

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS  
DE LOGÍSTICA INVERSA DE LOS SETS QUIRÚRGICOS DE ORTOPEDIA**

**JUAN CAMILO JAIME GONZALEZ**

**COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN  
PROGRAMA DE ADMINISTRACION EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2013**

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LOS PROCESOS  
DE LOGÍSTICA INVERSA DE LOS SETS QUIRÚRGICOS DE ORTOPEDIA**

**JUAN CAMILO JAIME GONZALEZ**

**Trabajo de grado para optar el título de  
“Administrador en Logística de Producción”**

**Asesor  
JOAN ANGEL CHARRY  
Docente**

**COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN  
PROGRAMA DE ADMINISTRACION EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2013**

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	10
1. EL PROYECTO	11
1.1 TITULO	11
1.2 OBJETIVO	11
1.2.1 Objetivo General	11
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 METODOLOGÍA	11
2. MARCO TEÓRICO	13
2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN	13
2.1.1 Contribución de la cultura organizacional a los sistemas de información.	16
2.1.2 Sistemas integrados de gestión (ERP)	17
2.2 SISTEMAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE LOS PRODUCTOS	18
2.2.1 Trazabilidad	18
2.2.2 Tecnología RFID (Radio Frequency IDentification)	19
2.2.3 Códigos QR	21
2.2.4 Terminales WIFI para tomar datos en plantas.	21
2.3 ¿QUÉ ES LA LOGÍSTICA INVERSA? ¿QUÉ USOS Y BENEFICIOS TIENE?	21
2.3.1 ¿Qué es logística inversa	21
2.3.2 Usos y beneficios	21
3. CONTEXTUALIZACIÓN	23
4. CASO DE ESTUDIO (AMAREY)	24
4.1 HISTORIA	24
4.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	24
4.2.1 Problema a tratar	25
4.3 PROCESOS	26
4.3.1 Proceso actual.	26
4.3.2 Proyecto.	30
4.3.3.1 Proyecto “micro”.	30
4.3.4 Servicio de mantenimiento	42
5. INDICADORES	43
6. CONCLUSIONES	44
7. RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFIA	46

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1 Proceso de transformación de los datos en información .....	14
Figura 2.Sets quirúrgicos de ortopedia .....	25
Figura 3. Instrumental .....	26
Figura 4. Diagrama de Flujo .....	28
Figura 5. Flujo Propuesta 1 .....	32
Figura 6. Flujo Propuesta 2.....	32
Figura 7. Hoja de Control .....	33
Figura 8. Diagrama de flujo del posible proceso que se llevara a cabo en el proyecto “micro” .....	35
Figura 9. Desarrollo de la técnica .....	39
Figura 10. Si Se Requiere realizar un cambio.....	40
Figura 11. Código ejemplo.....	41
Figura 12. Nomenclatura .....	41
Figura 13. Colores .....	42

## LISTA DE CUADROS

	<b>pág.</b>
Cuadro 1 Diferencias .....	20
Cuadro 2. Ventajas y desventajas Propuesta 1 .....	31
Cuadro 3. Ventajas y Desventajas Propuesta 2.....	32
Cuadro 4. Resumen Comparativo.....	33
Cuadro 5 Cantidad de piezas a marcar .....	42

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Relación de Gastos	47

## GLOSARIO

**CÓDIGO DE BARRAS:** sistema de información con capacidad de almacenamiento, de fácil lectura, que le pueda brindar al usuario una información real y confiable, en tiempo real sin alterar el flujo continuo de los procesos.

**DIAGRAMA DE FLUJO:** Proceso que modela el paso a paso de un proceso, generando valor al seguir un proceso continuo, con el fin de mitigar errores y tiempos muertos en la operación.

**LOGÍSTICA INVERSA:** Es un proceso mediante el cual los productos finales retornan de un destino a un origen, sin alterar sus beneficios, y así, poder re aprovechar beneficios tangibles o intangibles del mismo.

**TRAZABILIDAD:** proceso el cual busca un seguimiento continuo y real de un proceso, desde el origen del origen, hasta el cliente del cliente. Construyendo base de datos y generando unos históricos que posteriormente le servirán a los productos, para hacer consultas y obtener información real del proceso en general.

**VARIAX:** sistema quirúrgico, enfocado a las cirugías ortopédicas de manos, pies, codos, radios, entre otros. El cual busca, la reconstrucción y mejoramiento del sistema humano.

## **RESUMEN**

El presente documento es el producto de un análisis en cuanto al área de Logística Inversa del grupo empresarial AMAREY, el cual cuenta en la actualidad con más de dieciséis sistemas de sets quirúrgicos de ortopedia, es decir: sistema para mano, pie, radio, cadera, tibia, hombro, entre otros; de los cuales se tienen una cantidad específica de cada sistema, es decir: 4 sets del sistema Axsos.

Se encuentra que la compañía no cuenta con ningún tipo de ayuda que le pueda brindar información exacta y a tiempo sobre las entradas y las salidas de los equipos de cirugía.

Por lo anterior el resultado de la investigación está orientada a proponer la implementación de sistemas de información en los proceso de logística inversa de los sets quirúrgicos de ortopedia, con el fin de obtener una mejor gestión de la calidad al realizar la trazabilidad del material crítico y del set en general.

Términos clave: Inventarios, Implementación, sistemas de Información, logística

## **ABSTRACT**

This document is the product of an analysis in terms of area reverse logistics group AMAREY Inventories, which currently has more than sixteen systems orthopedic surgical sets, ie system for hand, foot, radio, hip, tibia, shoulder, etc., of which have a specific amount of each system, namely: 4 sets AxSOS system.

It is found that the company does not have any help you can provide accurate and timely information about the inputs and outputs of the surgical teams.

Therefore the result of the proposed research is aimed at implementing information systems in the reverse logistics process orthopedic surgical sets, in order to get a better quality management to make critical material traceability and the set in general.

Key terms: Inventories, implementation, information systems, logistics

## INTRODUCCION

Es de fácil interpretación que las empresas que deseen perdurar en el tiempo, no solo están protegidas por unos buenos procesos actuales y adelantos tecnológicos que en su momento lo requerían, sino que toda organización debería ir a la velocidad en que el mundo va cambiando.

Relacionando lo anterior, se puede construir una paradoja: “en una carrera de carros no el que comience primero terminara de primero, sino por lo contrario, los que van detrás, trataran de acelerar más a medida que la carrera transcurre, todo esto con el fin de sobrepasar al que se encuentre ubicado adelante y culminar en una posición mejor a la que allá comenzado”.

Es por esta razón que las organizaciones deben no solo mejorar actualmente, sino ir aplicando mejoras continuas que ayuden a agregar valor y a construir diferenciadores tanto en el sector como en el ámbito empresarial.

Las buenas prácticas se están volviendo actualmente un proceso obligatorio más no voluntario, ya que al no avanzar, se estaría firmando la cláusula de desaparecer como empresa en el tiempo. Dichas prácticas, se deberán aplicar en todos los ámbitos de la organización, o poder detectar el potencial de la misma y aplicar mejores procesos.

## 1. EL PROYECTO

### 1.1 TITULO

Implementación de Sistemas de Información en los procesos de Logística Inversa de los sets Quirúrgicos de Ortopedia

### 1.2 OBJETIVO

**1.2.1 Objetivo General.** Obtener un seguimiento real del instrumental, por medio de una trazabilidad correcta y así poderle dar un valor agregado al proceso actual, buscando ganar confiabilidad de la calidad del material, brindándole al cliente interno y externo un mejor servicio.

#### 1.2.2 Objetivos específicos

- Aplicar control sobre las piezas de los sets.
- Conocer el material, el artículo, y el volumen exacto que se está despachando.
- Construir una hoja de vida tanto del set en general, como de las piezas que lo componen.
- Crear alertas para el seguimiento más minucioso del material.
- Mejor control de los inventarios. (ubicación del set, disponibilidad, entre otros).

### 1.3 METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se utilizará será un estudio exploratorio, el cual “permite al investigador formular hipótesis de primero y segundo grado, las cuales pueden ser relevantes en el nivel más profundo del estudio propuesto; se considera una etapa de inicio en la investigación”<sup>1</sup>

El método de investigación que se utilizará corresponde al de observación “Proceso de conocimiento específico Analítico”, debido a que primero el estudio estará orientado a la parte cualitativa de todo el proceso de implementación de los códigos de barras en los sets de cirugías ortopédicas, esto con el fin de obtener un análisis preliminar del posible manejo que se le pueda otorgar, después se procederá a analizar aspectos cuantitativos como el costo de la marcación de las piezas críticas, forma de elaboración de los códigos de barras, entre otros. Por último se procederá a dar unas posibles alternativas de las formas que podrían llegar a tener éxito en la implementación de este proyecto de logística inversa.

---

<sup>1</sup>MENDEZ, Carlos E. Metodología, 2 ed. Bogotá: Mc Graw Hill, 2008.p.124.

Para el desarrollo del estudio se analizarán los múltiples escenarios en los cuales se podrán incurrir, como los son la marcación propia, o la tercerización de esta operación.

Se utilizará como guía para este proyecto, escenarios de empresas del sector las cuales estén realizando esta operación como Johnson & Johnson, después se procederá a la creación del propio proceso como tal agregando valor con procedimientos para el cliente interno y externo.

Dentro de los datos secundarios se encuentran las fuentes externas como: internet, libros, publicaciones, trabajos, informes, y más puntualmente, el intercambio de ideas con personas involucradas en el proceso. Por esta razón, se procederá a realizar una lluvia de ideas para aclarar prioridades en el procedimiento y atacar verdaderamente lo que requiere el cliente interno (área de logística inversa).

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información hoy en día han pasado de ser un simple eslabón más, a una parte esencial de la organización que agrega valor a todos los procesos en los cuales interviene, generando información adicional de un proceso de estudio lo cual tiene como característica principal, que es una ventaja intangible pero directa para las organizaciones de hoy en día. No obstante, la información deberá ser tomada como uno de los recursos más importantes al igual que el facilitador para que sea gestionada de forma eficiente y eficaz.

Con el uso de los sistemas de información en una organización, se podrá implementar y diseñar procesos atomizados que generen un valor agregado en la mejora de los procedimientos y las actividades de una organización. Uno de estos valores agregados, es manejar, integrar y controlar dichas actividades sin necesidad de depender de un solo centro informativo, es decir, al llevar a cabo la integración de los procesos, se podrían establecer distintos puntos de consulta o control de la información arrojada por estos sistemas.

Por otro lado, se evidencia que ésta disminución de tiempos operativos, podría tener ventajas como la disminución de costos, mejorar la productividad de estos, evitar cuellos de botella, mejorar el rendimiento, entre otros. De la misma manera, es útil como herramienta clave en la organización entregando información oportuna y precisa, y no solo eso, sino también, de forma clara y de fácil entendimiento para quien la consulte, de la forma que sea vital para el proceso y para el análisis de la toma de decisiones.

Se puede decir que los flujos de información se han convertido en el sistema nervios de las organizaciones, ya que “éste es el que se encarga de hacer llegar a tiempo la información que necesitan los distintos elementos de la organización empresarial (departamentos, áreas funcionales, equipos de trabajo, delegaciones, etc), permitiendo de esta forma una actuación conjunta y coordinada, ágil y orientada hacia los resultados”<sup>2</sup>

En el análisis de la información, se presentan dos conceptos de suma importancia: los datos y la información; que en algunos casos se entiende que se habla de lo mismo. Según explicaciones encontradas en el libro sistemas de información, podemos entender que los datos son algunos hechos que se logran recoger o recopilar en la organización pero los cuales no presentan ningún tipo de procesamiento (análisis, toma de decisiones, estadísticas, entre otros), mientras que la información sería la recopilación de todos los datos con un debido proceso, en los cuales se les agregara valor para que sean de utilidad tanto para la base de datos de la organización o de interés para la persona la cual solicite dicha

---

<sup>2</sup>GOMEZ, Álvaro. Sistemas de información. 5 ed. Bogotá: Norma, 2000.p.27.

información. Por lo anterior se puede afirmar que el señor Peter Drucker sintetizó dicho contexto en el siguiente diagrama que muestra el proceso de transformación de los datos en información.<sup>3</sup>

**Figura 1 Proceso de transformación de los datos en información**



Fuente. Autor

Teniendo definido el contexto de cuál sería la finalidad o la necesidad que se va a suplir por medio de este proceso de transformación de información, valdría la pena resaltar algunas características de dicho proceso. Todo esto con el fin de brindarle a la organización una nueva herramienta para la toma de decisiones, por ejemplo

Algunas de estas características son:

- Exactitud: se deberá brindar una información completamente sin errores la cual nos lleve a un camino preciso.
- Comprensión: se tendrá que tener en cuenta el usuario final al que se le va a brindar la información, para que ésta sea totalmente inteligible. Así mismo, se tendrá que tener en cuenta tanto los conceptos como los términos a tratar.
- Economicidad: básicamente costear el proceso al que se va a incurrir para poder realizar la comparación costo/beneficio.
- Confianza: se deberá brindar confiabilidad tanto en la información obtenida, como en las fuentes de información que fueron utilizadas para este fin.
- Relevancia: se tiene que priorizar la información que realmente sea útil para una mejora de un proceso o para la toma de una decisión que pueda dar valor a un proceso como tal. De lo contrario, se deberá eliminar toda aquella información que no genere ningún valor al proceso o al fin.

---

<sup>3</sup> Ibid., p.30.

- Nivel de detalle: al establecer parámetros iniciales en el proceso, se podrá magnificar a qué nivel de profundidad se desea llegar en el proceso, y de esta magnitud tendría que ser el detalle al que se va a incurrir.
- Oportunidad: poder mostrar la información tanto a la persona como en el momento justo en el cual sea requerida para evitar posibles brechas en los tiempos para la toma de una decisión.
- Verificabilidad: deberá existir alguna base de datos para que la información pueda ser contrastada y comprobada, así mismo, se podrá alimentar una base de datos que con el tiempo pueda arrojar algunas estadísticas o que simplemente se conviertan en históricos.

En el área de sistemas de información, hay muchos expertos en el tema que deciden en ocasiones dar sus puntos de vista.

Ralph Stair afirma que “un sistema de información, es un sistema compuesto por personas, procedimientos, equipamiento informático (distinguiendo entre hardware y software), base de datos y elementos de telecomunicaciones.”<sup>4</sup>

Whitten, Bentley y Barlow proponen: “un modelo basado en cinco bloques elementales para definir un sistema de información: personas, actividades, datos, redes y tecnología.”<sup>5</sup>

Según la última argumentación de los tres autores, se realiza una explicación de los cinco bloques elementales que se proponen:

1. Las personas: estas serán todas aquellas que estén involucradas en el proceso como tal, por ejemplo: los propietarios del sistema entendiendo que son aquellos que patrocinan el desarrollo del proyecto, los usuarios que serían todas aquellas personas que necesiten acceso a la información levantada y los diseñadores, que en la mayoría de los casos son el área informativa los que le brindan el apoyo a dichos proyectos.
2. Los datos: como se ha venido hablando, sería la “materia prima” para llevar a cabo la creación de la información.
3. Actividades: se les llamarán actividades a todos los procesos en los que la empresa debe incurrir y además a los procesos de investigación cuando hablamos del rastreo o búsqueda de los datos que se quieren transformar en información útil.

---

<sup>4</sup> STAIR, Ralph. Que es un sistema de información. [en línea]. Bogotá: [ citado 3 junio, 2013]. Disponible en Internet : < URL: [http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-6-elementos-componen-sistema-informatico-lista\\_77996/](http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-6-elementos-componen-sistema-informatico-lista_77996/)>

<sup>5</sup> WHITTEN, BENTLEY Y BARLOW. Modelos de información. [en línea]. Bogotá: [ citado 11 junio, 2013]. Disponible en Internet : < URL:<https://sites.google.com/site/annys0309/>>

4. Redes: asignar los lugares más útiles para la ubicación de las “sedes” de información con lo que se garantizaría que la comunicación y coordinación no afecte el resultado final.

5. Tecnología: podríamos denominarlo el cerebro de la organización, ya que se pensaría en un software que me pueda suplir mi necesidad.

Complementando lo anterior, se puede concluir que los sistemas de información también están siendo el motor para potencializar nuevos sistemas enriqueciendo los procesos de negocio que hoy en día se estén ejecutando o simplemente crear la oportunidad a negocios totalmente nuevos.

Cabe resaltar, que se debe contemplar el estilo de negocio al cual se piensa aplicar este tipo de sistemas. Se podría afirmar que los valores agregados que se desarrollarán serán cuantiosos, como por ejemplo, simplificar tiempos de operación, poder optimizar los recursos escasos, optimizar el tiempo, reducción de costos internos o externos de la operación, estrechar vínculos entre clientes y proveedores, controlar entradas y salidas de un material, mejorar el servicio, la calidad del producto, plazos de entrega o simplemente como se mencionó anteriormente, brindarle a la compañía la oportunidad de innovar en negocios totalmente nuevos o aparte de la estrategia de negocio que se tenga establecida.

**2.1.1 Contribución de la cultura organizacional a los sistemas de información.** Al volver aplicable todo lo anterior, entraría a jugar un papel muy importante la cultura organizacional a la cual la empresa este propensa, ya que se tendrá que capacitar al empleado con el fin de explicar la diferencia entre el proceso actual, y el proceso propuesto, no solo tecnológicamente, también será importante que el empleado conozca el para qué, el porqué, el cuándo, el donde, la misión y los objetivos del proyecto como tal, para que se pueda incurrir en un alineamiento de misiones, obteniendo la motivación como resultado y se sienta la importancia de hacer bien el trabajo y sobre todo, con qué finalidad lo estoy haciendo.

Adiciona a lo anterior, hoy en día la integración de todos los puestos de trabajo es vital, con lo cual se busca unificar información para tener una base de datos única y en tiempo real, con lo cual se busca estandarizar operaciones para poder seguir un único modelo de gestión empresarial. De manera implícita se hará una mejora en la coordinación, control y desarrollo de la empresa. No obstante, una de los benéficos más notorios se puede identificar en que ya no se necesita una sola base de datos en común, sino compartir la misma información en todos los puestos de trabajo.

Un claro ejemplo de lo anterior, es el sistema operativo SAP, el cual muestra la mayoría de procesos actuales en lo que la organización se está moviendo: teniendo como característica general, la creación de distintos perfiles, como por ejemplo: consulta, modificación, entre otros. Vale la pena tener en cuenta, que la

información que está involucrada en la base de datos de este sistema, podría ser tanto externa como interna, por lo cual la óptima difusión de la información hará que esta se vuelva parte del conocimiento del que esté consultando el sistema operativo en ese momento, por consiguiente, se obtendrían claras minimizaciones de tiempos de consulta ya que desde un solo puesto de trabajo (Ej.: gerencia) se podría observar la gestión que se está teniendo en las distintas áreas de la compañía (Ej.: producción, facturación, contabilidad, logística, transporte, entre otros.)

En contraste, hoy en día aún se observan muchas empresas que no tienen integradas todas sus áreas, o peor aún, no existe conectividad entre dos áreas indispensables como podría ser un claro ejemplo producción y mantenimiento, en las que una necesita soporte de otra para su mejor desempeño; lo que estaría constituyendo islas de información.

**2.1.2 Sistemas integrados de gestión (ERP).** Los sistemas integrados de gestión (ERP: Enterprise Resource Planning) surgen en los años noventa como una evolución de los existentes hasta la fecha: sistemas de gestión de inventarios y planificación de las producciones, en sus distintas versiones (MRP: material Requirements Planning, de los años setenta; MRP II: Manufacturing Resources Planinning, de los año ochenta)<sup>6</sup>

Para entender un poco el concepto, el señor Álvaro Gómez, da a entender que los sistemas ERP tienen como objetivo brindar apoyo en facilitar la gestión de los recursos de la organización, teniendo en cuenta la integración y la unificación de los distintos puntos de información que tenga la empresa, es decir, unificar los departamentos y las áreas funcionales de la misma.

Al aplicar la unificación de procesos, se podría evidenciar un mejor servicio al cliente final. El cliente final nunca estará interesado en saber qué departamento fue el que atraso el proceso de entrega (si de plazo de entrega se habla), sino simplemente se hará una generalidad del incumplimiento en pactos previamente establecidos. Es por esta razón, que se deberá optar por un resultado orientado más hacia al cliente y más globalmente, ya que en ocasiones podemos ver que un departamento cumple (individualmente) pero al momento de traspasar el proceso o la información, es el otro departamento quien falla. Resultado final: cliente insatisfecho.

Hammer y Champy definen un proceso como: “un conjunto estructurado y medible de actividades que se desarrollan en una organización con el objetivo de conseguir un resultado concreto para algún cliente o mercado específico”.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> GOMEZ., op.cit., p.58.

<sup>7</sup>SUAREZ, Carlos. Sistemas integrados de gestión.[en línea]. Bogotá: [ citado 3 junio, 2013]. Disponible en Internet : <

URL:[http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/presentaciones/economia\\_competencia\\_ii/nota\\_tecnica\\_sistemas\\_de\\_gestion\\_erp\\_carlos\\_suarez\\_rey\\_17-03-2010.pdf](http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/presentaciones/economia_competencia_ii/nota_tecnica_sistemas_de_gestion_erp_carlos_suarez_rey_17-03-2010.pdf)>

Por esta razón, la cadena de valor del señor Michael Porter, tiene un papel indiscutible en este proceso, ya que los sistemas ERP podrán hacer la integración de las actividades primarias y de apoyo, las cuales son las encargadas de entregarle al cliente un producto o servicio terminado con el valor que él estaría dispuesto a pagar. Por ello, la satisfacción total del cliente dependerá de la buena gestión que se haga, no solo departamentalmente, sino, en toda la cadena de valor. Es aquí, en donde vemos la integración y el soporte de las ERP y la SCM (Supply Chain Management) y el CRM (Customer Relationship Management).

Es en estos momentos de la historia que se vuelve más trascendental el qué, cómo, por qué y para quién se hace las cosas y se sacan del esquema el buscar “culpables” o “autores” buscando el quién las hizo. Es aquí en donde verdaderamente se debe centrar, ya que los esquemas antiguos no están totalmente integrados y pasando a la actualidad lo que se busca es generar valor y satisfacer en su totalidad al cliente externo.

Jhon Sviokla, Jhon Rockart y James Short, investigadores de Harvard, sostienen que: “Un sistema ER es un sistema integrado de software de gestión empresarial, compuesto por un conjunto de nodulos funcionales (logística, finanzas, recursos humanos, etc) susceptibles de ser adaptados a las necesidades de cada cliente”<sup>8</sup>

## **2.2 SISTEMAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE LOS PRODUCTOS**

**2.2.1 Trazabilidad.**“La trazabilidad consiste en la capacidad de obtener información precisa sobre los pasos seguidos por un determinado producto desde su origen hasta su comercialización al consumidor final (origen, producción, transporte, transformación, calidad, etc.) a través incluso de diferentes países.”<sup>9</sup>

Por lo anterior se podrá tener una integración mayor de la información, ya que este sistema se encargara de recopilar los datos necesarios para que al momento de solicitarlos sea lo más explícito posible y además puntual en la información.

Es así, como involucramos la importancia de tener un solo sistema de información incorporada en una cadena, ya que no sabemos cuál es la persona que va a solicitarla. Por ejemplo, dependiendo del departamento dependerá la información que se requiera.

Se puede tomar como ejemplo una empresa productora de alimentos, la cual deberá tener en su trazabilidad todos los procesos que le competan a la cadena, como: proveedor, cantidad solicitada, fechas de vencimiento, fechas de entrega y despacho, transformación de materia prima, entre otros. Es aquí, en donde se

---

<sup>8</sup> Ibid., p.1.

<sup>9</sup> GOMEZ., op.cit., p.214.

identifica que la trazabilidad del producto muestra cada uno de los eslabones que interviene en el proceso del producto, desde que entra, hasta que sale.

El departamento de facturación, mostrara su interés en el eslabón del momento, es decir que el cliente consuma el producto, para lo cual necesitará información en saber, que cliente, con que costo, y que cantidades se deberá facturar. Por otro lado, planeación y compras, estará más enfocado en saber si el producto ya llego, si hay agotados, si llego la cantidad, la fluctuación de la demanda, entre otros.

Se identifican unos beneficios como los siguientes:

- Poder tener un flujo de información de modo rápido y seguro.
- Tener iniciativas de disminución de tiempos en los despachos y recepciones.
- Poder obtener una reducción de costos logísticos por alguna anomalía en el producto.
- Posicionamiento de la compañía frente a la competencia
- Mejor control del rendimiento de insumos y materias primas
- Mayor nivel de satisfacción y confianza de clientes internos y externos, como de sus consumidores.
- Obtener mayor control del flujo de información con mayor exactitud.

**2.2.2 Tecnología RFID (Radio Frequency IDentification).** Esta tecnología permite la identificación de los objetivos por medio de unas señales de radio frecuencia de fácil captación por los receptores. Los expertos dicen, que la implementación de ésta tecnología podría soportar una revolución en mejoras, mayor a la que tuvo el código de barras hace 30 años.

Actualmente, esta tecnología es usada en algunos peajes, los cuales con la ayuda de antenas receptoras, captan la información del vehículo y así mismo, descuentan el costo de este de manera ágil y precisa. Por otro lado, este chip se está usando en animales domésticos, para la ágil y fácil identificación, con nombre del perro, nombre del dueño inmediato, edad, raza, sexo, dirección de residencia, teléfono del acudiente, entre otro. Lo anterior permite un seguimiento seguro y confiable. En el sector sanitario, algunos hospitales están estudiando la posibilidad de proveer a los pacientes con un tipo de pulsera que almacene datos del paciente, como: identidad, identificación, evolución médica, y demás datos que se les quiera otorgar.

Las etiquetas RFID son microchips diminutos hechos de plástico o incluso de pale, ellos Incorporan un filamento metálico que actúa con una antena y pueden emitir

un número de serie exclusivo por radio a distancias cortas. Estas etiquetas se pueden incorporar a distintos objetos, desde el embalaje de los alimentos y aparatos médicos a objetos electrónicos y medicamentos, y se pueden detectar a una distancia de entre tres y cincuenta metros.<sup>10</sup>

Un claro ejemplo en la implementación de este sistema, es la empresa *Wall Mart*, que es la mayor cadena de distribución mundial. Por otro lado, un ejemplo aplicado, es que en el país de España, la mayoría de distribuidores están trabajando ya hace más de tres años en la implementación de este sistema con el que se busca sustituir el actual código de barras.

Las etiquetas RFID, tiene distintas clasificaciones, lo que depende directamente de los criterios que se le quieran dar. Por ejemplo, pueden ser subdivididas en las activas y las pasivas, las cuales se diferencian en tener o no tener batería de energía incorporada. El costo es un claro diferenciador entre estas dos, ya que las pasivas (sin energía) se activarán con la señal que se genere en el campo electromagnético, mientras que las activas, tiene baterías que están activas siempre, las cuales tiene rangos prácticos de 10 metros.

Por otro lado, también hay otras dos diferencias, de solo lectura y de lectura – escritura. Las de solo lectura serán las que se grabaran paralelamente con el proceso de manufactura con el fin de obtener un serial único para la identificación de un producto. Las de lectura – escritura, podrán ser modificadas a medida que el proceso lo requiera, es decir, pueden ser actualizadas en numerosas ocasiones, por ejemplo al cambiar la demanda.

En el siguiente cuadro se citarán algunas diferencias entre dos medios de información como lo son, el código de barras y RFID.

### Cuadro 1 Diferencias

Códigos de barras	RFID
Se necesita contacto visual	No se necesita contacto visual
Las lecturas se deben realizar con poca distancia.	Se puede realizar con varias docenas de metros.
Lecturas únicas y secuenciales.	Lecturas de múltiples etiquetas en forma simultánea.
Poca capacidad de almacenaje de información	Tienen la cualidad de poder almacenar mucha más información, como fecha de caducidad y fecha de fabricación.
Información sin posible reescritura.	Se puede sobrescribir información respecto al producto.
Materiales endebles y con poca resistencia frente a golpes	Mayor resistencia frente a los posibles golpes.
Mayor vulneración frente a las condiciones de inclemencia.	Mayor resistencia frente a las condiciones de inclemencia (suciedad, polvo, humedad)

Fuente: GOMEZ, Álvaro. Sistemas de información. 5 ed. Bogotá: Norma, 2000.p.27.

<sup>10</sup>ibíd., p.153.

**2.2.3 Códigos QR.** Las siglas de este código hacen referencia a *Quick Responde Barcode*, al cual se le da como definición: “almacenar información en una matriz de puntos (código de barras bidimensional) creado por la compañía japonesa Denso-Wave en 1994”.

La principal función que cumplió este código, fue registrar repuestos en las fábricas de vehículos, pero con el pasar del tiempo, fue también usado en la gestión de inventarios en una gran variedad de industrias. Por otro lado, con éste código ha venido creciendo la tendencia, como por ejemplo se ha visto que la telefonía móvil lo ha logrado implementar para el intercambio de información de números celulares entre sí, todo esto para mejorar la gestión que se pueda tener entre consumidores finales. Así mismo, muchos restaurantes y empresas lo han implementado para transmitir información de interés general; como en revistas en donde anuncian que lo implementaron debido a que este código tiene la capacidad de almacenar direcciones y ciertos datos de los productos o servicios.

**2.2.4 Terminales WIFI para tomar datos en plantas.** La idea de estos terminales es poder hacer la lectura de la información que va implícita en los sistemas descritos anteriormente, los cuales son conocidos como dispositivos de radio-frecuencia. El uso de estos se hace indispensable para transmitir la información que se desea conocer.

Para unos mejores procesos, es de suma importancia contar con aplicaciones informáticas que muestren la información requerida en tiempo real a los sistemas centrales, de no ser así, no se podrá manejar información exacta y confiable en las base de datos creadas. Del mismo modo, se puede afirmar que dichas aplicaciones suelen tratarse de toma de datos de información los cuales requieren un alto nivel de actualización.

## **2.3 ¿QUÉ ES LA LOGÍSTICA INVERSA? ¿QUÉ USOS Y BENEFICIOS TIENE?**

**2.3.1 ¿Qué es logística inversa?.** La logística inversa es la encargada de la cadena de suministros desde el consumidor hasta el fabricante, teniendo en cuenta todos los eslabones de la cadena de suministros. El traslado de la mercancía se hace con fines de reaprovechamiento de los materiales, bien sea para su reutilización, reciclado o destrucción.

Consumidor ==> Empresa distribuidora ==> Reciclaje y desecho de piezas ==> Inicio de un nuevo ciclo.

**2.3.2 Usos y beneficios.**<sup>11</sup>Recuperación del valor de los materiales y los componentes.

---

<sup>11</sup> CHARRY. Joan Angel. Docente Universidad del Rosario. Diapositivas de la clase logística inversa. Bogotá. 2013.

- Recuperar el valor de la mano de obra.
- Evitar los costos de disposición.
- Reduce el riesgo por obsolescencia a través de retornos oportunos.
- Menor producción de partes nuevas para repuestos.
- Reducción de retornos.
- El servicio de retorno mejora la satisfacción al cliente.
- Incrementa la disponibilidad de partes de repuestos.
- Retroalimentación oportuna a través de recuperaciones oportunas.
- Mejoras del producto a través de la reingeniería.
- Reparaciones pro-activas.
- Reduce el impacto ambiental
- Recuperación confiable de productos defectuosos.

### 3. CONTEXTUALIZACIÓN

Es de fácil interpretación, que las empresas que deseen perdurar en el tiempo, no solo están protegidas por unos buenos procesos actuales y adelantos tecnológicos que en su momento lo requerían, sino que toda organización debería ir a la velocidad en que el mundo va cambiando.

De acuerdo a lo anterior, se construye una paradoja: “en una carrera de carros no el que comience de primero terminara de primero, sino por lo contrario, los que van detrás, trataran de acelerar más a medida que la carrera transcurre, todo esto con el fin de sobrepasar al que se encuentre ubicado adelante y culminar en una posición mejor a la que allá comenzado”.

Por lo anterior, las organizaciones deben no solo mejorar actualmente, sino ir aplicando mejoras continuas que ayuden a agregar valor y a construir diferenciadores tanto en el sector como en el ámbito empresarial.

Las buenas prácticas se están volviendo actualmente un proceso obligatorio más no voluntario, ya que al no avanzar, se estaría firmando la cláusula de desaparecer como empresa en el tiempo. Dichas prácticas, se deberán aplicar en todos los ámbitos de la organización, o poder detectar el potencial de la organización y poder aplicarlo unos mejores procesos. Por ejemplo, en algunos casos el servicio al cliente es indispensable para la firma de un contrato, mientras que en algunos otros, la calidad del producto, el tiempo de entrega, precio, entre muchos otros factores son los que marcaran la diferencia.

Por lo anterior, se puede decir, que van atados a las buenas prácticas de procesos o simplemente a mejoras continuas que día a día enriquezcan la organización y por ende, poder tener un importante posicionamiento en el mercado. Al lograrlo en la mayoría de los casos, se podría decir que ganaría valor en el “Top Mind” o “Top Ten” de un usuario final al cual le esté supliendo una necesidad.

Por la descripción del proyecto, se explica que será implementado en el área de logística inversa de la compañía descrita posteriormente.

Un proyecto de logística inversa, es un esfuerzo definido para un periodo de tiempo específico que busca brindar una solución a un problema dentro de la organización obteniendo beneficios tangibles o intangibles.

## **4. CASO DE ESTUDIO (AMAREY)**

### **4.1 HISTORIA**

Amarey Nova medica S.A, es una empresa constituida en el año 1984 por el señor Amaya y su esposa María Helena Reyna. Se creó mediante la importación exclusiva de productos Biotest en Colombia, empresa con la que se realizó la introducción de las inmoglobinas, el más reciente descubrimiento del momento. Desde entonces, se realiza la distribución y comercialización de productos farmacéuticos de alta tecnología y medicamentos de vanguardia. Dicha empresa tiene como misión “Ofrecer soluciones para la salud con productos y servicios de alta tecnología, aplicando nuestros valores”

A lo largo del tiempo, el Grupo Amarey, fue creando nuevas empresas con nuevos objetivos y nuevos mercados, las cuales son:

- UciPharma, fue fundada en el 2000, y se creó con el objetivo de suplir necesidades en el sector quirúrgico e introducción de los sistemas de desarrollo robóticos para cirugías especializadas, comercialización y distribución de dispositivos médicos.
- Estelena, creada con el fin de suplir necesidad de dermo-cosmetico con alto reconocimiento en el sector de la dermatología y cosmetología.
- Nova Técnica: ofrece mantenimientos de los equipos adquiridos por los mismos clientes.
- UciTech: beneficia al sector centroamericano brindándoles productos de alta tecnología.

### **4.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA**

El caso de estudio propuesto se desarrollará en el área de logística inversa en el cual se utilizaran los principios de la logística inversa citados anteriormente.

Actualmente, el área de logística inversa es el área encargada de la distribución y comercialización de los equipos destinados para cirugías de trauma y cardiovasculares. Del mismo modo, cuenta con una bodega única, en la cual se separa el inventario para estos equipos de los demás de medicamentos o dispositivos médicos. Se puede afirmar que es un área independiente de los otros departamentos, es por esto, que aún no se han implementado mejoras tan significativas como departamentos similares (medicamentos y dispositivos). Un dato curioso a resaltar, es que son un área tan independiente que establecen y ejercen su propia facturación, ya que esta, es totalmente distinta a la del resto de compañías que comprenden el Grupo Amarey.

En la parte operativa, logística inversa tiene cinco auxiliares de almacén, los cuales están encargados de recibir la necesidad del cliente por medio de una orden de compra, gestión de inventarios, alistamiento de equipos (revisión visual de calidad y completado de sets), lavado y esterilizado de los implementos, recepción y despacho de equipos, entre otros. Por otro lado, este departamento cuenta con una coordinadora de área, la cual es la encargada de supervisar la gestión que se está teniendo, ayudar a que nunca exista un desabastecimiento del inventario, atender urgencias nacionales (envío de piezas o sets completos), entre otros.

**4.2.1 Problema a tratar.** Actualmente la compañía no cuenta con ningún tipo de ayuda que le pueda brindar información. El problema “macro” pertenece a la desinformación de las entradas y las salidas de los equipos de cirugía.

El grupo empresarial AMAREY, actualmente cuenta con más de dieciséis sistemas de sets quirúrgicos de ortopedia, es decir: sistema para mano, pie, radio, cadera, tibia, hombro, entre otros; de los cuales se tienen una cantidad específica de cada sistema, es decir: 4 sets del sistema Axsos.

**Figura 2. Sets quirúrgicos de ortopedia**



Fuente. Grupo empresarial AMAREY. Bogotá.2013

Por otro lado, el problema “micro”, estaría enfocado en los instrumentales y consumibles<sup>12</sup> de cada sistema, ya que actualmente se conoce que se envía un equipo, con un instrumental, con unos consumibles y con implantes, pero no se tiene ninguna información de que fue lo que se usó durante la cirugía (del instrumental y que consumible fue usado).

**Figura 3. Instrumental**



Fuente. Grupo empresarial AMAREY. Bogotá.2013

Partiendo de los dos problemas (macro y micro) damos inicio al caso de estudio expuesto y descrito anteriormente, explicando que proceso se maneja actualmente y cual se propone para la mejora de éste.

### **4.3 PROCESOS**

**4.3.1 Proceso actual.** Actualmente el proceso de logística inversa de dicha compañía, parte de una Orden de Pedido que se hace por medio de correos o llamadas, siendo los Representantes de Ventas las encargadas de hacer la coordinación entre AMAREY y el cliente final, que en la mayoría de los casos son clínicas u hospitales, en lo que se debe tener claridad de la urgencia, de la fecha, de la hora y del lugar de la cirugía programada. Espontáneamente, dichas cirugías se convierten en urgencias, pero en la otra mayor parte, son cirugías previamente programadas.

Después de hacer la debida programación y coordinación, se procede al alistamiento del equipo (tipo de cirugía) por parte de los auxiliares de almacén, quienes hacen la debida inspección de las piezas críticas, el corroborar que todos los materiales estén completos, de no estarlo, se procede a devolverlos a la zona de inventarios y hacer el debido ajuste.

---

<sup>12</sup>Son aquellos materiales, que tiene un uso en cirugía y van perdiendo sus propiedades a medida que van teniendo usos y no se cobran en las hojas de gastos.

Inmediatamente esté listo para ser despachado, la compañía cuenta internamente con la tercerización de dos operadores logísticos, los cuales son los encargados de hacer la distribución y entrega oportuna de dicho material.

Se tiene una promesa de entrega de no más de tres horas desde que se radica la Orden hasta el momento que se transporta y entrega a la institución. Después de ser transportado, es decepcionado en la institución destino por nuestro representante, el cual hace la inspección del material, tanto de implantes como instrumental. Este mismo estará encargado de cumplir las normas a las que está regida la institución, es decir, ingresar el equipo a la zona de esterilización y lavado, para que quede apto para la utilización en la sala de cirugía, garantizándole al paciente un instrumental 100% libre de contaminación.

Vale la pena aclarar, que el representante de AMAREY que se encuentra en las instituciones en su gran mayoría de los casos, son instrumentadores quirúrgicos por lo cual, siempre estarán presentes en las cirugías, supervisando y brindándole al médico un servicio de apoyo en la manipulación de los instrumentales.

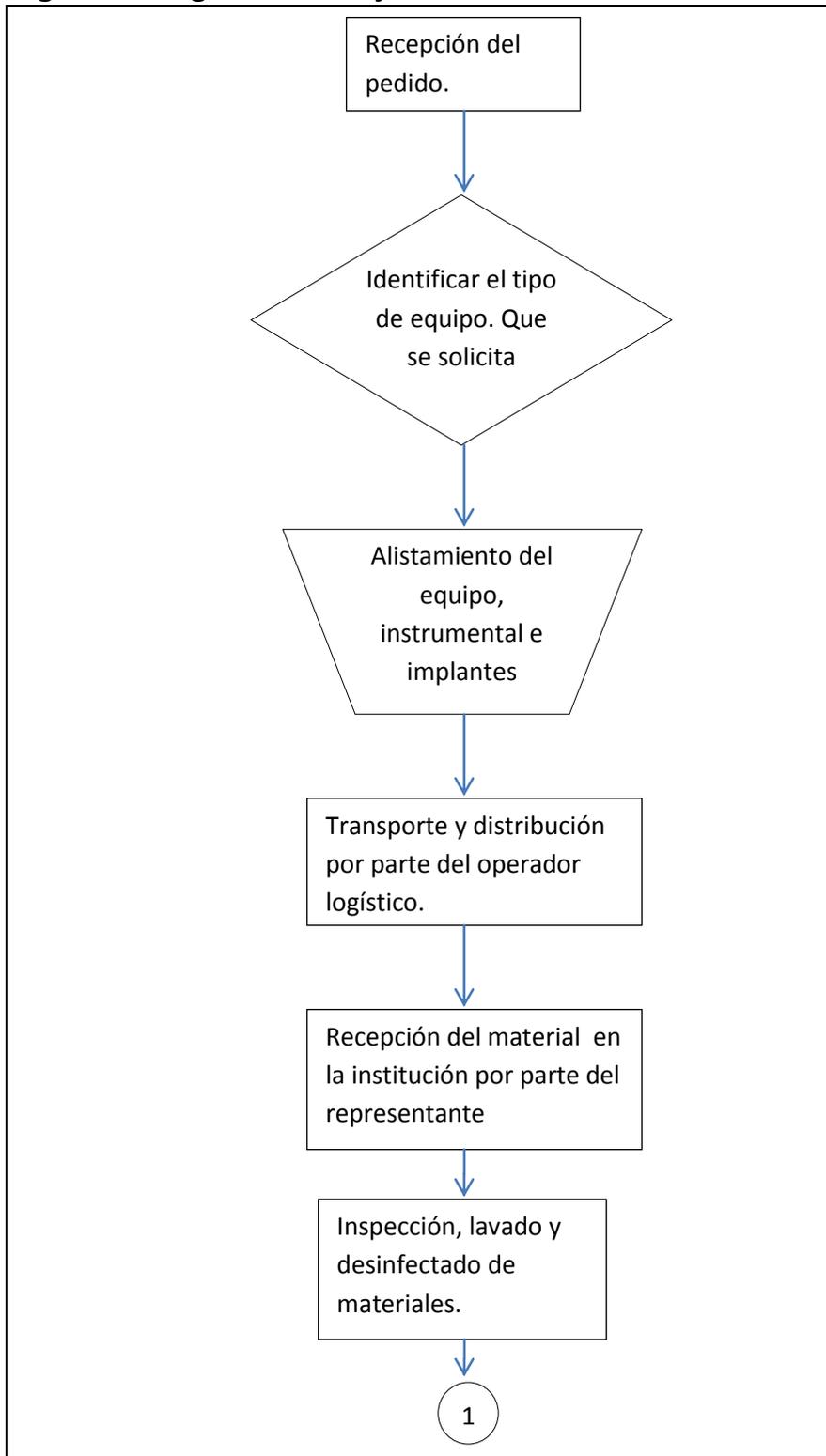
Una vez terminada la cirugía, el representante está encargado del lavado del material, completar la hoja de remisiones, reseñando que se gastó (implantes) durante la cirugía, o del mismo modo, identificar si algún instrumental, fue partido o dañado durante la cirugía.

Luego del proceso quirúrgico, en la mayoría de los casos, el equipo vuelve del cliente a AMAREY. En el momento de la recepción por parte del auxiliar del almacén, se le hace nuevamente un nuevo lavado y esterilizado para ser almacenado nuevamente.

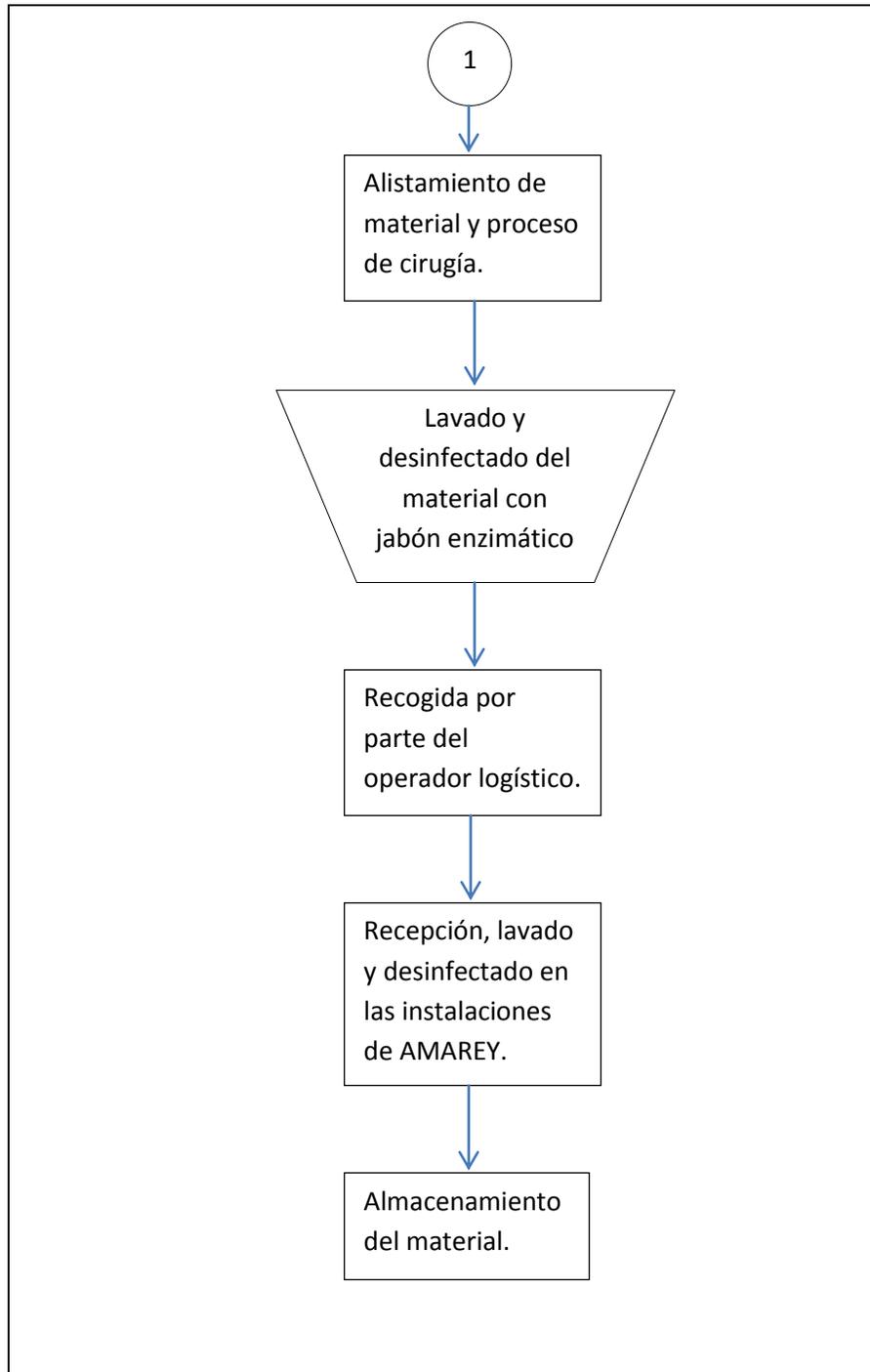
Al momento que el auxiliar recibe el material, hace el llenado de una hoja de registro actual, en la que pone: Institución, gasto o no gasto, que conductor la transportó y finalmente anota observaciones.

#### 4.3.1.1 Diagrama de flujo

Figura 4. Diagrama de Flujo



**Figura 4 (Continua)**



Fuente. Autor

**4.3.2 Proyecto.** El proyecto propuesto, va dirigido a atacar los dos problemas descritos anteriormente (micro y macro) para poder lograr un mayor control de todos los sets quirúrgicos en la institución. Al poder establecer dicho control, se estará ganando ventajas competitivas frente a otras competencias, por ejemplo, en la calidad del producto que se está brindando, o por otro lado, obtener una información real de los inventarios, del stock de seguridad, de la rotación y rendimiento que está teniendo cada equipo.

Como es de conocimiento general, los sistemas de información facilitan la integración entre departamentos y áreas y ayudan a tener un mayor flujo de información entre la organización.

La integración entre el término logístico de trazabilidad y el sistema de información ayudara al control de los equipos quirúrgicos de ortopedia, desde su ingreso a los procesos específicos de la institución, mediante el registro, identificación y transmisión de información, permitiendo su seguimiento y localización a lo largo de la cadena de distribución.

La idea es sistematizar todos estos procedimientos y realizar unos registros con mayor grado de confiabilidad de la información y poder evitar posibles errores manuales. Así mismo, minimizar procesos operacionales que no logren generar el valor agregado requerido para el proceso a implementar.

**4.3.3.1 Proyecto “micro”.** Absolutamente todos los equipos quirúrgicos con los que cuenta la compañía, contiene partes del instrumental que se denominan materiales consumibles: los cuales se entienden por materiales que cirugía a cirugía van cumpliendo su ciclo de vida; lo particular de estos materiales, es que se usan en cirugía pero no son cobrados, como sucede hoy en día en países como Estados Unidos. Por esta razón, el proveedor (Stryker) dice que son materiales desechables ya que su proceso normal, es ser usado, cobrado y desechado. Por otro lado, bajo los estándares de calidad, completamente a todos los equipos, se les tienen que hacer mantenimientos preventivos con el fin de minimizar los costos y el impacto operacional en el que se pueda incurrir en un mantenimiento correctivo.

Por lo anterior, la finalidad que se le va a dar a este proyecto “micro” es entrar a implementar un marcado a las piezas críticas consumibles mediante una máquina de marcaje electrolítico, la cual permite hacer una diferenciación entre piezas; todo esto con la finalidad de saber que se usó en la cirugía y que no. Inmediatamente después de identificar lo usado en la cirugía, se procederá a remitirse a las políticas de usos que establezca la organización, es en este momento, cuando se tiene la potestad, de saber si la pieza se da de baja y se sustituye o por el contrario, sigue en circulación por algún tiempo más.

Al marcar estas piezas, se generarán múltiples beneficios tangibles e intangibles, como por ejemplo:

- Minimizar el margen de error en una cirugía.
- Permite crear una hoja de vida por pieza crítica.
- Conocer el número de reemplazos que se han tenido en un periodo de tiempo establecido. (mes, semana, etc.)
- Luego de establecer los parámetros de dar de baja, se podrá construir unas estadísticas, con la finalidad de crear o mantener un punto de reorden para que nunca hallan rupturas en la cadena de suministros.
- Minimizar al máximo, los préstamos de piezas entre sets del mismo sistema (mano, pie, codo, radio, entre otros).
- Brindarle al cliente una mayor confiabilidad en la calidad de los productos utilizados en la institución.
- Construir un coste operacional real, que ayude a las directivas a la toma de decisiones, con datos reales.

Para el soporte de esta parte del proyecto, se plantean dos propuestas:

**Propuesta 1. Realizar la marcación con mediante una tercerización de una empresa dedicada a este tipo de cosas en el sector llamada Equimedica.**<sup>13</sup> Actualmente, la empresa nombrada, ofrece un servicio de marcaje para las piezas con una promesa de entrega de menos de dos horas de respuesta. Teniendo un costo por unidad de \$3,000 pesos colombianos. Luego de un levantamiento de información, se pudo divisar que en total todos los sets reúnen 833 piezas, lo que nos traduce en \$2.499.000 pesos colombianos.

Al estudiar dicha posibilidad, se establecen las siguientes ventajas y desventajas:

**Cuadro 2. Ventajas y desventajas Propuesta 1**

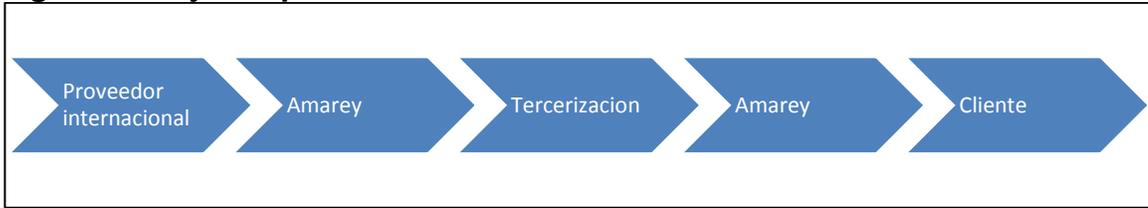
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
1. Personal capacitado	1. Mayor cantidad de inventario
2. Mayor flujo en el proceso (disminuir tiempos de elaboración del marcaje).	2. Posibles rupturas de las promesas de entrega.
3. Evitar demoras en el flujo operacional.	3. Costo proporcional al inventario a marcar.
4. Evitar etapas extras en los proceso internos.	

Fuente. Autor

<sup>13</sup> Empresa dedicada suplir necesidades varias en el sector farmacéutico

Por otro lado, el flujo seria de la siguiente forma:

**Figura 5. Flujo Propuesta 1**



Fuente. Autor

**Propuesta 2. Autoría propia.** Teniendo en cuenta dos opciones, se analiza, que la segunda de estas seria incurrir en la inversión de la adquisición de una nueva máquina que pueda suplir esta necesidad. Mediante un proceso investigativo se ha podido establecer que el marcaje electrolítico es el más preciso y más usado en este sector. Para mayor explicación del tema, se anexa una cotización de una maquina propuesta de posible uso, muy fácil de manejar y totalmente afín, a suplir la necesidad de la empresa. Dicha máquina, tiene un costo de 1.020 Euros, lo que traduce a \$2.380.527 pesos colombianos<sup>14</sup>

Para partir de un punto comparativo con la anterior propuesta, se analiza desventajas y ventajas de esta posibilidad para la ayuda de la toma de decisiones:

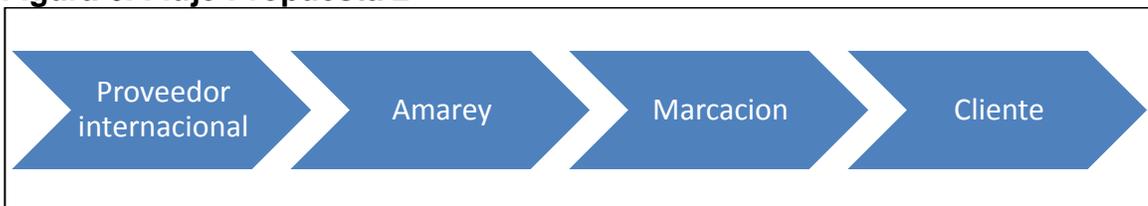
**Cuadro 3. Ventajas y Desventajas Propuesta 2**

Ventajas	Desventajas
1. Evitar el transporte del inventario.	1. Posibles etapas extras en los procesos internos
2. Adquisición propia de nuevas tecnologías.	2. Costo de adquisición.
3. Posible innovación en otros procesos similares	3. Costos de mantenimiento
4. Inventarios en línea	4. Capacitación al personal.

Fuente. Autor

Al igual que la opción anterior, este también tiene un flujo:

**Figura 6. Flujo Propuesta 2**



Fuente. Autor

<sup>14</sup> TRM al 2-04-2013: \$2,333.85 = 1 Euro

En resumen comparativo, se arroja esta conclusión:

#### Cuadro 4. Resumen Comparativo

Tercerización Equimedid	Adquisición de maquina
(883 piezas * \$3,000) =2'649,000 Pesos Colombianos	\$ 3.000.000 Pesos Colombianos

Fuente. Autor

En el Cuadro 4 se puede observar de forma comparativa los costos de ambas opciones, y se puede captar rápidamente, que es mucho más rentable para la compañía adquirir la maquina, ya que siendo el costo de la tercerización un poco más económico, se debe tener en cuenta que éste costo que se hable allí es tan solo de la primera tanda de piezas a marcar, es decir, la primera etapa, lo que conllevara a tener que volver a pagar el mismo costo, por una segunda y tercera etapa.

Continuando con esta idea, se propone llevar una hoja de control como la que se muestra a continuación.

#### Figura 7. Hoja de Control

Sistema : GAMMA 													
Mes	Febrero 												
Equipo													
	D	1	2	3	4	5	6	7	...	28	Resumen		
Ref.											Bolsa	Contenedor.	Entradas y salidas
Broca A (I)	1			1		1		1			1	3	
Broca B (II)	1			1		1		1			0	4	
Broca C (III)	1			1		1		1			3	1	
Clavos A (I)	1			1		1		1			0	4	4 
Clavos B (II)	1			1		1		1			4	0	
Clavos C (III)	1			1		1		1			0	4	
...													
Observaciones:	<p>Podemos observar que la broca C del sistema gama 01, fue usada 3 veces en el mes de febrero y por politicas, fue reemplazado por un nuevo.</p> <p>Podemos observar que el clavo B del sistema gama 01, fue usada 4 veces en el mes de febrero y por politicas, fue reemplazado por uno nuevo.</p> <p>Podemos observar que el sistema gamma numero 1, ha salido 4 veces en el mes de febrero, por politicas se procede a realizarse un mantenimiento preventivo del resto del set.</p> <p>La transicion de colores, nos ayuda a establecer una alarta en el sistema el cual nos ayude a identificar el momento justo de un instrumento para salir de rotacion.</p>												

Fuente. Autor

En la Figura 7, se visualiza que se crea para mostrar los beneficios que se pueden estar ganando con la implementación de esta marcación. La idea de los colores, es crear una transición de estos, para que al llegar a su punto crítico, se cambie de manera automática alertando con un color más fuerte al que comenzó. Así mismo otras como:

- Poder conocer cuál de las tres brocas y clavos (en este caso) ha sido los que más se han usado en las cirugías.
- Poder definir en qué momento se debería sustituir dicha pieza crítica.
- Tener claridad absoluta, del día en que fue usada. Esto servirá para ir creando históricos en el procedimiento que ayuden a posibles investigaciones futuras.
- Obtener una ayuda visual de la pieza usada.
- Poder identificar tanto la pieza, equipo y sistema que fueron usados.<sup>15</sup>
- Identificar el rendimiento y las rotaciones en los que pueden incurrir los sets en un periodo de tiempo (un mes, un semestre, un año)

**- Método de identificación las piezas en cirugía.** El problema radica en no saber que pieza fue la utilizada en la cirugía, y es por esta razón que mediante la ayuda de la marcación se logra establecer un diferenciador entre piezas similares de un mismo equipo. Con base en lo anterior, se entran a estudiar diferentes formas para poder entrar a conocer al detalle lo usado en salas de cirugía. Gracias a esto se identifica como persona potencial a la ayuda del desarrollo de este proceso a los asesores quirúrgicos que se encuentran en cada una de las instituciones a las cuales se les brinda el servicio.

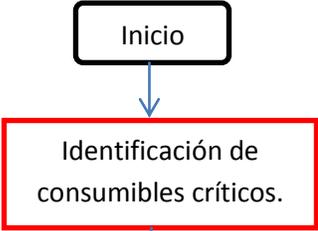
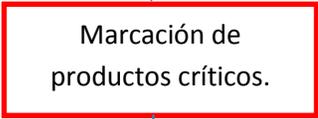
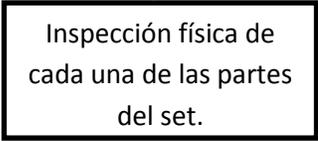
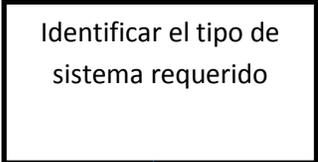
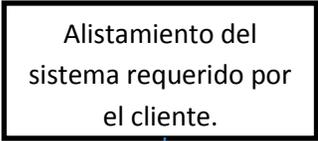
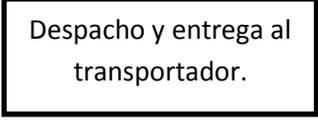
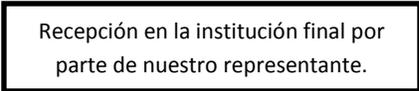
Mediante una iniciativa propia, se prosigue a realizar la propuesta de la hoja de control, la cual va sujeta a la hoja de gastos<sup>16</sup> que actualmente se maneja. Ver Anexo A

---

<sup>15</sup> Ejemplo: En el caso anterior, es posible divisar, que la broca C y el clavo D, fueron dados de bajas y sustituidos en el sistema GAMMA 3 No. 1

<sup>16</sup> La hoja de gastos es aquella en donde se remisión lo gastado durante la cirugía (implantes o demás material pre-establecido)

**Figura 8. Diagrama de flujo del posible proceso que se llevara a cabo en el proyecto “micro”**

N o	Actividad	Descripción	Responsable
1.	 <p>Inicio</p> <p>Identificación de consumibles críticos.</p>	Poder identificar los consumibles críticos con el fin de realizar la respectiva marcación de ellos.	Auxiliar de almacén, jefe de Logística Inversa y practicante.
2.	 <p>Marcación de productos críticos.</p>	Posible uso del marcador electroquímico con el fin de explorar una posible identificación.	
3.	 <p>Inspección física de cada una de las partes del set.</p>	Se realiza una inspección visual de las piezas del set para garantizar una mejor calidad del instrumental.	Auxiliar de Almacén.
4.	 <p>Identificar el tipo de sistema requerido</p>	Identificar la necesidad del cliente para poder suplirla.	Auxiliar de almacén.
5.	 <p>Alistamiento del sistema requerido por el cliente.</p>	Corroborar si el set requerido cuenta con los implementos (instrumental, consumibles e implantes).	Auxiliar de almacén.
6.	 <p>Despacho y entrega al transportador.</p>	Entrega del set a nuestro operador logístico para que haga el debido transporte con destino el cliente.	Auxiliar de almacén y operador logístico.
7.	 <p>Recepción en la institución final por parte de nuestro representante.</p>	Se realiza una inspección visual de cada pieza del set,	Asesor Quirúrgico

		con el fin de verificar la calidad de ellas.	
8.		Se realiza una esterilización obligatoria en la institución.	Personal autorizado de la institución.
9.		Se hace la debida verificación y se compara frente a la remisión.	Asesor Quirúrgico
10.			Asesor Quirúrgico
11.		Luego de salir de cirugía, TODO lo que se usa pasa a un lavado.	Asesor Quirúrgico
12.		<p>Se determina cuales instrumentos del set son los trazables y cuales no; así mismo, los no usados.</p> <p>1. Usado trazables: En esta tabla de convenciones solo se encontrara aquellos instrumentos del set consumibles pre-establecidos por Amarey.</p> <p>2. Usado NO trazable y NO usados: Al contenedor original ingresarán de</p>	Asesor Quirúrgico

		nuevo, los instrumentos que no se usaron más los usados sin trazabilidad.	
13		Organización del contenedor tal cual se recibe.	Asesor Quirúrgico
14		Realizar la contabilidad de lo que se gastó durante la cirugía (implantes) + registrar en la tabla de convención, lo que se usó.	Asesor Quirúrgico
15		Transporte desde la institución hasta las instalaciones de Amarey.	Operador Logístico
16		Recepción por parte de Amarey del set usado en cirugía.	Auxiliar de almacén.
17		Se procede a marcar en el cuadro propuesta la pieza utilizada (encontradas marcadas con una X en la tabla de convenciones)	Auxiliar de almacén, Lavado.
18			

	<pre> graph TD     4((4)) --&gt; D{No. Veces usadas vs sugeridas.}     D -- "Usos &lt;Sug." --&gt; L[Lavado]     D -- "Usos &gt;Sug." --&gt; R[Se reemplazan]     R --&gt; A[Almacenamiento]           </pre>	<p>Comparar frente a los criterios de la empresa, la vida útil de las piezas críticas, y por medio de esta comparación determinar si reemplazo o no dichas piezas</p>	<p>Auxiliar de almacén. Lavado</p>
19	<pre> graph TD     L[Lavado]           </pre>	<p>Se procede a seguir el instructivo de lavado descrito en la línea de stryker.</p>	<p>Auxiliar de almacén, lavado.</p>
20	<pre> graph TD     R[Se reemplazan]           </pre>	<p>Se completa el set según la hoja de control propuesta (por criterios de la empresa) para el alistamiento de este.</p>	<p>Auxiliar de almacén.</p>
21	<pre> graph TD     A[Almacenamiento]           </pre>	<p>Se prosigue a almacenar en los sitios establecidos listos para una nueva orden de pedido.</p>	

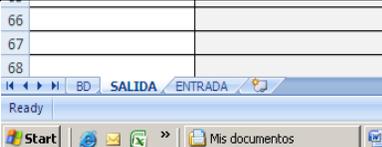
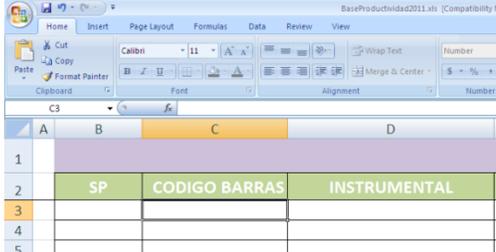
Fuente. Autor

**4.3.3.2 Proyecto “macro”.** Por otro lado, en cuanto al problema “macro” se implementara la marcación de los equipos mediante códigos de barras. El problema radica en que no se tiene ningún posible control de qué equipo fue el que salió a cirugía, cual ha sido el que más se ha rotado, o simplemente rastrear y definir el punto en que se deberá enviar a un mantenimiento preventivo.

Mediante la técnica del código de barras, se estaría creando en los sistemas, una base de datos real, que nos ayude a identificar tanto entradas y salidas de un

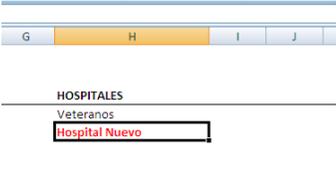
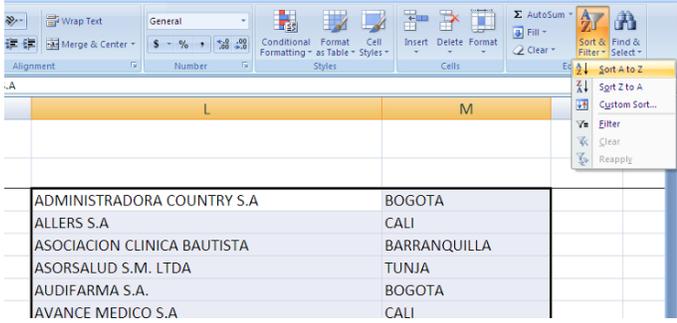
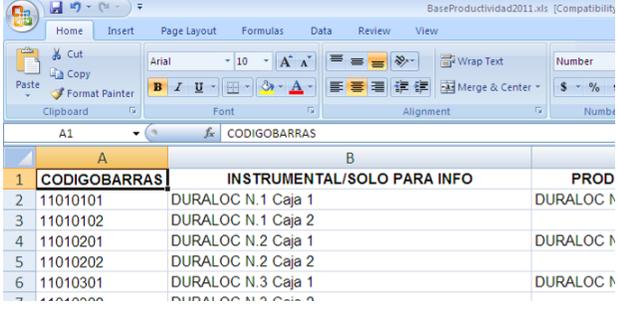
equipo. Automáticamente se genere una salida, se descarga del inventario y queda pendiente por entrar, al generar una entrada se sumara al inventario.

**Figura 9. Desarrollo de la técnica**

<b>Codigo De Barras</b>	
<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
	1. Abrir archivo Excel
	2. Abrir la hoja "SALIDA"
	3. Ubicar el cursor en la columna A "CODIGO BARRAS" y en la fila donde se va a empezar a registrar la salida.
	4. Con el lector de código de barras escanear el código que se encuentra en cada una de las cajas. Con esta lectura en las columnas INSTRUMENTAL y PRODUCTIVIDAD aparecerá la información correspondiente del instrumental.
	5. Diligenciar las columnas restantes de la tabla: SP, FECHA Y OBSERVACIONES (en caso de que sea necesario). La columna INSTITUCION seleccionarla del listado.
	6. Cada fin de mes guardar archivo con el nombre del mes para empezar nuevamente con una archivo en blanco.

Fuente. Autor

**Figura 10. Si Se Requiere realizar un cambio**

	<p>1. Desbloquear el archivo: en el menú “Review” seleccionar “Unprotect Sheet”</p>
<p><b>NO EXISTE UNA INSTUCION EN EL LISTADO</b></p>	
	<p>1. Escribir el nombre de la institución en la última fila del listado que se encuentra en la columna L</p>
	<p>2. Seleccionar el listado de todas las instituciones y en el menú “Home” seleccionar “Short &amp; Filter” y seleccionar la opción “Short A to Z”</p>
<p><b>REALIZAR CAMBIO EN LA BASE DE DATOS</b></p>	
	<p>1. La base de datos se encuentra en la pestaña del archivo que se llama “BD”</p>
	<p>2. En esta hoja se encuentran todos los instrumentales con su respectivo código de barras, ingrese o cambien el instrumental que requiere.</p>
	<p>3. Bloquee nuevamente el archivo: en el menú “Review” seleccionar “protect Sheet”</p>

Fuente. Autor

Este será el proyecto que se llevara a cabo luego de la implementación de estos codos de barras en cada set.

El código de barras a implementar será el lineal EAN 8, en el cual dejaremos impreso datos específicos como: proveedor, tipo de sistema, cantidad de ese sistema, número de cajas, y demás información que garantice la trazabilidad de cada set.

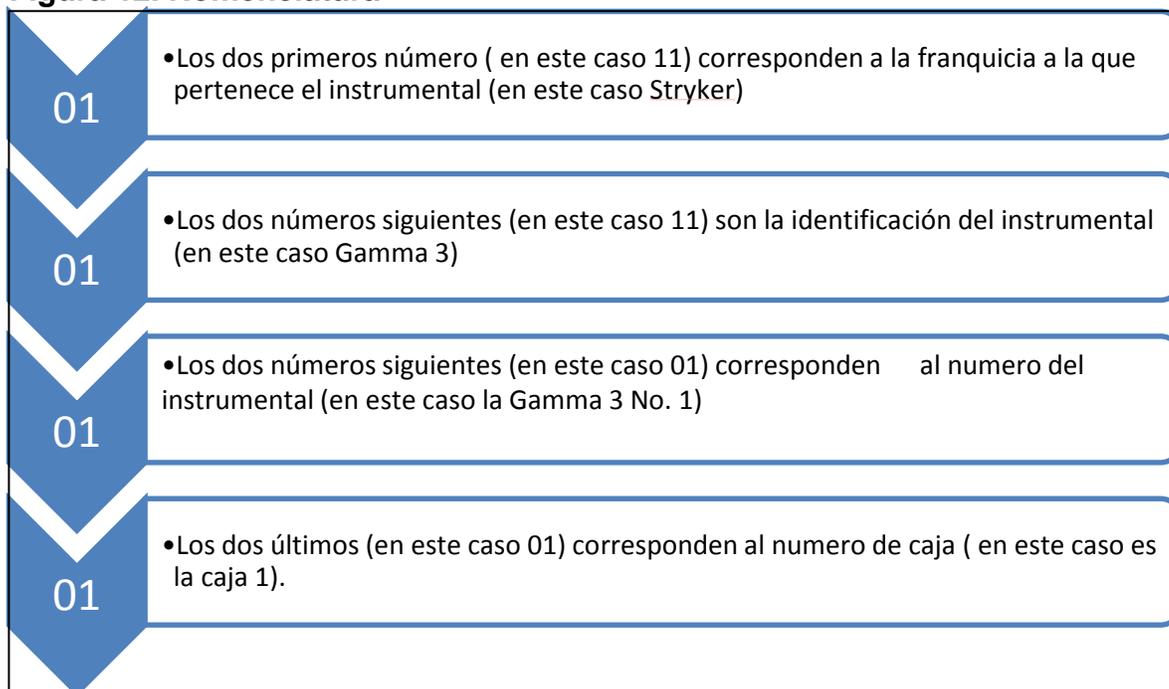
**Figura 11. Código ejemplo.**



Fuente. Jhonson & Jhonson.2011

La Figura 12, muestra la nomenclatura que se propone para el manejo del código de barras interno, el cual es mostrado en la figura anterior.

**Figura 12. Nomenclatura**



Fuente. Autor

Por lo anterior y a manera de complemento, es de conocimiento general que las ayudas visuales ayudan a tener un proceso más amigable con el trabajador, ayuda a la retentiva, y a la fácil interpretación. Por esta razón, se plantea darle como valor agregado al proyecto, implementar una serie de colores que se encontrarán adheridos a los equipos, posiblemente en el mismo código de barras. La idea de esto, es que sea un proceso netamente interno en la organización.

Los colores serían usados para representar números. Para explicar dicho método, se crea la figura 13

**Figura 13. Colores**

No. Del sistema	Cant. equipos	01	02	03	04	05	06
	<i>Sistema</i>						
01	Gama						
02	Codo						
03	Pie						
04	S2						
05	Mano						
06	Radio						

Fuente. Autor

**4.3.4 Servicio de mantenimiento.** Como fue explicado anteriormente, el grupo Amarey cuenta con una quinta empresa llamada Nova Técnica, quien se postula para realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de los instrumentales y equipos en mención.

Se pretende que dicha organización, incluya en su nómina, el personal capacitado para realizar dichas actividades, con el fin de garantizar, una magnifica gestión con personal competente y capacitado. Así mismo, el pago que se efectuará será mensual, lo que buscara medir mediante los costos que se generen por cada mantenimiento. Por otro lado, se garantizara una promesa de entrega, ya que la rotación de estos equipos no podría incurrir en dejar un equipo por fuera de circulación por más de un tiempo establecido por la organización.

En el Cuadro 5, se observaran la cantidad de piezas que se van a marcar (proyecto micro) y las que van a ser tratadas para el mantenimiento preventivo:

**Cuadro 5 Cantidad de piezas a marcar**

Mantenimiento preventivo	Criticas y a Marcar.
2124	883

Fuente. Autor

## 5. INDICADORES

La idea con la implementación de los procesos nuevos y más aún usando sistemas de información, es poder llegar a tener herramientas tangibles para la toma de decisiones y poder seguir con las mejoras continuas.

Al lograr tener recopilada la información de un periodo de tiempo, es de claro conocimiento que se podrá medir dicha información.

Unos de estos indicadores serian:

- Rendimiento por set.

$$\frac{\text{Numero de usos por set}}{\text{Numero total de salidas por sistema}} \times 100$$

- Rotación de equipos.

$$\frac{\text{Numero de usos por set}}{\text{Dias totales del mes}} \times 100$$

- Promesas de entrega. (Nova técnica)

$$\frac{\text{Numero de dias esperados}}{\text{Numero total de dias}} \times 100$$

- Proporción del gasto mensual

$$\frac{\text{Costo por mantenimiento}}{\text{Costo Total de pieza tratadas}} \times 100$$

## 6. CONCLUSIONES

- Se podrá construir la “hoja de vida” tanto de las piezas del set como del mismo set.
- Se ganará valor, en cuanto a la calidad del material utilizado en la operación. (Disminución de incertidumbre).
- Preservar la calidad como un valor agregado en nuestra compañía, generándole al empleado un 100% de seguridad de su material.
- Disminuir los tiempos en la inspección visual y física del instrumental.
- Se deberá incurrir en costos extras de maquinaria (marcación) o buscar una tercerización.
- Al establecer un ciclo de vida en el producto, la rotación del inventario aumentara con mayor proporción.
- Proporcionarle a Nova Técnica una orden de recogida, para un mantenimiento preventivo de todo el set. (otorgado por la hoja de control).

## 7. RECOMENDACIONES

- Optar por la autoría propia, podrá ser una mejor opción, ya que al incurrir en los costos de adquisiciones de la máquina de marcaje electrolítico, se podrá innovar en técnicas similares.
- Se recomienda realizar la impresión de todos los códigos de barras en consecutivo, para no ir a trocar información al momento de la aplicación de estos.
- Se recomienda manejar en Excel una hoja Kárdex de entradas y salidas, por medio de lectores de códigos de barras para poder obtener una información real del inventario final, y así conocer la disposición del material
- Establecer promesas de entregas claras con el proveedor de los mantenimientos preventivos, con el fin de mitigar la improductividad de los sets quirúrgicos que queden por fuera de "circulación"
- Los stickers y la tinta para la impresión de los códigos de barras deben ser resistentes a las altas temperaturas, ya que estos estarán expuestos a altas temperaturas en el momento de la esterilización del instrumental.
- Manejar un flujo de información continuo entre las entradas y las salidas de los sets, para evitar trocar información y darle al cliente interno, información errada o de poca confiabilidad

## BIBLIOGRAFIA

- Charry, J. (2013). *Docente Universidad del Rosario. Diapositivas de la clase logística inversa*. Bogotá.
- Gómez,A. (2000). *Sistemas de información*. Bogotá: Norma.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2008). *Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas*. Bogotá: ICONTEC.
- Mendez, C. (2008). *Metodología*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Stair,R. (2011). *Que es un sistema de información*. Recuperado el 3 de junio de 2013, de <URL: [http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-6-elementos-componen-sistema-informatico-lista\\_77996/](http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-6-elementos-componen-sistema-informatico-lista_77996/)>
- Suarez, C. (2008). *Sistemas integrados de gestión*. Recuperado el 2013 de junio de 2013, de <URL:[http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/presentaciones/economia\\_competencia\\_ii/nota\\_tecnica\\_sistemas\\_de\\_gestion\\_erp\\_carlos\\_suarez\\_rey](http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/presentaciones/economia_competencia_ii/nota_tecnica_sistemas_de_gestion_erp_carlos_suarez_rey)>
- Whitten,B. (s.f.). *Modelos de información*. Recuperado el 11 de junio de 2013, de <URL:<https://sites.google.com/site/annys0309/>>



**Formato para el seguimiento del instrumental critico utilizado en cirugía.**

Referencia	Descripción	Diferenciador	Cantidad	sistema	Usado 1	Usado 2	Usado 3
6023441	Broca en espiral 2.3mm, Dental shaftend	A (I)	1	Variax radio	X		X
6019340	Broca en espiral 1.9mm, AO shaftend	B(II)	1	Variax radio		X	
6019440	Broca en espiral 1.9mm, Dental shaftend	C (III)	1	Variax radio	X	X	
6020485	Broca en espiral 2.0mm, Dental shaftend	D (III)	1	Variax radio	X		X
6020385	Broca en espiral 2.0mm, AO shaftend	E (IIII)	1	Variax radio	X	X	

**NOTA:** La columna (Usado 2) y la columna (Usado 3) deberá ser llenada únicamente al presentarse más de una cirugía del mismo equipo en la misma institución.

Referencia	Descripción	Diferenciador	Cantidad	Sistema	Usado 1
703701	Broca de 2,0mm con conexión AO para Tornillos de 2,7mm	A (I)	1	Variaxcodo	X
703702	Broca de 2,6mm con conexión AO para Tornillos de 3,5mm	B(II)	1	Variaxcodo	
703705	Tarraja con conexión AO para Tornillos de 2,7mm	C (III)	1	Variax codo	X
703706	Tarraja con conexión AO para Tornillos de 2,7mm de 3,5mm	D (III)	1	Variaxcodo	
703703	Broca para Canal Liso de 2,7mm con conexión AO para Tornillos de 2,7mm	E (IIII)	1	Variax codo	X
703704	Broca para Canal Liso de 3,5mm con conexión AO para Tornillos de 3,5mm	F (IIII)	1	Variax codo	X

**NOTA:** Este será el otro caso que se pueda presentar, siendo el más común. El cual tenga solo un uso y después de ser usado, será transportado de la institución a Amarey.