de diciembre de 2015). Sistemas de información de la Oficina de Suministros y manejo de bienes en tránsito. (Arce, I. y Rodríguez, A.)

- Fonseca, M. (24 de abril, 25 y 29 de mayo, 12 de junio y 30 de setiembre de 2015; 10 de marzo y 11 de mayo de 2016). Administración y control de inventarios de la Oficina de Suministros. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Garita, J. (2 de octubre de 2016). Actividades de la recepción provisional de mercadería en el almacén de Bienes en Tránsito. (Rodríguez, A.)
- Guerrero, R. (25 de setiembre, 7 de octubre y 1 de diciembre de 2015; 2016, 13 de enero). Control de inventarios. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Guerrero, R. y Solís, E. (1 de julio de 2016). Capacitación y retroalimentación de la herramienta de evaluación del cumplimiento del marco normativo en sistemas de gestión de inventarios. (Rodríguez, A. y Viales, J.)
- González, N. (27 de mayo de 2015). Gestión del inventario para la Universidad Técnica Nacional. (Rodríguez, A.)
- Hernández, F. (29 de setiembre, 6 y 19 de octubre de 2015; 2 y 5 de mayo de 2016). Sistemas de información de la Oficina de Suministros y la administración del inventario. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Hernández, V. (15 de junio de 2015 y 13 de abril de 2016). Porcentaje de compras y medios alternativos de adquisición institucional. (Rodríguez, A.)
- Hidalgo, R. (1 de octubre de 2015 y 24 de febrero de 2016). Planificación del inventario para el almacén de Odontología y la determinación de la criticidad de los artículos en dicha bodega. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Marín, A. (20 de abril, 7 de mayo y 9 de junio de 2015). Planeación operativa de la OSUM, medios alternativos de compra e implementación de los procesos de la consultoría de la Escuela de Ingeniería Industrial. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Masís, E. (2 de junio de 2015). Gestión de inventarios del Instituto Tecnológico de Costa Rica. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Méndez, E. (11 de febrero de 2016). Determinación de la criticidad de los artículos del Almacén Principal para la Unidad de Coordinación de la Oficina de Servicios Generales. (Rodríguez, A.)
- Mesén, L. (3 de diciembre de 2015 y 11 de febrero de 2016). Manejo de los bienes y gestión del inventario en la Escuela de Química y determinación de la criticidad de los artículos de los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Obando, H. (22 de junio y 5 de octubre de 2015). Proceso de toma física de la Oficina de Administración Financiera, los ajustes por diferencias (sobrantes y faltantes) y el manejo de los productos obsoletos, caducos y dañados. (Rodríguez, A.)
- Navarro, K. (16 de febrero de 2016). Determinación de la criticidad de los artículos del almacén Principal para la Unidad de Coordinación de la Oficina de Servicios Generales. (Rodríguez, A.)
- Reyes, M. (25 de setiembre de 2015 y 23 de junio de 2016). Actividades para el ingreso de productos en el almacén de Bienes en Tránsito. (Rodríguez, A.)
- Rodríguez, M. (15 de diciembre de 2015 y 16 de febrero de 2016). Determinación de la criticidad de los artículos del almacén Principal en la Facultad de Microbiología. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Ruiz, P. (7 de setiembre de 2015 y 5 de julio de 2016). Diseño de los planes de compra de la Oficina de Suministros e implementación del proceso de determinar necesidades. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Salas, M. (17 de diciembre de 2015). Costos relacionados al inventario institucional. (Rodríguez, A.)

- Semeraro, O. (23 de febrero de 2016). Planificación de los suministros de limpieza requeridos por los usuarios de la Sección de Servicios Contratados y la determinación de la criticidad de los artículos del almacén Principal. (Arce, I y Rodríguez, A)
- Solano, S. (2015). (8 de junio de 2015). Gestión de compras y de inventarios en la Universidad Estatal a Distancia. (Rodríguez, A.)
- Solís, E. (5 de junio de 2015 y 5 de julio de 2016). Normativa relacionada al sistema de gestión de inventarios y aplicable a la Oficina de Suministros, el funcionamiento del sistema de control interno y la percepción de la herramienta de evaluación del cumplimiento del marco normativo. (Arce, I., Rodríguez, A. y Viales, J.)
- Tribunal de Honor del Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica. (18 de febrero de 2016). Gestión del inventario caduco, dañado y obsoleto de Odontología. (Rodríguez, A.)
- Vargas, A. (1 de octubre de 2015 y 10 de marzo de 2016). Gestión del inventario de los almacenes de Odontología y Principal. (Arce, I. y Rodríguez, A.)
- Vargas, A. (8 de diciembre de 2015). Manejo de los bienes del Centro de Informática y la Comisión de Equipamiento Institucional (Arce, I y Rodríguez, A.)
- Valerio, N. (27 de mayo de 2015). Administración y control de inventarios en la Universidad Nacional de Costa Rica. (Arce, I y Rodríguez, A.)
- Vega, A. (15 de junio de 2015). Sistemas de información de la Oficina de Administración Financiera, manual del objeto del gasto y el control de bienes institucionales. (Rodríguez, A.)
- Zúñiga, A. (23 de febrero de 2016). Determinación de la criticidad de los artículos del almacén Principal para la Sección de Transportes. (Rodríguez, A.)

### **Trabajos Finales de Graduación**

- Arias, M (2004). Creación de un instrumento formal para la medición del desempeño de la gestión de logística en las empresas de Costa Rica. Tesis para optar por el grado de Magister *Scientiae* en Ingeniería Industrial. Universidad de Costa Rica: Sede Universitaria Rodrigo Facio.
- Arias, M (2004). Herramienta LME. [CD ROM]. Tesis para optar por el grado de Magister *Scientiae* en Ingeniería Industrial. Universidad de Costa Rica: Sede Universitaria Rodrigo Facio.
- Babiloni, E. (2009). Una metodología para la estimación eficiente del stock de referencia en políticas de revisión periódica con demanda discreta. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia: España
- Barboza, R., León, M. y Jiménez, L. (2015). Evaluación del funcionamiento del órgano rector y del órgano ejecutor del sistema nacional de archivos de Costa Rica (1990-2011) para la elaboración de una propuesta teórico-metodológica de mejora continua. Tesis para optar al grado de licenciatura en Archivística. Universidad de Costa Rica: Sede Rodrigo Facio.
- Flores, R. (2013). Diseño del modelo SCOR en un operador logístico, aplicado a los procesos de almacenamiento, recolección y despacho de productos perecibles, para mejorar la eficacia de la gestión de la cadena de suministro y mejorar el nivel de servicio al cliente. Tesis de grado previo a la obtención del título de magister en control de operaciones y gestión logística. Escuela Superior Politécnica del Litoral: Ecuador.
- Laroche, J y Mora, E. (2000). Análisis y mejoramiento del proceso de ejecutoria de la función de rectoría de una Dirección de Áreas de salud del Ministerio de Salud: caso Dirección Área de Salud Goicochea. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad de Costa Rica: Sede Universitaria Rodrigo Facio.

- Segura, G. y Solano, C. (2013). Análisis y mejora de los procesos logísticos de administración de inventarios y abastecimiento en el Departamento de Proveduría Institucional de la Universidad Nacional. Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad de Costa Rica: Sede Universitaria Rodrigo Facio.
- Zapata, G. Propuesta de una política de inventarios para las materias primas y material de acondicionamiento de los productos principales de C.C. Laboratorios. Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de ingeniería industrial. Universidad de San Francisco de Quito: Ecuador, 2010

## **Normativa**

- Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público de la Federación Internacional de Contadores. (2006). *NICSP 12: Inventarios*. Estados Unidos: Federación Internacional de Contadores
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2006). *INTE-ISO 9000:2005 Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario*. Costa Rica: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica.
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos (2005, 15 de junio). *Norma Internacional de Auditoría 120: Uso del trabajo de un experto*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Jefe Auditoría contable financiera de la Contraloría Universitaria. (2003, 31 de enero). OCU-R-013-2003. San Pedro: Universidad de Costa Rica

## **Diapositivas**

- Palacios, C. (2013). *Exactitud de registros de inventarios* [diapositiva]. LinkedIn Corporation. 14 diapositivas.
- Pérez, M. (2010). *Contratación administrativa*. Costa Rica: Centro de Capacitación Permanente del Colegio de Contadores Privados de Costa Rica.
- Solano, M. (2014). *Gestión por procesos*. Costa Rica: SIME Consultoría S.A.
- Solano, M. (2014). *Los enfoques bélicos de la estrategia* [diapositiva]. Costa Rica: SIME Consultoría S.A. 20 diapositivas
- Solano, M. (2014). *Mapa estratégico* [diapositiva]. Costa Rica: SIME Consultoría S.A. 25 diapositivas
- Solano, M. (2014). *Matrices DAFO, EFE, EFI, EI, PEYEA, de la Gran estrategia y MPCE* [diapositiva]. Costa Rica: SIME Consultoría S.A. 50 diapositivas
- Vázquez, J. (2011). *Warehousing y gestión de centros de distribución* [diapositiva]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica. 41 diapositivas

## **Informes**

- Barrantes, M. (2015). Informe de labores 2014. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Contraloría General de la República. (2014). *Índice de Gestión Institucional del año 2013*. Costa Rica: Contraloría General de la República.
- Contraloría General de la República. (2015). *Índice de Gestión Institucional del año 2014*. Costa Rica: Contraloría General de la República.

- Escuela de Ingeniería Industrial (2015). *Sistema de gestión de calidad para las oficinas administrativas de la Universidad de Costa Rica*. San Pedro: Escuela de Ingeniería Industrial.
- Marín, A. (2015). *Informe de Labores 2014*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Oficina de Administración Financiera (2016). F50RE025: Unidades Ejecutoras. San Pedro: Oficina de Administración Financiera.
- Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros (2012). *Actas de la toma física del inventario almacenes Principal, Odontología y Cristalería y Reactivos del 2012*. San Pedro: Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros.
- Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros (2013). *Actas de la toma física del inventario almacenes Principal, Odontología y Cristalería y Reactivos del 2013*. San Pedro: Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros.
- Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros (2014). *Actas de la toma física del inventario almacenes Principal, Odontología y Cristalería y Reactivos del 2014*. San Pedro: Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros.
- Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros (2015). *Actas de la toma física del inventario almacenes Principal, Odontología y Cristalería y Reactivos del 2015*. San Pedro: Oficina de Administración Financiera y Oficina de Suministros.
- Oficina de Suministros (2016, 14 de marzo). Procedimiento: Exclusión de materiales y suministros por daño u obsolescencia, bajo custodia de los Almacenes de la Oficina de Suministros. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sección de Tesorería (2016, 4 de febrero). Estudio de consumo acumulados de electricidad – Compañía Nacional de Fuerza y Luz, del año 2014 y 2015. San Pedro: Oficina de Administración Financiera.
- Sección de Tesorería (2016, 3 de febrero). F60RE003: Resumen de Consumos (gráfico) de los medidores del agua: 3410856 y 3410855 de los años 2014 y 2015. San Pedro: Oficina de Administración Financiera.
- Sección de Tesorería (2016, 10 de febrero). F60RE003: Resumen de consumos (gráficos) por número telefónico de los colaboradores de la OSUM. San Pedro: Oficina de Administración Financiera.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2012, 13 de diciembre). *Saldos finales por artículo de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería del año 2012*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2013, 20 de diciembre). *Saldos finales por artículo de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería del año 2013*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2014, 18 de diciembre). *Saldos finales por artículo del almacén de Reactivos y Cristalería del año 2014*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2014, 19 de diciembre). *Saldos finales por artículo de los almacenes de Odontología y Principal del año 2014*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2015, 18 de diciembre). *Saldos finales por artículo de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería del año 2015*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2013). *Consumo por artículo de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2013*. Sabanilla: Oficina de Suministros.

- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2014). *Consumo por artículo de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2014*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2015). *Consumo por artículo de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2015*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2013). *Informe de conciliación de los movimientos del inventario para los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2013*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2014). *Informe de conciliación de los movimientos del inventario para los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2014*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2015). *Informe de conciliación de los movimientos del inventario para los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2015*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2013). *Informe de movimientos de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2013*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2014). *de los almacenes de Odontología, Principal y Reactivos y Cristalería, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2014*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento (2015). *Informe de movimientos del almacén de Odontología desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2015*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2014). *Documentación de las requisiciones y traslados de los almacenes Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería del año 2014*. Oficina de Suministros: Sabanilla.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2015). *Documentación de las requisiciones y traslados de los almacenes Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería del año 2015*. Oficina de Suministros: Sabanilla.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2016, mayo). *Documentación de las requisiciones y traslados de los almacenes Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería de mayo 2016*. Oficina de Suministros: Sabanilla.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2014). *Expedientes del contrato con la Fábrica Nacional de Licores*. Oficina de Suministros: Sabanilla
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2015). *Expedientes de los contratos con los proveedores: Corporación Vado Quesada S.A, Distribuidora Florex Centroamericana S.A., Distribuidora Ramírez y Castillo S.A., Fábrica Nacional de Licores, Lemen de Costa Rica S.A., FESA Formas Eficientes S.A., Moli del Sur S.A., Productive Business Solutions S.A.* Oficina de Suministros: Sabanilla
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2015). *Informe de pendientes de recibido conforme técnico del Centro de Informática, control de órdenes de compra originales y sus documentos*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2015). *Pólizas Instituto Nacional de Seguros desde el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2015*. Sabanilla: Oficina de Suministros.



- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2013). *Reporte de Estadística de tiempos transcurridos desde el 1 de enero al 31 de diciembre del 2013*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2014). *Reporte de Estadística de tiempos transcurridos desde el 1 de enero al 31 de diciembre del 2014*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2015). *Reporte de Estadística de tiempos transcurridos desde el 1 de enero al 31 de diciembre del 2015*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2014). *Reporte de tiempos entre la reserva y el recibido por la UE del 1 de enero al 31 de diciembre de 2014, para el Almacén Principal*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Almacenamiento y Distribución (2015). *Reporte de tiempos entre la reserva y el recibido por la UE del 1 de enero al 31 de diciembre de 2015, para el Almacén Principal*. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Control de Insumos (2013). *Consumo anual por semestre del año 2013*. San Pedro: Facultad de Odontología.
- Unidad de Control de Insumos (2014). *Consumo anual por semestre del año 2014*. San Pedro: Facultad de Odontología.
- Unidad de Control de Insumos (2015). *Consumo anual por semestre del año 2015*. San Pedro: Facultad de Odontología.
- Unidad de Control de Operaciones (2009). *Procedimiento de ajuste por diferencias (sobrantes/faltantes) en Inventarios normalizados*. Sabanilla: Oficina de Suministros
- Unidad de Control de Operaciones (2015). *Lista de las unidades de compra especializada*. Sabanilla: Oficina de Suministros

## **Oficios**

- Director de la Oficina de Suministros. (2014, 21 de abril). OS-1235-2014. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Director de la Oficina de Suministros. (2014, 20 de noviembre). OS-4061-2014. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Director de la Oficina de Suministros. (2014, 4 de diciembre). OS-4222-2014. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Director de la Oficina de Suministros. (2016, 3 de junio). OS-1383-2016. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Director de la Oficina de Suministros. (2016, 18 de enero). OS-134-2016. Sabanilla: Oficina de Suministros.
- Unidad de Control de Operaciones de la Oficina de Suministros. (2015, 30 de enero). OS-225-2015. Sabanilla: OSUM.

## **Sitios web**

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (1973, 24 de noviembre). Ley N° 5395 General de Salud. En el Alcance N° 172 a La Gaceta N° 222 [en línea]. Recuperado de:

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=6581&nValor3=96425&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=6581&nValor3=96425&strTipM=TC) (Consultado el 19 de marzo de 2016).

- Asamblea Legislativa (1995, 8 de junio). Ley N°7494 Contratación Administrativa. En el alcance 20 a La Gaceta N° 110 [en línea]. Recuperado de:

<http://osum.ucr.ac.cr/marco-legal/legislacion> (Consultado el 13 de junio de 2015).

- Asamblea Legislativa (2001, 16 de octubre). Ley N°8131 Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos. En La Gaceta N° 198 [en línea]. Recuperado de:

<http://www.oaf.ucr.ac.cr/leyes> [2015, 13 de junio].

- Asamblea Legislativa (2002, 4 de setiembre). Ley N°8292 General de Control Interno. En La Gaceta N° 169 [en línea]. Recuperado de:

<http://www.oaf.ucr.ac.cr/leyes> (Consultado el 13 de junio de 2015).

- Asamblea Legislativa (2004, 6 de octubre). Ley N° 8422 contra la corrupción y el enriquecimiento ilícito en la función pública [en línea]. Recuperado de:

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53738&nValor3=90841&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53738&nValor3=90841&strTipM=TC) (Consultado el 13 de junio de 2015).

- Banco Central de Costa Rica (2016). Índice de precios al consumidor [en línea]. Recuperado de:

<http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%202732> (Consultado el 29 de febrero de 2016).

- Consejo de Rectoría et al. (2014). *Plan estratégico institucional 2013 – 2017*, [en línea]. Universidad de Costa Rica. Recuperado en:

[http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/plan\\_estrategico/Plan\\_estrategico\\_institucional\\_2013-2017.pdf](http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/plan_estrategico/Plan_estrategico_institucional_2013-2017.pdf) (Consultado el 11 de junio de 2015).

- Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica. (1974, 22 de marzo). Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica. En el Alcance 52 a La Gaceta Universitaria N° 56 [en línea]. Recuperado de:

<http://www.cu.ucr.ac.cr/estatuto-organico.html> (Consultado el 4 de mayo de 2015).

- Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica. (2004, 6 de febrero). Reglamento de las oficinas administrativas. En La Gaceta Universitaria N° 2 [en línea]. Recuperado de:

[http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/oficinas\\_administrativas.pdf](http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/oficinas_administrativas.pdf) (Consultado el 13 de junio de 2015).

- Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica. (2007, 12 de diciembre). Reglamento del sistema especial de contratación administrativa para la adquisición de bienes y servicios con cargo a recursos administrados mediante la modalidad de fondos restringidos y empresas auxiliares. En La Gaceta Universitaria N° 40-2007 [en línea]. Recuperado de:

[http://www.cu.ucr.ac.cr/uploads/tx\\_ucruniversitycouncildatabases/officialgazette/2007/g40-2007.pdf#page=15](http://www.cu.ucr.ac.cr/uploads/tx_ucruniversitycouncildatabases/officialgazette/2007/g40-2007.pdf#page=15) (Consultado el 22 de setiembre de 2015).

- Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica. (2008, 7 de noviembre). Reglamento general para la administración y fiscalización de fondos de trabajo. En La Gaceta Universitaria N° 38-2008 [en línea]. Recuperado de:

<http://www.cu.ucr.ac.cr/normativa/administrativa.html> (Consultado el 13 de junio de 2015).

- Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica. (2009, 12 de febrero). Normas generales y específicas para la formulación, ejecución y evaluación del presupuesto de la Universidad de Costa Rica. En La Gaceta Universitaria N° 3-2009 [en línea]. Recuperado de:

[http://www.cu.ucr.ac.cr/uploads/tx\\_ucruniversitycouncildatabases/normative/normas\\_presupuesto.pdf](http://www.cu.ucr.ac.cr/uploads/tx_ucruniversitycouncildatabases/normative/normas_presupuesto.pdf) (Consultado el 20 de setiembre de 2015).

- Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica. (2015, 5 de junio). Políticas de la Universidad de Costa Rica 2016-2020 “Excelencia e innovación con transparencia y equidad. En La Gaceta Universitaria N° 13-2015 [en línea]. Recuperado de:  
[http://www.cu.ucr.ac.cr/uploads/tx\\_ucruniversitycouncildatabases/normative/politicas\\_institucionales\\_2016-2020.pdf](http://www.cu.ucr.ac.cr/uploads/tx_ucruniversitycouncildatabases/normative/politicas_institucionales_2016-2020.pdf) (Consultado el 20 de octubre de 2015).
- Constitución Política de la República de Costa Rica. (1949, 8 de noviembre). En La Gaceta N° 252 [en línea]. Recuperado de:  
[http://www.gaceta.go.cr/editorialdigital/libros/textos%20juridicos/constitucion\\_politica\\_de\\_la\\_republica\\_de\\_costa\\_rica.pdf](http://www.gaceta.go.cr/editorialdigital/libros/textos%20juridicos/constitucion_politica_de_la_republica_de_costa_rica.pdf) (Consultado el 11 de mayo de 2015).
- Despacho de la Contralora General de la República. (2009, 6 de febrero). N-2-2009-CO-DFOE: Normas de control interno para el Sector Público [en línea]. Recuperado de:  
[http://cgrw01.cgr.go.cr/pls/portal/docs/PAGE/OBJETOS\\_PORTAL\\_CGR/CONTROL\\_INTERNO/MANUALES/NCI\\_PUBLICO\\_N\\_2\\_2009\\_CO\\_DFOE.PDF](http://cgrw01.cgr.go.cr/pls/portal/docs/PAGE/OBJETOS_PORTAL_CGR/CONTROL_INTERNO/MANUALES/NCI_PUBLICO_N_2_2009_CO_DFOE.PDF) (Consultado el 20 de marzo de 2016).
- Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española. (2012). *Empírico*. Recuperado en:  
<http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=emp%C3%ADrico> (Consultado el 13 de junio de 2015).
- Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española. (2012). *Modelo*. Recuperado en:  
<http://lema.rae.es/drae/?val=modelo> (Consultado el 6 de julio de 2015).
- Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española. (2012). *Rector*. Recuperado en:  
<http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=rector> (Consultado el 2 de julio de 2015).
- Gobierno de Costa Rica. (2014, noviembre). *Plan Nacional de Desarrollo 2015 – 2018 “Alberto Cañas Escalante”*, [en línea]. San José: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Recuperado en:  
<http://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/cd1da1b4-868b-4f6f-bdf8-b2dee0525b76/PND%202015-2018%20Alberto%20Ca%C3%B1as%20Escalante%20WEB.pdf> (Consultado el 2 de junio de 2015).
- Marín, A. (2014). *Análisis de la encuesta de satisfacción de usuarios marzo 2014*, [en línea]. Sabanilla: Oficina de Suministros. Recuperado en:  
<http://osum.ucr.ac.cr/sites/default/files/documentos/An%C3%A1lisis%20Encuesta%20satisfacci%C3%B3n%202014.pdf> (Consultado el 22 de octubre de 2015).
- Ministerio de Salud (2011, 20 de julio). *Modelo Conceptual y Estratégico de la Rectoría de la Producción Social de la Salud*, [en línea]. Ministerio de Salud. Recuperado en:  
<https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/sobre-ministerio/modelo-conceptual-y-estrategico/310-modelo-conceptual-y-estrategico-de-la-rectoria-de-la-produccion-social-de-la-salud/file> (Consultado el 1 de diciembre de 2015).
- Oficina de Planificación Universitaria (2014, 17 de diciembre). *Plan Anual Operativo 2015*, [en línea]. Universidad de Costa Rica. Recuperado en:  
[http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/pao/pao\\_presupuesto\\_2015.pdf](http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/pao/pao_presupuesto_2015.pdf) (Consultado el 11 de junio de 2015).
- Oficina de Planificación Universitaria (2015, 25 de noviembre). *Plan Anual Operativo 2016*, [en línea]. Universidad de Costa Rica. Recuperado en:  
[http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/pao/pao\\_presupuesto\\_2016.pdf](http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/pao/pao_presupuesto_2016.pdf) (Consultado el 27 de febrero de 2016).
- Oficina de Suministros. (2012). *Marco estratégico y Estructura organizacional*. Recuperado en:  
<http://osum.ucr.ac.cr/acercade/> (Consultado el 6 de julio de 2015).

- Paniagua, E. y León, M. (2014). *Gestión administrativa y comercial en restauración* (1ª edición), [en línea]. España: Ediciones Paraninfo, S.A. Recuperado en: <https://books.google.co.cr/books?id=bm-6AwAAQBAJ&pg=PA84&dq=gesti%C3%B3n+de+inventarios&hl=es-419&sa=X&ei=zVqHVc-KK4a1-AHaiKpw&ved=0CDgQ6AEwBjgU#v=onepage&q=gesti%C3%B3n%20de%20inventarios&f=false> (Consultado el 21 de junio de 2015).
- Presidencia de la República (2010, 24 de junio). Ley N° 8839 para la Gestión Integral de Residuos. En La Gaceta N° 135 [en línea]. Recuperado de: [http://www.gaceta.go.cr/pub/2010/07/13/COMP\\_13\\_07\\_2010.html](http://www.gaceta.go.cr/pub/2010/07/13/COMP_13_07_2010.html) (Consultado el 15 de marzo de 2016).
- Presidente de la República y el Ministro de Hacienda (2006, 2 de noviembre). Decreto Ejecutivo N° 33411-H. Reglamento a la ley de Contratación Administrativa. En La Gaceta N° 210 [en línea]. Recuperado de: <http://osum.ucr.ac.cr/marco-legal/legislacion> (Consultado el 13 de junio de 2015).
- Rectora de la Universidad de Costa Rica (2007, 26 de octubre). Resolución N° R-6635-2007: Reglamento del sistema de suministros de la Universidad de Costa Rica. En el Alcance 07-2007 a La Gaceta Universitaria [en línea]. Recuperado de: [http://www.cu.ucr.ac.cr/normativa/administrativa/Pagina/2.html?tx\\_ucruniversitycouncildatabases\\_pi1%5B%40widget\\_0%5D%5BaddQueryStringMethod%5D=POST%2FGET&cHash=1ad2b923c94b616a3a673b2a1b58c6d9](http://www.cu.ucr.ac.cr/normativa/administrativa/Pagina/2.html?tx_ucruniversitycouncildatabases_pi1%5B%40widget_0%5D%5BaddQueryStringMethod%5D=POST%2FGET&cHash=1ad2b923c94b616a3a673b2a1b58c6d9) (Consultado el 5 de mayo de 2015).
- Rectoría de la Oficina de Planificación Universitaria (2014, marzo). Vinculación del Plan Estratégico Institucional 2013-2017 con las políticas institucionales 2010-2014, [en línea]. Universidad de Costa Rica. Recuperado en: [http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/plan\\_estrategico/vinculacion\\_PEI-2013-2017\\_con\\_politicas.pdf](http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/plan_estrategico/vinculacion_PEI-2013-2017_con_politicas.pdf) (Consultado el 12 de junio de 2015).
- Rectoría de la Oficina de Planificación Universitaria (enero, 2016). Vinculación del Plan Estratégico Institucional 2013-2017 con las políticas institucionales 2016-2020, [en línea]. Universidad de Costa Rica. Recuperado en: [http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/plan\\_estrategico/vinculacion\\_PEI-2013-2017\\_con\\_politicas\\_2016-2020.pdf](http://www.oplau.ucr.ac.cr/phocadownload/plan_estrategico/vinculacion_PEI-2013-2017_con_politicas_2016-2020.pdf) (Consultado el 27 de febrero de 2016).

## Revistas

- Correa, A., Álvarez, C. y Gómez, R. (2010). *Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministros*. Estudios Gerenciales, vol. 26, N°116, pp. 115-141.
- De Vries, J. (2007). *Diagnosing inventory management systems: An empirical evaluation of a conceptual approach*. International journal of production economics, 108, 63-73
- Gutiérrez, V. y Vidal, C. (2008). *Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura*. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, N°43, pp.134-149.
- Malak, A. y Norlena, H. (2013). *Lean production and TQM: Complementary or Contradictory Driving Forces of Innovation Performance?*. International Journal of Innovation Science, vol. 5, N°4, pp. 237-243
- Pérez, R., Mosquera, S. y Bravo, J. (2012). *Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo*. Revista Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, vol.10, N°2, pp. 117-125.

- Salazar, H. y López, C. (2009). *Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference*. Revista Ingeniería, vol.14, N°2, pp.34-41
- Toledano, A., Mañes, N. y García, S. (2009). *Las claves del éxito de Toyota. Lean más que un conjunto de herramientas y técnicas*. Cuadernos de Gestión, vol. 9, N°2, pp.113-122.
- Zuluaga, A., Gómez, R. y Fernández, S. (2014). *Indicadores logísticos en la cadena de suministros como apoyo al modelo SCOR*. Revista Clío América, vol.8, N° 15, pp.90-110

## Glosario

---

Análisis del inventario: “determina la cantidad mínima, óptima y máxima de mercancía que debe contener el almacén en cada momento”. (Lobato y Villagrà, 2010, p. 49)

Cobertura: “alcance en la población universitaria que utiliza o se ve afectada por el uso de un bien o servicio contratado.” (Escuela de Ingeniería Industrial, 2015)

Contratación directa: “constituye una excepción a los procedimientos ordinarios de concurso promovidos por la Administración para aprovisionarse de bienes y servicios. Es una negociación directa entre la administración y el contratante”. (Pérez, 2010, p.20-21).

Criticidad: “considera aspectos tales como la severidad del impacto provocado por su carencia, cuán rápido puede comprarse el artículo, si hay un sustituto disponible y hasta las consecuencias políticas de la carencia.” (Vollmann, Berry, Whybark y Jacobs, 2005, p.169)

CSL: “Es la probabilidad de que no haya un desabasto en un ciclo de resurtido.” (Chopra y Meindl, 2008, p.308)

Empírico: “que se rige por la experiencia.” (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, 2012).

Experto: persona objetiva con certificación o licencia profesional, o membresía a un órgano profesional apropiado, con experiencia y reputación en el campo. (Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2005)

Fondos de trabajo: monto fijo de dinero asignado por la VRA a las dependencias universitarias, para la adquisición de bienes y servicios urgentes, de menor cuantía o que han sido expresamente autorizados, sujeto a reembolsos o liquidación contra la presentación de los comprobantes de gasto, debidamente autorizados y con el correspondiente contenido presupuestario. (Reglamento general para la administración y fiscalización de fondos de trabajo, 2008).

Inventario normalizado: “Son las existencias de materiales y suministros que adquiere la Institución, para ser utilizados por las diversas unidades administrativas y que son sujetas de administración (custodia, control y despacho), así como de registro contable como ‘activo’, mientras formen parte de un inventario en custodia.” (OSUM, 2016)

IGI: “calcula un puntaje por institución pública, evaluando los siguientes factores: presupuesto, planificación, contratación administrativa, control interno, recursos humanos, tecnologías de la información, gestión financiera-contable y servicio al usuario.” (CGR, 2014)

Licitación abreviada: “es un procedimiento ordinario de carácter concursal, la administración invita al menos a 5 proveedores del bien o servicio, quienes deberán estar inscritos en el registro de proveedores.” (Pérez, 2010, p.19).

Licitación pública: “es un procedimiento ordinario de carácter concursal, aplicable a toda venta de bienes muebles o inmuebles, el arrendamiento de bienes públicos y en la concesión de instalaciones públicas independientemente del monto, se debe publicar en el diario oficial La Gaceta.” (Pérez, 2010, p.16-17).

Licitación Pública, contratos según demanda: es un modalidad de contratación administrativa. Aplica cuando las condiciones del mercado, así como el alto y frecuente consumo del objeto lo recomiendan. Se podrá no pactar una cantidad específica, sino el compromiso de suplir los suministros periódicamente, según las necesidades de consumo puntuales que se vayan dando durante la ejecución. En este supuesto la Administración incluirá en el cartel, a modo de información general, los consumos, al menos del año anterior. (Reglamento a la ley de Contratación Administrativa, 2006)

Logística de clase mundial: “se refiere a las políticas, estrategias y tácticas que utilizan las empresas con mejor desempeño en logística a nivel mundial.” (Arias, 2004, p.19).

Modelo: “arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo.” (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, 2012).

Nivel de servicio o *fill rate*: “evalúa el cumplimiento de una orden o pedido. Mide el porcentaje de lo ordenado versus lo entregado.” (Frazelle y Sojo, 2014)

Previsión de la demanda: “consiste en determinar con la mayor exactitud posible el volumen de ventas de la empresa, para cada producto, en un determinado período de tiempo”. (Lobato y Villagrà, 2010, p. 49)

Pull (tirón): “la ejecución se inicia en respuesta a un pedido del cliente... Por tanto, en el momento de la ejecución de un proceso de tirón, se conoce con certidumbre la demanda del cliente.” (Chopra y Meindl, 2008, p.12)

Push (empuje): “la ejecución se inicia en anticipación en respuesta a un pedido del cliente... la demanda no se conoce y se debe pronosticar.” (Chopra y Meindl, 2008, p.12)

Rector: “persona a cuyo cargo está el gobierno y mando de una comunidad, hospital o colegio”. (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, 2012).

Reposición del inventario: “el desarrollo de esta función indica el momento en que deben realizar las compras y la cantidad de producto que hay que adquirir para que la gestión de inventario sea eficiente”. (Lobato y Villagrà, 2010, p. 49)

Unidad de Compra Especializada: “son UE con la competencia funcional para el trámite de las compras directas de menor cuantía de conformidad con los criterios de oportunidades y conveniencia debidamente motivados en resolución de la Rectoría”. (Reglamento del Sistema de Suministros de la UCR, 2007).

UE: “aquellas dependencias que tienen un código presupuestario asignado y que les corresponde gestionar la compra de bienes y servicios presupuestados previamente.” (Reglamento del Sistema de Suministros de la UCR, 2007).

UT: “unidades académicas, administrativas, universitarias o externas, que realizan estudios técnicos específicos para acreditar la idoneidad de los bienes y servicios ofertados”. (Reglamento del Sistema de Suministros de la UCR, 2007).

# **Anexos**



### **Anexo A.1: Lista de Unidades de Compra Especializada de la UCR**

En el siguiente cuadro, se observan los nombres de las Unidades de Compra Especializada:

**Cuadro A.1.1:** Lista de Unidades de Compra Especializada.

<b>No.</b>	<b>Nombre de la Unidad</b>	<b>Abreviaturas</b>
<b>1</b>	Sede Regional de Guanacaste.	SG
<b>2</b>	Sede Regional de Occidente.	SO
<b>3</b>	Sede del Atlántico.	SA
<b>4</b>	Sede Regional de Puntarenas.	SP
<b>5</b>	Sede Regional de Limón.	SL
<b>6</b>	Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales.	LANAMME
<b>7</b>	Programa de Atención Integral en Salud.	PAIS
<b>8</b>	Sistema Editorial de Difusión Científica de la Investigación.	SIEDIN
<b>9</b>	Oficina de Servicios Generales.	OSG
<b>10</b>	Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información.	SIBDI
<b>11</b>	Instituto Clodomiro Picado.	ICP
<b>12</b>	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos.	CITA
<b>13</b>	Centro de Investigaciones Agronómicas.	CIA
<b>14</b>	Centro de Informática.	CI
<b>15</b>	Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno <sup>32</sup> .	EEFB
<b>16</b>	Centro de Investigación en Granos y Semillas.	CIGRAS
<b>17</b>	Decanato de la Facultad de Microbiología. Incluye: al Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales(CIET) y Centro de Investigación en Hematología y Trastornos Afines (CIHATA)	MICROBIOLOGIA
<b>18</b>	Instituto de Investigaciones en Salud <sup>32</sup> .	INISA
<b>19</b>	Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación.	PROINNOVA
<b>20</b>	Oficina Ejecutora del Programa de Inversiones.	OEPI

Fuente: (UCO, 2015)

---

<sup>32</sup> Unidad de compra especializada inactiva (Solís, 2015)

# Apéndices

## **Apéndice A.1: Metodología para el análisis de los actores claves externos**

Como parte del análisis del rol rector del SGI, se requiere conocer las relaciones y los mecanismos de coordinación con cada uno de los actores claves con quienes la OSUM interactúa en este sistema bajo estudio. Para obtener la información mencionada se efectúan las siguientes actividades.

1- Identificación de los actores que tienen relación con la OSUM en la rectoría del SGI.

2- Determinación de las funciones y la documentación entregada y recibida por actor clave desde/ hacia la OSUM.

3- Entrevistas a funcionarios del Departamento de Gestión Logística de la OSUM, para conocer la relación con cada actor.

4- Con base en la información obtenida en las entrevistas, se confecciona la matriz de actores claves. Considerando los siguientes criterios mencionados por Laroche y Mora (2000); según la forma en que se percibe la relación por las partes.

- Antagónica: cuando la relación entre las partes es percibida como un juego de suma negativa en que ambos pierden.

- Competitiva: cuando la relación es percibida como un juego suma cero, en el cual sólo es posible ganar en la medida en que la otra parte pierde.

- Cooperativa: juego de suma positiva, en donde ambos actores perciben que ganan con la relación.

Según el poder o influencia (dependencia) relativa entre las partes:

- Dominio: cuando el comportamiento de una de las partes es muy influenciado por el comportamiento de la otra.

- Interdependencia: cuando el comportamiento de una de las partes es influenciado por el comportamiento de la otra y viceversa.

- Independiente: cuando el comportamiento de cada una de las partes no es influenciado (o lo es muy poco) por el comportamiento de la otra.

Clasificación de los actores:

- Fuentes de recursos operativos: son aquellos sin los cuales la organización no puede llevar a cabo sus actividades.

- Fuentes de recursos de apoyo: son aquellos sin los cuales la organización, a pesar de estar en capacidad de efectuar sus actividades, no es capaz de llevarlas a niveles adecuados de eficacia o de eficiencia (p. 34-35).

Por último, se analiza si el actor clave interviene en las actividades estratégicas o en la administración y control de inventarios<sup>33</sup>. En los siguientes cuadros se presentan los resultados de matriz de actores claves.

---

<sup>33</sup> Como criterio teórico para identificar las actividades del SGI se toma de referencia la teoría de David (2013), Chopra y Meindl (2008), Arias(2004) y Lobato y Villagrá (2010).

**Cuadro A.1.1:** Matriz de actores claves de la OSUM en el SGI, parte a)

<b>Actor</b>	<b>OPLAU</b>	<b>Comisión Interinstitucional de Equipamiento y el CI</b>	<b>SSC</b>
Percepción de la relación	Cooperativa	Cooperativa	Cooperativa/Competitiva
Relación de dependencia	Interdependencia	Interdependencia	Interdependencia
Función (fuente operativa o de apoyo)	Apoyo	Operativa	Operativa
El actor clave entrega a la OSUM...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto aprobado por la CGR</li> <li>• Oficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares para la compra de equipo de cómputo, multimedia y redes</li> <li>• Especificaciones técnicas del cartel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra de equipo aprobado, condicionado o rechazado</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de usuarios a los que deben despacharse los artículos de limpieza</li> </ul>
El actor clave recibe de la OSUM...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan-Presupuesto anual de la OSUM</li> <li>• Oficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra de equipo del proveedor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisición</li> </ul>
Estabilidad de la relación	Alta	Alta	Alta
<b>¿Tiene una función clave en las actividades:</b>			
Administración estratégica?	Sí	Sí	Sí
Previsión de la demanda?	No	No	Sí
Análisis del inventario?	No	No	Sí
Salida del inventario?	No	Sí	Sí
Reposición del inventario?	No	No	Sí
Entrada del inventario?	No	Sí	Sí
Control de inventario?	No	No	No

Nota: (Datos obtenidos por entrevistas a Barrantes, 2015 y Marín, 2015)

**Cuadro A.1.2:** Matriz de actores claves de la OSUM del SGI, parte b)

<b>Actor</b>	<b>OAF</b>	<b>VRA</b>
Percepción de la relación	Cooperativa/Competitiva	Cooperativa/Competitiva
Relación de dependencia	Dominio	Dominio
Función (fuente operativa o de apoyo)	Operativa	Operativa
El actor clave entrega a la OSUM...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficios</li> <li>• Transferencia de fondos- detalle de movimientos, para la FANAL</li> <li>• Certificación de la retención del impuesto sobre la renta               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actas de toma física aprobadas</li> </ul> </li> <li>• Lote de placas o bienes plaqueados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado para la entrega de uniformes.</li> <li>• Oficios</li> <li>• Autorización presupuestaria para la exclusión del inventario obsoleto, caduco y dañado</li> </ul>
El actor clave recibe de la OSUM...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficios</li> <li>• Actas de toma física aprobadas               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facturas y sus fotocopias</li> </ul> </li> <li>• Orden de Compra y sus copias</li> <li>• Contrato de Mer Link y fotocopia               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de orden de pago</li> </ul> </li> <li>• Reportes de entradas y salidas               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienes sin placas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boleta de uniformes firmadas con recibido</li> <li>• Oficios</li> </ul>
Estabilidad de la relación	Alta	Alta
Administración estratégica?	Sí	Sí
Previsión de la demanda?	No	No
Análisis del inventario?	No	No
Salida del inventario?	Sí	Sí
Reposición del inventario?	No	No
Entrada del inventario?	Sí	Sí
Control de inventario ?	Sí	Sí

Nota: (Datos obtenidos por entrevistas a Barrantes, 2015; Bustillos, 2015 y Flores, 2015)

**Cuadro A.1.3:** Matriz de actores claves de la OSUM del SGI, parte c)

Actor	OJ	UE	Facultad de Odontología
Percepción de la relación	Cooperativa	Cooperativa/ Competitiva	Cooperativa
Relación de dependencia	Interdependencia	Dominio	Dominio
Función (fuente operativa o de apoyo)	Apoyo	Operativa	Operativa
El actor clave entrega a la OSUM...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de alcohol firmada y autenticada.</li> <li>• Certificación de personería jurídica.</li> <li>• Original y fotocopia del registro de firmas autenticado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de compra</li> <li>• Decisión inicial</li> <li>• Requisición y traslado recibido</li> <li>• Acta de despacho recibida</li> <li>• Boleta de uniformes firmadas con recibido</li> <li>• Encuesta de satisfacción llena</li> <li>• Ficha técnica aprobada, rechazada o condicionada</li> <li>• Retornos (material y documentación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de compra</li> <li>• Decisión inicial</li> <li>• Requisición recibida</li> <li>• Ficha técnica aprobada, rechazada o condicionada</li> <li>• Estudios de inventario caduco, obsoleto y dañado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de reabastecimiento</li> <li>• Acta de despacho recibida</li> </ul> </li> </ul>
El actor clave recibe de la OSUM...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de alcohol firmada.</li> <li>• Original del registro de firmas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de despacho, traslado o requisición y retorno.</li> <li>• Artículos entregados</li> <li>• Boleta de uniformes</li> <li>• Encuesta de satisfacción de usuarios de la OSUM</li> <li>• Certificación del alcohol puro</li> <li>• Retorno firmado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisición aprobada</li> <li>• Bienes entregados</li> <li>• Estudio de resurtido, considerando la demanda del almacén de Odontología <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de despacho de mercadería</li> <li>• Requisición</li> <li>• Retorno</li> </ul> </li> </ul>
Estabilidad de la relación	Alta	Alta	
<b>¿Tiene una función clave en las actividades:</b>			
Administración estratégica?	Sí	Sí	No
Previsión de la demanda?	No	Sí	Sí
Análisis del inventario?	No	No	Sí
Salida del inventario?	No	Sí	Sí
Reposición del inventario?	Sí	Sí	Sí
Entrada del inventario?	Sí	Sí	Sí
Control de inventario ?	No	No	Sí

Nota: (Datos obtenidos por entrevistas a Barrantes, 2015; Fonseca, 2015; Guerrero, 2015 y Marín, 2015)

## Apéndice A.2: AVA para la OSUM

Después de la diagramación de los procesos de gestión de inventarios de la OSUM, se realiza un AVA, para “determinar si contribuye o no con los requerimientos y las necesidades de los grupos de interés.” (Solano, 2014)

Como parte del AVA, se hace una prueba del ácido considerando las siguientes preguntas.

**Cuadro A.2.1:** Prueba del ácido

<b>Preguntas para todas las actividades; considerando el punto de vista del cliente</b>		
Pregunta	Valor coincidente	Puntaje
¿Notará el cliente final una disminución en el valor de su servicio si esta actividad no se ejecuta?	Sí	1
¿Estaría evidentemente incompleto el servicio sin este paso?	Sí	1
<b>Preguntas para todas las actividades; considerando el punto de vista de la organización</b>		
Pregunta	Valor coincidente	Puntaje
¿Si usted estuviera obligado a entregar el servicio en forma urgente, obviaría usted este paso?	No	1
Pregunta	Valor coincidente	Puntaje
¿Si usted está coordinando este proceso y podría lograr ahorros eliminando este paso, lo haría?	No	1
<b>Pregunta exclusiva para la actividad: inspección.</b>		
Pregunta	Valor coincidente	Puntaje
¿Si la actividad consiste en una inspección o una revisión, es la tasa de rechazos o devoluciones significativa?	No	1

Fuente: (Solano, 2014)

Para cada actividad se realizaron todas las preguntas mostradas en el cuadro anterior. Cuando se contesta la pregunta se obtiene la misma respuesta del valor coincidente, se procede asignar el puntaje mostrado en el cuadro anterior y se totaliza por actividad.

Para responder estas preguntas se solicita la ayuda a los entrevistados para aclarar dudas de la importancia de esta actividad, también se considera la teoría relacionada al SGI, los principios de producción esbelta y el marco normativo contextual.

Por último, se realiza una clasificación de actividades, considerando los siguientes puntos.

**Cuadro A.2.2:** Clasificación de actividades, parte a)

Clasificación	Calificación	Descripción
RVA	4 o 5	Actividades que deben realizarse para satisfacer los requerimientos de los clientes. Se conservan.
BVA	2 o 3	Actividades que agregan valor organizacional, aunque vistas por el cliente final no agregan valor al producto, pero son necesarias desde el punto de vista de la organización, aunque pueden estar respondiendo a supuestos organizacionales ya sin validez.
NVA	0 o 1	Actividades que no contribuyen a la satisfacción de los requerimientos de los clientes y que son las más propensas a ser eliminadas.

**Cuadro A.2.3:** Clasificación de actividades, parte b)

<b>Clasificación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>
VL	Independiente	Actividades que, aunque no agregan valor, responden a requisitos exigidos por las leyes y/o reglamentos vigentes.

Fuente: (Solano, 2014)



### Apéndice A.3: Metodología utilizada para el cálculo de los indicadores de la gestión de inventarios y el perfilado de SKU

- Perfilado de SKU

Primero, se revisa la lista de artículos que están presentes en el acta de toma física anual del último año (OAF y OSUM, 2015) y se pregunta al jefe de la UAD por cualquier cambio de producto de una bodega a otra o artículos que han decidido no mantener más almacenados. Considerando los aspectos mencionados, se realiza la lista definitiva de SKU.

Se calculan los saldos finales por año usando el Informe de movimientos desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre por año y por almacén (Sistema GECO, 2011-2015).

Se evidencia la existencia de saldos negativos (en colones y en unidades) en los años de 2011 y 2012 en las bodegas Principal y Odontología. En el siguiente cuadro, se observan algunos ejemplos de las cifras obtenidas para el almacén Principal.

**Cuadro A.3.1:** Resultados de los saldos negativos para los años 2011 y 2012 del almacén Principal, parte a)

Nombre del artículo	Saldo al 31/12/2011 (en unidades)	Saldo Final al 31/12/2011 (en colones)	Saldo al 31/12/2011 (en unidades)	Saldo Final al 31/12/2011 (en colones)
345-41: Líquido Desinfectante Amigable con el ambiente (Envase 3,785 Litros)(R36)			-318	-343.482,52
345-42: Limpiador para Cristales Amigable con el Ambiente (Envase de 3.785 litros)(R7)			-64	-133.842,87
348-10: Basurero Plástico para Oficina (R18)			-15	-195.608,12
347-3: Líquido Desinfectante a base de Cloro (Envase 3,785 Litros)(R35)			-244	-175.976,43
348-43: Paño trapeador rayas 100% algodón			-574	-664.663,15
345-1: Bolsa para basura grande Oxo Biodegradable, de 60 cm x 72 cm (R15)			-550	-138.556,24
338-1: Papel para Fotocopiadora Tamaño "Carta"	5.439,00	-12.933.815,9	9.337,00	-10.685.637,23

Nota: (Datos tomados del Sistema GECO, 2011-2012)

Los saldos con negativos se presentan al Jefe de la UAD y él recomienda utilizar los movimientos desde el año 2013 al 2015 porque en el año 2011 se hace el cambio del *software* y se realizaron varios ajustes durante ese año y el siguiente. Hasta el 2013 se estabilizan los errores en el sistema GECO. (Barrantes, 2015)

Por lo cual, se usan todas las transacciones: entrada por ajuste, requisiciones, retornos, traslados y salidas por ajuste del Informe de movimientos desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre, por año y mes (Sistema GECO, 2013-2015)

Para comprobar que no existan transacciones negativas, se realizan verificaciones de los datos generados por esos informes contra la documentación soporte.

Por otra parte, el jefe de la UAD reconstruye los saldos iniciales al 1 de enero del 2013 con el reporte de saldos finales al 31 de diciembre por artículo y por bodega (Sistema GECO, 2012) y las actas de toma física del 2012 (OAF y OSUM, 2012)

Se calculan los saldos finales para el 2013, 2014 y 2015 y se comprueba que no existan saldos negativos (en colones y unidades) y se comparan con el reporte de saldos finales al 31 de diciembre por artículo y por bodega de esos años (Sistema GECO, 2013-2015), con el fin de verificar que las cantidades y los montos de saldo final anual que están positivas en el reporte citado se comportan similar a los re-cálculos realizados por los autores de este proyecto de graduación.

Finalmente, se eliminan los registros de las siguientes UE: Prestación de Servicios Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) – UCR y Programa Atención Int. Salud UCR-CCSS porque la universidad no tiene planeado retomar estos servicios (Barrantes, 2016), para lograr este propósito se identifican su número de transacción del Informe de conciliación de los movimientos del inventario desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre, por año y almacén (Sistema GECO, 2013-2015).

Debido a las características particulares de los artículos de la OSUM, se realiza un perfilado por cada bodega. A continuación, se explica cómo se calculan cada uno de los criterios empleados.

1. Consumo (en costo): Para realizar este ABC, se utilizan los movimientos de requisiciones, traslados y salidas por ajuste para calcular el consumo mensual (en colones) por cada SKU del sistema GECO y se le aplica el índice de precios al consumidor (Banco Central de Costa Rica, 2016) correspondientes a ese mes y año, teniendo el cuidado de utilizar la misma base de comparación (en este caso, junio 2015) y se traen a valor presente (enero 2016) mediante la fórmula de deflación (Fernández y Solé, 2002), con el fin de contrarrestar los efectos de la inflación.

Luego se clasifican en 3 categorías, considerando los elementos mencionados en el siguiente cuadro.

**Cuadro A.3.2: Criterios del ABC**

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>A</b>	Son aquellos cuyo valor económico acumulado representa el 80% del consumo total de la bodega
<b>B</b>	Su consumo acumulado representa el 95% del consumo total de la bodega
<b>C</b>	Representa el restante 5% del consumo total de la bodega

Fuente: (Moya,1999)

2. Criticidad: para determinar este criterio, se entrevistan a los colaboradores de las UE priorizadas (ver la sección 2.10: Caracterización de las UE). En el siguiente cuadro se aprecian las personas entrevistados por UE.

**Cuadro A.3.3: Entrevistados para el criterio de criticidad, parte a)**

<b>Nombre de la UE</b>	<b>Nombre del entrevistado (a)</b>	<b>Puesto</b>	<b>Fecha de las entrevistas</b>
Facultad de Odontología	Carlos Flores	Encargado de compras	2/12//2015 y 09/02/2016
	Rossa Hidalgo	Encargada de la Unidad de Control de Insumos	24/2/2016
Escuela de Química	Luis Mesén	Encargado de compras	03/12/2015 y 11/2/2016

**Cuadro A.3.4:** Entrevistados para el criterio de criticidad, parte b)

Nombre de la UE	Nombre del entrevistado (a)	Puesto	Fecha de las entrevistas
Comisión de Equipamiento Institucional	Ana Cecilia Vargas	Coordinadora de la Unidad de Gestión de Adquisiciones	08/12/2015
Facultad de Microbiología	Marlenne Rodríguez	Jefa Administrativa	15/12/2015 y 16/2/2016
CI	Julio Colindres Marco Sánchez	Asistente Administrativo Encargado de bodega	10/2/2016
Sección de Construcciones y Mantenimiento	Elizabeth Méndez	Secretaria	11/2/2016
Sección de Transporte	Ana Zuñiga	Jefa de la Sección de Transportes	23/2/2016
SSC	Ornella Semeraro	Asistente Administrativo	23/2/2014
Unidad de Coordinación de la OSG	Katherine Navarro	Secretaria	16/2/2016

A cada uno de los entrevistados, se les pregunta los siguientes aspectos por cada SKU:

- ¿Se detiene el proceso de prestación del servicio (administrativo, docencia, entre otros)?
- ¿Se puede sustituir el producto por otro artículo del almacén?
- ¿El material se puede o no conseguir fácilmente, considerando sus implicaciones (en tiempo, trámites legales de importación, incremento de costos, proveedores exclusivos, entre otros)? (Moya, 1990 y Vollmann, Berry, Whybark y Jacobs, 2005).

Después de haber ejecutado todas las entrevistas, se definen las categorías de los artículos por cada bodega, considerando la respuesta mencionada por el/la entrevistado(a) y los siguientes aspectos.

**Cuadro A.3.5:** Categoría por Criticidad

Categoría	Descripción
A	Incluye los artículos cuya carencia detienen el proceso, para los que no hay un sustituto fácil, un proveedor alternativo o produce un incremento en los costos.
B	Poca importancia para el proceso, no detienen el proceso porque los trabajos se pueden hacer con productos alternativos o su arreglo con el proveedor es rápido.
C	Sin importancia, llegara a faltar el artículo o su sustituto, el proceso no se detiene y son artículos fáciles de conseguir.

Nota: (Información tomada de Moya, 1990 y Vollmann, Berry, Whybark y Jacobs, 2005).

Posteriormente, se comparan las categorías por SKU establecidas por cada UE y se asigna la categoría final, considerando la categoría que más se repite, las observaciones mencionadas por ellos y en caso de algún empate entre A y C, se otorga una categoría intermedia (B).

3. Cobertura: Para realizar esta categorización, se utilizan los movimientos de requisiciones por cada SKU del reporte Consumo por artículo desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre por año y almacén (Sistema GECCO, 2013-2015).

Para determinar la cobertura, por cada año solamente se cuenta una vez la UE que realiza la requisición, porque se quiere determinar la cantidad de clientes diferentes por producto (numerador).

Seguidamente se totaliza la cantidad de UE activas durante cada año (denominador). Se divide el numerador entre el denominador, obteniendo el porcentaje de cobertura y éste se grafica (mediante un histograma) para establecer las categorías del perfilado.

- Porcentaje de ERI

Para medir este indicador, se utiliza la fórmula propuesta por Palacios (2013). A continuación, se observa.

$$\% \text{ ERI} = \frac{\text{Número de renglones errados en la toma física}}{\text{Número de renglones contados en la toma física}} * 100$$

Para calcular el porcentaje ERI se utilizan los resultados de las actas de tomas físicas anuales (OAF y OSUM, 2013-2015), en éstas se muestran los reglones de artículos con diferencias (faltantes y sobrantes) y el total de renglones de SKU contados en la toma física. De acuerdo a Palacios (2013), este indicador debería ser igual o superior a un 95%, para considerar que existe exactitud.

Esta misma fórmula se aplica para calcular el % de ERI para los artículos en categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) o AA (bodega de Odontología), teniendo el cuidado que el número de reglones totales corresponde a la cantidad de SKU en dichas categorías.

- Porcentaje de exactitud del inventario

Para calcular esta métrica, se utiliza la fórmula propuesta por Mora (2012). A continuación, se observa.

$$\% \text{ exactitud del inventario} = \frac{|\text{Valor de la diferencia (en colones)}|}{\text{Valor total del inventario (en colones)}} * 100$$

Para el cálculo se utilizan los resultados de las actas tomas físicas anuales (OAF y OSUM, 2013-2015), éstas muestran los montos de las diferencias (faltantes y sobrantes), las cuales se totalizan en absoluto y se dividen entre el valor total del inventario físico por año.

La fórmula y fuente de información citadas se aplican para calcular el porcentaje de exactitud en inventario para los artículos en categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) o AA (bodega de Odontología), teniendo el cuidado que el valor total del inventario corresponde a los SKU en dichas categorías.

- Tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva.

Para medir este indicador, se usa los expedientes de los proveedores (Unidad de Almacenamiento y Distribución, 2014-2015) con contratos vigentes en los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería, para el primer caso se usan los del año 2015 y en el otro caso, los del 2014 y 2015.

No se estudian los expedientes de la bodega de Odontología porque el jefe de la UAD manifiesta que “en junio del presente año se cambia de la modalidad de contratación administrativa, actualmente están en contrataciones directas y se va a pasar a licitaciones públicas por demanda.” (Barrantes, 2016)

Luego, se solicita el registro de estadística de tiempo transcurrido (UAD, 2014-2015), con el fin de conocer la fecha de ingreso de los artículos y la fecha de la recepción definitiva.

Por cada expediente se consulta el número de orden de pedido, se busca en el registro citado y se anota la fecha del pedido. Es relevante mencionar que se utilizan todas las órdenes de pedido de esos años.

Posteriormente, se investigan las fechas de feriados a nivel nacional y se consulta las fechas de vacaciones de final y principio de año para los años 2014 y 2015 al jefe de la UAD (Barrantes, 2016).

Se agrupan las ordenes de pedido por proveedor, se calcula el tiempo de ciclo (en días hábiles) para las siguientes actividades:

- Desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional.
- Entre la recepción provisional y la definitiva.
- Desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva.

Para facilitar el cálculo de los días hábiles se utiliza la siguiente fórmula de *Microsoft Excel*.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \text{DIA.LAB.INTL}(\text{fecha}_{\text{inicial}}; \text{fecha}_{\text{final}}; \text{días}; [\text{fin\_de\_semana}]; [\text{días\_no\_laborables}])$$

Luego se analiza su comportamiento estadístico, mediante una prueba de hipótesis, la cual decide sobre la aceptación o rechazo de una hipótesis estadística.

Esta prueba está conformada por la hipótesis nula ( $H_0$ ) es la hipótesis que se somete a prueba, o sea, sobre la cual se toma la decisión de mantenerla o rechazarla. Y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) específica la decisión a que se les llegará si la hipótesis nula se rechaza. Se plantea como una oposición o alternativa a la nula. El nivel de significancia indica el valor  $\alpha$  tomado como referencia para someter a prueba la hipótesis nula. Los niveles de significancia más usuales son 5% y 1%.

Es importante aclarar que, cuando una hipótesis  $H_0$  no es rechazada, esto no significa que sea verdadera y que la aceptamos como tal, sino que la información disponible no ofrece evidencia suficiente para rechazarla y que, por tanto, decidimos mantenerla y comportarse como si fuera cierta. (Gómez, 2004, p.456-457)

Entonces, utilizando un nivel de confianza de 95% con un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 se plantean las siguientes hipótesis.

$H_0$ : Los datos de tiempo de ciclo poseen una distribución normal.

$H_1$ : Los datos de tiempo de ciclo no poseen una distribución normal.

Para tomar la decisión se utiliza el valor p y se compara contra el nivel de significancia según:

Si  $p \leq \alpha$  se rechaza la  $H_0$

Si  $p > \alpha$  no se rechaza la  $H_0$

Inmediatamente se realiza una prueba de normalidad de Anderson Darling, mediante el uso del *software* Minitab 16 por cada tipo de tiempo de ciclo.

Se obtiene que estos tipos de tiempos de ciclo no se comportan como una distribución normal. Mediante el uso de las fórmulas de *Microsoft Excel* se calcula los valores del promedio y la desviación estándar. Para posteriormente, medir el porcentaje de coeficiente de variación, usando la fórmula propuesta por Gómez (2004).

$$\% \text{ Coeficiente de variación} = \frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Promedio}} * 100$$

Luego se utiliza el *software* Minitab 16, para calcular los percentiles 25% y 75% por cada tipo de ciclo para representar el tiempo de ciclo desde el reabastecimiento hasta la recepción provisional, entre la recepción provisional y la definitiva, y desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva.

- Tiempo de ciclo entre la reserva y el recibido por la UE.

Para medir este indicador, se usa todas las requisiciones y los traslados del almacén Principal de los años 2014 al 2015, debido a que la OSUM comienza a digitar electrónicamente las fechas de recibido de las UE, a partir del año 2014 (UAD, 2014-2015). Se utiliza el mismo período de años para el resto de almacenes, para hacer comparaciones entre ellos.

En el caso del almacén de Reactivos y Cristalería se revisan la documentación de las requisiciones y los traslados (UAD, 2014-2015), se digitan las fechas de reserva, alisto y recibido por las UE.

En el caso de la bodega de Odontología se realiza un muestreo de las requisiciones (UAD, 2014-2015), debido al volumen de salidas que se manejan en esos años.

Para estimar el tamaño de muestra cuando se desconoce el valor de P y Q se emplea la siguiente fórmula planteada por Gómez (2004).

$$no = \frac{z^2 * \delta^2}{d^2} = \frac{z^2 * P * Q}{d^2}$$

En dónde:

$n_o$  es el número de observaciones o el tamaño de la muestra preliminar

z es el nivel de confianza

P es la probabilidad de éxito de un evento con cierta característica

Q es la probabilidad de fracaso de un evento con cierta característica

d es el error máximo permisible del valor característico.

Sobre esta ecuación, Gómez (2004) explica que el cálculo del tamaño de la muestra, se necesita para conocer P, valor que es precisamente el que se quiere estimar. En la práctica, este inconveniente se resuelve a partir de la información previa o haciendo conjetura razonable acerca del posible nivel de P, e introduciendo ese valor en la fórmula de cálculo. Cuando no se tiene ninguna idea de cuál puede ser ese valor, se utiliza el valor de  $P = 0,5$  que hace máxima  $\sigma$  y, por lo tanto, produce el máximo de n requerido para cumplir las condiciones especificadas para la muestra. (p.436)

Al desconocerse el valor de “p” y “q”, se utiliza el valor de 0,5 para cada uno, tomando de referencia lo anteriormente mencionado. El error asignado es 10%. Entonces, el tamaño de muestra calculado es:

$$no = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,10^2} = 97 \text{ trámites}$$

La ecuación anterior, indica que primero se va a realizar un muestreo preliminar de 97 requisiciones por año. Además, Gómez (2004) añade que el cálculo del tamaño de muestra puede corregirse cuando son poblaciones finitas, aplicando el siguiente factor de corrección:

$$n = \frac{no}{1 + \frac{no}{N}}$$

En dónde,

$n_o$  es el número de observaciones o el tamaño de la muestra preliminar

n es el tamaño de la muestra

N es el tamaño de la población

Los tamaños de las poblaciones de requisiciones en Odontología son 640 y 607 trámites para los años 2014 y 2015 respectivamente. Al aplicársele el factor de corrección, el tamaño de muestra queda en 85 y 84 requisiciones para los años 2014 y 2015 respectivamente. Sin embargo, se prefiere usar el tamaño de muestra 97 trámites por año.

Para la selección de la muestra, se utilizan números aleatorios para elegir las requisiciones y se digitan las fechas de reserva, alisto y recibido por las UE.

Posteriormente, se utiliza la metodología explicada en el cálculo de los tiempos de ciclos desde el reabastecimiento hasta la recepción definitiva, la cual incluye investigar los días feriados, usar la fórmula de Microsoft Excel de días hábiles, el uso de las pruebas de hipótesis y de normalidad.

Se comprueba que los datos no se comportan como una distribución normal. Luego se calcula el porcentaje de coeficiente de variación y los percentiles del 25% y 75% para representar los tiempos de ciclo entre la reserva y el alisto, entre el alisto y el recibido por la UE, y entre la reserva y el recibido por la UE.

- Porcentaje de entregas perfectas

Debido a que la OSUM no maneja registros para estimar esta métrica, se realiza un muestreo utilizando la fórmula de tamaño de muestra cuando se desconoce el valor de P y Q explicada anteriormente.

Como se desconocen los valores de “P” y “Q”, se usa el valor de 0,5 para cada uno, se asigna un error de 10% y se obtiene un tamaño de muestra de 97 trámites.

Entonces se realiza un formulario para que las UE evalúen la calidad de la entrega considerando las siguientes preguntas:

1. ¿Se reciben todos los productos en las cantidades exactas, según la requisición o el traslado?
2. ¿Los artículos recibidos están en buenas condiciones físicas (no presentan daños o no están caducos u obsoletos)?
3. ¿La documentación que acompaña la entrega (requisición o traslado) está completa y es exacta (no hay errores en la descripción de artículo, en las unidades o en el nombre del solicitante)?
4. ¿Recibió los artículos en el lugar destinado?

Se sacan varias fotocopias a este formulario y se entregan a los coordinadores de las bodegas: Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería, para que ellos lo adjunten al documento de requisición o traslado. Debe señalarse que este muestreo se realiza en el mes de mayo del presente año, porque se estaba finalizando con la medición de otros indicadores logístico en esa época y éste fue el último medido.

Se logra completar el tamaño de muestra propuesto para el almacén Principal, en el caso de la bodega de Odontología y Reactivos y Cristalería se trabaja con el obtenido en ese mes, éstos son: 8 y 5 respectivamente.

Por otra parte, se solicita la documentación de las requisiciones y traslados (Sistema GECO, 2016) evaluadas en esos formularios y se digitan las fechas de reserva, alisto y de recibido por la UE, se calcula el tiempo de duración y se compara con la meta no formalizada de la OSUM (5 días hábiles). Si se cumple este plazo, se considera que el pedido es entregado en el tiempo acordado.

Luego se evalúan las respuestas del formulario, si la UE contesta ‘Si’ en todas las preguntas se considera una entrega perfecta, en caso contrario, no es perfecta. Finalmente, se aplican las siguientes fórmulas propuestas por Mora (2012).

$$\% \text{ de entregas perfectas} = \frac{\sum \text{Pedidos entregados perfectamente}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$$

$$\% \text{ de entregas completas} = \frac{\sum \text{Cantidad de pedidos entregados completos}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$$

$$\% \text{ de entregas con documentación sin problemas} = \frac{\sum \text{Cantidad de pedidos generadas sin errores}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$$

$$\% \text{ de entregas en buenas condiciones} = \frac{\sum \text{Cantidad de pedidos con artículos en buenas condiciones}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$$

$$\% \text{ de entregas a tiempo} = \frac{\sum \text{Cantidad de pedidos entregados en el plazo definido}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100$$

$$\begin{aligned} &\% \text{ de entregas en el lugar establecido} \\ &= \frac{\sum \text{Cantidad de pedidos entregados en el lugar definido}}{\text{Total de pedidos entregados}} * 100 \end{aligned}$$

- Porcentaje de vejez del inventario

Para medir este indicador se utiliza la fórmula propuesta por Mora (2012), a continuación, se presenta.

$$\% \text{ Vejez del inventario} = \frac{\text{Monto de obsolescencia} + \text{Monto de caducas} + \text{Monto de dañadas}}{\text{Valor del inventario}}$$

Para identificar los artículos que están caducos, obsoletos y dañados, se utilizan los estudios de la OSUM publicados en los oficios OS-1235-2014, OS-4061-2014 y OS-4222-2014 (Director de la OSUM, 2014) y OS-134-2016 (Director de la OSUM, 2016)

Esta ecuación citada también se aplica para calcular la métrica para los artículos en categoría AAA (almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) o AA (bodega de Odontología), teniendo el cuidado que el valor total del inventario corresponde a los SKU en dichas categorías. Para este cálculo se usan las actas de toma física (OAF y OSUM, 2013-2015), para conocer si estas categorías presentan productos en estado de vejez y el valor de la toma física de ellos.

- Días en inventario

Se utilizan los saldos finales al 31/12/2012, que son equivalente al saldo inicial del siguiente año, por almacén y artículo (Sistema GECO, 2012) y las transacciones que aparecen en el informe de movimientos desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre por año, almacén y artículo. (Sistema GECO, 2013-2015)

A estos datos se le aplica el índice de precios al consumidor (Banco Central de Costa Rica, 2016) correspondiente al mes y año del movimiento, teniendo el cuidado de utilizar la misma base de comparación (en este caso, junio 2015) y se traen a valor presente (enero 2016) mediante la fórmula de deflación (Fernández y Solé, 2002), con el fin de contrarrestar los efectos de la inflación. Luego se le aplican las siguientes fórmulas para el cálculo de los días inventario.

$$\text{Saldo Final del SKU (en colones)} = \text{Saldo Inicial} + \text{Entradas por ajuste} + \text{Retornos} - \text{Salidas por ajuste} - \text{Requisiciones} - \text{Traslados}$$

Posteriormente, se utilizan las fórmulas de *Microsoft Excel* para calcular el promedio, la desviación estándar y el porcentaje de coeficiente de variación de los datos de los saldos finales mensuales.

Al revisar este porcentaje, se comprueba que la variabilidad es alta, porque el porcentaje de coeficiente de variación supera el 35%. Luego, se calcula el inventario promedio usando la siguiente fórmula.

$$\text{Inventario Promedio por SKU (en colones)} = \frac{\text{Saldo Inicial (enero 2013)} + \sum_{i=\text{enero } 2013}^{n=\text{diciembre } 2015} \text{Saldo Final}}{37}$$



Luego, se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Consumo acumulado por SKU (en colones)} = \sum_{i=\text{enero } 2013}^{n=\text{diciembre } 2015} \text{Requisiciones} + \text{traslados} - \text{retornos}$$

Finalmente, se calcula los días en inventario por SKU, utilizando la siguiente fórmula propuesta por Mora (2012).

$$\text{Días en inventario por SKU (días)} = \frac{360}{\text{Consumo acumulado}} * \text{Inventario promedio}$$

- Estudio del comportamiento del consumo para los artículos en categorías AAA (bodegas Principal y Reactivos y Cristalería) y AA (almacén de Odontología)

Para efectuar este estudio, se utiliza los movimientos de las requisiciones y los traslados (en cantidades) de los almacenes Principal, Odontología y Reactivos y Cristalería (Sistema GECO, 2013-2015)

Posteriormente, se solicita el listado de consumo (Unidad de Control de Insumos, 2013-2015) en unidades y se compara con los movimientos del sistema GECO. Si se detecta una cantidad de consumo superior a los movimientos del *software* mencionado, implica que el dato de la Unidad de Control de Insumos es la demanda real para ese período y se trabaja con esta información.

Los datos de consumo mensual (bodegas Principal y Reactivos y Cristalería) o demanda mensual (almacén de Odontología) se acomodaron por año y se les analiza la existencia de datos atípicos usando la metodología propuesta por Zapata (2010), que contempla los siguientes aspectos.

1. Se calcula el promedio y la desviación estándar anual
2. Luego, al promedio anual  $\pm 2,5$  desviaciones estándar, para determinar los límites superior e inferior.
3. Luego se gráfica, el comportamiento del consumo o demanda a lo largo de esos meses y los límites anuales.
4. En caso de encontrarse algún mes que presenta un comportamiento que se sale de los límites o ese mes presenta un comportamiento diferente al intermensual, se considera dato atípico. Y se saca un promedio de los mismos meses y se cambia ese dato atípico por el promedio calculado intermensual, excepto que ese mes sea cero, no se modifica.

Posteriormente, a los datos de consumo o demanda arreglados se aplica la metodología de Hanke y Wichern (2006) que menciona un análisis de autocorrelación mediante una función de autocorrelación (una prueba de estadística modificada Q de Box-Pierce).

Si las autocorrelaciones se calculan a partir de un proceso aleatorio (o de ruido blanco), la estadística Q tiene una distribución chi cuadrada. Entonces, hay que comprobar las siguientes hipótesis, usando un nivel de significancia de 5% y el estadístico t:

- $H_0$ : La autocorrelación para el retraso 1 no es significativamente diferente de cero.  
 $H_1$ : La autocorrelación para el retraso 1 es significativamente diferente de cero.

También puede comprobarse una autocorrelación significativa distinta de cero, cuando el valor caiga fuera de los límites de confianza dibujados en la función de autocorrelación de Minitab.

Para comprobar que una serie de tiempo estacionaria, se elimina la tendencia y se usa la función de autocorrelación parcial. (p.65-66)

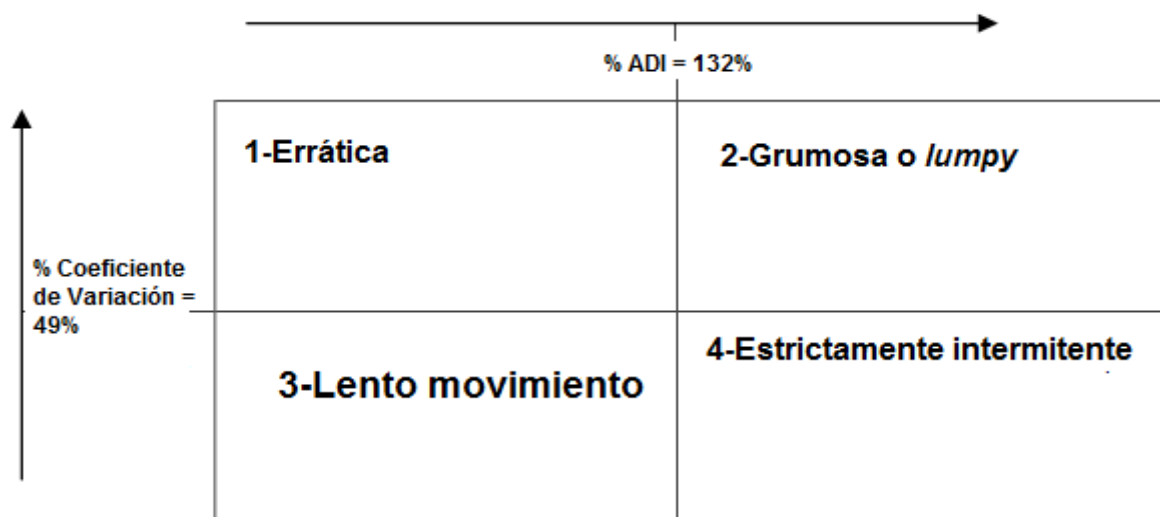
Para la ejecución de estos análisis se utiliza el *software* Minitab 16, específicamente las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial.

A los datos de consumo o demanda arreglados se les calcula el promedio, la desviación estándar, el porcentaje de coeficiente de variación, la cantidad de meses en cero, con el fin de estimar el porcentaje de ADI, según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ ADI} = \frac{\text{Cantidad de meses en cero}}{\text{Cantidad de meses analizados}} * 100$$

Considerando los porcentajes de coeficiente de variación y ADI se clasifica el consumo o la demanda en las siguientes categorías: lento movimiento, estrictamente intermitente, errática y *lumpy* o grumosa, como se aprecia en la siguiente figura.

**Figura A.3.1:** Clasificación del consumo o demanda intermitente.



Nota: (Datos tomados de Babiloni, 2009)

Por otra parte, los datos de consumo o demanda arreglados se desestacionalizan usando el método de razón de promedio móvil citado por Mason y Lind (1995), Makridakis y Wheelwright (2000) y Levin y Rubin (2004), con el fin de obtener los factores estacionales y el consumo o la demanda desestacionalizada.

A estos datos desestacionalizados se les realiza una prueba de hipótesis para comprobar la existencia tendencia, se usa un nivel de confianza de 95% con un nivel de significancia de 5% y se plantean las siguientes hipótesis.

$$H_0: \text{La secuencia es aleatoria.}$$

$$H_1: \text{La secuencia no es aleatoria.}$$

Para tomar la decisión se utiliza el valor p y se compara contra el nivel de significancia según:

$$\text{Si } p \leq \alpha \text{ se rechaza la } H_0$$

$$\text{Si } p > \alpha \text{ no se rechaza la } H_0$$

Para comprobar las hipótesis, se usa una prueba de corridas, con el fin de “detectar desviaciones en la aleatoriedad de una secuencia de mediciones cuantitativas en el tiempo, ocasionadas por tendencia o periodicidades.” (Walpole et al., 1999, p.627). Esta prueba se realiza en el software Minitab 16 para cada artículo.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados del análisis de comportamiento.

**Cuadro A.3.6:** Resumen de los resultados para los artículos categoría AAA del almacén Principal.

Nombre del artículo	Características
321-109: Carpeta de MANILA tamaño CARTA (CJ de 100 UD) (R2.1).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: mayo 2013, enero 2015</li> <li>• Hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Febrero, octubre, diciembre</li> <li>• Meses en cero: febrero 2013</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 64%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 3%</li> <li>• Intermittencia: Errática</li> </ul>
321-96: Archivador de cartón tamaño CARTA (R1.3).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: febrero y octubre 2013, febrero 2014 y enero 2105</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Marzo, Junio, Julio Diciembre</li> <li>• Meses en cero: No hay</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 55%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 0%</li> </ul>
337-4: Caja de Cartón Tipo Archivo de 26 cm Alto, 10 Ancho, 34 Largo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: Enero 2013, octubre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, febrero, abril, mayo, junio, setiembre, diciembre</li> <li>• Meses en cero: diciembre 2014, diciembre 2015</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 58%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 6%</li> <li>• Intermittencia: Errática</li> </ul>
337-50: Caja de Cartón Multi Archivo de un solo cuerpo, de 25.5 cm de Alto, 40.4 cm Largo, 31 cm Fondo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: Octubre y Noviembre 2013.</li> <li>• Hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Marzo, Junio, Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre</li> <li>• Meses en cero: Diciembre 2013; Junio, Julio y Diciembre 2014; Diciembre 2015</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 91%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 32%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
338-1: Papel para Fotocopiadora Tamaño "CARTA"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: noviembre y diciembre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero y diciembre</li> <li>• Meses en cero: ninguno</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 52%.</li> <li>• Porcentaje de ADI: 0%</li> </ul>
345-1: Bolsa para basura GRANDE Oxo Biodegradable, de 60 cm x 72 cm (R15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: enero, febrero, junio, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2015</li> <li>• Si hay tendencia.</li> </ul>

Nombre del artículo	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre, diciembre</li> <li>• Meses en cero: febrero 2013</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 77%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 3%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
345-2: Bolsa para basura JARDIN Oxo Biodegradable, de 85 cm x 120 cm (R16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: junio, setiembre, noviembre y diciembre del 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, abril, julio, agosto, setiembre, octubre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: julio 2013 y diciembre 2014</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 74%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 6%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
345-37: Desengrasante Hidrosoluble Amigable con el Ambiente (Envase de 3,785 litros)(R6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: agosto 2014, febrero, junio, setiembre y octubre del 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, abril, mayo, junio, agosto, octubre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: enero, febrero, mayo, julio, agosto y setiembre 2013, noviembre y diciembre 2014, diciembre 2015</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 117%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 25%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
345-41: Líquido Desinfectante Amigable con el ambiente (Envase 3,785 Litros)(R36)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: enero, mayo y diciembre 2013, junio, setiembre y noviembre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: diciembre 2014 y 2015</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 85%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 8%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
345-53: Líquido Desinfectante Sustituto de Cloro (Envase de 3.785 Litros), amigable con el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: abril y diciembre 2013, febrero, junio y setiembre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y diciembre</li> <li>• Meses en cero: diciembre 2014 y 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 74%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 11%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>

Nombre del artículo	Características
346-11: Papel Higiénico para dispensador, marca Scott KCP, color blanco Por Demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: enero y setiembre 2014, abril, junio, julio, agosto y noviembre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, febrero, marzo, mayo, agosto y diciembre</li> <li>• Meses en cero: No hay</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 58%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 0%</li> </ul>
346-12: Papel Toalla desechable, marca Scott color blanco Por Demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: octubre 2013, febrero y setiembre 2014, enero, junio, noviembre y diciembre del 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, marzo, julio y diciembre</li> <li>• Meses en cero: No hay</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 30%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 0%</li> </ul>
348-103: Paño para limpieza de mobiliario (R14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: agosto 2014, febrero, junio, julio, setiembre y noviembre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, abril, julio, octubre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: Julio 2013 y diciembre 2014</li> <li>• Coeficiente de Variación: 90%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 6%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
348-54: Jabón Detergente en Polvo (1/2 Kilo)(R12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: agosto 2014, julio, setiembre y noviembre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, octubre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: febrero 2013 y diciembre 2014</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 95%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 6%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
348-69: Mecha para Estropajo de Limpieza (R13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: mayo 2013, junio 2014, agosto 2014, setiembre, octubre y noviembre 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Febrero, marzo, abril, mayo, junio, octubre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: Febrero y marzo 2013; diciembre 2014</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 114%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 8%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>

**Cuadro A.3.7:** Resumen de los resultados para el único artículo categoría AAA en el almacén de Reactivos y Cristalería

Descripción	Características
206-262: Alcohol Etílico al 95%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: Julio 2013; Agosto y Octubre 2014</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Abril, Junio, Agosto, Setiembre, Octubre, Diciembre</li> <li>• Meses en cero: Diciembre 2014</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 56%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 3%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>

**Cuadro A.3.8:** Resumen de los resultados para los artículos en categoría AA del almacén de Odontología

Descripción	Características
335-114: Amalgama en capsulas de 1 porción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: Enero y abril 2013; febrero y noviembre 2014; marzo, junio, julio y agosto 2015</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, mayo, agosto, noviembre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: febrero, noviembre y diciembre 2013; enero y diciembre 2014; febrero, noviembre y diciembre 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 100%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 28%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-115: Amalgama en capsulas de 2 porciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: Enero y abril 2013; febrero y mayo 2014; marzo, junio y agosto 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Febrero, marzo, abril, junio, agosto, diciembre</li> <li>• Meses en cero: Febrero, julio, octubre, noviembre y diciembre 2013; enero, junio y diciembre 2014; febrero, noviembre y diciembre 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 140%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 33%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-143: Bandas de acero con numeración variada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: Febrero, mayo y julio 2013; marzo, junio, octubre y noviembre 2014; agosto 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Enero, febrero, marzo, abril, junio, setiembre, octubre, noviembre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: Marzo, junio, setiembre, noviembre y diciembre 2013; enero, mayo, agosto, setiembre y diciembre 2014; enero, febrero, marzo, junio, julio, setiembre, noviembre y diciembre 2015</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 160%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 61%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>

Descripción	Características
335-148: Batas Desechables para Cirugía Color Celeste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: Enero y marzo 2013; octubre 2014; abril, mayo, junio y diciembre 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Enero, marzo, mayo, julio, octubre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: Enero y diciembre 2014.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 52%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 6%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-239: Cemento Restaurador Ketac Molar Easy Mix	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: abril, junio y julio 2013; setiembre y octubre 2014.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, febrero, marzo, abril, junio, julio, agosto, setiembre, octubre y diciembre</li> <li>• Meses en cero: diciembre 2013; enero y diciembre 2014; febrero y diciembre 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 69%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 14%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-240: Cemento temporal sin eugenol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: enero, febrero, agosto y noviembre 2013; setiembre 2014; abril y junio 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Enero, febrero, junio, agosto, noviembre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: diciembre 2013; marzo, abril, mayo y diciembre 2014; julio, agosto y diciembre 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 87%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 22%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-256: Cera rosada en láminas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: julio 2013; febrero, marzo, mayo, junio, agosto y setiembre 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Enero, marzo, abril, mayo, junio, setiembre, diciembre.</li> <li>• Meses en cero: octubre y diciembre 2013; enero, abril y diciembre 2014; diciembre, 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 84%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 17%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-276: Control biológico para prueba de esterilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: abril 2013; julio y octubre 2014; febrero, marzo y junio 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: Enero, febrero, junio, julio, agosto, setiembre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: mayo, junio y diciembre 2013; mayo, junio, noviembre y diciembre 2014; enero, abril, julio y diciembre 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 93%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 33%</li> </ul>

Descripción	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-278: Coronas de acero infantiles de varios tipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: febrero y mayo 2013; marzo, setiembre, octubre y noviembre 2014; abril, junio y agosto 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: Enero, marzo, abril, mayo, junio, setiembre, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: enero 2013; enero, mayo, agosto y diciembre 2014; enero, febrero, marzo, mayo, setiembre, noviembre y diciembre 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 142%</li> <li>Porcentaje de ADI: 36%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-370: Dientes tipo ivory para dentoformo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: junio 2013; mayo, agosto y setiembre 2014; julio 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, abril, julio, octubre y diciembre</li> <li>Meses en cero: enero, febrero, marzo y diciembre 2013; enero, abril, junio, julio y diciembre 2014; enero, febrero, marzo, abril y diciembre 2015</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 133%</li> <li>Porcentaje de ADI: 39%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-479: Gasa estéril en apósitos de 5.08 x 5.08 cms de 12 pliegos absorbentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: marzo, abril y mayo 2013; junio, agosto y diciembre 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, marzo, junio, julio, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: enero y diciembre 2014.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 55%.</li> <li>Porcentaje de ADI: 6%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-601: Limpiador multienzimático líquido (Galón)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: marzo, abril y julio del 2013; febrero, mayo y agosto del 2014; setiembre y octubre del 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, marzo, abril, julio, setiembre, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: junio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2013; enero, marzo y diciembre 2014; febrero y diciembre 2015.</li> <li>Coeficiente de Variación: 103%.</li> <li>Porcentaje de ADI: 31%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-620: Mascarilla hipo alérgica de uso clínico y quirúrgico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: abril del 2013; enero y octubre del 2014; febrero, julio y agosto del 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, marzo, junio, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: diciembre 2014.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 45%</li> </ul>



Descripción	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de ADI: 3%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Movimiento Lento</li> </ul>
335-623: Material de impresión liviano tipo pistola ref 7302 H 3M.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: enero, abril, mayo, julio y octubre del 2013; marzo del 2014.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, mayo, julio, octubre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: noviembre y diciembre del 2013; enero y diciembre del 2014; diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 87%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 14%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-626: Material de impresión tipo express putty y catalizador ref 7312 3M	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: abril, julio y agosto del 2013; mayo del 2014; setiembre del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, abril, julio, octubre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: Diciembre del 2013; enero y diciembre del 2014; diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 78%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 11%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-628: Material para Impresión Alginato Palgat Plus Quick Tipo 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: julio y octubre del 2013; marzo del 2014; junio y agosto del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, marzo, junio, agosto, setiembre, octubre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: diciembre del 2013; enero y diciembre del 2014; diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 63%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 11%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-637: Modelina en barra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: setiembre del 2013; abril, mayo y julio del 2014; junio, agosto y noviembre del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, mayo, julio, agosto, setiembre, octubre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: diciembre del 2013; enero, setiembre y diciembre del 2014; diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 76%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 14%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-651: Pasta de Hidróxido de Calcio Radiopaca Ultracal XS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: marzo 2013; agosto y setiembre del 2014; julio del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: marzo, junio, agosto, noviembre y diciembre.</li> </ul>

Descripción	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meses en cero: enero, junio, octubre, noviembre y diciembre del 2013; abril, mayo, junio, julio, noviembre y diciembre del 2014; octubre, noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 98%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 39%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-658: Película Radiográfica Dental Tipo Periapical #0 (Ref. IP-01 Insight de Kodak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: enero, febrero y agosto del 2013; mayo y junio del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, marzo, abril, mayo, agosto, noviembre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2013; marzo, noviembre y diciembre del 2014; noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 86%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 25%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-661: Película Radiográfica Dental, Tipo Panorámica (Ref. TMat G/RA CM de Kodak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: abril del 2013; febrero y setiembre del 2014; enero y marzo del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, mayo, junio, agosto y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: junio y diciembre del 2013; mayo, junio, noviembre y diciembre del 2014; abril, mayo, junio y noviembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 79%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 28%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-662: Película Radiográfica Dental, Tipo Peripical #2 (Ref. IP-21 Insight de Kodak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: marzo del 2013 y octubre del 2014.</li> <li>• Hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, marzo, junio, agosto, diciembre.</li> <li>• Meses en cero: enero y diciembre del 2014; noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 76%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 11%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-67: Acido Fijador Radiográfico (Ref. GBX de kodak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: abril del 2013; julio, setiembre y octubre del 2014; marzo y diciembre del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: febrero, marzo, julio, agosto, setiembre y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: noviembre y diciembre del 2013; enero y diciembre del 2014; febrero y noviembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 88%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 19%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-68: Ácido fosfórico p/grabar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: abril, junio, julio, octubre y diciembre del 2013; noviembre del 2014; marzo del 2015.</li> <li>• No hay tendencia.</li> </ul>

Descripción	Características
esmalte en solución viscosa de 35 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estacionalidades: enero, abril, junio, agosto, setiembre, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: marzo, abril, mayo, junio, setiembre y diciembre 2014; julio, noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 107%</li> <li>Porcentaje de ADI: 28%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-70: Acido Revelador Radiográfico (Ref. GBX de kodak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: agosto del 2014; marzo y octubre del 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: febrero, marzo, agosto, setiembre, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: diciembre del 2013; enero, febrero y diciembre del 2014; febrero del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 66%.</li> <li>Porcentaje de ADI: 14%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-71: Acondicionador de tejido desdentado tipo coe-comfort.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: marzo y octubre del 2014; enero, setiembre y noviembre del 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: febrero, marzo, julio, setiembre, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: febrero, julio, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2013; enero, febrero, mayo, junio, julio y diciembre del 2014; octubre del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 103%</li> <li>Porcentaje de ADI: 39%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-720: Resina de Restauración de dientes Anteriores y Posteriores (Set),Filtek Z-350	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: febrero, abril, julio y octubre del 2013; setiembre del 2014; enero y junio del 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: febrero, marzo, abril, mayo, junio, agosto, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: enero, mayo, junio y diciembre del 2013; febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio y diciembre del 2014; abril, agosto y diciembre del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 128 %</li> <li>Porcentaje de ADI: 44%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-722: Resina de Restauración para molares tipo P-60.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: abril del 2013; enero y octubre del 2014; mayo del 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, febrero, marzo, mayo, setiembre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: marzo y diciembre del 2013; abril, mayo, junio, julio y diciembre del 2014; febrero, julio, noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 88%</li> <li>Porcentaje de ADI: 31%</li> </ul>

Descripción	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-753: Sellante de fosas y fisuras fotocurable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: abril del 2013; enero, julio y noviembre del 2014.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, febrero, marzo, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre.</li> <li>Meses en cero: Febrero, junio y julio del 2013; abril, mayo y diciembre del 2014; febrero, junio, julio, noviembre y diciembre del 2015</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 103%</li> <li>Porcentaje de ADI: 33%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-759: Sistema adhesivo dentinal de un paso 1105 3M.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: abril del 2013; marzo y octubre del 2014; junio y julio del 2015</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: marzo, junio, julio, agosto, octubre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: diciembre del 2013; enero, junio y diciembre del 2014; febrero, noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 81%</li> <li>Porcentaje de ADI: 19%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-766: Solución Antibacterial a base de Clorexidina p/Cavidad Dental (SET)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: abril, julio y agosto del 2013; setiembre del 2014; mayo y julio del 2015.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, febrero, julio, setiembre, octubre, noviembre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: setiembre, noviembre y diciembre del 2013; febrero, marzo, abril, mayo, junio, noviembre y diciembre del 2014; setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 120%</li> <li>Porcentaje de ADI: 42%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-790: Tira para control interno de esterilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: no hay.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, mayo, julio, setiembre, octubre, noviembre y diciembre.</li> <li>Meses en cero: octubre, noviembre y diciembre del 2013; enero, octubre, noviembre y diciembre del 2014; enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre y diciembre del 2015.</li> <li>Porcentaje de Coeficiente de Variación: 168%</li> <li>Porcentaje de ADI: 47%</li> <li>Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-799: Yeso blanco para modelos similar a laboratory plaster. (cj de 22 Kl)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos atípicos: febrero, junio y agosto del 2013; setiembre, octubre y noviembre del 2014.</li> <li>No hay tendencia.</li> <li>Estacionalidades: enero, marzo, julio, agosto y diciembre.</li> </ul>

Descripción	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meses en cero: diciembre 2013; enero y diciembre del 2014; octubre y diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 86%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 14%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-803: Yeso para Modelo Tipo 3, Color Amarillo (Cj de 22 Kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: julio del 2013; setiembre del 2014; febrero y abril del 2015.</li> <li>• Hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: enero, marzo, junio, agosto y diciembre.</li> <li>• Meses en cero: noviembre y diciembre del 2013; enero y diciembre del 2014; diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 87%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 14%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>
335-897: Diente Ivory Tipo Finish sin Dentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos atípicos: no hay.</li> <li>• No hay tendencia.</li> <li>• Estacionalidades: mayo y setiembre.</li> <li>• Meses en cero: enero, febrero, marzo, abril, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre del 2013; enero, febrero, marzo, abril, junio, julio, agosto, octubre y diciembre del 2014; enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2015.</li> <li>• Porcentaje de Coeficiente de Variación: 394%</li> <li>• Porcentaje de ADI: 83%</li> <li>• Tipo de intermitencia: Errática</li> </ul>

#### **Apéndice A.4: Metodología del marco estratégico facilitado**

Como se menciona en el capítulo 3, el marco estratégico se realiza en conjunto con las jefaturas de la OSUM y los autores de este proyecto de graduación.

Para la creación del mismo, primero los autores de este proyecto generan el marco estratégico sugerido para el SGI, luego, las jefaturas lo analizan y realizan las correcciones del mismo y finalmente, se aprueba el definitivo.

A continuación, se describe todas las actividades ejecutadas para obtener el marco estratégico facilitado.

**Etapas 1 - Diagnóstico de los factores externos e internos:** se realiza un análisis de la situación actual del SGI de la OSUM (ver los resultados del capítulo 2), para el reconocimiento de las fortalezas, las debilidades, las oportunidades, las amenazas y las restricciones o limitaciones, las cuales son elementos de entrada para la siguiente etapa.

El principal hallazgo es que la visión actual de la OSUM es inalcanzable, la misión no considera las actividades relacionadas al SGI, hay ausencia de una estrategia y una política de inventarios, valores y planeación estratégica y táctica en gestión de inventarios.

Se identifica que la mayoría de los objetivos, metas y los indicadores a corto plazo usados en el manejo de los productos están orientados más a los temas de abastecimiento y gestión de almacenes.

**Etapas 2- Diseño de las herramientas de apoyo estratégico:** revisando la teoría de administración y dirección estratégica, SCI, gestión de inventarios y mejora continua de Arens, Elder y Beasley (2007), Ballou (2004), Bateman y Snell (2001), Berenson y Levine (1996), Bowersox, Closs y Cooper (2007), Chase, Aquilano y Jacobs (2000), Chopra y Meindl (2008), David (2013), Frazelle y Sojo (2014), Johnson, Scholes y Whittington (2006), Kaplan y Norton (1996), Lobato y Villagrà (2010), Marketing Publishing (2007), Martínez y Milla (2005), Ministerio de Salud (2011), Mora (2012), Ogalla (2006), Porter (1991), Salazar y López (2009), Silver, Pyke, y Peterson, (1998), Solano (2014), Villamil y Turmeque, (2015), Vollmann, Berry, Whybark y Jacobs (2005) y Zuluaga, Gómez y Fernández (2014) y el marco normativo contextual se confecciona las siguientes herramientas: definición de la estrategia de inventarios, las de evaluación del cumplimiento del rol rector en el SGI y del marco normativo del SGI. Estos instrumentos y sus manuales están *in extenso*.

Las herramientas mencionadas son útiles para la OSUM, porque ayudan a actualizar la estrategia de inventario, verificar el cumplimiento del marco normativo contextual y de la teoría relacionada al rol rector en SGI.

**Etapas 3 – Definición de los lineamientos estratégicos:** se aplica la matriz Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) del instrumento de definición de la estrategia de inventario, usando como insumo las fortalezas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas identificadas en la etapa 1. Con el fin de redactar la misión, la visión y los valores para la OSUM.

También se usa la herramienta de rol rector para verificar que la misión, la visión y los valores cumplen con los elementos teóricos mencionados en las referencias citadas en la etapa 2.

**Etapas 4 - Diagnóstico de la posición estratégica:** los insumos mencionados en la etapa 1, son utilizados en las diferentes matrices estratégicas propuestas en la teoría de administración estratégica de Bateman y Snell (2001), David (2013), Solano (2014) y Martínez y Milla (2005).

Estas matrices sugieren los tipos de estrategia de inventarios; debe mencionarse que las mismas se adaptaron a la realidad de esta oficina y al tema de logística, porque éstas han sido diseñadas para empresas del sector privado y de producción o manufactura.

A continuación, se explican los resultados obtenidos.

1. **Evaluación de Factores Externos (EFE):** esta matriz valora como la organización está aprovechando las oportunidades y atacando amenazas que afectan el SGI. En el caso de la OSUM se evidencia que esta oficina no está aprovechando las oportunidades ni está evitando las amenazas.

2. Evaluación de Factores Internos (EFI): esta matriz determina cómo influyen las fortalezas y las debilidades empresariales en el SGI. En el caso de la OSUM, se aprecia que esta oficina no ha solucionado sus debilidades y tiene una posición interna débil.

3. Perfil competitivo (MPC): compara a la OSUM frente a los medios alternativos de compra y evalúa la posición competitiva de cada uno. Se evidencia que la OSUM tiene una débil posición competitiva.

Debe recordarse que la herramienta de definición de la estrategia de inventario contiene estas matrices mencionadas, lo cual permite que la OSUM pueda actualizarla en un futuro.

Etapas 5 - Definición de las alternativas de estrategia de inventario: nuevamente, se emplea la herramienta de estrategia de inventario, específicamente las siguientes matrices.

a) Interna – Externa (IE): esta matriz considera los resultados de las matrices EFE y EFI y sugiere que los tipos de estrategia de inventario. Para el caso de la OSUM, se aconseja una estrategia de inventario del tipo atrincheramiento o desinversión.

b) Gran estrategia: es una matriz que también sugiere los tipos de estrategia. Para usarla, se requieren los siguientes insumos:

1. El porcentaje de crecimiento del presupuesto institucional correspondiente a los bienes, este dato ha sido suministrado Hernández (2015), que es funcionario de la Sección de Presupuestos de la OAF o puede obtenerse del Plan de Compras de la OSUM de 2 años consecutivos. Se obtiene que el crecimiento del presupuesto es lento entre los años 2014 y 2015.

2. Matriz MPC: la cual indica que la posición competitiva de la OSUM es débil.

Ingresa esta información, la matriz de la Gran Estrategia sugiere los tipos de estrategia de inventarios, los cuales deberían ser diversificación, atrincheramiento o desinversión.

3. Matriz de posición estratégica y la evaluación de la acción (PEYEA): esta matriz evalúa los siguientes factores: financieros, marco normativo del SGI, su función de rector en el SGI y del macroambiente o externos.

Evalúados los datos mencionados, se obtiene que la OSUM debe fortalecerse internamente (defenderse). Además, la matriz recomienda los siguientes tipos de estrategia de inventario: diversificación, atrincheramiento o desinversión.

Todas estas herramientas mencionadas forman parte de la herramienta de definición de la estrategia de inventarios.

Etapas 6- Selección de la estrategia de inventarios definitiva: considerando los resultados y ponderaciones de la etapa 4 y 5, se usa la matriz de planificación estratégica (MPCE) que también aparece en el instrumento de definición de la estrategia de inventarios.

Se asignan los puntajes de atractivo, obtenido que la estrategia de inventario para la OSUM debe ser de 2 tipos: atrincheramiento y diversificación.

Considerando estos resultados, se redacta la estrategia de inventario considerando los elementos teóricos establecidos en la herramienta de rol rector y de la sección 1.4.4.1: estrategia de inventarios.

Etapas 7 – Confección de las políticas de inventario, nivel de servicio y reabastecimiento: estos documentos se redactan considerando los siguientes elementos:

1. La teoría de administración de inventarios de Berenson y Levine (1996), Silver, Pyke y Peterson (1998), García, Cardós y Albarracín (2004), Marketing Publishing (2007), Bowersox, Closs y Cooper (2007), Chopra y Meindl (2008) y Villamil y Turmeque (2015) porque ellos mencionan los fundamentos teóricos que debe contener las políticas de inventario, de nivel de servicio y de reabastecimiento o resurtido.

2. Los fundamentos teóricos de perfilado de artículos de Moya (1999) Vollmann, Berry, Whybark y Jacobs (2005) y Bowersox, Closs y Cooper (2007) porque ellos establecen que las decisiones y los esfuerzos en un SGI deben priorizarse en aquellos artículos que representen mayor importancia para la institución. Para esta priorización se usan los criterios de criticidad, consumo (en costo) y cobertura para

los almacenes Principal y Cristalería y Reactivos. En el caso de la bodega de Odontología se contemplan los criterios de criticidad y consumo (en costo).

Recordando lo mencionado en la sección 1.1.2: Alcance, se diseñan las políticas para las categorías AAA o AA de los almacenes mencionados. La OSUM tiene la responsabilidad de definirlos parámetros o políticas para el resto de productos de las bodegas.

3. Tomando en cuenta la priorización citada, se establece que el CSL (equivalente a un 95%), debido a que no existen registros históricos para calcular la situación actual de esta métrica en la OSUM, se toma de referencia el CSL establecido por la UNA, ver sección 2.9.2: Resultados del benchmarking con la proveeduría de la UNA.

4. Definición de modelos de pronósticos: en el capítulo de Diagnóstico se evidencia que la planificación del inventario actual de la OSUM se está realizando conforme a un único método de pronóstico: promedio móvil simple para todos los productos, tomando como base los consumos históricos del año anterior.

Comparando esta práctica contra la teoría logística se identifican las siguientes brechas: el no uso de los datos de demanda, no están considerando la presencia de estacionalidad, tendencia, ciclos e intermitencia y no hay un parámetro para evaluar que el consumo o demanda pronosticado se aproxima al consumo o demanda real en un período determinado. (Chopra y Meindl, 2008; Makridakis y Wheelwright, 2000)

Si estos elementos teóricos se incorporan al SGI diseñado, se obtienen diversos beneficios porque ayudan en la comprensión del comportamiento de los datos y la selección del método de pronóstico que se adapta más a ellos y finalmente, mejorando la planificación de otras decisiones referentes al análisis de los niveles de inventario, la reposición del mismo, entre otras. (Chopra y Meindl, 2008; Makridakis y Wheelwright, 2000).

Tomando en cuenta los resultados del análisis del comportamiento de consumo histórico (para los almacenes Principal y Reactivos y Cristalería) y de demanda (para la bodega de Odontología) que están en el Apéndice A.3, se determinan los métodos de pronósticos que se ajustan a los fundamentos teóricos de Anderson, Sweeney y Williams (2004), Chopra y Meindl (2008), Hanke y Wichern (2006), Hillier, Hillier y Lieberman (2002), Levine y Rubin (2004), Makridakis y Wheelwright (2000) y Mason y Lind (1995).

Para la selección de la metodología de proyección, se utilizan los modelos cuantitativos porque se dispone de información histórica para su cálculo. Se descartan los métodos causales de pronósticos porque no existe información para comprobar una relación entre la ejecución presupuestaria y el consumo o la demanda histórica en los almacenes, debido a que la OAF dispone sus registros contables con base a los movimientos de las partidas presupuestarias y en una misma partida se pueden adquirir diferentes SKU, lo cual impide darle trazabilidad a la ejecución presupuestaria de un artículo específico.

Por tal motivo, se opta por la aplicación de los métodos de series de tiempos porque es la única información cuantitativa disponible.

En el SGI se propone que se continúe planificando los artículos de limpieza y los de la Facultad de Odontología, mediante pronósticos colaborativos o de forma conjunta con la SSC y con la Unidad de Control de Insumos de la Facultad de Odontología porque estas dependencias y la OSUM tienen responsabilidad compartida en el manejo de esos productos.

Para establecer el método de proyección, se aplican los datos de consumo o demanda desestacionalizada a los siguientes modelos.

- a) Promedio simple móvil (trimestral)
- b) Promedio móvil simple (cuatrimestre)
- c) Suavización exponencial simple
- d) Modelo de tendencia lineal
- e) Modelo de tendencia exponencial



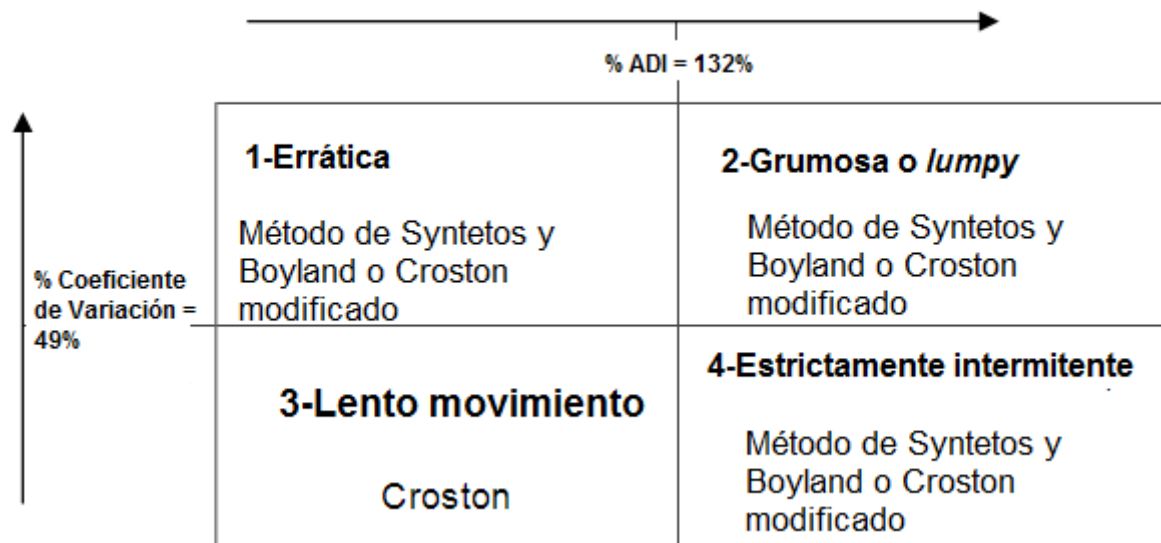
- f) Descomposición de series de tiempo
- g) Suavización exponencial doble - Holt
- h) Suavización exponencial lineal y estacional - Winters

Para cada modelo se analizan los resultados de las proyecciones por SKU, se estudia el menor MAD, se observa que la TS supera los intervalos teóricos -4 y 4 (Chopra y Meindl, 2008), el MAPE es superior 40%, entre otras características.

Por los motivos mencionados, se descartan esos modelos de pronósticos mencionados y se opta por consultar las características teóricas de otros modelos de pronósticos como: autorregresivos de promedio móvil (ARMA), Box Jenkins, Croston y su modificación citados por Makridakis y Wheelwright (2000); Hanke y Wichern (2006) y Babiloni (2009).

Considerando los resultados de los porcentajes de coeficiente de variación y ADI calculados en el **Apéndice A.3**, se clasifica el método de pronóstico para productos con algún tipo de demanda o consumo intermitente, tomando en cuenta la siguiente figura.

**Figura A.4.1:** Clasificación de las demandas o consumos intermitentes y sus métodos de pronósticos.



Nota: (Datos tomados de Babiloni, 2009)

En los cuadros cuadro A.4.1 y A.4.2 se aprecian los métodos de pronósticos propuestos.

**Cuadro A.4.1:** Métodos de pronósticos propuestos para cada artículo, parte a).

Nombre del Almacén	Código y descripción del artículo	Método de pronósticos
Principal	321-109: Carpeta de manila tamaño carta (CJ de 100 UD) (R2.1).	Croston modificado
Principal	338-1: Papel para Fotocopiadora Tamaño "carta"	Box Jenkins
Principal	345-2: Bolsa para basura jardin Oxo Biodegradable, de 85 cm x 120 cm (R16)	Croston modificado
Principal	346-11: Papel Higiénico para dispensador, marca Scott KCP, color blanco Por Demanda	Box Jenkins
Principal	345-1: Bolsa para basura grande Oxo Biodegradable, de 60 cm x 72 cm (R15)	Croston modificado

Nombre del Almacén	Código y descripción del artículo	Método de pronósticos
Principal	321-96: Archivador de cartón tamaño carta (R1.3).	Box Jenkins
Principal	345-41: Líquido desinfectante amigable con el ambiente (Envase 3,785 Litros) (R36)	Croston modificado
Principal	348-103: Paño para limpieza de mobiliario (R14)	Croston modificado
Principal	348-54: Jabón Detergente en Polvo (1/2 Kilo) (R12)	Croston modificado
Principal	345-53: Líquido desinfectante sustituto de cloro (Envase de 3.785 Litros), amigable con el medio ambiente	Box Jenkins
Principal	348-69: Mecha para estropajo de limpieza (R13)	Croston modificado
Principal	345-37: Desengrasante hidrosoluble amigable con el ambiente (Envase de 3,785 litros) (R6)	Croston modificado
Principal	337-4: Caja de cartón tipo archivo de 26 cm alto, 10 cm ancho, 34 cm largo	Croston modificado
Principal	337-50: Caja de cartón multi archivo de un solo cuerpo, de 25,5 cm de Alto, 40,4 cm largo y 31 cm fondo.	Croston modificado
Principal	346-12: Papel toalla desechable, marca Scott color blanco por demanda	Box Jenkins
Odontología	335-114: Amalgama en capsulas de 1 porción	Croston modificado
Odontología	335-115: Amalgama en capsulas de 2 porciones	Croston modificado
Odontología	335-143: Bandas de acero con numeración variada.	Croston modificado
Odontología	335-148: Batas desechables para cirugía color celeste	Croston modificado
Odontología	335-239: Cemento restaurador Ketac Molar <i>Easy Mix</i>	Croston modificado
Odontología	335-240: Cemento temporal sin eugenol.	Croston modificado
Odontología	335-256: Cera rosada en láminas.	Croston modificado
Odontología	335-276: Control biológico para prueba de esterilidad.	Croston modificado
Odontología	335-278: Coronas de acero infantiles de varios tipos	Croston modificado
Odontología	335-370: Dientes tipo <i>ivory</i> para dentoformo.	Croston modificado
Odontología	335-479: Gasa estéril en apósitos de 5,08 x 5,08 cm de 12 pliegos absorbentes	Croston modificado
Odontología	335-601: Limpiador multi-enzimático líquido (Galón)	Croston modificado
Odontología	335-620: Mascarilla hipo alérgica de uso clínico y quirúrgico.	Croston
Odontología	335-623: Material de impresión liviano tipo pistola ref 7302 H 3M.	Croston modificado
Odontología	335-626: Material de impresión tipo <i>express putty</i> y catalizador ref 7312 3M	Croston modificado
Odontología	335-628: Material para impresión Alginato Palgat <i>Plus Quick</i> Tipo 2	Croston modificado

Nombre del Almacén	Código y descripción del artículo	Método de pronósticos
Odontología	335-637: Modelina en barra.	Croston modificado
Odontología	335-651: Pasta de hidróxido de calcio radiopaca Ultracal XS	Croston modificado
Odontología	335-658: Película radiográfica dental tipo periapical #0 (Ref. IP-01 <i>Insight</i> de Kodak)	Croston modificado
Odontología	335-661: Película radiográfica dental, tipo panorámica (Ref. TMat G/RA CM de Kodak)	Croston modificado
Odontología	335-662: Película radiográfica dental, tipo peripical #2 (Ref. IP-21 <i>Insight</i> de Kodak)	Croston modificado
Odontología	335-67: Acido fijador radiográfico (Ref. GBX de kodak)	Croston modificado
Odontología	335-68: Ácido fosfórico p/grabar esmalte en solución viscosa de 35 %	Croston modificado
Odontología	335-70: Acido revelador radiográfico (Ref. GBX de kodak)	Croston modificado
Odontología	335-71: Acondicionador de tejido desdentado tipo <i>coe-comfort</i> .	Croston modificado
Odontología	335-720: Resina de restauración de dientes anteriores y posteriores (Set), Filtek Z-350	Croston modificado
Odontología	335-722: Resina de restauración para molares tipo P-60.	Croston modificado
Odontología	335-753: Sellante de fosas y fisuras fotocurable	Croston modificado
Odontología	335-759: Sistema adhesivo dentinal de un paso 1105 3M.	Croston modificado
Odontología	335-766: Solución anti-bacterial a base de clorexidina para cavidad dental (SET)	Croston modificado
Odontología	335-790: Tira para control interno de esterilidad	Croston modificado
Odontología	335-799: Yeso blanco para modelos similar a <i>laboratory plaster</i> . (cj de 22 Kl)	Croston modificado
Odontología	335-803: Yeso para modelo tipo 3, color amarillo (Cj de 22 Kg)	Croston modificado
Odontología	335-897: Diente <i>Ivory</i> tipo <i>finish</i> sin dentina	Croston modificado
Reactivos y Cristalería	206-262: Alcohol etílico al 95%	Croston modificado

5. Establecimiento de los parámetros de reabastecimiento: se diseña las políticas para las categorías AAA o AA de los almacenes Principal, Reactivos y Cristalería y Odontología respectivamente (ver la sección 1.1.2: Alcance)

Considerando este alcance se elige un intervalo de revisión periódico porque los sistemas de información de la OSUM no actualizan inmediatamente los parámetros de reabastecimiento (Q, IS, OUL y ROP). Al ser productos de categorías AAA o AA, Silver, Pyke y Peterson (1998) recomienda “*un modelo periódico, con período de revisión, un ROP y un OUL*” (p.241) y se decide utilizar este método para las categorías mencionadas.

Se define un período de revisión mensual, el cual es elegido en conjunto con el Coordinador General de almacenes y las jefaturas de la UAD y del Departamento de Gestión Logística.

Etapa 8 – Confección de los planes estratégicos, tácticos y operativos: se redactan los objetivos, las actividades y los indicadores considerando los elementos teóricos citados por Kaplan y Norton (1996), Bateman y Snell (2001), Martínez y Milla (2005), *Marketing Publishing* (2007), Salazar y López (2009), David (2013) y Zuluaga, Gómez y Fernández (2014).

Para la definición de los indicadores y su frecuencia de medición y el establecimiento de las metas y su plazo de cumplimiento, se toma en cuenta los resultados de los indicadores logísticos medidos en el capítulo 2.

Etapa 9 - Exposición de la planeación estratégica, táctica y operativa: se presenta la planeación estratégica, táctica y operativa al Coordinador General de los almacenes y a los jefes de la UAD y del Departamento de Gestión Logística y se explica la condición actual de los indicadores.

Ellos modifican algunas de las metas propuestas por los autores de este proyecto de graduación (diseñadas en la etapa 8) considerando las capacidades de recursos de la OSUM y los factores externos que influyen en su cumplimiento. Además, ellos establecen los responsables de su medición y los plazos de cumplimiento de las metas.

Etapa 10 – Presentación final del marco estratégico: se expone los alcances, limitaciones, el enunciado del problema y el objetivo general del proyecto de graduación, el alcance del SGI, la misión, la visión, los valores, la estrategia y política de inventarios, las políticas de nivel de servicio y reabastecimiento, la planeación estratégica, táctica y operativa de este sistema y los procesos propuestos al Director de la OSUM, las jefaturas del Departamento de Adquisiciones, del Departamento de Gestión Logística, de la UAD, de la UCO y de la UPL y al auditor operativo de la UCO.

En esta reunión, ellos realizan observaciones a la visión y a la meta del porcentaje de ERI para el almacén Principal propuesta, se llega a un consenso y se realizan los cambios respectivos inmediatamente. Luego se exponen nuevamente las versiones finales de esos cambios y todos los participantes aprueban el marco estratégico.