



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DEL ÁREA DE
LOGÍSTICA EN UNA
EMPRESA DE
TELECOMUNICACIONES**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
INGENIERO INDUSTRIAL

P R E S E N T A

Juan Carlos Domínguez Cruz

ASESOR DE INFORME

M.I. Ricardo Torres Mendoza



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2016

DESARROLLO DEL ÁREA DE LOGISTICA EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	7
HIPÓTESIS.....	8
<u>CAPÍTULO 1. SITIO DE TRABAJO.....</u>	<u>9</u>
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	9
1.1.1. LÍNEAS DE NEGOCIO POR SECTOR PRODUCTIVO.....	10
1.1.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	11
1.2. ROL Y FUNCIONES.....	12
1.3. DESARROLLO PROFESIONAL.....	13
<u>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</u>	<u>17</u>
2.1. MAPEO DE PROCESOS.....	17
2.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO.....	18
2.2. LEAN MANUFACTURING.....	19
2.2.1. KANBAN.....	21
2.2.2. 5'S.....	22
2.2.3. SISTEMAS JALAR.....	24
2.2.4. SISTEMAS JIT.....	24
2.3. CICLO DE DEMING.....	25
2.4. GESTIÓN DE ALMACENES.....	26
2.4.1. ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.....	26
2.4.2. CONTROL PREVENTIVO DE INVENTARIOS.....	27
2.4.3. INVENTARIOS FÍSICOS.....	29
2.5. CÓDIGO DE BARRAS.....	30
2.6. BASES DE DATOS.....	30
<u>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DE PROYECTOS.....</u>	<u>32</u>

3.1. CREACIÓN DE BASE DE DATOS.....	32
3.1.1. HIPÓTESIS.....	32
3.1.2. SITUACIÓN INICIAL.....	32
3.1.3. PROBLEMÁTICA.....	32
3.1.4. OBJETIVOS GENERALES.....	33
3.1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
3.1.6. PROCESO DE MEJORA.....	33
3.1.7. RESULTADOS.....	37
3.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	37
3.2.1. HIPÓTESIS.....	37
3.2.2. SITUACIÓN INICIAL.....	37
3.2.3. PROBLEMÁTICA.....	37
3.2.4. OBJETIVOS GENERALES.....	38
3.2.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
3.2.6. PROCESO DE MEJORA.....	38
3.2.7. RESULTADOS.....	44
3.3. IMPLEMENTACIÓN DE SKU A ACTIVO FIJO	44
3.3.1. HIPÓTESIS.....	44
3.3.2. SITUACIÓN INICIAL.....	45
3.3.3. PROBLEMÁTICA.....	45
3.3.4. OBJETIVOS GENERALES.....	45
3.3.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	46
3.3.6. PROCESO DE MEJORA.....	46
3.3.7. RESULTADOS.....	46
3.4. SISTEMA DE INVENTARIOS	47
3.4.1. HIPÓTESIS.....	47
3.4.2. SITUACIÓN INICIAL.....	47
3.4.3. PROBLEMÁTICA.....	48
3.4.4. OBJETIVOS GENERALES.....	48
3.4.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	48
3.4.6. PROCESO DE MEJORA.....	49
3.4.7. RESULTADOS.....	49
3.5. SCT RED 10K	51
3.5.1. HIPÓTESIS.....	51
3.5.2. SITUACIÓN INICIAL.....	51
3.5.3. PROBLEMÁTICA.....	52
3.5.4. OBJETIVOS GENERALES.....	55
3.5.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	55
3.5.6. PROCESO DE MEJORA.....	55

3.5.7. RESULTADOS	57
<u>CONCLUSIONES.....</u>	58
<u>BIBLIOGRAFÍA Y MESOGRAFÍA.....</u>	60
LISTA DE FIGURAS.....	60
LISTA DE TABLAS.....	61

INTRODUCCIÓN

Actualmente en la industria global existe un ambiente de alta competitividad en las empresas, tanto manufactureras como de servicios. Por ello, en las últimas décadas se han dedicado esfuerzos enfocados al mejoramiento del desempeño de forma continua.

A partir de la visión de mejora en la eficiencia y productividad en las empresas, la manera de operar y manejar una organización ha cambiado, sea del tamaño que sea. Las tendencias actuales apuntan hacia una disminución en el margen de las utilidades y una demanda variable. Debido a esto, la disminución de los recursos empleados en la producción del bien o del servicio, se vuelve el tema fundamental de todas las empresas.

En México, en los últimos años se ha identificado que los procesos logísticos (recibo, almacenamiento, control de inventarios y distribución) son una estrategia que permite disminuir los costos operativos e incrementar las utilidades.

Los inventarios son bienes que toda empresa posee. Principalmente se clasifican en materias primas, productos semiprocesados, suministros para operación y productos terminados.

La eficiencia de los inventarios se mide en múltiples indicadores que permiten, de acuerdo al grado de confiabilidad que se le asigne, llevar a cabo la toma adecuada de decisiones.

Uno de los indicadores prioritarios es medir la precisión entre cantidades registradas y existencias físicas, es decir, la exactitud en el registro de los inventarios. La dificultad de este indicador radica en el control y administración de los inventarios cuando se presenta un incremento en volumen, diversidad de productos y complejidad de la operación principal del negocio. Por ejemplo, un flujo continuo de productos incluyendo ingresos, recibos por compras, salidas, rechazos, devoluciones, reingresos, incrementa el riesgo de presentar desviaciones respecto de los conteos físicos.

Las consecuencias debidas a la falta de exactitud en los inventarios van desde penalizaciones por incumplimientos, costos adicionales por adquisición, costos adicionales por distribución, compromiso de la calidad, disminución directa en los ingresos.

Planteamiento del problema.

Elara Comunicaciones es una empresa joven enfocada a la tecnología satelital y a las telecomunicaciones en México y Sudamérica. Fue creada en Agosto de 2004 como una visión individual de su fundador.

Los principales servicios que Elara proporciona son Enlaces de Alta Disponibilidad, Salida a Internet, Voz y Video IP así como la interconexión a Redes Privadas a través de enlaces de Última Milla con Carriers terrestres y canales privados (VPN's).

Desde sus inicios la empresa mostró una clara tendencia hacia el crecimiento, tanto por su flexibilidad y dinamismo como por la oportunidad de negocio en el sector de telecomunicaciones que, hasta este momento se sigue presentando debido a la baja oferta.

El crecimiento de la empresa repercutió en un crecimiento operativo, mismo que no fue administrado ni controlado en tiempo y forma. Particularmente, los activos operativos y el inventario año con año fueron descuidados hasta que en 2011 y con miras a una certificación, se determinó que la certeza del inventario y de su trazabilidad no era fidedigna, aproximadamente el 40%.

De igual forma los tiempos de operación, de entrega y de resurtido no se encontraban definidos ni estandarizados para actividades similares.

En general, no existía un área de Logística en Elara Comunicaciones que contara con métodos o procedimientos que delimitaran los alcances ni que garantizaran que las actividades se realizaran de manera eficaz y eficiente.

Justificación.

En Logística, el control y la gestión de inventarios se consideran dos de los factores más importantes de los cuales depende directamente la rentabilidad de la empresa. La eficiencia de las operaciones relacionadas con el almacenaje y la distribución de los inventarios únicamente se puede lograr con un sistema creado de acuerdo a los requerimientos particulares de la operación de la cada organización.

La implementación de un área logística en una empresa sin métodos ni procedimientos permitirá sentar precedentes para el correcto y ágil funcionamiento del área de mayor soporte a la operación central del negocio. También permitirá identificar los problemas que generaban los cuellos de botella, ineficiencias operativas, áreas de oportunidad y brindará la posibilidad de establecer métodos y procedimientos encaminados a la adecuada operación, administración y control de los activos operacionales de la empresa.

Objetivo.

Aplicar e implementar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial que permitan el desarrollo de un área de Logística en una empresa de Telecomunicaciones enfocándose principalmente en:

- Definir la estructura administrativa y operativa de un área de logística enfocada al almacenamiento y distribución de equipos y materiales necesarios para la puesta en marcha de los servicios satelitales.
- Establecer fuentes de información y registros fidedignos que permitan una correcta administración y control del inventario garantizando la trazabilidad de los activos de Elara Comunicaciones.
- Reducir costos asociados a la mala planeación, emergencias de servicios o retrasos en la generación de ingresos para la empresa debidos a los desabastecimientos de los técnicos instaladores.

Hipótesis.

Al final de la implementación de metodologías de Administración y Logística aprendidas en la carrera de Ingeniería Industrial, el área desarrollada contará con procedimientos eficientes, robustos y precisos que interactúen de manera activa y flexible con el resto de las áreas operativas de la empresa permitiendo controlar y operar eficientemente el inventario de la organización así como optimizar el flujo de valor del servicio mediante la eliminación de desperdicios que impacten directamente en los costos, tiempo de entrega al cliente y calidad del servicio.

CAPÍTULO 1. SITIO DE TRABAJO.

1.1. Descripción de la Empresa.

Elara Comunicaciones es parte de Grupo EDI el cual cuenta con más 250 empleados de los cuales más de 100 son de Elara. El grupo comprende varias empresas enfocadas a la venta de Tecnología y Servicios en las áreas de Telecomunicaciones y Software.

Elara fue fundada en 2004, año en el que se obtuvo la concesión por parte de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT) como operador satelital. Esta empresa es proveedora líder de telecomunicaciones y tecnología en México y Latinoamérica. En 2013 y 2014, Elara fue clasificada por la World Teleport Association dentro de los primeros lugares como uno de los telepuertos con mayor crecimiento en la industria y con mayores ingresos.

Elara cuenta con un telepuerto establecido en la Ciudad de México, en este fue instalado el primer Hub iDirect de la empresa. Actualmente, el Hub de Elara se destaca por operar la red satelital más grande del país y la segunda en Latinoamérica, lo que la posiciona como el concesionario de red pública y operador satelital con más experiencia en el mercado corporativo. Desde entonces trabaja con varios satélites que permiten dar cobertura con base en las necesidades de cada uno de los clientes (Fig. 1).

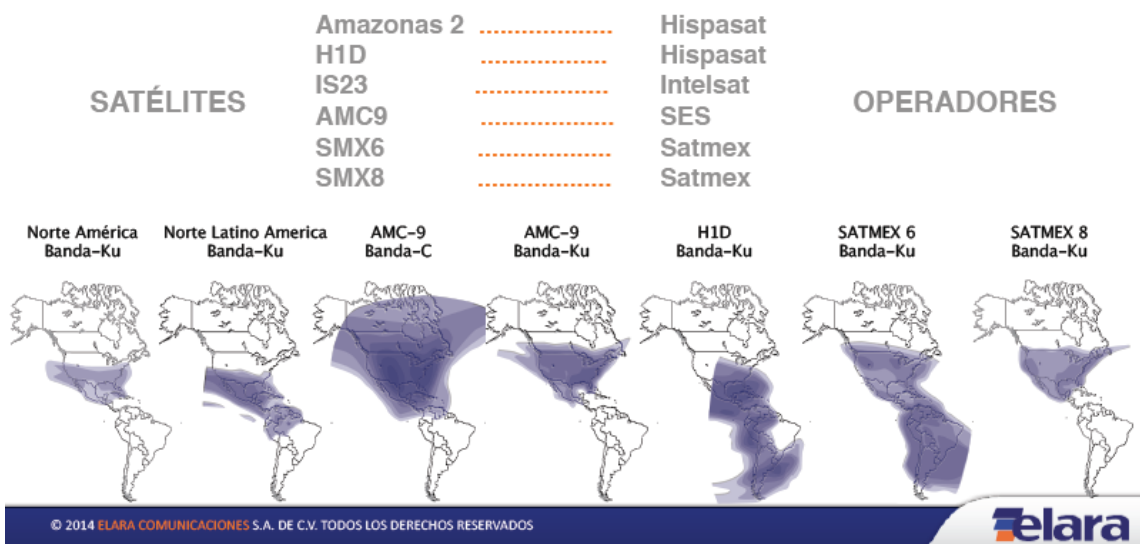


Figura 1. Cobertura regional o huella de los satélites.

Fuente: Figura obtenida de la empresa Elara Comunicaciones, Noviembre 2015.

A finales de 2014, la empresa registró más de 6000 VSATs (Very Small Aperture Terminal) operando con transmisión y recepción de tráfico corporativo (voz, datos y video).

¿Quién es Elara?

- **MISION:** Proporcionar soluciones innovadoras de telecomunicaciones y tecnología adaptados a las necesidades de cada cliente con excelencia en el servicio, en beneficio de nuestros colaboradores, accionistas y la sociedad.
- **VISION:** Ser reconocidos como la mejor alternativa en servicios de telecomunicaciones y tecnología en el mercado internacional y contar con el mejor equipo de profesionales¹.

1.1.1. Líneas de negocio por Sector productivo.

Cada sector productivo cuenta con características y necesidades únicas. Consciente de esta realidad, Elara entiende claramente los requerimientos de los clientes y diseña soluciones a la medida adaptando la tecnología a su operación.

Sector petrolero

Elara ofrece conectividad para pozos y plataformas con servicios de Voz IP o Telefonía IP, acceso a RP, FTP e Internet, mediante redes privadas que se conectan al telepuerto a través de antenas auto-tracking y auto-desplegables.

Entre los principales clientes de este sector se encuentran Trascanada y Weatherford.

Sector minero

Elara brinda apoyo de conectividad para comunidades mineras, enlaces de back-up para minas grandes y enlaces primarios para minas pequeñas.

Entre los principales clientes de este sector se encuentra Grupo México.

Sector energético

Elara provee conectividad en DRP y apoyo para conectar zonas aisladas a través de diferentes tipos de antenas, incluyendo auto-desplegables.

Entre los principales clientes de este sector se encuentra Pemex.

¹. Intranet Elara, Manual Del Sistema De Gestión Elara V2.0 Pr-M-001, 2015.

Sector construcción

Elara provee conectividad en el inicio de nuevos proyectos (quick-start) y para complejos sin cobertura terrestre. Entre los principales clientes de este sector se encuentran Apasco y Cemex.

Sector retail

Elara ofrece enlaces de back-up para aumentar la disponibilidad en puntos de venta y conectividad en zonas sin cobertura terrestre.

Sector financiero

Elara brinda servicios primarios y de back-up para cajeros, así como servicios de back-up para sucursales.

Carriers

Elara provee conectividad para resolver implementaciones rápidas y complementamos los servicios tradicionales (mayor cobertura). Entre los principales clientes de este sector se encuentran Telmex, Bestel, Axtel y Alestra.

Sector Marítimo

Elara ofrece conectividad para cualquier tipo de embarcaciones, resolviendo las necesidades específicas que requieran por medio de antenas auto-tracking².

1.1.2. Estructura organizacional.

Para el desarrollo del Sistema de Gestión Elara V2.0 (SGE) se ha considerado la adopción de un enfoque basado en procedimientos, en el cual se han identificado todos los procesos a nivel dirección (Fig. 2) que están involucrados en el desarrollo eficaz del Sistema de Gestión Elara 2.0, así como en el funcionamiento de la organización durante el desarrollo de los Servicios que Elara ofrece a sus clientes.

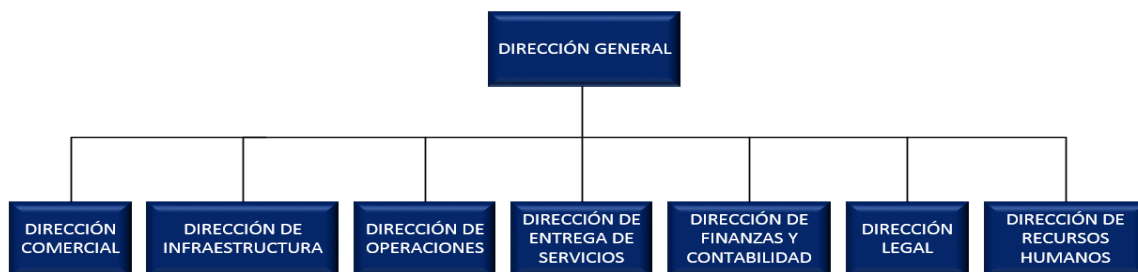


Figura 2. Organigrama directivo de Elara

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, Noviembre 2015.

². Intranet Elara, Inducción HR, 2014.

Con esta secuencia e interrelación de los procesos se ha creado una estructura organizacional fuerte y compacta, que permite de manera significativa la toma de decisiones, una buena comunicación, el flujo oportuno de información y el cumplimiento de los requisitos del cliente. Así mismo, permite que para cada proceso se definan criterios y métodos que aseguren la eficacia de su operación y control, la asignación de recursos, se lleve a cabo su medición y análisis, y finalmente se implementen las acciones necesarias para que se alcancen los resultados planeados y se realicen la mejora continua de los mismos².

1.2. Rol y funciones.

La posición de Especialista de Almacén y Distribución se encuentra dentro de la Dirección de Finanzas y Contabilidad, específicamente en la Gerencia de Logística.



Figura 3. Organigrama operacional.

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, Noviembre 2015.

La tarea fundamental del Almacén es la de resguardar y administrar los activos de la empresa eficientemente a fin de generar información detallada y confiable que permita asegurar la disponibilidad de recursos operacionales para las diferentes áreas productivas de la empresa.

La logística, específicamente la distribución, es una parte esencial en el negocio de la empresa. La importancia de esta actividad radica en la sincronización entre el área de Almacén y el área de Entrega de Servicios para contar, en tiempo y forma, con el equipamiento necesario en los diferentes puntos de almacenamiento con los que cuenta Elara (almacenes en tránsito). De esta manera se puede garantizar la disponibilidad de equipos para servicios programados y emergentes.

². Intranet Elara, Inducción HR, 2014.

El objetivo del Especialista en Logística es administrar, controlar y organizar la información y el flujo de inventarios para proyectar y garantizar la disponibilidad de spares en cada punto de operación de la empresa.

Las principales funciones y responsabilidades de la posición de Especialista en Logística son las siguientes:

1. Control de inventarios.
 - 1.1. Controlar los niveles de inventario operativo.
 - 1.2. Diseñar, implementar y administrar de Bases de Datos.
 - 1.3. Verificar, programar y suministrar stock en multialmacenes (reabastecimiento y punto de reorden).
 - 1.4. Inspeccionar, depurar y actualizar registros y movimientos de inventario en Sistema de inventarios Elara.

2. Distribución.
 - 2.1. Diseñar, implementar y coordinar rutas de distribución.
 - 2.2. 3PL

3. Gestión de calidad.
 - 3.1. Documentar y registrar actividades del personal del área (Tiempos y movimientos).
 - 3.2. Diseñar, elaborar e implementar métodos y procedimientos alineados al SGC.
 - 3.3. Identificar y procurar la mejora continua en registros y procedimientos del área.
 - 3.4. Diseñar y definir métricas de productividad del área (KPI's).

4. Planeación.
 - 4.1. Estudiar, evaluar y preparar proyectos y necesidades no convencionales.

1.3. Desarrollo profesional.

Mi ingreso a Grupo EDI fue el 3 de febrero de 2011 vía Outsourcing en la posición de Almacenista. Tres meses después, el 3 de Mayo, fui contratado indeterminadamente por Elara.

Al inicio de mi experiencia laboral en Elara le reportaba directamente a la Dirección de Recursos Humanos, que era la responsable del Almacén en ese momento. Adicional al área de Almacén, la Directora de Recursos Humanos dirigía las áreas de Recursos Humanos, Compras e Importaciones, Servicios Generales y en general, las áreas que no dieran soporte primario a la operación satelital de Elara Comunicaciones.

Debido al crecimiento de la empresa y a la falta de personal, tuve la libertad de observar, proponer e implementar acciones enfocadas a simplificar y robustecer las actividades existentes del área así como gestionar mejoras encaminadas al desarrollo y madurez de un área de Logística.

Desde entonces y hasta el momento, he desempeñado las funciones de Especialista en Logística logrando operar con fundamentos teóricos y prácticos diseñados a la medida de la particular operación de la empresa obteniendo al mismo tiempo una transformación en la perspectiva que se tenía del área pasando de ser una de baja relevancia a un área protagonista y fundamental en la entrega de los servicios ofrecidos por Elara Comunicaciones.

A continuación se muestra un cuadro cronológico de los proyectos y actividades que he realizado:

PROYECTO	ACTIVIDAD	AÑO	CICLO	KPI
Bestel	Aprovisionamiento y distribución de equipo	2011	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
Inventario general físico de CEDIS	Clasificación y conteo de existencias en CEDIS	2011	Por evento	100% de registro de existencias físicas
Creación de BD única de CEDIS	Diseño e implementación de una única BD del área	2011	Por evento	100% de registro de equipos en BD
Cambio de dirección administrativa	Fijar una referencia cero entre la transición de administraciones	2011	Por evento	80% de registros históricos consolidados
Telmex-Cajeros ATM	Aprovisionamiento y distribución de equipo	2011	Diario	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
Implementación de SGC (ISO 9001)	Documentación, registro y estandarización de las actividades. Alineación a ISO 9001	2011	Por evento	Estandarización de cada actividad de la operación del área
Caprock	Aprovisionamiento y distribución de equipo	2011	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
Weatherford	Aprovisionamiento y distribución de equipo	2011	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
Red satelital	Estandarización de registro interno con plataforma satelital	2012	Por evento	100% de exactitud contra plataforma satelital

PROYECTO	ACTIVIDAD	AÑO	CICLO	KPI
Implementación de SKU a activo fijo	Identificación y control de activo fijo de la empresa	2012	Por evento	100% de equipos y materiales etiquetados y catalogados
Inventario a Almacenes en tránsito	Registro y kárdex de spare en cada almacén en tránsito	2012	Mensual	100% de registro de existencias físicas
Sistema de Inventarios	Diseño e implementación de Sistema propio de la empresa	2012	Por evento	100% de registro de equipos en sistema
MSSM	Aprovisionamiento y distribución de equipo	2012	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
SSN	Aprovisionamiento y distribución de equipo	2012	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
Migración FS	Aprovisionamiento, distribución y recuperación de equipo	2012	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
Seguimiento a Sistema de Inventarios	Auditoría de verificación a Sistema de Inventarios	2013	Por evento	5% de diferencia en registros
SCT	Aprovisionamiento y distribución de equipo. Selección e implementación de CEDIS regionales	2013	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
KPI'S	Diseño e implementación de la métrica de la operación	2013	Mensual	KPI por proceso productivo
FERROMEX	Aprovisionamiento y distribución de equipo	2013	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido
Recertificación ISO 9001	Auditoría de recertificación en la norma internacional ISO 9001	2013	Por evento	Cero No conformidades mayores
Auditoría a Sistema de Inventarios	Auditoría de verificación a Sistema de Inventarios	2014	Por evento	5% de diferencia en registros
Rotación y merma de inventario	Depuración de inventario	2014	Anual	-10% de inventario obsoleto o dañado
SGC v2.0	Alineación de actividades y procedimientos al nuevo estándar de Elara	2014	Por evento	Cero No conformidades mayores
SSA	Aprovisionamiento y distribución de equipo. 3PL	2014	Por evento	(Equipo requerido-Equipo faltante)/Equipo requerido

PROYECTO	ACTIVIDAD	AÑO	CICLO	KPI
Recertificación ISO 9001	Auditoría de recertificación en la norma internacional ISO 9001	2014	Por evento	Cero No conformidades mayores
Auditoría a Sistema de Inventarios	Auditoría de verificación a Sistema de Inventarios	2014	Por evento	5% de diferencia en registros

Tabla 1. Cronología de Proyectos.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Mapeo de Procesos.

El mapeo de procesos es una representación gráfica de un algoritmo definido, es decir, de una serie de actividades ordenadas que muestran paso a paso el desarrollo de un proceso.

El mapeo de procesos puede dividirse en tres niveles organizacionales: Macro, Local y Micro. El nivel macro se refiere a aquellas representaciones que diagraman a toda una organización. El nivel local se enfoca en documentar un único proceso a la vez. El nivel micro es aquel que se deriva de un mapeo local que requiere un nivel de detalle en particular.

Un mapeo brinda la oportunidad de diferenciar entre procesos clave, procesos estratégicos y procesos de soporte. Adicionalmente permite orientar y redefinir los principales elementos del proceso para su ajuste.

En una escala macro, el mapeo de procesos sirve para entender un proceso e identificar sus desperdicios con el objetivo de reducirlos y/o eliminarlos a través del Sistema de Gestión de Calidad y Mejora Continua logrando la eficiencia de la organización ya que se logran identificar puntualmente las interconexiones entre áreas, relaciones en las unidades de trabajo y vínculos productivos que pudieran no existir en la operación.

Los pasos más comunes para realizar un mapeo de procesos son:

1. Identificar los principales resultados (productos o servicios) de la organización.
2. Definir a los principales clientes internos y externos.
3. Identificar las entradas principales o detonantes del proceso a mapear así como a sus responsables.
4. Identificar si se requiere generar un subproceso.
5. Definir las interacciones entre cada etapa del proceso.
6. Identificar los pasos que agregan valor y los que no agregan valor en el proceso.
7. Definir los procedimientos a documentar.
8. Asignar objetivos a cada proceso.
9. Definir métricas para evaluación de objetivos alcanzados.
10. Asignar roles y responsabilidades en el equipo de trabajo.

2.1.1. Diagrama de Flujo.

El diagrama de flujo es una descripción visual de las actividades que componen el algoritmo paso a paso de un proceso mostrando la secuencialidad de cada uno de los componentes dejando al descubierto la interrelación con los diagramas de flujo de operaciones distintas.

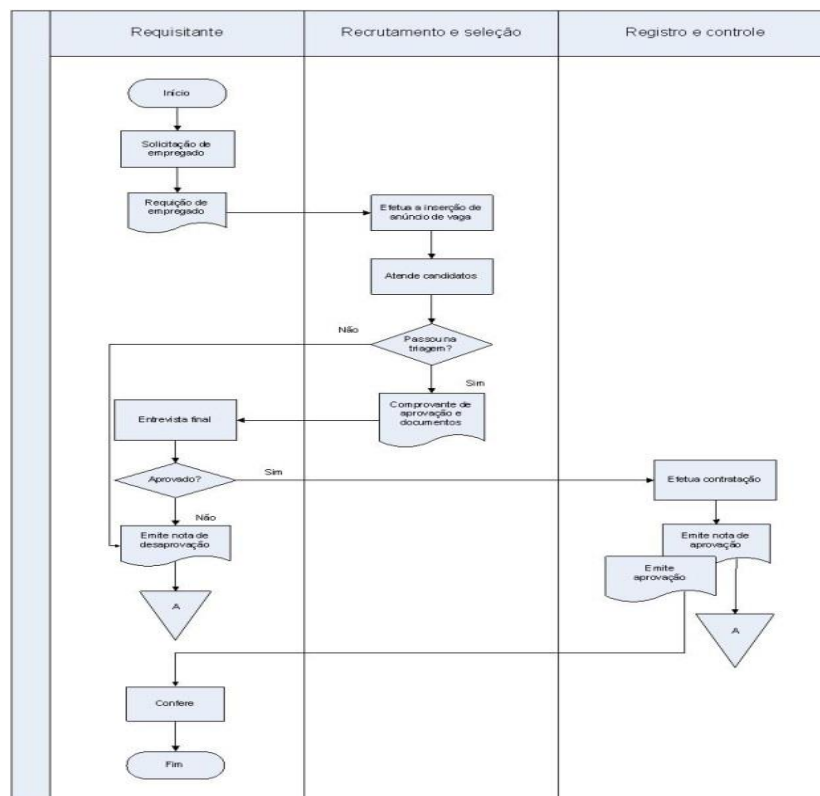


Figura 4. Ejemplo de diagrama de flujo.

Fuente: Figura obtenida de la empresa Elara Comunicaciones, Noviembre 2015.

Los principales beneficios del diagrama de flujo son:

- Identificar la existencia de ciclos repetitivos que no agregan valor al proceso.
- Fácil comprensión del roll o actividad a desempeñar.
- Alcance del proceso
- Identificación de Clientes y proveedores del proceso.
- Estandarización en la comunicación entre áreas administrativas y de soporte.
- Definición de indicadores de desempeño
- Artefactos de Control
- Brindar las bases para la mejora continua
- Referencias en auditorias.

2.2. Lean Manufacturing.

Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta nació en la década de 1950 a partir de la evolución del sistema de producción Toyota (Just in Time-JIT) desarrollado por Edward Deming, Taiichi Ohno, Eijy Toyota y Shigeo Shingo entre otros.

De manera breve, Lean se puede definir como la aplicación metódica de una serie de técnicas de fabricación cuyo objetivo es la eficiencia y simplificación de los procesos productivos mediante la disminución de todas aquellas actividades o procesos que consumen más recursos de los necesarios y por consiguiente generan mayor cantidad de desperdicios.

En resumen, Lean Manufacturing se basa en dos principios fundamentales para lograr la excelencia en manufactura; la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio y la mejora continua o Kaizen.

Para comprender de mejor manera lo anterior, se debe identificar claramente el concepto de desperdicio y a su vez el de su contraparte, el de valor agregado.

El valor agregado es toda aquella actividad, operación o proceso productivo que redefine la forma y/o función del producto para cumplir y superar las expectativas del cliente. También se puede explicar cómo todo aquello por lo que el cliente estaría dispuesto a pagar.

El desperdicio por el contrario, es cualquier elemento o secuencia en el proceso de manufactura que no agrega valor al producto y que si incrementa los tiempos y los costos de producción. A diferencia del valor agregado, el desperdicio es lo que el cliente definitivamente no está dispuesto a pagar. *Un desperdicio es el SINTOMA del problema, no es la causa raíz*⁶.

Una vez entendido el concepto, es necesario identificar y eliminar los desperdicios. Para ello se han clasificado en siete grupos de acuerdo a la etapa productiva en la que se encuentren:

- I. Desperdicio por Movimientos. Se refiere a todos aquellos movimientos excesivos que se deben realizar para tomar partes productivas y herramientas en los procesos y áreas de producción para poder cumplir con la tarea. Por ejemplo, configuración y organización de las áreas de trabajo deficiente, contenido de labor mal balanceado, estandarización del trabajo no realizada
- II. Desperdicio por Transportación. Exceso de transportación de material, entre estaciones de trabajo, áreas de producción, bodegas, etc. Por ejemplo, grandes desplazamientos entre operaciones o estaciones de trabajo, falta de programación de rutas de entregas.
- III. Desperdicio por Corrección. Implica todo retrabajo, corrección o reparación que se deba realizar al producto por problemas de calidad. Por ejemplo, mantenimiento poco efectivo al equipo y/o herramienta de trabajo y validación, inspección excesiva en el recibo de material, en la estación de trabajo o fuera de las ellas.
- IV. Desperdicio por Inventario. Es sencillamente el exceso de equipos y materiales productivos. Por ejemplo, programación de producción sin coordinación entre procesos, máximos y mínimos de inventario físico.

⁶. Díaz del Castillo, Felipe. *La Manufactura Esbelta*. México. FES Cuautitlán. 2009.

- V. Desperdicio por Espera. Se refiere a los tiempos muertos entre actividades y/o líneas de producción. Por ejemplo, baja productividad del proceso productivo anterior, paros excesivos de maquinaria, juntas ociosas.
- VI. Desperdicio por sobreprocesamiento. Es hacer más de lo solicitado de acuerdo a las especificaciones propias del producto. Por ejemplo, estándares de producción no definidos o desconocidos, programación de producción poco clara, cantidad es igual a calidad.
- VII. Desperdicio por sobreproducción. Es todo aquel requerimiento superado en el proceso de producción anterior, es decir, hacer más de lo requerido por el siguiente proceso. Por ejemplo, entregar más pronto de lo requerido por el siguiente proceso (cuellos de botella), producción en serie y por lotes y no bajo demanda

Como se mencionó previamente, Lean Manufacturing es la suma de la aplicación de algunas técnicas de producción eficiente dentro de las que se destacan:

- Jidoka. Se trata de un sistema de inspecciones de calidad en todos los puntos de la producción con el objetivo de prevenir defectos y no para hallarlos.
- Keiretsu. Es un sistema a favor del proveedor que suministra partes de calidad de una manera oportuna.
- Just in time (JIT) con Jidoka asociado. Es el control de defectos autónomo, en otras palabras, no dejar que una unidad defectuosa avance en el proceso de producción.
- Kanban. Método de tarjetas con la información del producto relacionado durante todo el ciclo de producción.
- Poke-yoke. Es un sistema de control de calidad a prueba de errores.
- Fuerza de trabajo flexible. Se define como un número variable de trabajadores en respuesta a los cambios de la demanda.
- Respeto por el trabajador. Se refiere a un sistema de sugerencias para estimular el pensamiento creativo de los colaboradores.
- Kaizen. Filosofía de mejora continua.

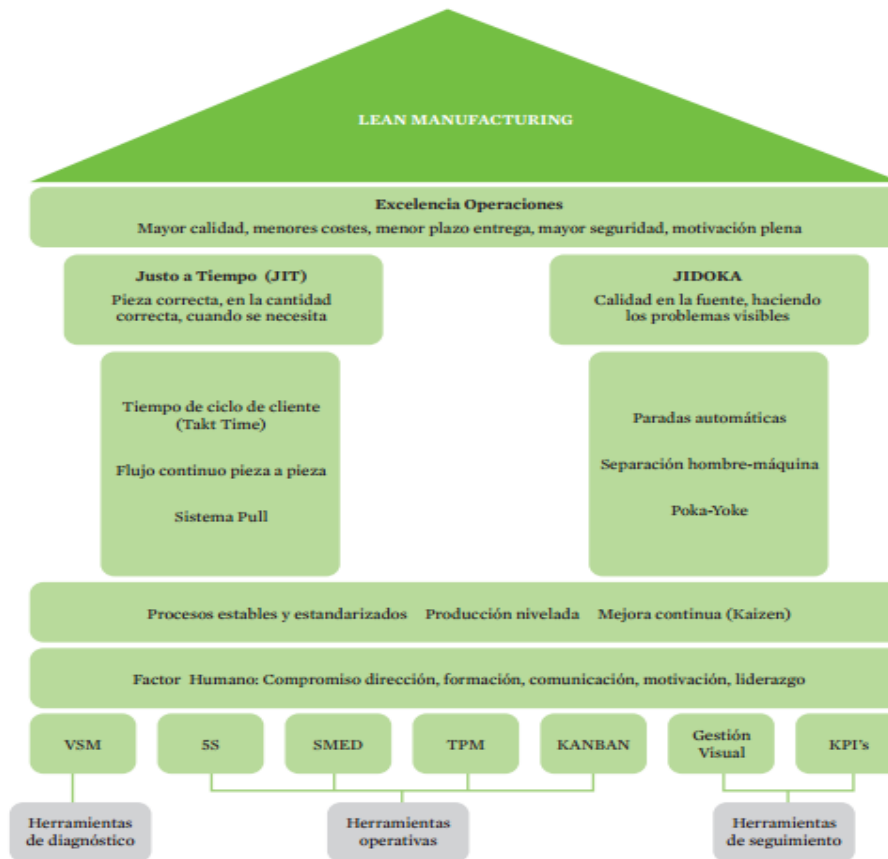


Figura 5. Detalle Lean Manufacturing⁸.

2.2.1. Kanban.

Kanban significa tarjeta en japonés. En Lean Manufacturing, Kanban es un sistema de control y programación sincronizada de la producción que se basa en el uso de tarjetas u otro tipo de señales. El funcionamiento de las tarjetas se basa en un sistema de producción *pull* con flujo continuo y sincronizado. Específicamente, cada proceso subsecuente obtiene las piezas que requiere de los procesos previos. Éstos, a su vez, producen solamente la cantidad de elementos que han sido tomados, es decir, se reponen las piezas. De esta manera se sincroniza el flujo completo de materiales desde proveedores y almacenes, hasta las líneas de producción. Finalmente, se identifican los contenedores o repositorios de las piezas resultantes con las tarjetas que indicarán la descripción, características y cantidades que contienen cada lote.

⁸. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. España. Escuela de Organización Industrial. 2013.

Almacén estante núm. SE215		Artículo núm. A2-15	Proceso anterior
Artículo núm. 35670507			
Nombre PINÓN			
Automóvil Tipo SX50BC			FORJA B-2
Capacidad de la caja	Tipo de caja	Orden núm.	Proceso subsecuente
20	B	4/8	MAQUINADO M-6

Figura 7. Dos tipos de Kanban³.

Las tarjetas Kanban se han convertido en la principal herramienta de comunicación y producción que difunden las órdenes y características de fabricación entre todos los procesos de producción.

Generalmente, las tarjetas se clasifican en Kanban de producción (qué y cuánto hay que fabricar) y Kanban de transporte (qué y cuánto material se retirará del proceso anterior). Kanban representa la producción de solo la cantidad necesaria en el momento preciso asegurando así una alta calidad.

2.2.2. 5'S.

La metodología de las 5's se basa en la aplicación de cinco practicas relacionadas a cinco palabras de origen japonés que en conjunto tienen por objetivo lograr un funcionamiento más organizado, seguro, eficiente y uniforme de los operarios con su entorno laboral. En otras palabras, las 5's buscan dotar de una mayor calidad de vida al centro de trabajo.

Según Díaz, Felipe, algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Genera cultura organizacional
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos.

⁸. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. España. Escuela de Organización Industrial. 2013.

Seiri (Clasificar).

Consiste en identificar los artículos o herramientas que no son necesarios para realizar la operación productiva o administrativa. Posteriormente estos elementos son retirados del área de trabajo para ser clasificados en reutilizables e inútiles. Los primeros se podrán asignar a una operación diferente mientras que los segundos serán desechados. Esta práctica permite atacar el "por si acaso".

Seiton (Ordenar).

Consiste en ordenar los artículos o herramientas previamente clasificadas como indispensables en la operación para facilitar su ubicación en caso de ser requeridas. De manera resumida, Seiton es la práctica de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

Seiso (Limpieza).

Consiste en eliminar el polvo, suciedad de todos los artículos y hasta los obstáculos de todos los espacios de trabajo. Adicionalmente, ésta práctica busca crear actividades enfocadas a disminuir y eliminar las fuentes de inseguridad en el ambiente laboral.

Seiketsu (Estandarizar).

Consiste en mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las 3 primeras prácticas. La participación de los operarios es indispensable para mantener permanentemente la cultura y el beneficio obtenido con las 5's anteriores. En esta práctica, es común el desarrollo de material visual que muestre el estado ideal logrado para así, recordar las acciones y normas a seguir que permitirán gozar de las condiciones óptimas del espacio de trabajo.

Shitsuke (Disciplina).

Consiste en fortalecer y difundir la cultura y disciplina logrados. Esta práctica implica control continuo, evaluaciones sorpresa, respeto por el colaborador, autocontrol de los operarios. Shitsuke es la culminación de toda la estrategia de las 5's, debido a esto se considera como el puente hacia la mejora continua.

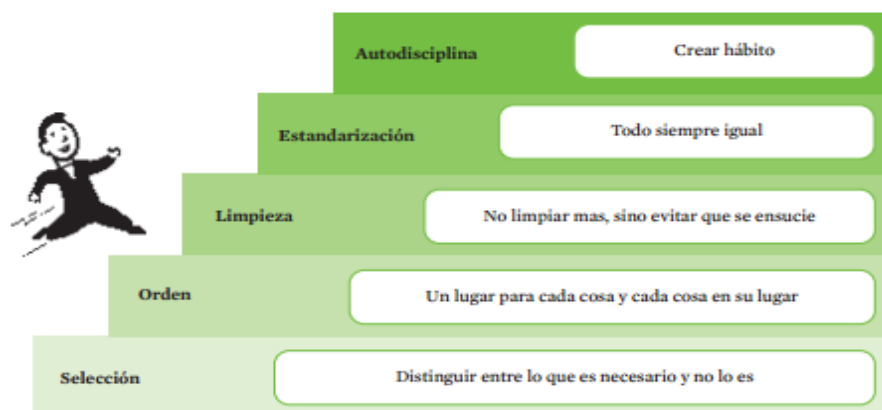


Figura 8. ¿Qué son las 5S?⁸.

⁸. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. España. Escuela de Organización Industrial. 2013.*

2.2.3. Sistemas Jalar.

Existen varios tipos de sistemas de producción. Entre los más comunes se encuentran los sistemas empujar y los sistemas jalar.

El sistema empujar es aquel que controla el envío de las ordenes de trabajo, es decir, controla la producción y mide el trabajo. El sistema jalar es aquel que controla la planta y el trabajo y mide la producción.

Los sistemas jalar comenzaron como una técnica de control de la producción, *Kanban*, y se convirtieron en una filosofía de administración, JIT³. Los principios en los que se rigen este tipo de sistemas son la administración del tiempo de entrega y la eliminación de desperdicios en todos los procesos de la manufactura. El sistema Just In Time (JIT) es alimentado por materiales entregados a tiempo en cualquier parte del proceso integral, ya sea por parte de proveedores externos o de proveedores internos.

Las ventajas principales de los sistemas jalar son la flexibilidad brindada al proceso de producción, la adaptabilidad de la línea de producción a los cambios en la demanda, disminución de nivel de inventarios, eliminación de diversos tipos de desperdicios y reducción en los tiempos de respuesta y entrega.

A pesar de las ventajas mencionadas anteriormente, existen desventajas asociadas a los sistemas jalar dentro de las que se destacan; poca visibilidad para realizar pronósticos y planeación, limitantes en la asignación de lotes de stock para proyectos o clientes específicos, el flujo de producción debe ser uniforme y lineal.

2.2.4. Sistemas JIT.

Los sistemas JIT combinan la componente de control de producción y una filosofía administrativa. Se requieren cuatro preceptos básicos para el éxito de un sistema JIT (Golhar y Stam, 1991)³:

- Eliminación de desperdicio
El desperdicio y los procesos que agregan costo están vinculados intrínsecamente. Como se definió anteriormente, los desperdicios se clasifican en varios tipos siendo el desperdicio por inventario el que mayormente se presenta.
- Participación de los colaboradores en la toma de decisiones
Trabajar en equipo y delegar autoridad al trabajador repercute en una mayor responsabilidad del mismo en el proceso. Por ejemplo, Jidoka (responsabilidad de la calidad).

⁸. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. España. Escuela de Organización Industrial. 2013.

³. Sipper, Daniel. *Planeación y Control de la Producción*. México. McGraw Hill. 1998.

- Participación de los proveedores
Los proveedores se consideran socios que impactan en los tiempos de los procesos de producción. El objetivo del JIT es establecer acuerdos a largo plazo con los proveedores y reducir el número de ellos.
- Control total de la calidad (TQM)
TQM representa la cultura de la calidad lograda con base en el esfuerzo de todos los miembros de la organización en todos los niveles.



Figura 10. Estrategia Pull (Just in Time).

2.3. Ciclo de Deming.

El ciclo de Deming o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) es una de las técnicas más poderosas y usadas en la gestión de calidad. El objetivo de esta herramienta es identificar y corregir los defectos en un proceso productivo.

En el entorno Lean Manufacturing, el ciclo de Deming funciona como guía para la mejora continua.

Las etapas del ciclo se definen como:

- P (Plan/Planear): Identificar los problemas, establecer objetivos y estrategias para eliminarlos.
- D (Do/Hacer): Ejecutar el plan diseñado.
- C (Check-Control/Verificar): Obtener y analizar los resultados.
- A (Act/Actuar): Ajustar el plan inicial, aprender de la experiencia, sacar conclusiones.

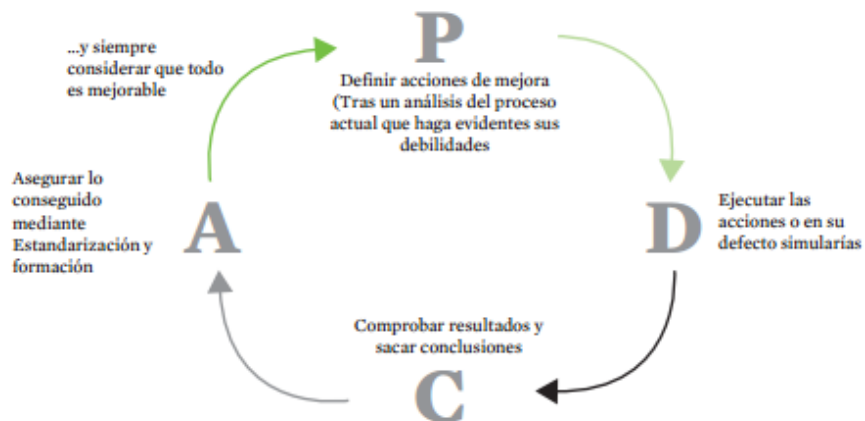


Figura 9. Ciclo PDCA⁸.

2.4. Gestión de almacenes.

El almacén es un sistema operacional que brinda servicio y soporte a la estructura funcional de toda empresa, ya sea de producción o comercial. Los objetivos de un almacén principalmente son el recibo, resguardo, custodia, despacho, control y abastecimiento de equipos y materiales necesarios para la operación de la empresa, incluso de aquellos que pudieran generar valor agregado.

La gestión de almacenes es aquel proceso de la cadena de suministros que trata del recibo, almacenamiento y transporte de artículos dentro de un mismo almacén hasta su consumo interno o externo.

El objetivo de la gestión de almacén consiste en asegurar el flujo continuo y oportuno de los materiales requeridos por las líneas de producción para garantizar la entrega de productos o servicios de manera ininterrumpida.

Los servicios primordiales de la gestión de almacenes son optimizar las actividades de almacenamiento y distribución de cualquier material (materia prima, semielaborados o producto terminado) y el tratamiento adecuado y oportuno de los datos generados. Dado lo anterior, la gestión de almacenes representa una de las actividades más importantes para el funcionamiento y estabilidad de toda empresa.

2.4.1. Administración de inventarios.

La administración de inventarios es una actividad de precisión que permite la planeación y el manejo estratégico de toda empresa.

Los principales objetivos de la gestión de inventarios son la reducción de niveles de inventario al mínimo posible y el aseguramiento de disponibilidad de existencias en todo momento.

Las tareas correspondientes a la administración de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de reinventario determinado por los métodos de control⁸.

2.4.2. Control preventivo de inventarios.

El control preventivo de inventarios se basa en la definición de puntos de reorden ajustados a la realidad y necesidades específicas y temporales del negocio. De este modo se puede impedir o al menos reducir la probabilidad de niveles excesivos de stock.

Los elementos básicos que deben estar presentes para lograr un apropiado control preventivo de inventarios son:

- **Control Contable.** Kárdex o algún software especializado en Control de Inventarios.
- **Control Físico.** Espacio físico delimitado (Almacén).
- **Control de Nivel de Inversión.** Índices de Rotación.

Máximos y mínimos.

El método de máximos y mínimos establece límites superiores e inferiores de inventario respectivamente. El objetivo del método consiste en obtener la diferencia entre el nivel máximo y el stock disponible actual tomando como referencia un periodo fijo de revisión o punto de reorden. La diferencia encontrada se convierte en el tamaño del pedido de reabastecimiento.

Control de inventarios.

Los modelos de control de inventarios sirven para ajustar la oferta con la demanda real. Cuando la demanda varía de manera significativa en el tiempo, es irracional pretender mantener como óptima una cantidad constante de pedido. La realidad es que en cada cambio de la demanda, la cantidad del lote a pedir debe recalcularse.

⁸. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación.* España. Escuela de Organización Industrial. 2013.

La aplicación del control de inventarios debe aplicarse a un periodo específico, es decir, un horizonte de planeación. El enfoque y la dimensión del horizonte de planeación dependerán de la estrategia que se asigne al sistema de producción y a la naturaleza del problema mismo.

Los métodos de control de inventarios con demanda determinística variable con el tiempo más utilizados en la actualidad son los llamados sistemas de loteo⁸:

- Lote a Lote (L4L)
- Método de Periodo Constante
- Cantidad Económica de Pedido (EOQ)
- Cantidad Periódica de Pedido (EPQ)
- Costo Total Mínimo
- Costo Unitario Mínimo
- Método de Silver-Meal
- Algoritmo de Wagner-Whitin

Lote a lote (L4L).

El método de control de inventarios del lote a lote consiste en solicitar pedidos o lotes de productos iguales a las necesidades totales de cada proyecto o período.

Los beneficios del L4L van desde la reducción de los costos de almacenamiento y los costos por mantenimiento de inventario hasta la producción de justo lo requerido, evitando mantener inventario en exceso para periodos futuros.

El modelo lote a lote se enfoca puntual y estratégicamente en los sistemas de producción enfocados a los procesos. Otro punto a destacar del L4L es la flexibilidad al aplicar programas MPS y MRP.

⁸. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. España. Escuela de Organización Industrial. 2013.

2.4.3. Inventarios físicos.

El inventario físico aquel en el que se realiza un conteo físico de pieza por pieza de todas las que conforman el inventario.

Existen dos tipos de inventarios físicos:

- **Inventarios físicos o de pared a pared.**

Es aquel en el que se realiza un conteo físico de pieza por pieza de todas las que conforman el inventario. Debido a lo minucioso de la actividad, es común suspender la operación de almacén y en algunos casos los procesos de producción también. Dada la interrupción del proceso productivo, los inventarios físicos suelen efectuarse periódicamente, casi siempre coincidiendo con el cierre del periodo fiscal de la organización, para efecto del balance general de la empresa. El resultado del ejercicio se compara contra lo registrado en el Kárdex arrojando diferencias que son analizadas posteriormente una a una.

- **Inventarios de conteo de ciclos, continuos o cíclicos.**

Este método se basa en el conteo de algún artículo o grupo pequeño de productos a lo largo de un período de tiempo específico. El objetivo del inventario cíclico es el distribuir la carga de trabajo de manera más uniforme, permitiendo así disponer de información más precisa y oportuna sobre el stock disponible.

Sea cual sea el sistema de conteo que se seleccione para el manejo de los inventarios, existirán diferencias entre las cantidades físicas y las cantidades indicadas por el software empleado, kárdex o base de datos.

Clasificación ABC

Entre los métodos más comunes de inventario cíclico se encuentra la **Clasificación ABC**. Este **sistema** trata de la segmentación del inventario general en inventarios más pequeños. Los criterios de segmentación por lo general se basan en el volumen de demanda anual o en el costo unitario de cada producto.

A pesar de no existir reglas para asignar el valor de cada clasificación o el porcentaje de los inventarios clasificados comúnmente se considera que la porción A contiene el 80% del inventario total o de su valoración, la porción B el 15% y finalmente la porción C el 5% restante.

2.5. Código de barras.

El código de barras es un lenguaje estandarizado que sirve para identificar unidades asignándoles una clave única. Adicionalmente, el código de barras es útil para el registro automático de la información asignada un producto.

Identificación de activos.

Una de las principales aplicaciones de los códigos de barras es la identificación de activos de una empresa. Esta actividad tiene por objetivo particularizar las unidades físicas del inventario para así, controlar los activos codificados a través del tiempo y el mercado.

Los códigos de barras usados para identificar activos no deben ser utilizados para otros fines. Para evitar duplicidades, estos códigos deberán permanecer únicos más allá de la vida útil del activo identificado.

En la industria, los activos fijos y los retornables son principalmente los activos sujetos a codificación.

- **Activos Fijos.** Codificar los activos fijos de la organización facilita su control y registro. Por otro lado, reduce el riesgo por errores humanos en la actualización y control de inventarios. En la práctica, la estructura del código de barras está constituida por un número propio de registro y un número de serie de fábrica (opcional).
- **Activos Retornables.** Un activo retornable es todo aquel elemento reutilizable para una organización. La codificación de estos activos está compuesta por un número propio de registro y un número de serie de fábrica (opcional).

2.6. Bases de datos.

Las bases de datos son recopilaciones de información generada a partir de las actividades realizadas en los procesos de producción específicos de cada organización. Al tratarse de consolidados de información exacta y precisa se espera que la síntesis de la información beneficie la mejora de procesos. En la realidad, los procesos no son perfectos a lo largo del tiempo y, dado que, la información oportuna resulta tan importante para la toma de decisiones en la operación es preciso establecer un sistema de auditorías de procesos y bases de datos. El sistema de auditorías permitirá lograr con éxito la exactitud de la información de los inventarios.

Prácticamente todas las bases de datos en operación deben ser parte de este análisis formal para la actividad de mejora. Es probable que cada una tenga diferentes métodos de auditoría,

mejora y control de procesos, así como distintas responsabilidades funcionales, aunque todas tienen que ser exactas⁸.

La información y estructura de las bases de datos es un diseño propio de cada proceso, operación y organización, sin embargo, se pueden identificar algunos patrones en ellas, por ejemplo:

- Ubicaciones del inventario de materia prima (incluyendo niveles), trabajo en proceso y productos terminados.
- Listas de material y descripción de trayectorias del mismo (ruteo).
- Tiempos de configuración, programas de mantenimiento e inventario de herramientas y maquinaria.
- Información de contabilidad y costos.
- Catálogos de artículos, componentes y proveedores (incluyendo información de tiempos de espera).
- Información de ingreso de pedidos de cliente.
- Catálogos de clientes (incluyendo datos de contacto) y cualquier información de pedidos históricos.
- Información acerca los recursos humanos disponibles (trabajadores, tiempos de producción, habilidades de los trabajadores y ausentismo).

⁸. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. España. Escuela de Organización Industrial. 2013.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DE PROYECTOS.

3.1. Creación de Base de Datos.

- Herramientas utilizadas: Bases de Datos, Gestión de Almacenes, 5S
- Principales Indicadores de desempeño: Kárdex, Niveles de Stock, Inventario
- Objetivos específicos: Trazabilidad de los activos de la empresa, garantizar en todos los almacenes operativos stock suficiente para servicios emergentes, correlación física contra sistema.
- Mejoras logradas: Rastreabilidad inicial del 85% del total de inventario, disminución de las emergencias y costos asociados en 50%, desviación del 5% en inventarios físicos.

3.1.1. Hipótesis.

La correcta documentación de los movimientos al inventario en un solo registro permitirá obtener el Kárdex (rastreabilidad) de los activos fijos de la empresa.

3.1.2. Situación inicial.

Elara Comunicaciones comenzó operaciones en Agosto de 2004 y desde su inicio operó bajo demanda de los clientes, es decir, no contaba con una estructura operacional delimitada en alcances y limitaciones.

El área de Almacén no registraba los movimientos en alguna Base de Datos única. Cualquier movimiento que se generaba se documentaba de acuerdo al criterio de la persona encargada en el momento. De hecho, no existía administración puntual del área, cualquier persona tenía acceso al almacén y se podía abastecer sin limitantes ni registros.

3.1.3. Problemática.

La falta de documentación de los movimientos de entradas y salidas de los equipos al almacén impacto en la falta de trazabilidad (Kárdex) del inventario de hasta un 70% respecto de los registros de Contabilidad y del área de Compras.

Las Auditorías se realizaban de manera sesgada ya que no se cumplía con los requisitos mínimos para aprobarlas. El tiempo de preparación para los ejercicios era de un mes de anticipación generando movimientos y registros ficticios dando un mayor grado de incertidumbre a la localización final de los activos de la empresa ya que estos mismos documentos para auditoría posteriormente se convertían en referencias reales para el rastreo de los ítems que no se encontraban físicamente en Almacén.

En la Operación, se presentaban desabastos significativos que repercutían en el tiempo de entrega del servicio al Cliente. Los técnicos estatales no informaban del status de su stock y al asignarles servicios solicitaban reprogramaciones o envíos de emergencia. La logística express representaba aproximadamente el 80% del gasto mensual del Almacén entre costos de distribución emergentes, tiempo extra del personal, compras hormiga de insumos para el empaquetado y flejado de los equipos y materiales.

3.1.4. Objetivos generales

- Crear un registro Único que consolide toda la información requerida para la correcta administración de los activos (Base de Datos).

3.1.5. Objetivos específicos

- Disminuir los envíos de emergencia y sus costos asociados a un 30% máximo del total de envíos requeridos.

3.1.6. Proceso de Mejora.

La creación de la Base de Datos constó de diferentes etapas que fueron desarrolladas a lo largo de 3 meses:

La primera etapa consistió en realizar un consolidado de todos los registros contables y de compras desde el inicio de la operación de Elara hasta la época actual. El registro se realizó con base en los números de serie de fábrica asociados a cada ítem documentado en Facturas o Pedimentos de Importación. Posteriormente fue necesario abrir todos los archivos relacionados con Salidas de Almacén, inventarios locales y foráneos, cierre de servicios de Renta y Venta y realizar la rastreabilidad de los equipos hasta el último movimiento, considero éste como su último destino.

SERIE	DESCRIPCION	CANT	MODELO	IA ENTRADA	PEDIMENTO	FACTURA	COSTO FACTURA	MONEDA	PROVEEDOR	ALMACLIENTE 13
A08533A3Y	BUC 4W	1	E0001102-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	IDIRECT	ALMACEN
A08540A3Y	BUC 4W	1	E0001102-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	IDIRECT	ALMACEN
A08541A3Y	BUC 4W	1	E0001102-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	IDIRECT	ALMACEN
A08542A3Y	BUC 4W	1	E0001102-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	IDIRECT	ALMACEN
A08588A3Y	BUC 4W	1	E0001102-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	IDIRECT	ALMACEN

Figura 11. Base de Datos Elara

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

Para la segunda etapa de la Mejora, se trabajó en conjunto con los responsables técnicos de cada Almacén en tránsito (Foráneo) y se registraron inventarios por cada punto operacional. Al final de esta etapa, en la Base de Datos se registraron todos los movimientos faltantes.

AL-F-006 Tabla de existencias de Almacenes en tránsito (Resumen)				MODEM			BUC				LNB PLL		
PROVEEDOR	TECNICO	ESTADO	EMAIL	3100	X1	X3	3W	OTROS			LNB	PLL	
				NT9037F	800011000001	4W	6W	8W	NF2744H	800011000001			
WCRO	CONCEPCION REYES	DF	ancro.networks@gmail.com; connyalq@hotmail.com	3	2	4	3	6	1	0	0	3	6
ANTONIO LANDERO LPZ	ALBERTO GUTIERREZ	BAJA CALIFORNIA SUR	gutierrez.alberto@gmail.com	0	1	4	0	8	3	0	0	0	5
ANTONIO LANDERO TU	ANTONIO LANDERO	BAJA CALIFORNIA NORTE	antonio.landero@gmail.com	0	0	2	2	3	0	0	0	2	1

Figura 12. Tabla de existencias de Almacenes en tránsito
Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

En la tercer etapa, se realizaron inventarios físicos en el Almacén Central de Elara (Ciudad de México) y un Almacén tercerizado de gran volumen (Tepotzotlán) y el Telepuerto (Site) Central de Elara. Con la realización de los inventarios físicos se corroboró la Base de Datos generada lógicamente con números de serie y se actualizaron los elementos con doble ubicación. Paralelamente, se implementó un nuevo layout del Almacén considerando las recomendaciones de la metodología 5Ss algunas metodologías de Lean Manufacturing.

Historico de Movimientos por # Parte										
Desde: 01/03/2011 Hasta: 09/09/2011										
Fecha del movimiento	Ubicación	Lote	# Parte	Descripción	Cantidad	Tipo Mov	Cod Mov.	Referencia de Entrada	Referencia de Salida	COMENTARIOS
2011-04-20	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	2	SS	DO	29319		14/04/11
2011-06-24	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	1	SS	DO	36200		mail 23/06/11
2011-07-26	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	1	SS	DO	40245		solicitud equipo elara 26/07/11
2011-08-24	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	1	SS	DO	43442		(chihuahua, monterrey,
2011-08-24	3RKBK9606		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	23	SS	DO	43442		
2011-08-24	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	4	SS	DO	43442		
2011-08-24	3RKBK9606		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	2	SS	DO	43442		tijuana,guadalajara y merida)
2011-08-25	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	1	SS	DO	43515		TECAMACHALCO MAIL 24/08/11
2011-08-30	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	1	SS	DO	43925		LOS REYES LA PAZ MAIL 29/08/11
36										
Fecha del movimiento	Ubicación	Lote	# Parte	Descripción	Cantidad	Tipo Mov	Cod Mov.	Referencia de Entrada	Referencia de Salida	
2011-03-22	3PSR24207		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	10	EE	RN	3768		
2011-05-06	3RKBK9203		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	1	EE	RN	4373		
2011-07-26	3RKBK9606		8004432	ACCESORIO 1.8M O.6F/D FEED SPRT	25	EE	RN	5541		
36										

Figura 13. Inventario de Almacén tercerizado
Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

En la etapa final de la implementación de la Base de Datos, se generaron documentos únicos para solicitar movimientos al inventario y por consiguiente a la Base de Datos recién creada: Registro de Entrada y Registro de Salida de equipo a Almacén.

elara
COBERTURA A TU MEDIDA

DIRECCIÓN
HUIPULCO N° 75 COL. TO
DELEGACIÓN TLALPAN C.P. 14050 MÉXICO D.F.
TEL: (55) 36-90-04-00

F-AL-002
V1.0

ENTRADA DE EQUIPO Y MATERIALES

PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE

Folio N°: _____

Fecha: **00/03/2012**

NOMBRE DEL SOLICITANTE: _____

ÁREA SOLICITANTE: _____

PROYECTO/ASIGNADO A: _____

RECIBE: _____

PROCEDENCIA: _____

TROUBLE TICKET: _____ SITIO: _____

MEDIO DE TRANSPORTE: PAQUETERÍA TÉCNICO TRANSPORTISTA

HORARIO DE ENTREGA: LABORAL EXTEMPORANEO

N°	CANT	DESCRIPCIÓN	N° DE SERIE	MODELO	OBSERVACIONES
1					
2					

Figura 14. Registro de Entrada.

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

elara
COBERTURA A TU MEDIDA

DIRECCIÓN
HUIPULCO N° 75 COL. TORIELLO GUERRA
DELEGACIÓN TLALPAN C.P. 14050 MÉXICO D.F.
TEL: (55) 36-90-04-00

F-AL-003

Salida de Equipo de Almacén

PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE

Folio N°: **ALMACEN**

Fecha: _____

NOMBRE DEL SOLICITANTE: _____

ÁREA SOLICITANTE: _____

NOMBRE DEL PROYECTO/ASIGNADO A: _____

NO. DE FACTURA: _____

IMPORTE DE MERCANCÍA CON LETRA: _____

DIRECCIÓN DE ENVIÓ COMPLETA: _____

NOMBRE DEL CONTACTO: _____

TROUBLE TICKET: _____ SITIO/UBICACIÓN: _____

MEDIO DE TRANSPORTE: PAQUETERÍA TÉCNICO TRANSPORTISTA

HORARIO DE ENTREGA: HORARIO LABORAL EXTEMPORANEO

TIEMPO DE ENTREGA: 24 HRS 48 HRS 72 HRS

No.	CANT.	DESCRIPCIÓN	N° DE SERIE	MODELO	OBSERVACIONES
1.-					
2.-					

Figura 15. Registro de Salida.

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

En cuanto a la distribución, se desarrollaron relaciones estratégicas con nuevos proveedores logísticos que permitieron disminuir los tiempos de entrega, recortar los costos y aumentar la capacidad de distribución aun en situaciones de emergencias.

En la siguiente figura se muestra la distribución por zonas establecida para los servicios operativos de Elara Comunicaciones.

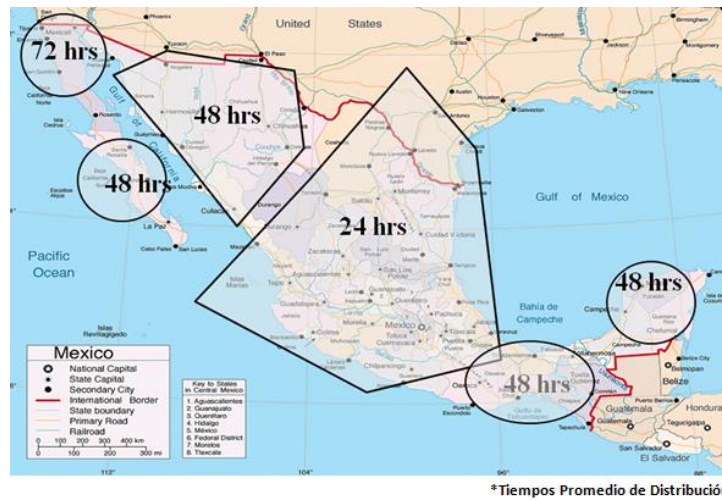


Figura 16. Tiempos de distribución por zonas

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

En la siguiente figura se muestra el antes y el después de los costos de la distribución:

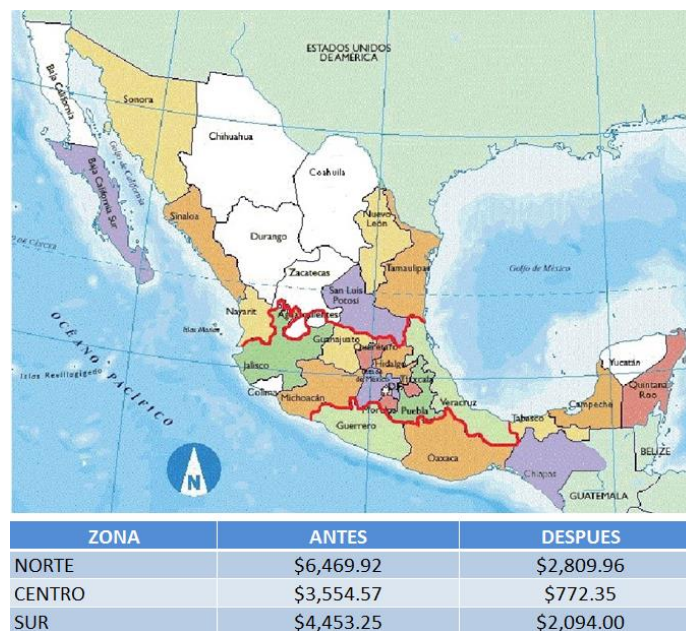


Figura 17. Costos de Distribución por zonas

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

3.1.7. Resultados.

- Tras la liberación de la Base de Datos se tuvo un 80% de Rastreabilidad (Kárdex) de todos los activos de la organización.
- Los envíos de emergencia disminuyeron a solo el 20% de las solicitudes recibidas por el área de Almacén.
- Los costos de distribución programada y de emergencia se disminuyeron en 60%.

3.2. Implementación del Sistema de Gestión de Calidad

- Herramientas utilizadas: Mapeo de Procesos, Jidoka, Poka Yoke, Kanban, 5S, Kaizen, Círculo de Deming, JIT.
- Principales Indicadores de desempeño: Solicitudes realizadas contra solicitudes atendidas, Cero No Conformidades Mayores.
- Objetivos específicos: Aprobación de Auditorías.
- Mejoras logradas: Certificación ISO

3.2.1. Hipótesis

La certificación en ISO 9001 posicionará a Elara como una empresa enfocada a procedimientos. Internamente permitirá documentar las incidencias y eficientar los recursos facilitando así la mejora continua.

3.2.2. Situación inicial

La Operación de Elara Comunicaciones desde sus inicios ha registrado un crecimiento constante en el tiempo, sin embargo, en cuestiones de estrategia, planeación y estructura funcional no se tuvo un crecimiento similar a la demanda del Cliente.

La interacción existente entre todas las áreas de la empresa se realizaba de manera informal, sin Alcances, Restricciones, Procedimientos, Entregables ni Tiempos de Respuesta homogéneos.

3.2.3. Problemática

Los nuevos retos presentados a Elara se han visto impactados en tiempo y forma debido a que los proyectos que los clientes requieren implementar son cada vez más recurrente y frecuentemente con soluciones más complejas o en escalas nunca antes manejadas.

Uno de los principales problemas del crecimiento desmesurado de la operación satelital es la falta de recursos humanos e intelectuales requeridos. Adicionalmente a los mencionados, existen también algunos otros factores determinantes en la calidad del servicio que el Cliente recibe de parte de Elara, específicamente hablando, la falta de procedimientos ni estándares bajo los cuales las áreas de la empresa interactúen de manera organizada, controlada y con apego a las normas internacionales más reconocidas a nivel mundial.

3.2.4. Objetivos generales

- Implementar un Sistema de Gestión de Calidad alineado a la norma internacional ISO 9001.

3.2.5. Objetivos específicos


- Lograr certificación de la empresa en la norma internacional.
- Evitar No Conformidades en las auditorias de certificación.

3.2.6. Proceso de Mejora

El trabajo de preparación para la certificación ISO 9000 consistió en la configuración y publicación de documentos de Registros, Diagramas de Flujo, Políticas, Manuales y Procedimientos.

Dentro de los Documentos que se desarrollaron y que posteriormente fueron integrados al Sistema de Gestión de Calidad para el área de Almacén se tienen:

- Formato de Entrada por Compra



elara
COBERTURA A TU MEDIDA

DIRECCIÓN
 HUIPULCO N° 75 COL. TORIELLO GUERRA
 DELEGACIÓN TLALPAN C.P. 14050 MÉXICO D.F.
 TEL: (55) 36-90-04-00

F-AL-001
 V1.1

ENTRADA POR COMPRA

PARA SER LLENADO POR ALMACEN

Folio N°:
 Fecha:


NOMBRE DEL SOLICITANTE:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
ÁREA SOLICITANTE:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
PROYECTO/ASIGNADO A:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
RECIBE:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
PROVEEDOR:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
NO. DE FACTURA:	<input style="width: 100%;" type="text"/>			PEDIMENTO:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
IMPORTE TOTAL DE FACT CON LETR	<input style="width: 100%;" type="text"/>			MXN/USD			
TROUBLE TICKET:	<input style="width: 100%;" type="text"/>			PO:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
MEDIO DE TRANSPORTE:	PAQUETERÍA <input type="checkbox"/>		TÉCNICO <input type="checkbox"/>		TRANSPORTISTA <input type="checkbox"/>		
HORARIO DE ENTREGA	LABORAL <input type="checkbox"/>			EXTEMPORANEO <input type="checkbox"/>			

N°	CANT	DESCRIPCIÓN	N° DE SERIE	MODELO	COSTO UNITARIO	OBSERVACIONES/SKU
1						
2						

Figura 18. Registro de Entrada por Compra

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

- Formato de Entrada por Reingreso



elara
COBERTURA A TU MEDIDA

DIRECCIÓN
 HUIPULCO N° 75 COL. TO
 DELEGACIÓN TLALPAN C.P. 14050 MÉXICO D.F.
 TEL: (55) 36-90-04-00

F-AL-002
 V1.0

ENTRADA DE EQUIPO Y MATERIALES POR REINGRESO

PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE

Folio N°:
 Fecha:

NOMBRE DEL SOLICITANTE:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
ÁREA SOLICITANTE:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
PROYECTO/ASIGNADO A:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
RECIBE:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
PROCEDENCIA:	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
TROUBLE TICKET	<input style="width: 100%;" type="text"/>			SITIO:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
MEDIO DE TRANSPORTE:	PAQUETERÍA <input type="checkbox"/>		TÉCNICO <input checked="" type="checkbox"/>		TRANSPORTISTA <input checked="" type="checkbox"/>		
HORARIO DE ENTREGA	LABORAL <input type="checkbox"/>			EXTEMPORANEO <input type="checkbox"/>			

N°	CANT	DESCRIPCIÓN	N° DE SERIE	MODELO	OBSERVACIONES/SKU
1					
2					

Figura 19. Registro de Entrada por Reingreso

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

- Formato de Salida

DIRECCIÓN
HUIPULCO N° 75 COL. TORIELLO GUERRA
DELEGACIÓN TLALPÁN C.P. 14050 MÉXICO D.F.
TEL: (55) 36-90-04-00

F-AL-003

Salida de Equipo de Almacén

PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE

Folio N°: ALMACEN

Fecha:

NOMBRE DEL SOLICITANTE:

ÁREA SOLICITANTE:

NOMBRE DEL PROYECTO/ASIGNADO A:

NO. DE FACTURA:

IMPORTE DE MERCANCÍA CON LETRA:

DIRECCIÓN DE ENVIÓ COMPLETA:

NOMBRE DEL CONTACTO:

TROUBLE TICKET:

SITIO/UBICACIÓN:

MEDIO DE TRANSPORTE: PAQUETERÍA TÉCNICO TRANSPORTISTA

HORARIO DE ENTREGA: HORARIO LABORAL EXTEMPORANEO

TIEMPO DE ENTREGA: 24 HRS 48 HRS 72 HRS

No.	CANT.	DESCRIPCIÓN	N° DE SERIE	MODELO	OBSERVACIONES
1.-					
2.-					

Figura 20. Registro de Salida V2.0

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

- Base de Datos

SERIE	DESCRIPCION	CANT	MODELO	1A ENTRADA	PEDIMENTO	FACTURA	COSTO FACTURA	MONEDA	PROVEEDOR	ALMACLIENTE 13
A08539A3Y	BUC 4W	1	E0001M02-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	DIRECT	ALMACEN
A08540A3Y	BUC 4W	1	E0001M02-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	DIRECT	ALMACEN
A08541A3Y	BUC 4W	1	E0001M02-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	DIRECT	ALMACEN
A08542A3Y	BUC 4W	1	E0001M02-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	DIRECT	ALMACEN
A08588A3Y	BUC 4W	1	E0001M02-0001	09/01/2015	15 47 3878 5000048	144354/144359	\$436.24	USD	DIRECT	ALMACEN

Figura 21. Base de Datos Elara

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

- Stock general de Proveedores

AL-F-007 STOCK GENERAL DE PROVEEDORES

Porcentaje de Certeza: 50% 85% 100%

Status: R = REVISADO DS = DESINSTALADO D = DAÑADO

% de desviación entre Inventario de proveedor VS Inventario registrado

Numero de serie operativo

Ultimo Status de equipo reportado

PROVEEDOR	TECNICO	ESTADO	3100	ESTADO1	X1	ESTADO2	X3	ESTADO3	NJT5037F	ESTADO4	3W	ESTADOS
ANCR0	CONCEPCION REYES	DF	43012	DS	113050	R	126481	D	B8020A	R	452228832	R
ANCR0	CONCEPCION REYES	DF	59245	R	126169	DS	109299	DS	A2107A	R	A50600829	D
ANCR0	CONCEPCION REYES	DF	104160	R			124114	DS	B4869A	DS	A49108832	R

Figura 22. Stock general de proveedores

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

En cuanto a los procedimientos que describen paso a paso, desde un nivel macro hasta un nivel micro, las actividades que Almacén debe desarrollar para cumplir con su objetivo operacional se publicaron los siguientes documentos:

- Procedimiento de Entrada a Almacén

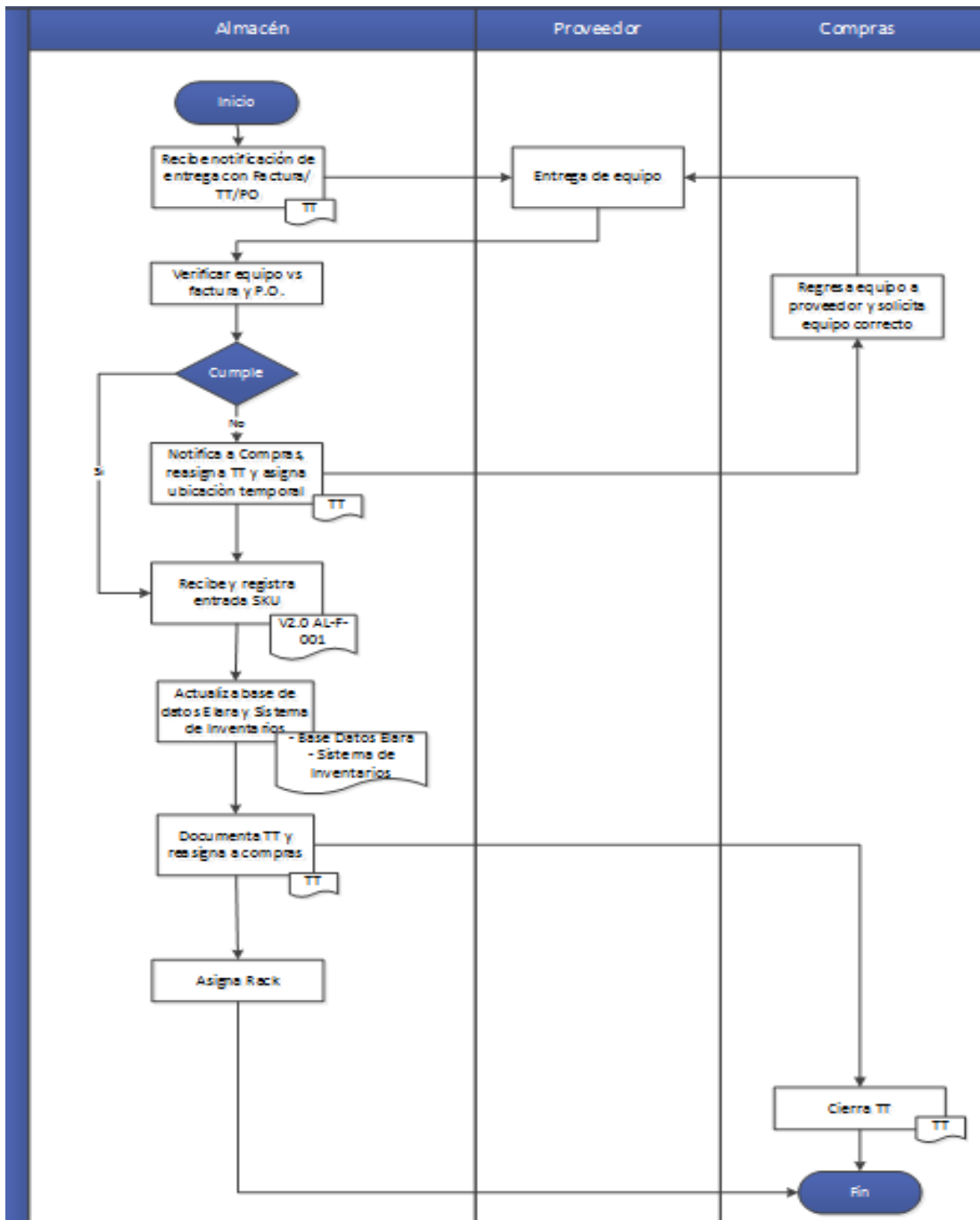


Figura 23. Diagrama de flujo de Entrada de Equipo
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

- Procedimiento de Salida de Almacén

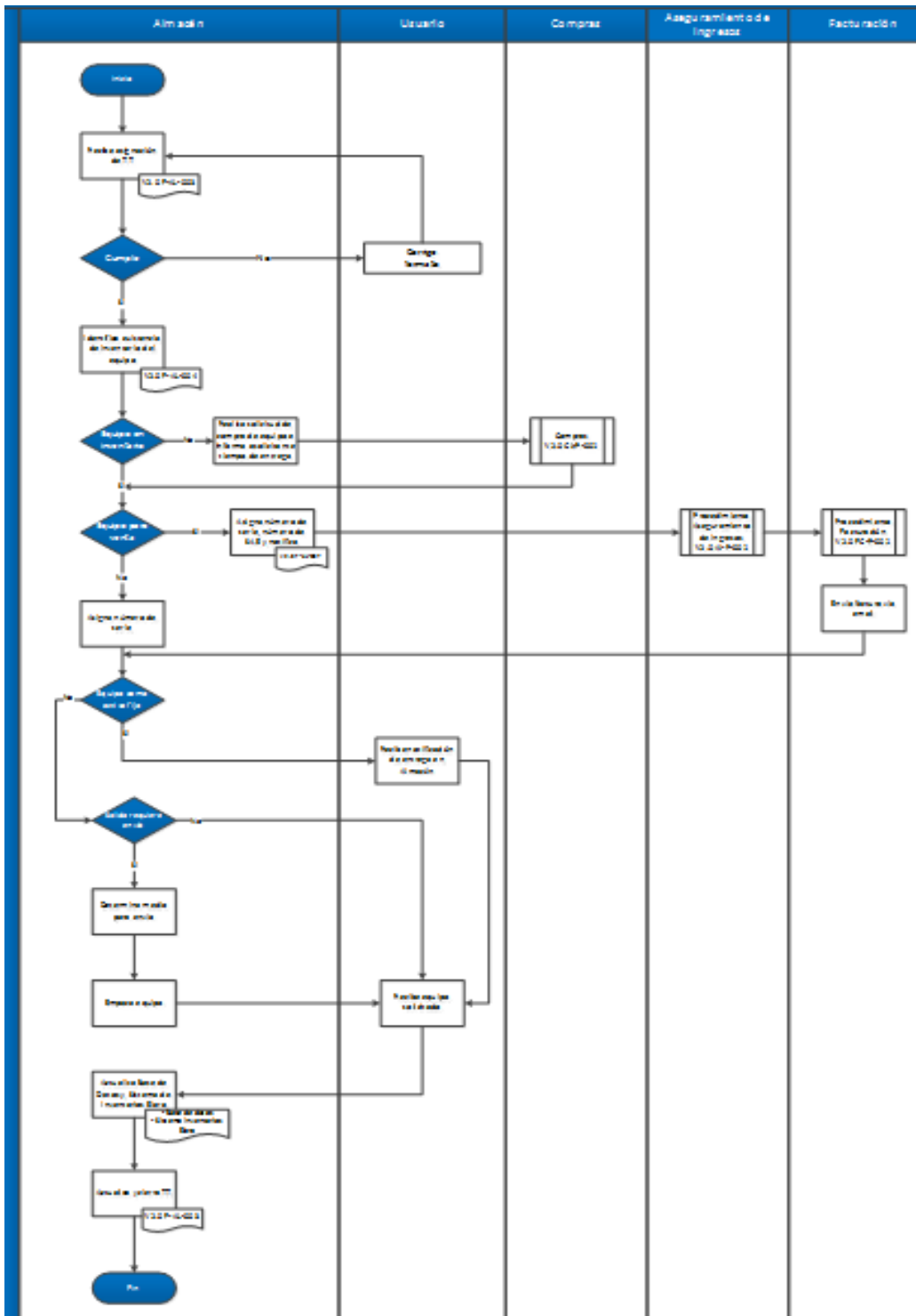


Figura 23. Diagrama de flujo de Salida de Equipo
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

- Procedimiento de Control de Inventarios

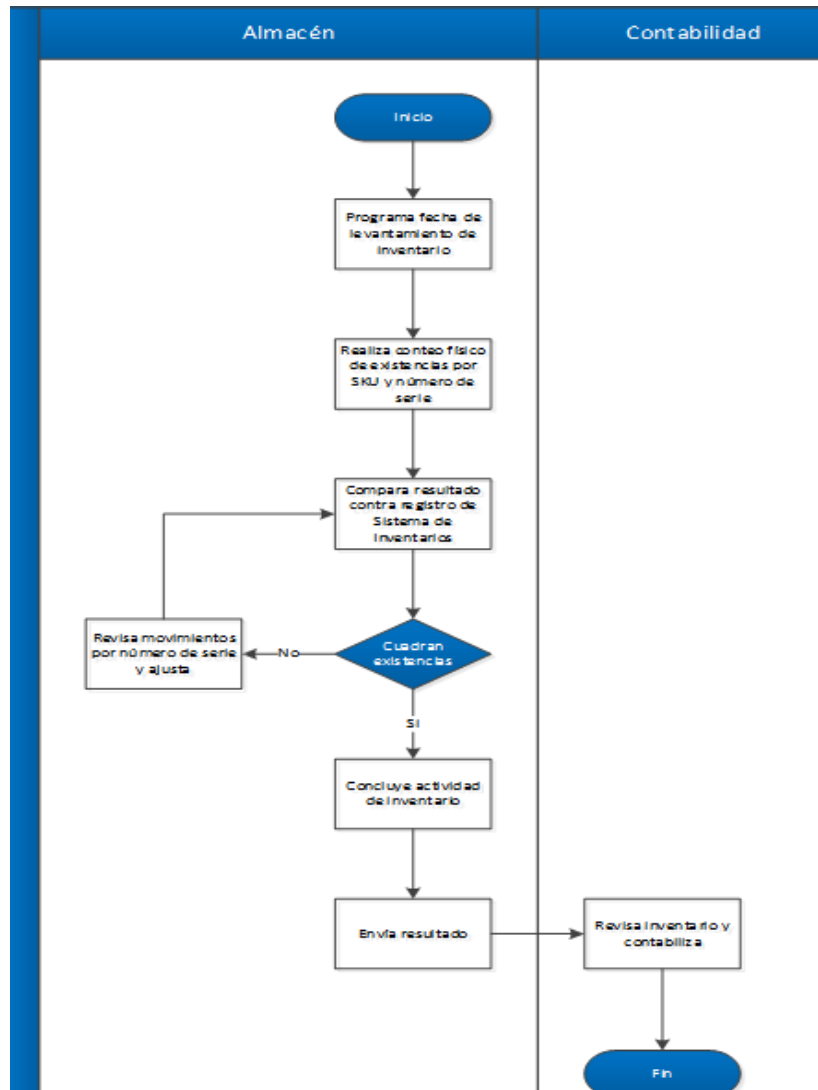


Figura 24. Diagrama de flujo de Control de Inventarios

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

Previo a la certificación, se realizaron talleres de Auditorías Internas. En estos talleres se sensibilizó y se capacitó al personal responsable de realizar el ejercicio de auditoría con el Organismo Certificador.

3.2.7. Resultados

La Auditoría de certificación se aprobó en lo general y para el caso específico de Almacén, solo se identificaron Observaciones no menores:

- Bajo nivel de comunicación entre áreas involucradas en proceso de Almacén.
- Falta de documentación de solicitudes en sistema de Trouble Ticket de Elara.
- Falta de Indicadores que muestren el desempeño del área.
- No existe un área especial asignada para la recepción física del equipo.
- Definición de estatus de equipo en Almacén y Clasificación de Activos según su funcionalidad.

A pesar de los diferentes hallazgos de la Certificadora a algunas de las áreas de la empresa, Elara Comunicaciones logró aprobar la auditoría y por lo tanto, logró la certificación internacional ISO 9001.

Adicionalmente la implementación del Sistema de Gestión de Calidad produjo más beneficios que la propia certificación.

Se lograron crear documentos de referencia o procedimientos basados en las mejores prácticas de un área logística diseñados específicamente para la necesidad de la operación de Elara.

En el caso de los inventarios, se establecieron ejercicios constantes y periódicos que permitieron mantener y reducir la diferencia entre Kárdex y la base de compras y activos de la empresa. Con los inventarios cíclicos también se aumentó la precisión de los conteos físicos y por ende, mes a mes, se obtuvieron reportes más fieles a las existencias por lo que las compras de emergencia y posteriormente el sobre inventario disminuyeron considerablemente.

3.3. Implementación de SKU a activo fijo

- Herramientas utilizadas: Gestión de Almacenes, Códigos de Barras, Bases de Datos.
- Principales Indicadores de desempeño: Kárdex, Inventario
- Objetivos específicos: Rastreabilidad e identificación de activos de la empresa en operación.
- Mejoras logradas: Reducción del 60% en pérdidas de equipo en servicio.

3.3.1. Hipótesis

Los SKUs facilitarán el control del inventario, tanto físicamente como contablemente. La identificación física del inventario evitará que se envíe, instale y recupere equipo ajeno al de la empresa.

3.3.2. Situación inicial

El año 2012 fue un año muy productivo en el sector de Telecomunicaciones. Diversas licitaciones fueron publicadas y se lograron adjudicar algunos contratos importantes.

De acuerdo a los múltiples registros el inventario de la empresa en 2008 era aproximadamente de 1500 ítems. Para 2012, el inventario de Elara sobrepasaba las 10000 unidades registradas con número de serie.

El crecimiento repentino de la operación de Elara incremento linealmente las reservas de stock, los movimientos en el Almacén, el tamaño de los registros y hasta el tamaño físico requerido en el almacén.

3.3.3. Problemática

El aumento en el inventario operacional de Elara no solo permitió atender un mayor número de servicios y lograr por ende una facturación mayor. También impactó en la precisión del control que se requiere para los activos incluyendo la distinción del equipamiento de Elara en los enlaces remotos con respecto de los equipos de otros proveedores satelitales.

Algunos de los contratos logrados correspondían a migraciones de proveedores, es decir, anterior a la licitación los servicios de los Clientes operaban en redes diseñadas y administradas por los proveedores con los que concluirían su vigencia. Debido a esto, durante los servicios de migración y principalmente los servicios por mantenimientos correctivos, era muy común que los técnicos de la competencia retirarán equipo de Elara considerándolo como inventario de tus empleadores. Durante 2012 se llegaron a identificar más de 50 equipos extraviados o sin un destino definido en los registros de la empresa.

En el mismo sentido, para los técnicos de Elara la falta de identificación de los equipos de la empresa representaba tiempos muertos durante sus servicios o hasta retrabajos derivados de la incertada selección de antena y cableados existentes.

En el control de inventarios y niveles de stock de los almacenes locales, siempre se tenía diferencia en contra de lo que se reportaba ya que la tecnología con la que trabaja Elara Comunicaciones también la emplean otros proveedores satelitales a quienes los técnicos locales les realizan servicios de igual manera que a Elara.

3.3.4. Objetivos generales

- Implementar un código único a todo el inventario de Elara que permita identificarlo de otras propiedades.

3.3.5. Objetivos específicos

- Asignar un código interno todos los activos propios adicionalmente a los números de serie de fábrica.
- Determinar la fecha de compra, el lote al que se pertenece y la familia a la que se corresponde con una sola inspección visual.

3.3.6. Proceso de Mejora

El proceso para realizar la mejora fue más eficiente de lo que se consideró inicialmente en el plan. El trabajo realizado con la base de datos permitió tener a la mano el inventario actualizado de todos los equipos adquiridos por Elara.

Para colocar el SKU en los activos, se realizó una prospección de proveedores que plantearon diferentes escenarios para etiquetar el inventario de Elara. La opción que más se apegó a los requerimientos de la operación consta de un software en el que se pueden importar archivos de Excel y a través de una interfaz del sistema y por medio de una impresora Zebra de Calor, se imprimen los códigos únicos listos para colocarse en los equipos.

La principal dificultad afrontada para cumplir con el objetivo fue el etiquetado de los equipos instalados en los servicios de los clientes y que por la vigencia de los contratos no se consideró viable esperar a que esos ítems regresaran a Almacén al concluir sus contratos.

Otra opción descartada fue la de cambiar físicamente los equipos por otros ya etiquetados pero los altos costos asociados a los mantenimientos no justificaron la actividad.

3.3.7. Resultados

En un periodo de cinco meses de trabajo, se logró identificar el inventario de Elara en un 50% entre stock de los almacenes y equipo que rotó en la operación satelital.



Figura 26. Ejemplo de SKU a materiales consumibles de instalación
Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.



Figura 26. Ejemplo de SKU a Activo Fijo

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

Se logró disminuir en 60% la pérdida y extravió de equipo de la empresa en el Campo y con los técnicos locales (Almacenes locales).

3.4. Sistema de Inventarios

- Herramientas utilizadas: 5S, Gestión de Almacenes, Códigos de Barras, Bases de Datos.
- Principales Indicadores de desempeño: Kárdex, Niveles de Stock, Inventario.
- Objetivos específicos: Automatizar el registro de movimientos a los inventarios y determinar con precisión la ubicación y existencias de los activos de la empresa.
- Mejoras logradas: Publicación de software diseñado para las necesidades de Almacén.

3.4.1. Hipótesis

El uso de un software diseño a la medida de la operación de la empresa reducirá el tiempo dedicado al registro y control del inventario fijo, reducirá errores humanos, facilitará el registro y aumentará la precisión de los reportes de inventarios.

3.4.2. Situación inicial

El Almacén Elara desde sus inicios realizó todos los registros que se pudieron generar en libros de Excel lo que derivó inminentemente en una falta de información puntual y eficiente debido a los errores humanos que se presentan al realizar la documentación en los múltiples registros y formatos existentes.

A pesar de contar con procedimientos, formatos, instructivos, Base de datos y toda la documentación publicada por el Sistema de Gestión de Calidad rumbo a la auditoria de certificación, se observa a partir de micro auditorías a la Base de Datos, que existen errores humanos que impactan en la eficiencia de la información.

El retrabajo ocasionado por las incidencias representa dos a cinco días de enfoque total del especialista de Almacén en periodos mensuales (posteriores a los inventarios físicos que se realizan con la misma frecuencia).

3.4.3. Problemática

Debido a que Elara es una empresa de servicios que provee del medio satelital a sus clientes para interconexión a Red privada o a Internet, se requiere contar con información fidedigna para aprovisionar los equipos requeridos por los proyectos en tiempo y forma o descartar la compra y evitar un gasto en inventario que se convertirá en un inventario ocioso. Para entregar el servicio que el cliente determine, el esquema más popular en la empresa consiste en prorratar el costo del equipamiento en la facturación de la renta del servicio. Por lo anterior, contar con la información oportuna y real de lo disponible en Almacén genera un valor importante sobre si se podrá cumplir o no el requerimiento, ya sea con stock del almacén principal o con stock de los técnicos locales.

Retomando el tema de los errores humanos, se logró determinar que los principales errores consisten principalmente en registros incompletos, omisión de carga de formatos a la base datos, tiempos de espera para compartir los movimientos a los inventarios, criterios de llenado, priorización de las actividades, errores al capturar los números de serie y/o modelos de los ítems. Esto último es el caso más complicado y largo de resolver debido a que por cada incidente de este tipo, es necesario determinar si se trata de un artículo real del cual no se tenían registros formales o en su defecto, que se tratará de un número de serie clonado y que no debe consolidarse al inventario de Elara.

La desviación promedio de la Base de Datos debida a errores humanos es del 10 al 15% mensual.

El ajuste requerido a la Base de Datos se ejecuta de manera manual, ya sea directamente en la Base de Datos o generando los registros faltantes correspondientes (evidencia).

3.4.4. Objetivos generales

- Diseñar e implementar un Sistema de Inventarios (Software con registros automatizados) a partir de las necesidades específicas de la operación de Elara.

3.4.5. Objetivos específicos

- Reducir a un 5% la desviación promedio mensual de la Base de Datos.

Entrada Validación/Entrada

Folio: 20130102181917565
 Fecha: 1/2/2013 6:19:17 PM

Empresa:

TT: Solicitante:

Almacén de destino: Área del solicitante: **Infraestructura**

Técnico que recibe:

Procedencia:

Infraestructura:

Figura 29. Sistema de Inventarios 1
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

Destino:

Proveedor

Cliente

Transporte: Contacto:

Guía: TT:

Items Seleccionados: 1

Serie	SKU	Equipo	Modelo	Marca	Status
<input checked="" type="checkbox"/> 123	123340113	LINECARD	XLC11	IDIRECT	Revisado

Figura 30. Sistema de Inventarios 2
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

3.5. SCT Red 10k

- Herramientas utilizadas: Lean Manufacturing, 5S, JIT, Gestión de Almacenes, Bases de Datos.
- Principales Indicadores de desempeño: Kits de servicios requeridos contra kits de servicios entregados.
- Objetivos específicos: Abastecer 100% de los equipos y materiales en tiempo y forma de acuerdo al calendario de instalaciones del proyecto.
- Mejoras logradas: Faltantes nulos en las instalaciones programadas.

3.5.1. Hipótesis

El eficiente control de la información (Pronóstico, puntos de reabastecimiento, centros y métodos de distribución) evitará faltantes y retrasos en la entrega del servicio final al cliente.

3.5.2. Situación inicial

A inicios de 2012 Elara contaba con alrededor de 1800 antenas operando a nivel nacional para diferentes Clientes entregando múltiples servicios tales como conexión a red privada, redes virtuales privadas, redundancia, salida a internet, conexión de última milla, voz y video IP.

El crecimiento en infraestructura remota desde la fundación de la empresa (2004) en promedio se calculaba en 225 VSAT's (antenas instaladas) por año.

Ese mismo año se licitó un proyecto que consistió en conectar digitalmente a las zonas más vulnerables de la nación y proveer de puntos de acceso a internet a la población escolar de todo el país. El proyecto también garantiza el brindar navegación a los usuarios de las dependencias de mayor saturación a nivel gobierno; sector salud, sector social.

Tras el fallo de la licitación, el proyecto se adjudicó por regiones geográficas del país asignando a Elara la región Sureste de México: Oaxaca, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán y Chiapas.

El tamaño del pedido de antenas a Elara Comunicaciones fue de 3210 del total al licitar de 10000 para implementar en 4 meses a partir de la firma del contrato. En términos generales, con la entrada del proyecto casi se triplicó la capacidad remota instalada en 8 años a partir de la fundación de la empresa.

3.5.3. Problemática

La implementación del proyecto adjudicado rompió con todos los esquemas y estándares que se tenían considerados para la entrega al Cliente. Los procedimientos certificados en la norma ISO 9001 se vieron rebasados por la cantidad de solicitudes internas que se tenían que emitir para gestión y coordinación de las actividades de cada área operativa y administrativa de Elara.

En cuanto a la operación, el equipo de Elara se enfrentó al proyecto más grande e inmediato a implementar del que se tuviera registro. Específicamente se encontraron obstáculos en las actividades de:

- Capacidad Satelital Disponible
- Infraestructura de Telepuerto
- Direccionamientos con salida a internet
- Niveles de stock
- Capacidad física de almacén para recepciones y embarques
- Compras e importaciones
- Flujo y poder adquisitivo
- Registro y asignación de SKU a nuevos activos
- Distribución de equipo a instalar
- Falta de personal para despachar solicitudes de stock
- Registro masivo de movimientos al inventario
- Disponibilidad de cuadrillas para realizar instalaciones en el periodo de tiempo comprometido
- Capacidad de Mesa de Servicio para realizar validaciones y aceptación de enlaces
- Capacidad de Mesa de Servicio para atender incidentes en enlaces entregados a Cliente
- Recuperación de Actas de Servicio en Campo
- Procedimiento formal para Aseguramiento de Ingresos y Facturación

En general, el tamaño de organigrama, la disponibilidad de recursos económicos y financieros y la falta de robustez y cohesión de los procedimientos, interacciones y tiempos de repuesta de las áreas de Elara representaron Riesgos y Problemas que se tuvieron que mitigar y resolver sobre la implementación del proyecto.



Figura 31. Distribución de localidades asignadas en Oaxaca
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.



Figura 32. Distribución de localidades asignadas en Chiapas
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.



Figura 33. Distribución de localidades asignadas en Yucatán
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.



Figura 34. Distribución de localidades asignadas en Tabasco
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

3.5.4. Objetivos generales

- Garantizar el abasto en tiempo y forma de los ítems requeridos (stock) en los almacenes locales y centrales para implementar el servicio de telecomunicación requerido por el cliente.

3.5.5. Objetivos específicos

- Redefinir layout de almacén
- Generar documentos y registros oportunos
- Mantener rastreabilidad de los activos de Elara asignados al proyecto
- Implementar Centros de Distribución locales
- Asignar SKU a todo el inventario del proyecto
- Desarrollar nuevos canales de distribución
- Realizar programas de abastecimiento JIT
- Desarrollar procedimientos más compactos y eficientes que permitieran la atención de todas las solicitudes en tiempo y forma

3.5.6. Proceso de Mejora

Debido al gran volumen de equipos que se debieron comprar para entregar el servicio al Cliente, fue necesario realizar un rediseño al layout del Almacén. Con las restricciones de espacio (crecimiento espacial), la insuficiencia de recursos para contratar un almacén más grande y la temporalidad de los equipos en el almacén, fue necesario realizar un reacomodo de los espacios en el Almacén.

Se consideró la metodología de las 5Ss para eficiente espacio, trabajos e interacciones ya que de almacenarse el equipo necesario para atender las solicitudes estándar semanales de 15 Antenas, fue necesario considerar un diseño de planta que permitiera recibir, revisar, registrar, etiquetar, almacenar y despachar 250 antenas por semana, adicional a todos los elementos que se requerían para entregar un solo kit para un sitio remoto.

Para atender el tema de los registros oportunos se desarrolló una plantilla en Excel que permitió que con un solo escaneo al SKU en la salida de los equipos, el archivo autocompletara la información del ítem. Con esta acción se redujo el tiempo de documentación de una salida de almacén y movimientos de 800 artículos que comúnmente se realizaban 40 minutos, se pudieran emitir en 10 minutos.

Dado que el área de Compras solo negoció entregas parciales con los proveedores por falta de flujo, en la etapa de distribución se buscaron proveedores que beneficiaran el JIT. Durante la preparación de los equipos a enviar a los técnicos, solo se preparaba el stock que era requerido para la programación semanal definida en un Rollout de Instalaciones previamente compartido.



PROVEEDOR	EQUIPO REQUERIDO		ESTADO	MUNICIPIO	ANTENA	BASE DE PENETRACION	CHANDIA JAGUAR	ETIQUETA ELARA	VARILLA TIERRA	PERRO COPPERWELL	UPS 650VA	ROUTER NETGEAR	UPS 700VA	SWITCH NETGEAR	ROCKET	OMNIDIRECCIONAL	MASTIL WIFI	LETROSO SCT	PEGAMENTO NO FUMOS CLAVOS	KIT DE CONS RG11	KIT DE CONS ELECT	TUBO CONDUIT PFA	IMPERMEABILIZANTE	BOB RG11	BOB UTP INT	BOB UTP EXT	BOB CABLE VERDE	
	A	B																										
APCOM	21	4	OAXACA	PINOTEPA	25	25	25	25	25	25	21	25	4	4	4	4	4	4	4	30								
ELIPE NAVARRETE	27	2	TABASCO	PEJELAGARTERO	29	29	29	29	29	29	27	29	2	2	2	2	2	2	2	35								
JAMET	12	3	OAXACA	OAXACA	15	15	15	15	15	15	12	15	3	3	3	3	3	3	3	20								
SDISAT COMUNICA	28	2	YUCATAN	MERIDA	30	30	30	30	30	30	28	30	2	2	2	2	2	2	35									
MARIO OLIVARES	22	5	YUCATAN	MERIDA	27	27	27	27	27	27	22	27	5	5	5	5	5	5	32									
DOMEO OSORIO	51	5	OAXACA	OAXACA	56	56	56	56	56	56	51	56	5	5	5	5	5	5	60									
TOTAL	161	21			182	182	182	182	182	182	161	182	21	21	21	21	21	21	212	0	0	5	19	10	6	11		

Figura 34. Kanban de Distribución

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

La sincronización de las entregas con las rutas de instalaciones de los técnicos fue un factor determinante para adoptar la metodología de Lean Manufacturing ya que el tiempo más que el flujo de efectivo, fue el reto más importante a vencer.

Para cumplir con los requerimientos de equipo de acuerdo el calendario de instalaciones, no desfazar las fechas comprometidas con el cliente y generar los ingresos proyectados, fue necesario desarrollar nuevas alianzas con proveedores logísticos y crear nuevos almacenes de equipo en tránsito. El equipo en estos almacenes no permanecía más de 10 días y representaba el punto de reabastecimiento de las cuadrillas operativas.

CAPCOM

ALMACENES PROYECTO SCT OAXACA – CHIAPAS

OAXACA

MUNICIPIO	CONTACTO	DIRECCION	TEL	EMAIL	EMAIL2
HUAJUAPAN	IGNACIO MORALES	HEROES DEL MOLINO REY No. 7, 2A. AVIA TEL	(55)4447-5340	almacen.huajapan@gmail.com	huajapan@capcom.com.mx
PINOTEPA NACIONAL	LUIS BERNAL LOPEZ	17 ORIENTE, ENTRE 20 SUR Y 18 SUR	TEL. (55)1068-7033	almacen.pinotepa@gmail.com	pinotepa@capcom.com.mx
POCHUTLA	LUCIANO BERNAL LOPEZ	ENTRADA SECUNDARIA No. 214, COL. LO TEL	(971)113-0601	almacen.pochutla@gmail.com	pochutla@capcom.com.mx
JUCHITAN	VICTOR ELIO OROZCO LOPEZ	Callejón Guerrero 43, Segunda Sección,	TEL (55) 1473-6674	almacen.juchitan1@gmail.com	juchitan@capcom.com.mx
TUXTEPEC	JOSE RICARDO PEREZ MENDOZA	Zafiro No. 29, Col. Pedregal	N/A	almacen.tuxtepec@gmail.com	tuxtepec@capcom.com.mx

CHIAPAS

MUNICIPIO	CONTACTO	DIRECCION	TEL	EMAIL	EMAIL2
OCZOCOAUTLA	ESPERANZA DUARTE ORDOÑEZ	CALLE 4ª PONIENTE SUR S/N, ESQUINA 8ª N/A	N/A	almacen.ocozocuaulia@gmail.com	coita@capcom.com.mx
TAPACHULA	RODOLFO IGNACIO NAVARRO CRUZ	Ejido Cantón s/n, col. La Joya	N/A	almacen.tapachula1@gmail.com	tapacula@capcom.com.mx
OCOSINGO	IVONE ALEJANDRA VELAZQUEZ FLORES	3ª. Av. Sur Oriente Mz. 20, Lt. 2, Barrio Al N/A	N/A	almacen.ocosingo@mail.com	ocosingo@capcom.com.mx

Figura 35. Almacenes en Tránsito en Oaxaca y Chiapas

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

En primer lugar se buscó un proveedor terrestre con almacén propio que no agregara costo al servicio. De esta manera se logró realizar entregas masivas al proveedor y en sus instalaciones se ejecutaban las actividades de asignación de destinos. Adicionalmente se desarrollaron rutas de entregas por unidad, reduciendo significativamente el costo unitario por antena.

Posteriormente se firmó contrato con un proveedor especialista en movimientos aéreos quien permitió mover cargas de la ciudad de México a Chiapas, Yucatán y Quintana Roo en 8 horas (mismo día).

PROVEEDOR	COSTO POR ANTENA
ORION	\$ 653
BPI	\$ 840
TRANSCORMEX	\$ 962
TRANMEXCO	\$ 1,131
SS CARGO	\$ 1,517
IL POSTINO	\$ 1,841
CARLOS ROJO	\$ 2,030
RYDER	\$ 2,037
DHL	\$ 3,141

Tabla 2. Proveedores 3PL para proyecto SCT
 Fuente: Datos obtenidos de la empresa Elara Comunicaciones, México. Diciembre, 2015.

Enfocados en la mejora continua y al apego a la estandarización, se revisaron los procedimientos del área y se rediseñaron los diagramas de flujo y los formatos de captura que alimentan la Base de Datos. Como resultado se logró disminuir el porcentaje de movimientos no registrados, el tiempo de captura y la eficacia de los inventarios.

3.5.7. Resultados

- 0% de desfase al Programa de distribución.
- 0% impacto sobre el calendario de instalaciones.
- Distribución de espacios en almacén para altos volúmenes.
- Procedimientos internos más robustos y eficientes.
- Disminución en costos de distribución del 30%.
- Desarrollo de proveedores logísticos de alto nivel.

CONCLUSIONES.

Crear algo, una cosa, la que sea, siempre representa un gran reto para quien emprende la actividad. Sin embargo, redefinir estructurales existentes y trazar nuevas directrices podría considerarse aún más complejo. En este caso, quien afronta esta responsabilidad se encuentra con todo tipo de obstáculos desde la falta de información, falta de confianza, resistencia al cambio, falta de recursos económicos y hasta humanos.

Definir el alcance de una operación cimentada en registros incompletos, información errónea, administraciones anteriores sin organización ni conocimiento en sistemas ni procesos productivos representó un gran desafío para el desarrollo del área de Logística en Elara Comunicaciones.

A mi ingreso a la compañía se me indicó que mis responsabilidades consistían en cumplir en tiempo y en forma con el stock que se solicitaba en Campo. Sin embargo, al pasar de unos días fue evidente la necesidad de implementar métodos y procedimientos encaminados a estructurar una nueva área.

Con base en los conocimientos de Ingeniería Industrial adquiridos en la Facultad de Ingeniería se emplearon técnicas y herramientas de Sistemas de Calidad, Lean Manufacturing, Planeación, Logística y sistemas que integradas permitieron atacar un objetivo difícil de lograr.

Aunado a mi formación profesional, la flexibilidad y confianza que la empresa depositó en mí permitió colaborar hombro a hombro con operarios, coordinadores, gerentes e inclusive directores de Elara. La creencia en gestar un área especializada derivó en la libertad plena de diseñar, proponer, implementar, ajustar y hasta eliminar actividades que no generaban valor a la operación logística.

La generación de Procedimientos, Políticas e Instructivos publicados en el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa delimitó las obligaciones y responsabilidades de Logística enfocando al área en objetivos propios, claros y alcanzables. Internamente los procedimientos del área fueron tan eficientes que se logró blindar la operación logística de factores derivados de la mala planeación de otras áreas.

La certeza del inventario permitió implementar sistemas JIT en los almacenes en tránsito (locales) generando directamente un ahorro en los gastos de distribución por emergencia y prácticamente cero gastos debidos a penalizaciones por incumplimientos en los servicios programados. De hecho, la factibilidad de contar con el stock en el lugar y en el momento adecuado no solo evitó multas sino que también permitió lograr el ingreso económico de manera oportuna y conforme a los planes y proyecciones del área Comercial y de Implementaciones, ya que los servicios prestados por Elara son facturables a partir de la fecha de entrega.

A medio y alto nivel del organigrama, se benefició la toma de decisiones en la operación y en la estrategia ya que se pudo planear con mayor precisión el tiempo de entrega de proyectos y financieramente, aprovisionar en tiempo los recursos necesarios para la inversión puntual requerida para cada proyecto considerando las existencias físicas disponibles en Almacén y hasta las existencias destinadas a proyectos de próximo fin de vigencia.

Por otro lado, en la actualidad todo el inventario de Elara tiene un SKU asignado que permite controlar de manera más eficiente sus registros y diferenciarlo de los inventarios de los diferentes proveedores de servicios de comunicación satelital.

En la actualidad, el Kárdex o trazabilidad de los activos operacionales de Elara tiene una certeza del 98% (debida a falta de información de años previos al desarrollo del área). Con esta certeza, se lograron eliminar por completo las solicitudes de reabastecimiento de emergencia tanto para almacenes en tránsito como para el almacén general. Los puntos de reabastecimiento se sincronizaron con la entrada de nuevos proyectos lo que generó una disminución en gastos de importación al área de Compras.

Al día de hoy, la operación logística de Elara se ha consolidado en el Sistema de Inventarios brindando en tiempo real y con total credibilidad la información necesaria para atender cualquier solicitud de los clientes internos y externos en tiempo y forma.

BIBLIOGRAFÍA Y MESOGRAFÍA.

1. Intranet Elara, Manual Del Sistema De Gestión Elara V2.0 Pr-M-001, 2015.
2. Intranet Elara, Inducción HR, 2014.
3. Sipper, Daniel. *Planeación y Control de la Producción*. México. McGraw Hill. 1998.
4. Chapman, Stephen N. *Planificación y Control de la Producción*. México. Pearson. 2006.
5. Jiménez, José Luis. *Algunas aplicaciones de técnicas de Lean Transaccional*. México. UNAM FI. 2013.
6. Díaz del Castillo, Felipe. *La Manufactura Esbelta*. México. FES Cuautitlán. 2009.
7. Niebel, Benjamin W. *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. México. McGraw Hill. 2009.
8. Hernández, Juan Carlos. Vizán, Antonio. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. España. Escuela de Organización Industrial. 2013.

Lista de Figuras.

1. Figura 1. Cobertura regional o huella de los satélites. Página 7
2. Figura 2. Organigrama directivo de Elara. Página 9
3. Figura 3. Organigrama operacional. Página 10
4. Figura 4. Ejemplo de diagrama de flujo. Página 15
5. Figura 5. Detalle Lean Manufacturing. Página 17
6. Figura 6. Poka Yoke; A prueba de errores. Página 18
7. Figura 7. Dos tipos de Kanban. Página 19
8. Figura 8. ¿Qué son las 5S?. Página 20
9. Figura 9. Ciclo PDCA. Página 22
10. Figura 10. Estrategia Pull (Just in Time). Pagina 23
11. Figura 11. Base de Datos Elara. Página 29
12. Figura 12. Tabla de existencias de Almacenes en tránsito. Página 30
13. Figura 13. Inventario de Almacén tercerizado. Página 30
14. Figura 14. Registro de Entrada. Página 31
15. Figura 15. Registro de Salida. Página 31
16. Figura 16. Tiempos de distribución por zonas. Página 32

17. Figura 17. Costos de distribución por zonas. Página 32
18. Figura 18. Registro de Entrada por Compra. Página 34
19. Figura 19. Registro de Entrada por Reingreso. Página 35
20. Figura 20. Registro de Salida V2.0. Página 35
21. Figura 21. Base de Datos Elara. Página 36
22. Figura 22. Stock general de proveedores. Página 36
23. Figura 23. Diagrama de flujo de Entrada de Equipo. Página 37
24. Figura 24. Diagrama de flujo de Salida de Equipo. Página 38
25. Figura 25. Diagrama de flujo de Control de Inventarios. Página 39
26. Figura 26. Ejemplo de SKU a materiales consumibles de instalación. Página 42
27. Figura 27. Ejemplo de SKU a Activo Fijo. Página 42
28. Figura 28. Características específicas de los movimientos al Inventario. Página 44
29. Figura 29. Sistema de Inventarios 1. Página 45
30. Figura 30. Sistema de Inventarios 2. Página 46
31. Figura 31. Distribución de localidades asignadas en Oaxaca. Página 48
32. Figura 32. Distribución de localidades asignadas en Chiapas. Página 48
33. Figura 33. Distribución de localidades asignadas en Yucatán. Página 49
34. Figura 34. Distribución de localidades asignadas en Tabasco. Página 49
35. Figura 35. Kanban de Distribución. Página 51
36. Figura 36. Almacenes en Tránsito en Oaxaca y Chiapas. Página 51

Lista de Tablas.

1. Tabla 1. Cronología de Proyectos. Página 12
2. Tabla 2. Proveedores 3PL. Cap3. Página 52