



UNIVERSIDAD NACIONAL ATÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE POSGRADO EN INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE
INFORMACIÓN DEL SERVICIO DE COMPROBACIÓN DE
DATOS DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE
ESTÁNDARES EN COMERCIO ELECTRÓNICO.**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

SISTEMAS - PLANEACIÓN

P R E S E N T A:

CHRISTIAN CASTRO REYES

TUTOR:

DR. GABRIEL DE LAS NIEVES SÁNCHEZ GUERRERO



CIUDAD UNIVERSITARIA, 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: DR. SUÁREZ ROCHA JAVIER

Secretario: DR. ACEVES GARCÍA RICARDO

Vocal: DR. SÁNCHEZ GUERRERO GABRIEL DE LAS NIEVES

1er. Suplente: M. I. RIGAUD TELLEZ NELLY

2do. Suplente: DR. SÁNCHEZ LARA BENITO

Lugar donde se realizó la tesis:

MÉXICO DF

TUTOR DE LA TESIS:

DR. GABRIEL DE LAS NIEVES SÁNCHEZ GUERRERO

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi segundo hogar, por mostrarme que el estudio es la base en mi desarrollo personal y profesional, y por hacerme ver que la sociedad mexicana la compone el entusiasmo crítico de las nuevas generaciones con criterio humano y social, que el mundo lo componemos todos en la medida en que nos hacemos uno con nuestro entorno con el fin de mejorarlo.

A mis maestros de la maestría por ser mi fuente principal de información sobre incontables temas y por darme la guía para mi realización futura. Agradezco de la misma manera a mi asesor de Tesis, Dr. Gabriel de la Nieves Sánchez Guerrero por su apoyo y fe en este proyecto.

A mis padres Gloria Reyes Casio y Joel Castro Melgarejo por sus ejemplos, enseñanzas y los mejores guías que un hijo pudiera desear en este camino. A mis hermanos Gloria, Daniela y en especial a Johaan por su ayuda incondicional en la finalización de este trabajo. A mis abuelos, tíos, primos y toda la familia por acompañarme en este viaje que nunca termina.

Mi mayor agradecimiento a mi esposa Iliana por su amor, su comprensión y su apoyo incondicional en la culminación de este trabajo. Eres mi espíritu y mi aliento de los pasos que doy en mi existencia. Somos un equipo que juntos hemos afrontado las adversidades que la vida nos ha puesto. Te amo y siempre estaré a tu lado.

A mis compañeros de maestría por contar con su apoyo dentro y fuera del programa de posgrado.

A los que colaboraron en la elaboración de este trabajo y estuvieron conmigo durante mi estancia laboral en la Asociación Mexicana de Estándares en Comercio Electrónico (AMECE): Miguel A. Peralta, Eduardo Aldave, Francisco González, Jaqueline García, Rosario Villalvazo; del área de Desarrollo de Estándares Mauricio Breña, Gabriel Sobrino, Marco Bolaños, Fernando Padilla, del área de Proyectos Sergio Zuñiga, Karina Escoto, Laura Palacios, Héctor Aguilar, David González, y en especial a Javier Oliva y Raúl Aguilar, por ser mis primeros compañeros de trabajo dentro de la Asociación.

A todos ellos y los que me faltaron por mencionar, gracias...

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN5

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES7

 1.1 Asociación Mexicana de Estándares en Comercio Electrónico.....7

 1.2 Servicio de Comprobación de Datos10

 1.3 Descripción de la Problemática.....14

 1.4 Justificación y Metas de la Tesis.....16

CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL17

 2.1 Normatividad del laboratorio17

 2.2 Metodología para el diagnóstico18

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL LABORATORIO23

 3.1 Proceso de Comprobación de Datos23

 3.2 Identificación de Problemas Actuales27

 3.3 Análisis de los problemas29

 3.4 Análisis de las Causas33

CAPÍTULO 4 DIAGNÓSTICO37

 4.1 Matriz de Comparación37

 4.2 Selección del Problema a Resolver.....39

 4.3 Propuesta de Solución42

CONCLUSIONES44

BIBLIOGRAFÍA.....46

ANEXOS47

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico de problemas operativos del Laboratorio de Calidad de Información que ofrece el Servicio de Comprobación de Datos (SECODAT) de la Asociación Mexicana de Estándares para el Comercio Electrónico (AMECE). El interés por el tema fue debido a que el Laboratorio, que ejerce un servicio de comprobación de datos para verificar la calidad de la información, no existe en ningún otro lado del país.

Para realizar el diagnóstico, se necesitó evaluar el nivel de servicio a través de la confiabilidad en la información, la productividad y el desempeño del personal, verificando la satisfacción del cliente y la conexión de los asociados de AMECE. El resultado del diagnóstico fue identificar los problemas operativos con el fin de presentar una solución, después de haber decidido que problema solucionar, para asegurar que el servicio que se les proporciona a los asociados sea confiable, eficaz, eficiente y efectivo cubriendo los requerimientos que las empresas comerciales y fabricantes exigen, en torno a la calidad de información de los productos de consumo y las diferentes unidades de expedición.

Se elaboraron mapas conceptuales que permitieron estructurar los elementos internos y sus relaciones, realizando un mapeo del proceso de comprobación de datos a estudiar para ubicar las entradas y las salidas así como los controles que se tienen en dicho proceso. Se identificaron los problemas a resolver y las causas que componen a éstos; se realizó un análisis de jerarquización de los problemas para decidir qué problema resolver, y al final se formuló una solución.

Esta tesis se logró llevando a cabo un análisis de la situación actual del proceso de comprobación de datos de los productos físicos, tales como: detergentes, productos perecederos, para el cuidado de higiene, salud, electrodomésticos y entre otros que se comercializan en el mercado mexicano dentro de las cadenas detallistas: Chedraui, Comercial Mexicana, Soriana, Gigante, Wall Mart, etc. Se efectuó un comparativo de la situación actual de las operaciones del laboratorio de calidad a través del análisis de los datos como: el desempeño de los comprobadores y supervisores, la programación y distribución de la carga de trabajo de dichos trabajadores y la información recopilada del

producto físico: contenido, peso, dimensiones e información logística del producto, contra lo que podría suceder si no se realizara ningún cambio en la operación como el aumento de error de captura en el levantamiento de la información y contra el estado deseado de dicho proceso, el mejor control en la comprobación de datos donde se busca la eficacia del laboratorio que exige la confiabilidad de información que pretenden las cadenas detallistas hacia los proveedores: Unilever, La Costeña, Hérdez, Sony, Toshiba, Cannon, Fábrica de Jabón la Corona, etc.

La tesis se encuentra dividida en cuatro capítulos. En el primer capítulo se encuentran los antecedentes de la empresa, se explican las causas por las que se estableció SECODAT y la importancia para los proveedores (fabricantes) y las tiendas detallistas. Además se describe la estructura actual del laboratorio y la problemática que se tiene para la generación del servicio.

En el segundo capítulo se describe la normatividad que se aplica en el laboratorio y la metodología que se usó para realizar el diagnóstico de problemas operativos del proceso de comprobación de datos del laboratorio.

En el tercer capítulo se realizó el análisis de la situación actual de la aplicación del servicio en el laboratorio y se definieron los problemas actuales identificando las causas que los originan.

En el cuarto capítulo se efectuó el diagnóstico, comparando la situación actual de la generación del servicio contra lo que sería en caso de no efectuar acción alguna y contra lo que debiera ser. Además se describe el procedimiento que efectuamos para la selección del problema a resolver con el fin de proponer una alternativa para alcanzar el futuro deseado: la eficacia en el laboratorio.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

1.1 Asociación Mexicana de Estándares en Comercio Electrónico

Es en el año de 1982 cuando en nuestro país entra en uso el estándar global para identificación, mejor conocido como Código de Barras, el cual ha revolucionado la forma de hacer negocios entre industria y comercio en México.

Gracias a la iniciativa, trabajo y espíritu visionario de varios Empresarios, Directores y Ejecutivos de reconocidas empresas, que detectaron la necesidad de contar con las herramientas y mecanismos necesarios para el uso y puesta en marcha del negocio electrónico dentro de un ambiente colaborativo y estandarizado a nivel mundial, el 21 de agosto de 1986 se constituye la Asociación Mexicana de Código de Producto (AMECOP). Posteriormente cambia su nombre a la Asociación Mexicana de Estándares en Comercio Electrónico (AMECE) formando parte de una Estructura Global para el desarrollo de los estándares y mejores prácticas de operación en la cadena de abasto.

Esta Estructura Global data desde 1977, cuando representantes de la industria y el comercio de doce países europeos decidieron formar una organización a la cual llamaron European Article Numbering Association (Asociación Europea de Numeración de Artículos). Al poco tiempo y tras unírsele países no europeos, el nombre fue cambiado por el de EAN Internacional (las siglas EAN fueron conservadas como la identificación del sistema de codificación y simbolización). El objeto de esta organización es desarrollar y administrar los estándares de identificación de productos EAN. De la misma manera, desde 1972 en Estados Unidos, existe el estándar Uniform Product Code (UPC por sus siglas en inglés) administrado por la Uniform Code Council (Consejo Uniforme de Código). Para el año del 2005, las 2 organizaciones se convirtieron en una sola para unificar los estándares al nivel mundial con el nombre de GS1 (Estándares Globales Uno por sus siglas en inglés).

Hoy en día existen más de 18,000 empresas en el país usando los estándares que administra la AMECE, además del desarrollo de mejores prácticas basadas en estándares globales para su promoción y aplicación dentro de las empresas a través de un servicio, atención y asesoría de calidad.

El valioso e incondicional apoyo y aportación de las empresas en México, ha dado en AMECE la oportunidad de aprender y desarrollar esquemas basados en productividad, eficiencia y mejores prácticas con base a los requerimientos de la industria y el uso de los estándares en una gran diversidad de industrias: comercio, bienes de consumo, farmacéutico, textil y sus derivados, departamental, de conveniencia, mercancías generales, automotriz, servicios, entre otras tantas de igual importancia.

La Misión de AMECE es ser reconocida como el único organismo empresarial mexicano que desarrolla, administra, promueve y certifica los Estándares Globales comúnmente aceptados, de manera neutral, para la productividad y eficiencia de las empresas.

Su visión consiste en promover la productividad en las organizaciones en México a través de su convergencia en el uso de mejores prácticas mundiales del Comercio Electrónico.

En el siguiente Mapa Conceptual se describen los elementos que intervienen en la empresa y las relaciones de dichos elementos. En la FIGURA 1 se presentan las relaciones que tiene AMECE con GS1 en la administración de estándares para el comercio electrónico. El mapa se enfoca en las relaciones que tiene con el servicio de un catálogo electrónico que se utiliza para el registro de datos de los productos y servicios de empresas de manufactura, consultoría, logística y servicios tecnológicos con el fin de utilizar los datos en la administración de la cadena de abasto de los clientes como las tiendas de autoservicio. Además del catálogo electrónico, se encuentra SECODAT donde el laboratorio de calidad de información realiza dicho servicio para verificar que los datos registrados en el catálogo electrónico de los productos físicos de los proveedores sean veraces y confiables.

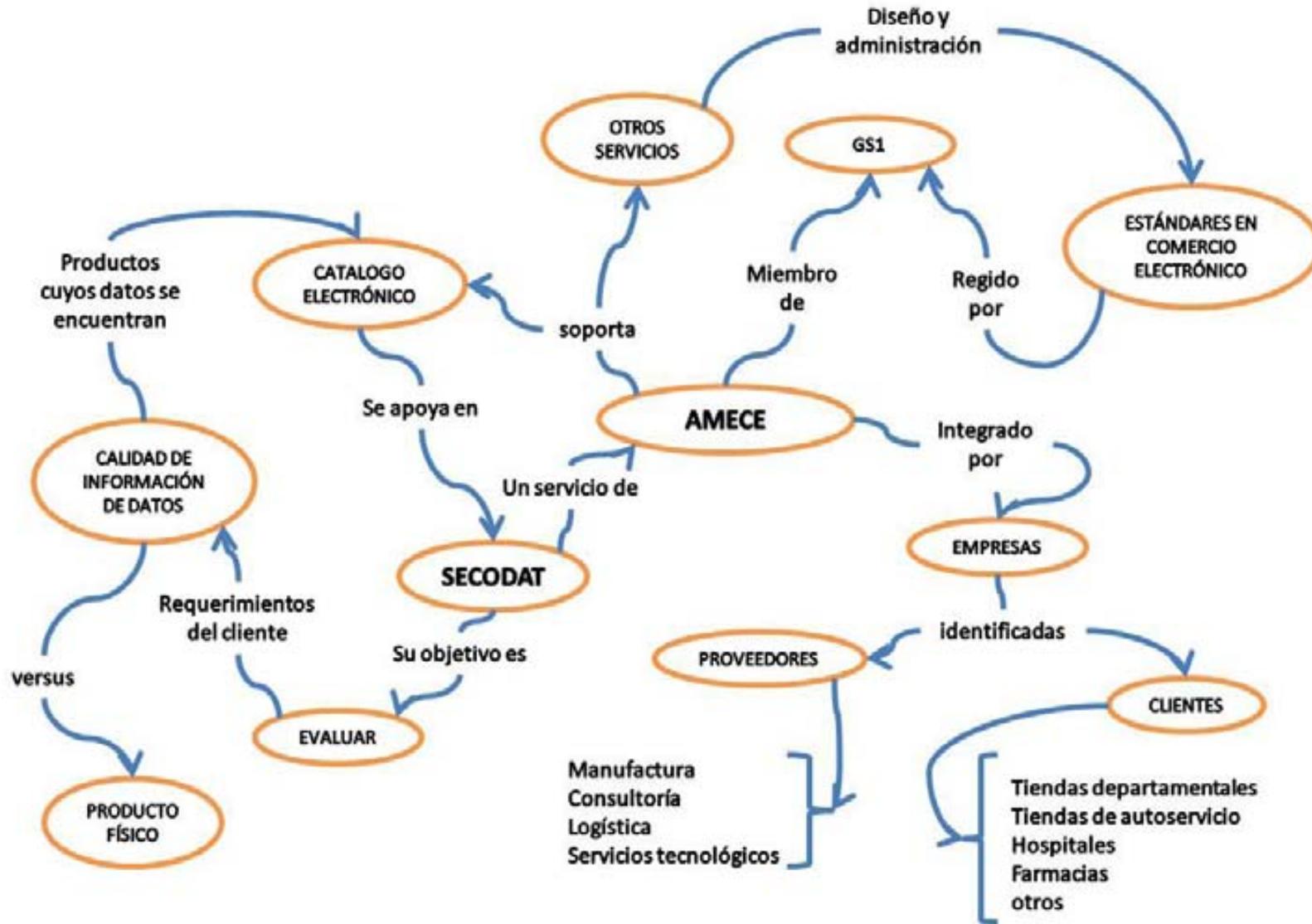


FIGURA 1. MAPA CONCEPTUAL AMECE

1.2 Servicio de Comprobación de Datos

El Servicio de Comprobación de Datos (SECODAT) de la AMECE, a través de su laboratorio, es un servicio que se ofrece a las empresas para que se compruebe la información de sus productos que ofertan a los clientes sean confiables. La información corresponde a los datos que hace referencia el código de barras con dicho producto (nombre, marca, contenido neto, dimensiones del empaque, peso bruto, etc.).

La *alineación y sincronización de la información* es el proceso a través del cual los diferentes socios comerciales comparten dicha información para que pueda ser utilizada en los diferentes procesos internos con el fin de agilizarlos y disminuir así los costos de operación¹. Para que este proceso se lleve a cabo de manera exitosa es indispensable que la información que se transmite en los sistemas informáticos, para la administración de la cadena de abasto, sea confiable. Por tal motivo, a petición de las empresas comerciales y fabricantes, se crea un laboratorio para cubrir con los requerimientos que dichas empresas tienen en torno a la calidad de la información que impacta directamente en sus procesos comerciales.

El objetivo del laboratorio es comprobar que la información generada de los diferentes artículos de consumo tenga la consistencia y calidad requeridas que establece la AMECE, es decir, que la información de dicho artículo esté acorde con el producto físico, con la finalidad de que éstos puedan ser cargados en el *catálogo electrónico*². La información así utilizada puede ser empleada de manera eficiente por las diferentes cadenas de tiendas de autoservicio y departamentales³.

¹ *Alineación de Información*: Es la estandarización de la información comunicada entre socios comerciales de manera que se pueda asegurar la consistencia de los datos, homologando la manera en que se presentan y entienden.
Sincronización de Información: Es la actualización constante de la información de manera que no sólo tenga la misma apariencia sino que de hecho, el contenido de los datos enviados y recibidos entre las partes o socios sea idéntico.

² El Catálogo Electrónico que posee la AMECE para uso de los asociados se llama Cat@lógalo, un repositorio de datos que almacena de una forma estandarizada y ordenada la información de productos comerciales a modo de que ésta pueda ser intercambiada entre clientes y proveedores.

³ La información que se ingresa en el catálogo electrónico fue definido en el 2004 por las 7 principales cadenas detallistas en México. Casa Chapa, Chedraui, Comercial Mexicana, Gigante, Soriana, Supercompras y Wal*Mart, se reunieron para acordar un juego único de atributos que pedirán a sus proveedores por igual.

La calidad en la Información es un factor importante que facilita los procesos de negocio y el manejo de los documentos (en papel y electrónicos), que se intercambian entre los socios de negocio (Cliente-Proveedor).

La ubicación del sistema (laboratorio) se encuentra de la siguiente manera:

- *Temporal.* Inicio de Operación en el Laboratorio en Noviembre de 2005
- *Espacial.* Abarca toda la República Mexicana
- *Sectorial.* Está ubicada en el sector de servicios y la validación de información de datos.

En la **FIGURA 2**, a través del concepto de la caja negra, se presenta el proceso que se lleva a cabo en el laboratorio, reconociendo las entradas para la generación del servicio y los resultados que se obtienen posterior al servicio. En el diagrama se muestra el primer y segundo entorno del proceso y los elementos que se requieren para que el servicio se efectúe.

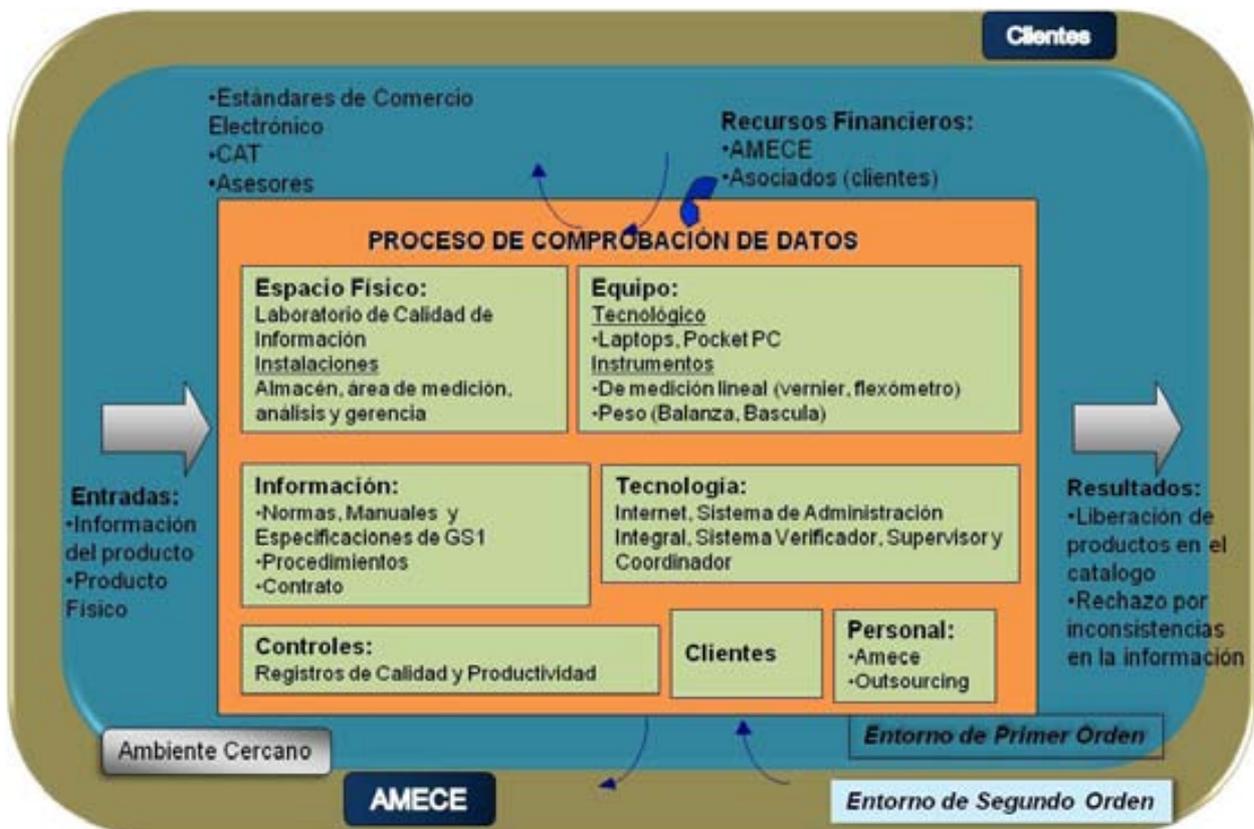


FIGURA 2. PROCESO DE COMPROBACIÓN

Estructura Actual del Laboratorio

La estructura actual del laboratorio se describe en el mapa conceptual de la FIGURA 3 con el fin de observar los elementos internos del objeto de estudio donde se ubican las relaciones dinámicas y las propiedades de los elementos de la estructura.

En el Laboratorio de SECODAT se tienen diferentes relaciones en el proceso. Dentro de las relaciones dinámicas se encuentra el proceso de capacitación, indispensable para un mejor criterio en la captura de datos por parte de los operadores así como los asociados ya que la capacitación recibida sería la misma.

El servicio de comprobación de datos no se elabora solamente en el laboratorio sino también se realiza en las instalaciones de los clientes ya sea por la cantidad de productos a comprobar o por las dimensiones que éstos tengan como por ejemplo: refrigeradores o muebles (salas, comedores, etc.). Así, se evalúa la posibilidad de realizarlo fuera de las instalaciones.

La principal función de SECODAT no es el levantamiento de información sino la evaluación de la información que se encuentra en el catálogo electrónico con la información capturada sobre el producto físico, información que corresponde a los datos que requieren las cadenas detallistas [3].

Otra relación es AMECE porque es la base fundamental que indica los campos y los parámetros para que los datos capturados se encuentren alineados. AMECE en conjunto con los asociados (fabricantes y tiendas) identificaron los campos requeridos para el comercio electrónico⁴ [3].

⁴ En el catalogo electrónico 'Cat@lógalo' los usuarios encontrarán más de 130 atributos, sin embargo, los atributos que se definieron consta de 70 atributos que las cadenas detallistas quieren recibir de sus proveedores (fabricantes) para cada producto.

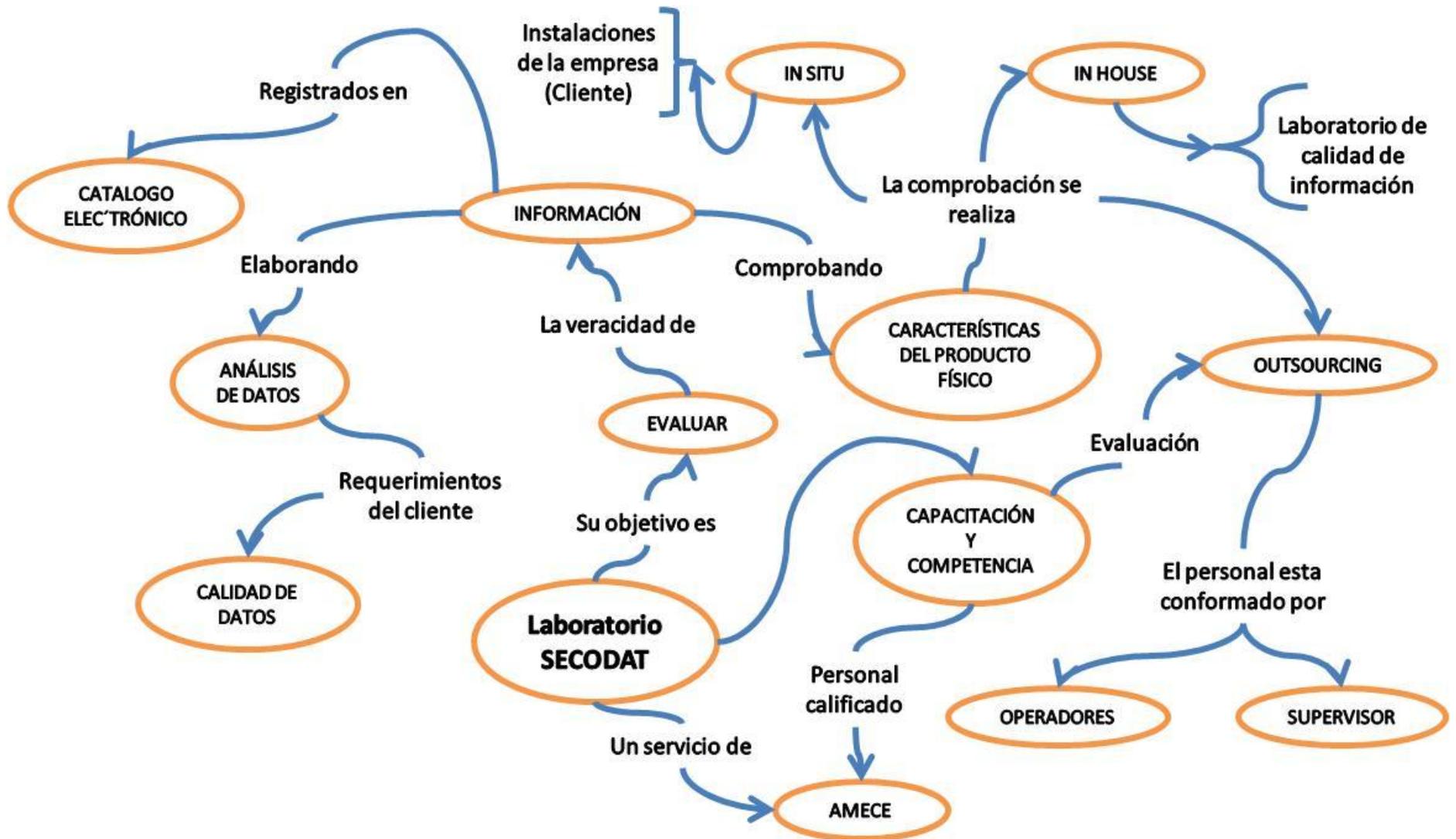


FIGURA 3. MAPA CONCEPTUAL DEL LABORATORIO

1.3 Descripción de la Problemática

El servicio que propone AMECE es la comprobación de la calidad en la información de los productos que sirve en los diferentes procesos comerciales. La comprobación de datos es muy importante porque con la información verídica, se agiliza el proceso de manejo, órdenes de compra, entrega y recepción de mercancía en la factura y en los pagos electrónicos.

Si no existe una certeza de la calidad de la información capturada por los operadores habría una falsa validación de los productos y por consiguiente afectaría en los diferentes procesos de la cadena de abasto.

Un ejemplo claro, sería un refresco de lata en la generación de una orden de compra por una tienda detallista. La información que proviene en el catálogo es un refresco de lata de 335ml de sabor cola. Se realiza el pedido de dicho producto y cuando éste llega al centro de distribución, de la tienda detallista, es un refresco de lata de 225ml de sabor toronja. La información errónea de los productos a lo largo de los procesos de la cadena de abasto, genera mermas o rechazo de los mismos produciendo gastos en la operación ya que el fabricante tiene que reenviar el producto que les fue pedido generando nuevos costos en la logística de distribución, mientras que la tienda tiene pérdidas por no satisfacer la demanda de los consumidores.

Además de la calidad de la información existen otros aspectos que influyen en la comprobación de datos, tales como:

- Falta de definición precisa de criterios para comprobar los diferentes atributos del catálogo electrónico entre los clientes y en la operación del levantamiento de captura de datos. Existen productos cuyos atributos, como es el caso de los chiles enlatados, varían por cuestiones de mercadotecnia más que por el tipo de corte de los chiles (en rajadas, nachos, enteros, etc.) logrando que los criterios de comprobación de dichos atributos sean ambiguos para el personal que verifica los atributos.

- Ausencia de una capacitación periódica a los operadores y supervisores para lograr la confianza requerida en la captura de datos. La medición de las dimensiones (altura, ancho y profundo) de las diversas formas de empaque de los productos de consumo que se venden en tiendas de autoservicio, por ejemplo, son completamente diferentes ya que se debe considerar diversos elementos y criterios para su medición. Por lo que la capacitación constante para la obtención de estos datos es indispensable.
- Monitoreo en la programación de las citas para ejercer el servicio. La distribución de carga de trabajo del personal para realizar el servicio, dentro y fuera del laboratorio.

Si no se resolviera esta problemática el impacto que produciría a la industria sería muy grave pues si la información utilizada para realizar operaciones y los datos provenientes de un producto no correspondieran con éste, de manera física y lógica, en los sistemas y en las operaciones electrónicas de la administración de la cadena de suministro, se ocasionarían retrasos en la entrega de mercancía, mermas en los productos, error en los mensajes electrónicos⁵, problemas en la facturación, etc., que conllevaría a una desconfianza en AMECE y una baja en la credibilidad con los estándares internacionales de comercio electrónico.

La descripción de la problemática fue recabada de la observación directa, las entrevistas a los empleados del laboratorio (gerente, analistas de datos, coordinadores del *outsourcing*⁶ y operadores), opiniones de usuarios y del historial del servicio.

⁵ Mensajes electrónicos en formato XML (Extensible Markup Language) o X2. Los mensajes electrónicos en comercio son los mensajes que se efectúan para la generación de órdenes de compra, avisos de embarque y recibo de mercancía.

⁶ Tercerización de un servicio

1.4 Justificación y Metas de la Tesis

La necesidad de que la información en el catálogo electrónico sea veraz y confiable es imprescindible. Sin embargo, las exigencias de la demanda del consumidor por mejores productos y mejores promociones han logrado que la competencia en diferentes empresas del mismo rubro genere una contingencia en la calidad de los datos.

Particularmente por esto los asociados que utilizan este repositorio de datos, tanto los que ingresan la información de sus productos como los que la utilizan, han encontrado que la información no concuerda con el producto físico debido a errores en la captura por las áreas responsables de la ficha de información de los artículos comerciales causando con ello que pequeños errores generen grandes consecuencias.

El resultado que se pretende obtener en este trabajo será un diagnóstico de los problemas operativos del laboratorio que ofrece SECODAT con el fin de obtener los elementos para decidir un problema para proponer una solución.

La selección del problema a resolver será, considerando diversos criterios para que la solución sea viable, y así lograr incrementar la credibilidad y confianza de la organización hacia los asociados cuyo fin es vender los productos que elaboran logrando que el consumidor final encuentre el producto de su preferencia.

CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL

Con el fin de tener un marco de referencia de la normatividad que se rige el laboratorio de calidad de información, en este apartado presento los instrumentos de guía para la realización del proceso de comprobación de datos. De igual manera describo la metodología que se usó para la realización del diagnóstico.

2.1 Normatividad del laboratorio

La *calidad de datos* es la información sobre el artículo comercial o producto enviado a través de soluciones de alineación. Éste tiene que reflejar con exactitud las características físicas y reales del producto.

Para poder trabajar la calidad de la información, es necesario tener un marco de referencia sobre el cual se puede actuar de acuerdo a los parámetros globales que AMECE respalda, por lo que los documentos que a continuación se mencionan, son básicos en el proceso de comprobación de datos.

La “*Guía de Calidad de Información*” [3] es un documento con el propósito de indicar al personal, ya sean los operadores del laboratorio o los asociados el cómo se debe ingresar la información de sus productos;

Las “*Reglas de Asignación de GTIN⁷* (Código de barras)” [5] tienen como fin aclarar dudas con respecto al momento en el cual un nuevo GTIN, debe ser generado, tanto para introducir nuevos productos al mercado, como para productos en donde algunas características relacionadas a los mismos han cambiado tales como: el contenido neto, la sub-marca, el modelo, entre otros.

⁷ *GTIN*: Global Trade Item Number (Número Global de Artículo Comercial)

El “*Manual de Reglas de Medición*” [4] que contempla las unidades de consumo y expedición tiene como objetivo adecuar las reglas de medición de GS1 que nos indica la forma en que se deben medir los productos para cumplir con las necesidades específicas del mercado mexicano con el fin de lograr la Alineación y Sincronización de Datos entre los socios comerciales para mejorar la eficiencia de los procesos de compra, distribución y facturación en comercio electrónico.

Estos documentos se encuentran basados en estándares internacionales de comercio electrónico provenientes de GS1 International con sede en Bruselas, Bélgica que AMECE administra para nuestro país desde hace más de 20 años.

2.2 Metodología para el diagnóstico

Con fin de seguir una metodología para la realización de la tesis, debemos conocer el proceso de la planeación con el cual un sistema es conducido, a partir de una situación presente, hacia un estado deseado, empleando los medios y los recursos necesarios disponibles [6].

El proceso de planeación puede ser integrado en tres fases: el diagnóstico, la identificación y diseño de soluciones y el control de los resultados. Para propósitos del trabajo de investigación, nos enfocaremos a la primera fase del proceso de planeación: el diagnóstico.

Durante la fase del diagnóstico se realizan diversas etapas: el planteamiento de la problemática, la investigación de lo real, la formulación del estado deseado y una evaluación diagnóstica. Se empieza estructurando un estado de insatisfacción y se concluye planteando los problemas, sus causas y sus posibles repercusiones futuras.

En el siguiente diagrama podemos observar a detalle las etapas de un diagnóstico [7].

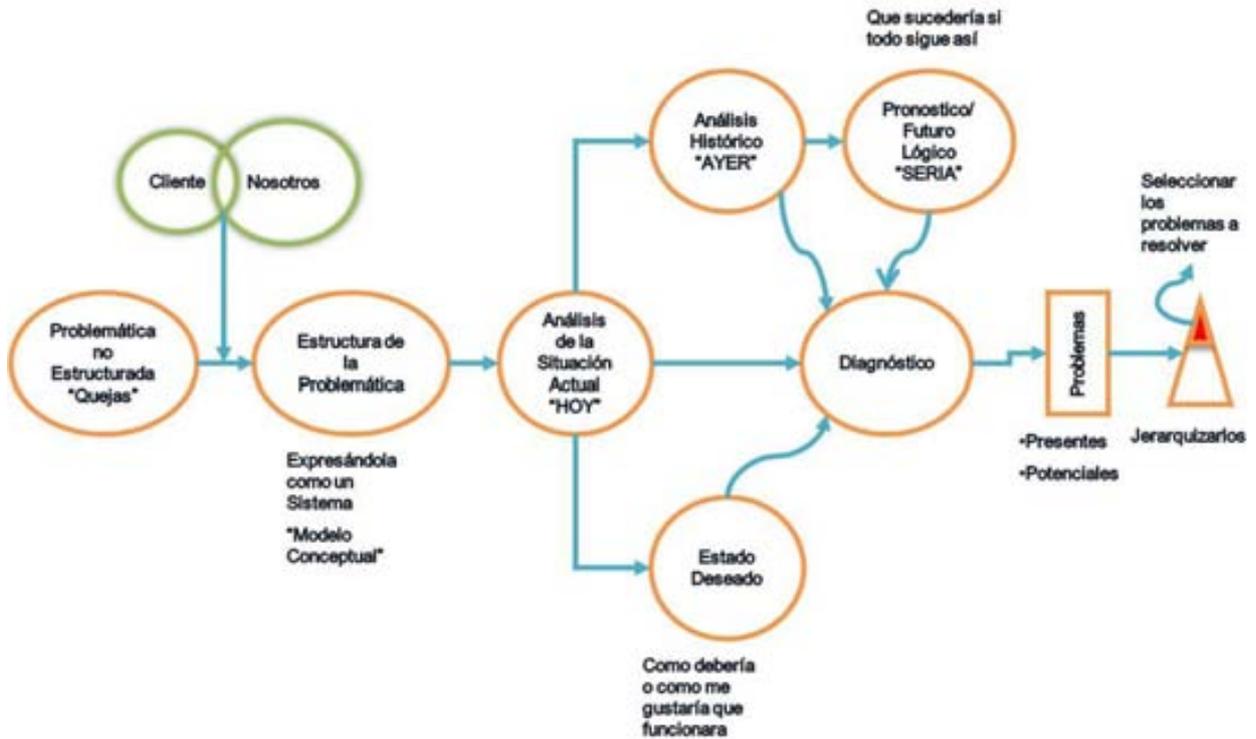


FIGURA 4. ETAPAS DE UN DIAGNÓSTICO

Análisis Causal

La esencia del análisis causal, a través de la construcción sistemática de diagramas, es capaz de ofrecer una visión sencilla y concentrada de las causas que contribuyen a una situación compleja que puede provenir de diversos ámbitos como la salud, calidad de productos y servicios, fenómenos sociales, organización, etc.

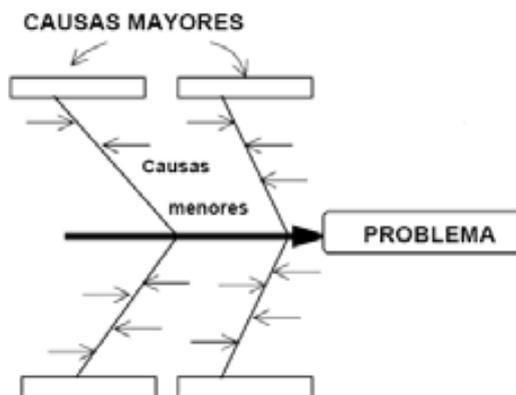


FIGURA 5 DIAGRAMA DE CAUSAS

El diagrama muestra todos aquellos posibles factores que puedan estar originando alguno de los problemas que tenemos. La selección de dicha técnica en la tesis es muy importante para analizar las principales causas del problema de manera uniforme. El análisis de causas será aplicado para los problemas identificados para ubicar éstas de una manera estructurada.

Análisis de Decisiones

El análisis de decisiones parte de la selección de problemas donde se presentarán soluciones, es decir, versará sobre qué problemas operativos se atacarán posterior al diagnóstico, haciéndose a través de la *Técnica de Jerarquización Analítica*, desarrollada en los años setentas por Thomas L. Saaty. Se escogió este método de toma de decisiones multicriterio por sus propiedades matemáticas y el hecho de que los datos de entrada son bastante fáciles de obtener, además de ser uno de los métodos más usados en la toma de decisiones.

En esta técnica se estructuran jerárquicamente los atributos en los cuales radica la toma de decisiones [6]. De este modo, un atributo complejo (costo) se subdivide en un conjunto de sub-atributos más sencillos (tipificación de los costos). Entonces surge una pregunta natural: ¿Cómo afectan cada uno de estos atributos individuales al objetivo de decisión?

Esa influencia está representada por las ponderaciones que cada atributo posee en la decisión final. La técnica de Jerarquización Analítica establece dichos pesos a través de comparaciones pareadas (uno a uno), con lo que se facilita la objetividad del proceso.

Por ejemplo, si en un nivel dado de la jerarquía hay tres atributos, entonces habrá tres comparaciones: el primero con el segundo, este con el tercero y el primero con el último. Así se asignan las importancias relativas o pesos.

Jerarquización Analítica

El método consiste en cuatro etapas que son [6]:

- Presentación del problema. Se hace mediante la construcción de un arreglo jerárquico de al menos tres niveles.
- Evaluación de Criterios. Se construye una matriz a partir de los valores de los diferentes criterios para determinar un valor de interés entre cada uno de ellos. En la siguiente tabla se presenta la escala de importancia que propone Saaty⁸.

Escala de Importancia Relativa

Intensidad de la importancia	Definición	Explicación
1	Igual Importancia	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio están moderadamente a favor de una actividad sobre la otra
5	Importancia Fuerte	La experiencia y el juicio están fuertemente a favor de una actividad sobre la otra
7	Importancia muy fuerte	Una actividad está muy fuertemente favorecida y su dominio ha sido demostrado en la práctica
9	Importancia extrema	Es máxima la importancia de una actividad sobre la otra
2,4,6,8	Valores intermedios entre los dos juicios contiguos	Cuando un término medio es necesario
Recíproco de los números de arriba	Si al elemento i le fue asignado alguno de los números de arriba al compararse con el elemento j, entonces j tiene el valor recíproco cuando se compara con el elemento i	

TABLA 1 ESCALA DE SATY⁹

- Evaluación de Alternativas. Se construyen tres matrices, una para cada criterio. En cada matriz se compararan entre si las tres alternativas de acuerdo al correspondiente criterio
- Jerarquización de Alternativas. Se jerarquizan las alternativas por los criterios y los pesos establecidos para conocer la alternativa más importante de acuerdo a éstos establecidos a través de diversos cálculos

⁸ Saaty propuso una escala de importancia relativa de la cual se obtienen las calificaciones para las diferentes comparaciones.

⁹ Tabla extraída de “Técnicas participativas para la Planeación” Sánchez Guerrero, Gabriel de las Nieves. 2003

En la siguiente figura se presenta el diagrama de flujo del procedimiento a seguir para el desarrollo de la técnica¹⁰.

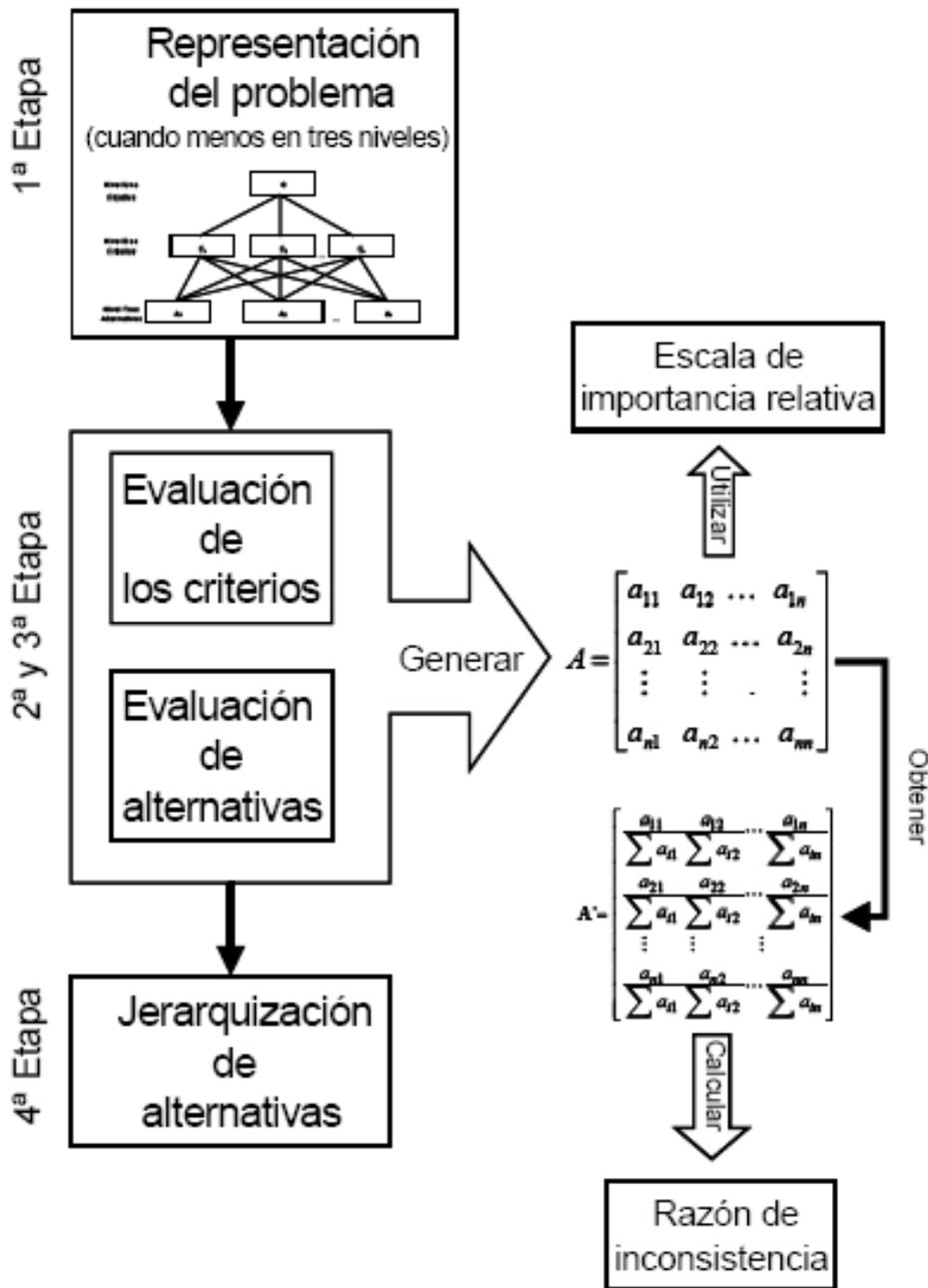


FIGURA 6. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA JERARQUIZACIÓN ANALÍTICA¹¹

¹⁰ La construcción de las matrices y los cálculos necesarios para la selección de problemas se describen en el 'Anexo E' donde se encuentra la aplicación de dicha técnica.

¹¹ Figura extraída de "Técnicas participativas para la Planeación" Sánchez Guerrero, Gabriel de las Nieves. 2003

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL LABORATORIO

3.1 Proceso de Comprobación de Datos

Para efectos de la tesis el enfoque versa hacia la parte del proceso de *comprobación de datos* pues es el área donde se encuentran mayores fallas en el laboratorio y es el servicio por el cual fue creado el mismo.

Las actividades dentro del proceso de comprobación de datos son las siguientes:

- Una vez que los productos son identificados para comprobar los datos, el asociado notifica al Laboratorio de la SECODAT que los artículos comerciales se encuentran listos para ser comprobados de manera física. En este momento se genera una orden de trabajo para el levantamiento de información.
- Para dar inicio al levantamiento de información se debe tener una orden de trabajo expedida por los asociados para efectuar el servicio. En ésta se encuentra la información de los productos a comprobar¹². La orden de trabajo se genera cuando el asociado ingresa en el catálogo electrónico y somete los productos a la comprobación. Esto quiere decir que el asociado identifica en qué productos desea que se verifique la información.

En el proceso de comprobación de datos intervienen dos actores: uno es el supervisor, que como su puesto lo indica, supervisa el levantamiento de la captura de información de los productos, ya sea dentro del laboratorio o en las instalaciones del cliente. El otro actor es el operador quien realiza el levantamiento de información. Dichos actores, realizan el trabajo apoyándose de diferentes documentos¹³ [3] [4].

¹² La comprobación será efectuada para el asociado de forma exclusiva y confidencial. Dicha comprobación tendrá por objeto la información de productos que forman parte del juego de datos de Cat@lógalo. El número de campos a comprobar en SECODAT son 26.

¹³ Manuales y guías que se presentan en el Capítulo II donde se indica la normatividad actual en el laboratorio de calidad de información

En la **FIGURA 7** se presentan las actividades en el proceso, identificando la plataforma tecnológica (diferentes niveles de software) a través de la cual pasará la información de los productos, desde que el proveedor carga la información en el catálogo hasta la emisión del resultado de la comprobación.

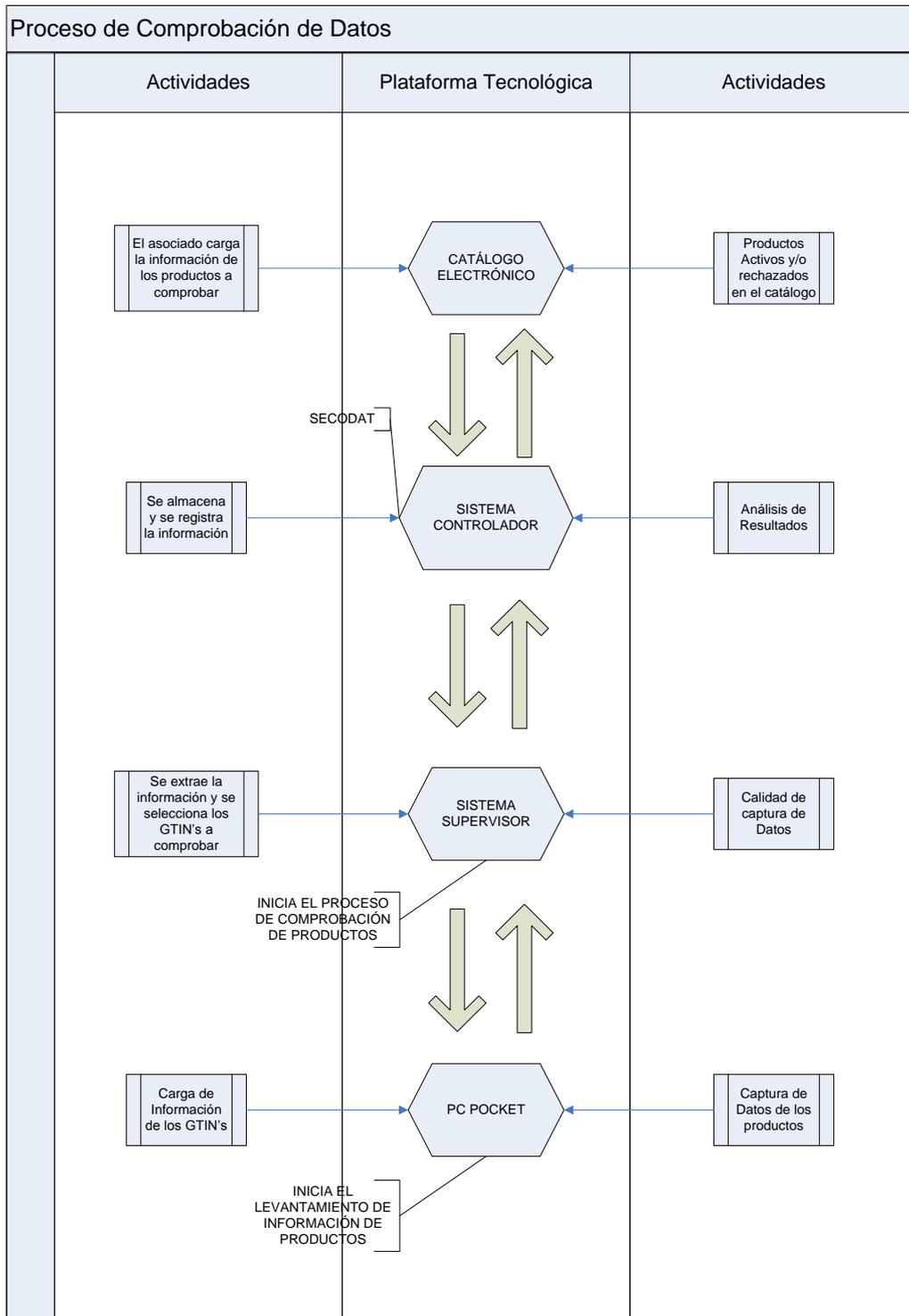


FIGURA 7. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA

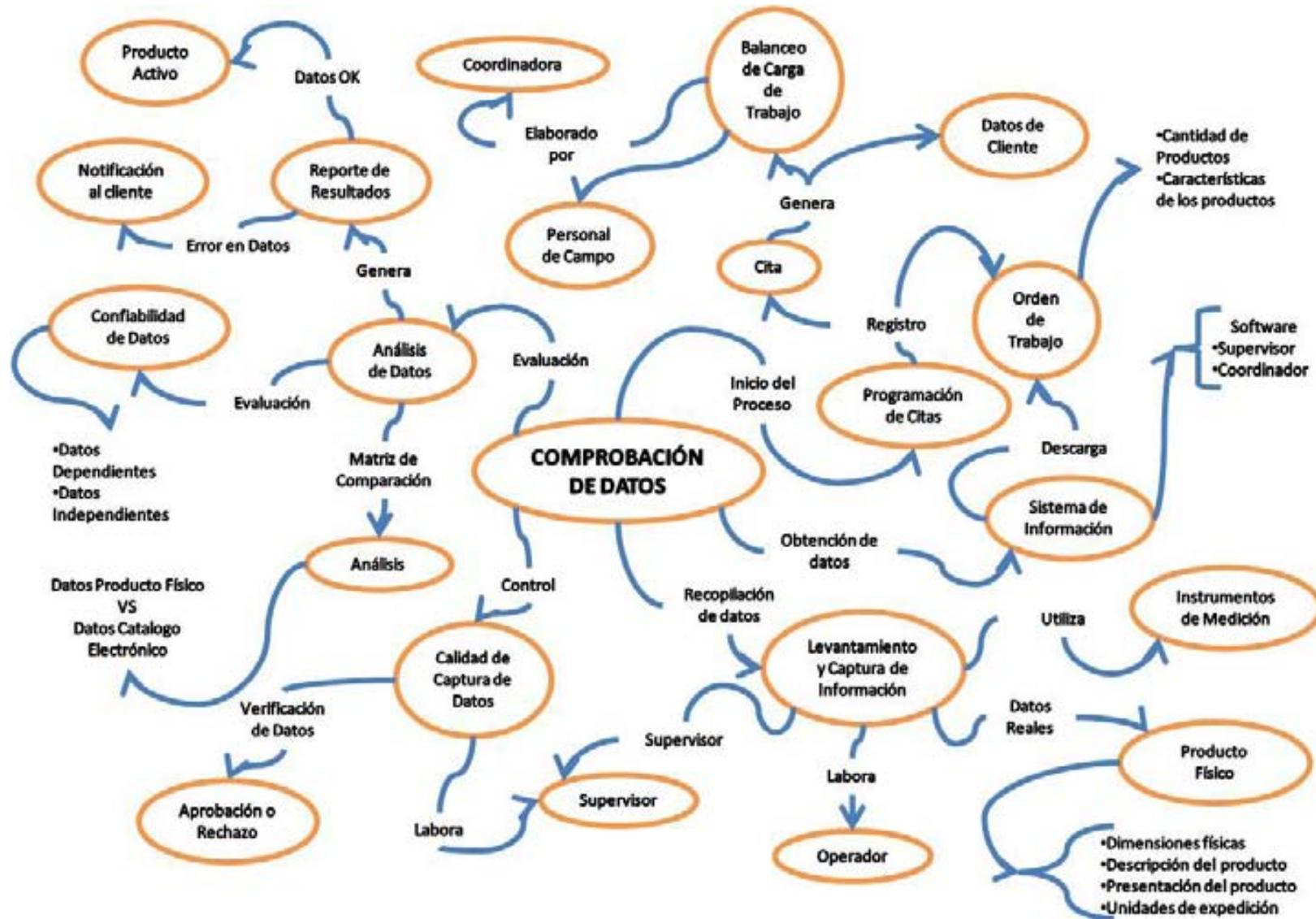


FIGURA 8. MAPA CONCEPTUAL DE LA COMPROBACIÓN DE DATOS

Dentro del proceso tenemos controles de calidad como es el caso del supervisor. La supervisión durante el proceso de Captura y Levantamiento de Información se inicia en la comprobación de los productos teniendo como base las guías y manuales de referencia.

Una vez iniciada la comprobación el supervisor verifica que los operadores manipulen correctamente su herramienta de trabajo (vernier, flexo metro, balanzas, PC pocket). Cuando los operadores realizan la captura de información y un valor ingresado por el operador no coincide con el dato del cliente, el Sistema del Verificador¹⁴ muestra un mensaje indicando que el dato no coincide y que vuelva a intentarlo. Es aquí donde el operador tiene que verificar que el dato que está ingresando es realmente correcto. Cuando el operador ingresa el segundo valor y éste continúa siendo diferente al dato del cliente, su PC Pocket (Hand Held¹⁵) se bloqueará. Será el supervisor quien ingresará una clave para desbloquear el equipo del operador y así reanudar la comprobación, no sin antes validar el dato que el supervisor ingresará como tercera captura. Es aquí donde se realiza el primer filtro en la calidad de la información

Finalizado el levantamiento y captura de la información, se realiza la descarga de información de las Hand Helds al Sistema Supervisor¹⁶ para que ahí se realice la calidad de captura teniendo como base la Guía de calidad para la operación. Es aquí donde se realiza el segundo filtro en la calidad de la información.

El supervisor verifica campo por campo y en caso de alguna inconsistencia, se carga nuevamente la orden de trabajo en una Hand Held en la cual se corregirán los campos que se detecten como inconsistencias. En caso necesario el supervisor solicita al operador que le muestre el producto físico para aclarar cualquier duda. Las inconsistencias que detecte el supervisor se registran en el Reporte del día.

Posteriormente se consolida la información de los operadores creando desde el sistema del supervisor un archivo único el cual se carga a la página Web del Sistema

¹⁴ El Sistema Verificador corresponde al software generado para las unidades móviles de captura de datos (Hand Helds).

¹⁵ PC de bolsillo integrado con un escáner para la lectura de código de barras. Este aparato sirve para la captura de información correspondiente al producto físico.

¹⁶ El Sistema Supervisor corresponde al software generado para el supervisor del levantamiento de información. En dicho software se realiza el proceso de calidad de captura de datos.

Coordinador¹⁷, notificando vía correo electrónico a los Analistas el resultado arrojado de dicha carga.

Por último el supervisor anotará en el pizarrón (ubicado en el área de análisis) el nombre del cliente, el número de orden de trabajo y el status en que se encuentran, también notificando la hora de culminación en el formato de control de inicio de órdenes. En caso de estar en el laboratorio es importante actualizar el inventario con la ubicación de las unidades de consumo y de expedición que se comprobaron.

En la FIGURA 8 se describe el mapa conceptual del proceso de comprobación de datos.

3.2 Identificación de Problemas Actuales

Para conocer e identificar las principales funciones o tareas afectadas en la comprobación de datos, se realizan encuestas al cliente (los proveedores que iniciaron la verificación de calidad de información). De las encuestas, los puntos que tuvieron mayor incidencia de fallas y que afectan en SECODAT fueron:

A	Capacitación Deficiente
B	Centro de Atención Telefónica
C	Asesoría
D	Coordinación de Citas (Balanceo de Carga de Trabajo del personal de campo)
E	Supervisores
F	Comprobadores
G	Analistas
H	Error en los reporte de resultados

Se elaboró un Diagrama de Pareto¹⁸ para identificar las funciones que afectan en mayor proporción al proceso. Los resultados obtenidos se describen en la siguiente figura¹⁹:

¹⁷ El Sistema Coordinador es el software generado para la carga y descarga de archivos para el levantamiento de información y para el análisis de datos.

Tipo de error	Número de errores	Número de errores acumulado	% del Total	% Acumulado del Total
H	75	75	36%	36%
D	46	121	22%	59%
A	44	165	21%	80%
E	15	180	7%	87%
F	10	190	5%	92%
B	10	200	5%	97%
G	3	203	1%	99%
C	3	206	1%	100%
TOTAL	206		100%	

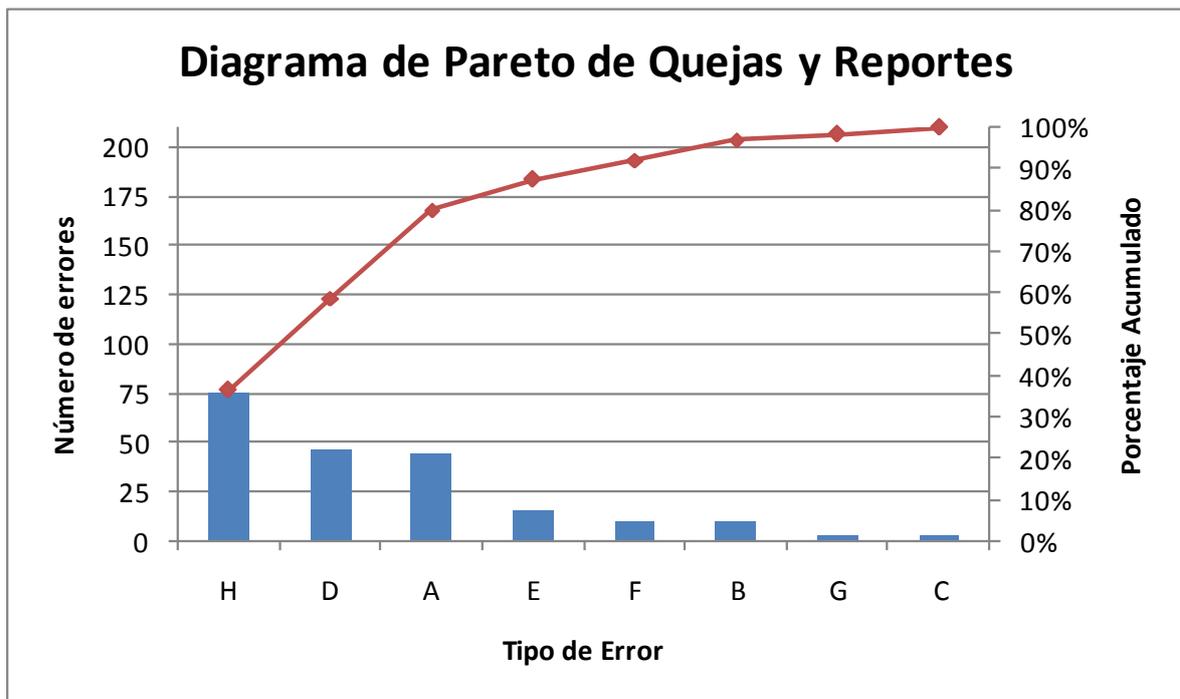


FIGURA 9. DIAGRAMA DE PARETO DE ERROR EN LAS PRINCIPALES FUNCIONES DE LA COMPROBACIÓN DE DATOS

¹⁸ El principio de Pareto afirma que en todo grupo de elementos o factores que contribuyen a un mismo efecto, unos pocos son responsables de la mayor parte de dicho efecto. Es de aplicación a aquellos estudios o situaciones en que es necesario priorizar la información proporcionada por un conjunto de datos o elementos.

¹⁹ Para conocer el origen de los datos y los cálculos realizados para la obtención del Diagrama de Pareto se puede consultar el 'Anexo B'.

Como se puede observar en el diagrama se identificaron tres tipos de fallas que agrupa más del 80% de las quejas. Las principales fallas, por orden de prioridad fueron:

1. Error en los reportes de resultados
2. Falla en la Coordinación de Citas
3. Capacitación Deficiente

Posterior a la identificación de los problemas a estudiar, se realiza un análisis estadístico para conocer históricamente el inicio de las fallas.

3.3 Análisis de los problemas

Error en los Reportes de Resultados

A través de datos históricos del levantamiento de información comprendido en el periodo de enero de 2006 a julio de 2006 se realizó la comprobación de 9,436 productos 2 meses después de haber sido creado el laboratorio. Dicha información fue obtenida por los *reportes de calidad y productividad*²⁰ que se registran semanalmente.

El reporte se encuentra clasificado con información sobre el desempeño del operador y del supervisor durante las comprobaciones que se realizaron en dicho tiempo.

- Desempeño del Operador.

La información del desempeño del operador es posterior al levantamiento de información, es decir, cuando los datos fueron previamente verificados por el supervisor, ya que el supervisor revisó la confiabilidad de la información. De 9,436 productos medidos hubo 56 errores en la captura de datos lo que representa un 0.59% de error de captura.

²⁰ La información sobre los reporte de calidad y productividad se encuentra en el 'Anexo C'.

- Desempeño del Supervisor.

La información del desempeño del supervisor se realiza cuando se encuentran dichos errores en el proceso de análisis de datos, es decir, que no es posible tener un veredicto confiable debido a la información capturada. De 9,436 productos analizados para la emisión de reporte de resultados se encontraron 247 errores lo que representa un 2.6% de error de supervisión.

Como podemos observar hay un mayor número de errores generados en la supervisión del levantamiento de captura de datos que propiamente en la captura de datos. Esto nos da a entender que el personal a cargo de la supervisión no está realizando sus labores en la verificación de la confiabilidad de dichos datos.

Falla en la Coordinación de Citas

En esta falla del proceso de comprobación de datos no se tiene información estadística de las actividades realizadas y el desempeño generado. Dicha ausencia de información se debe a que el cargo de la Coordinadora del *Outsourcing* se encuentra fuera del organigrama de SECODAT ya que al comienzo de operaciones del laboratorio esta actividad fue encomendada al Gerente de la SECODAT. Al culminar el primer mes de operaciones y por efectos del contrato de outsourcing la empresa encomendó a una coordinadora que sería la responsable de programar la carga de trabajo del personal de campo (supervisores y operadores).

El análisis de dicho problema se profundiza más adelante a través de un análisis de causas.

Capacitación Deficiente

Se extrajeron los datos del registro de los atributos o campos donde se encontraron errores de captura cuando se realizaba el análisis de datos.

Se realizó un Diagrama de Pareto para identificar los atributos que generaban más del 80% de errores. Con esta información podemos observar qué atributos son los que mayor incidencia por no conocer correctamente el significado de dichos campos.

El diagrama obtenido es el siguiente:

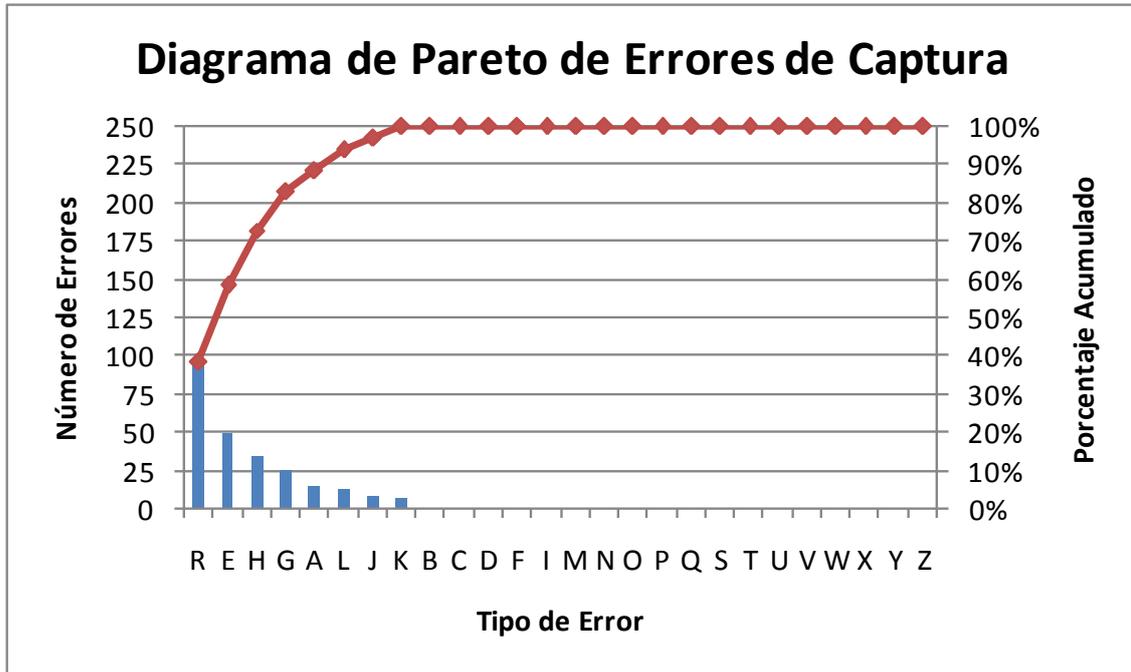


FIGURA 10. DIAGRAMA DE PARETO DE LOS ATRIBUTOS CON ERROR DE CAPTURA

Los atributos donde se encuentra el mayor número de error en captura, en orden jerárquico, son:

R	Modelo/Estilo/Tipo
E	Indicador de Oferta Armada
H	Contenido Neto
G	No. de Artículos Comerciales
	Contenidos

Estos atributos se encuentran descritos en el Manual de Calidad de Información²¹ y se encuentran distribuidos en dos tipos:

1. Atributos Directos. Se ha denominado “atributos directos” (por ejemplo contenido neto) a aquellos datos que deben ser ingresados por el proveedor de

²¹ Descripción total sobre los criterios, significado y parámetros empleados para llenar cada uno de los atributos o campos que se presentan en el catalogo electrónico.

información para que puedan ser recibidos por el receptor de la información. La mayoría de los atributos caen en esta categoría.

2. Atributos Indirectos. Los “atributos indirectos” (por ejemplo la unidad de medida del contenido neto) son aquellos datos que se obtienen a partir de otra pieza de información; es decir cuando un proveedor de información carga un atributo, en algunas ocasiones dicho atributo puede transformarse en dos datos diferentes que serán enviados independientemente al receptor de la información. Este tipo de atributos no requieren ser cargados por el proveedor de información, ya que se obtienen a partir de otro dato.

TIPO	NOMBRE	GRUPO	CATEGORIA	SUMARIO
R	Modelo/Estilo/ TIPO	Descriptivos	Directo	Variante que distingue al producto del resto de sus similares de la misma marca; le identifica de acuerdo a un modelo, estilo o tipo de producto en particular que le hace único o diferente de los demás.
E	Indicador de oferta armada	Comercial	Directo	Indica que el producto o artículo es una oferta armada de dos o más productos ya sean iguales o diferentes.
H	Contenido neto del producto (Sistema Métrico)	Básicos	Directo	Contenido neto del artículo según el sistema métrico decimal tal y como aparece declarado en el empaque.
G	Número de artículos comerciales (GTINs) contenidos en el empaque	Básicos	Directo	Indica el número de piezas del próximo producto comercial de nivel inferior directo que este producto contiene.

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE ATRIBUTOS

Al mismo tiempo, dentro de estas dos categorías, en la TABLA 2 podemos observar que los atributos se encuentran asociados según su grupo; el *grupo de atributo* indica a qué aspecto o característica del producto se refiere el dato. Por ejemplo, según su grupo, los atributos pueden ser básicos (GTIN, contenido neto, etc.), descriptivos (descripción larga y corta, modelo/estilo/tipo), dimensiones (alto ancho y profundo), etc.

En los cursos de capacitación se expone gráfica y textualmente la forma de capturar dichos datos precisamente para dar una mayor claridad de los conceptos, conceptos que si bien es cierto los trabajadores son a la vez consumidores y tienen noción de los atributos de los artículos comerciales tienen que ser explicados bajo los estándares de comercio electrónico que administra AMECE en nuestro país. De no ser así el margen de error aumentaría supuesto que nos ofrece otro de las características del problema de la captura de datos disminuyendo la credibilidad de la SECODAT y por consiguiente AMECE.

3.4 Análisis de las Causas

Después de haber realizado un análisis histórico de las fallas que identificamos por los reportes, encuestas y quejas, se elaboró un análisis de causas para mostrar los factores que están originando el problema, problema que de manera analítica se analizará por la tendencia de su generalidad.

Error en los Reportes de Resultados

Se realiza una tormenta de ideas para obtener una lista de las posibles explicaciones sobre las causas del problema. Posterior a ésta se agrupan en causas mayores para un análisis más detallado. Las causas mayores se originan considerando la falla de un servicio para ser clasificado por procesos, que son: la calidad de captura de datos, el equipo, los procedimientos y el personal.

En la calidad de captura de datos, fase de control en el levantamiento de información, existen deficiencias en la realización de ésta. Por ende, no es confiable la información para generar un reporte o inclusive el reporte es erróneo, generando insatisfacción del cliente.

El diagrama de causas obtenido para el problema es el siguiente:

Diagrama de Causas 1

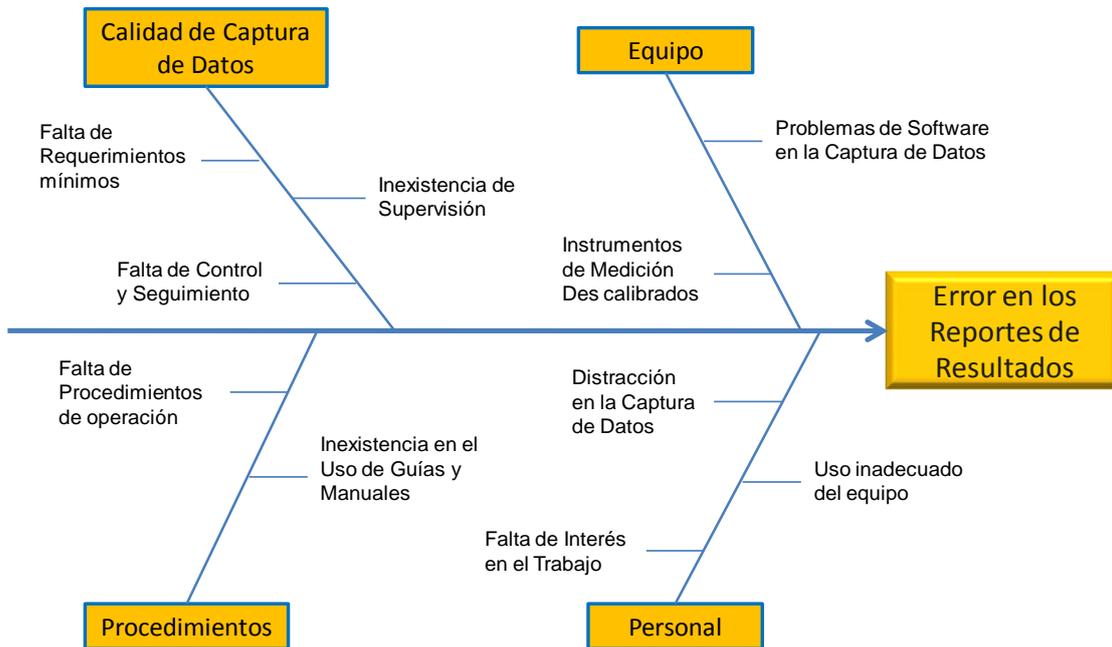


FIGURA 11. ANÁLISIS DE CAUSAS DE ERROR EN LOS REPORTES DE RESULTADOS

Falla en la Coordinación de Citas

Para identificar las posibles causas de la mal coordinación de citas se decide construir el diagrama de causas. Las mayores causas encontradas son: métodos, maquinaria, control y mano de obra.

Como se había mencionado la empresa contratada para realizar el levantamiento de información (por medio de outsourcing) es la responsable en realizar dichas funciones. Por los estatutos del contrato, la coordinación de citas se hace sin cargo alguno; ocasionando que SECODAT omita control alguno sobre el balanceo de la carga de trabajo del personal de campo, generando con ello una falla.

Diagrama de Causas 2

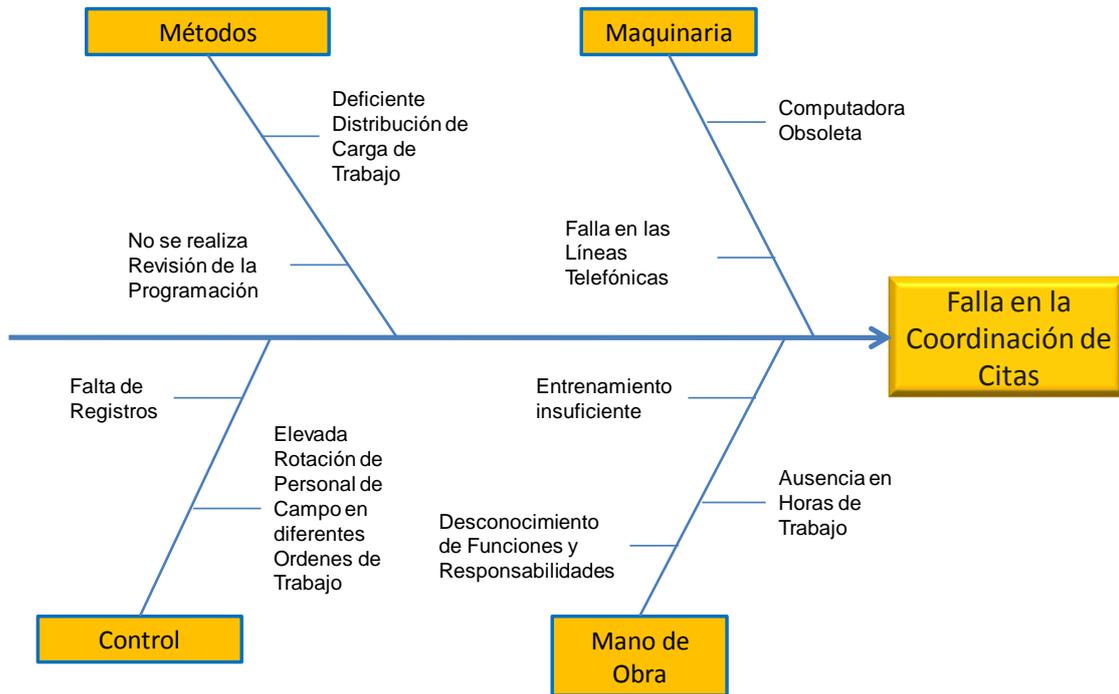


FIGURA 12. ANÁLISIS DE CAUSAS DE LA FALLA EN LA COORDINACIÓN DE CITAS

Capacitación Deficiente

Las causas mayores que se encontraron en la capacitación deficiente fueron: método, competencia, material y personal. Los programas de capacitación que se elaboran en AMECE son realizados por los asesores de la empresa. Existe un responsable de los programas actualizando el material de trabajo y valorando el desempeño de los instructores así como el desarrollo de los cursos. Los cursos de capacitación correspondiente a la medición y captura de datos son impartidos de la misma manera para todos los asociados, es decir, que el método de medición y las especificaciones para capturar la información de los atributos de los productos es la misma.

Diagrama de Causas 3

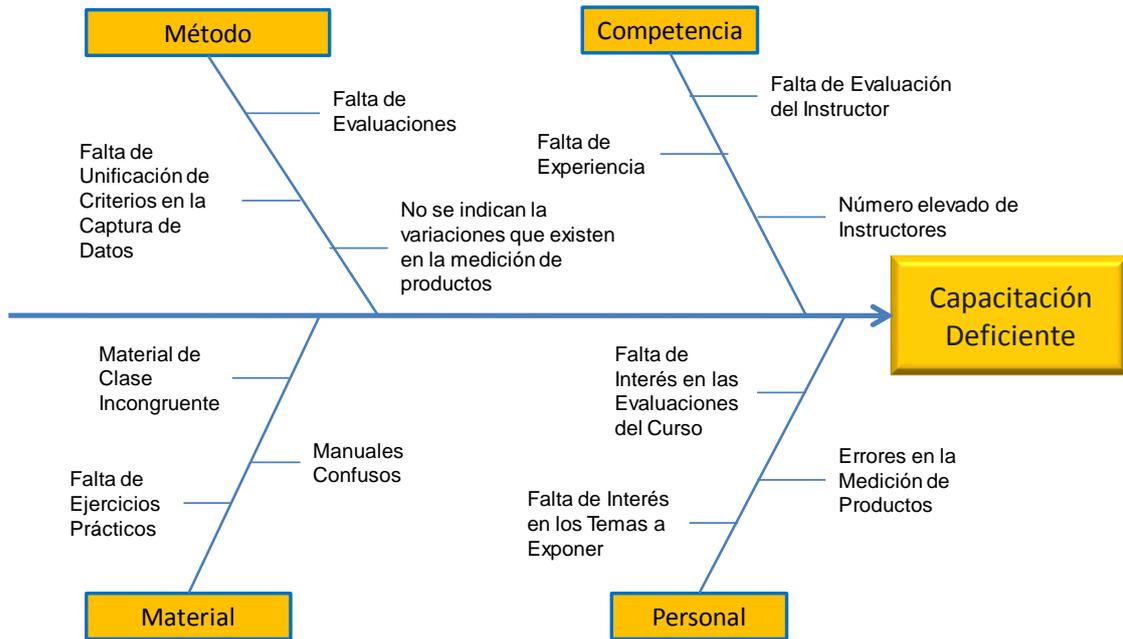


FIGURA 13. ANÁLISIS DE CAUSAS DE LA CAPACITACIÓN DEFICIENTE.

CAPÍTULO 4 DIAGNÓSTICO

4.1 Matriz de Comparación

Posterior al análisis actual de la SECODAT para la identificación de fallas y sus causas se realizó una matriz de comparación de *lo que es vs lo que sería vs lo que debiera ser*. En la matriz de comparación se presentan diversos atributos que se consideran conforme al estado deseado por el que se desea llegar [1] [6]. La matriz es la siguiente:

ATRIBUTOS	LO QUE ES	LO QUE SERÍA	LO QUE DEBIERA SER
Control	Los registros de errores en la captura de datos son erróneos, no hay revisión de programación de citas y no hay evaluaciones del personal ni actualizaciones de capacitación.	Al no tener registros confiables los errores pueden acrecentarse considerablemente, ya que no habría un seguimiento de la operación.	Proceso definido del control de laboratorio y los registros y monitoreo de los demás procesos conforme a los objetivos a alcanzar.
Gestión de Proveedores (Outsourcing)	No se tiene definido la gestión de proveedores, en específico, la empresa contratada como outsourcing para el levantamiento de información de productos.	El proveedor seguiría realizando la operación sin evaluación alguna sobre ella.	Evaluación de proveedores y diseño de un sistema para la gestión de éstos indicando los requerimientos para el aumento de la productividad y calidad del producto.
Métodos	No existe un manual de procedimientos para el levantamiento de información de productos ni para la coordinación de citas.	Sin la definición clara de procedimientos para dichos procesos, habría duplicidad de trabajo. El tiempo excesivo para iniciar destruiría la productividad.	Definición de los procedimientos y plan de actividades del laboratorio y del proceso de comprobación de datos. Aplicación de un enfoque sistémico para su elaboración.
Misión	No se tiene definida una misión para el laboratorio.	La falta de la misión generaría desconcierto en	Misión definida indicando claramente la esencia del

		la organización.	laboratorio SECODAT.
Objetivos	Los objetivos están definidos en la cantidad de productos a comprobar y no sobre el desempeño del servicio.	No habría monitoreo del laboratorio lo que genera que los problemas se acrecienten.	Objetivos definidos con respecto al servicio, al proceso de comprobación de datos, a la calidad de información de productos y del balanceo de la carga de trabajo del personal de campo.
Personal	No se tiene ninguna injerencia en cuanto a la selección del personal.	Incremento de rotación de empleados ocasionando una falta de experiencia.	Captura y utilización del conocimiento con facilidad. Desarrollo de planes de desarrollo del personal.
Procesos	Se encuentra definido el proceso de la comprobación de datos. El proceso de la coordinación de citas corresponde a la obtención de requisitos para aplicar el servicio más no sobre la administración de la carga de trabajo. El proceso de capacitación no está definido.	Como no habría revisión del trabajo en la coordinación de citas ocasionaría mayores quejas de los asociados por no tener el tiempo suficiente para la comprobación de los artículos comerciales o productos.	Definición de procesos y los requerimientos para el desempeño óptimo. Desarrollo de sistemas de información para la búsqueda de procesos eficaces. Homogeneizar la información eliminando la duplicidad de trabajo.
Visión	No se tiene definida una visión para el laboratorio.	No se sabe a donde se quiere llegar en un futuro.	Visión definida hacia donde queremos llegar, acreditados para dichos procesos.

Como diagnóstico podemos decir que, si continúa SECODAT con la forma de operación en que se encuentra, llegará a un nivel de servicio cuyos resultados afectarán a la credibilidad del laboratorio y a la empresa.

En la matriz se presentan las adecuaciones que se deben realizar en cada uno de los atributos que consideramos en el análisis. Siguiendo cada uno de ellos se logrará un cambio efectivo para la mejora de la operación del laboratorio así como la generación de los reportes que son necesarios para los clientes (empresas) para la actualización de datos de los artículos de consumo y unidades de expedición que se encuentran en el catalogo electrónico.

Posterior a las adecuaciones debemos definir los métodos y procedimientos para no recaer, nuevamente, en dichas inferencias.

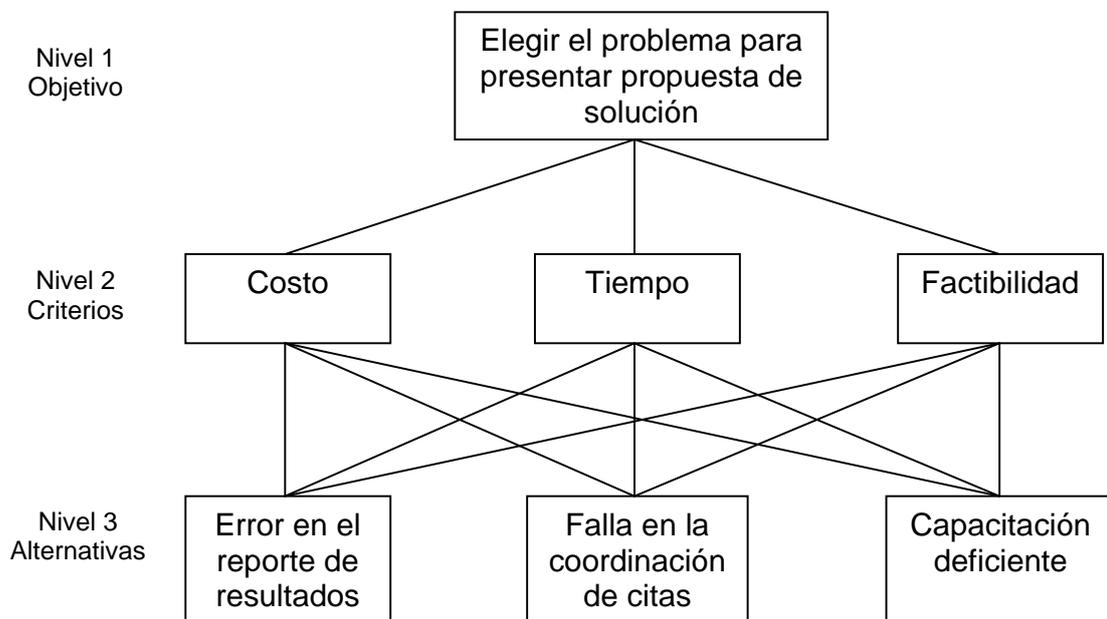
4.2 Selección del Problema a Resolver

Para efectos del trabajo de investigación seleccionamos un sólo problema a resolver con el fin de presentar una propuesta específica y detallada, además de integrar otros atributos considerados en nuestro estado deseado.

Para tomar la decisión sobre el tipo de problema a resolver utilizaremos el método de jerarquización analítica del Dr. Saaty. El desarrollo de la aplicación del método se encuentra en el 'Anexo E'.

Etapa 1. Representación del Problema

El problema a tratar sería la selección de problemas a resolver.



Etapa 2. Evaluación de criterios de valoración

La matriz que se obtuvo es la siguiente:

Matriz A			
Comparación de Criterios	Costo	Tiempo	Factibilidad
Costo	1	1/3	2
Tiempo	3	1	4
Factibilidad	1/2	1/4	1

$$RI = 0.016$$

En este caso, a través del análisis de esta matriz la RI es menor a un 10% donde se aceptan los valores de la matriz como consistentes.

La matriz W que corresponde los *pesos relativos de los criterios* es:

$$W = \begin{pmatrix} 0.239 \\ 0.623 \\ 0.137 \end{pmatrix}$$

Etapa 3. Evaluación de las alternativas

Criterio 1 Costo

Costo en la resolución del problema	Error en el reportes de resultados	Falla en la coordinación de citas	Capacitación deficiente
Error en el reporte de resultados	1	1/4	1/2
Falla en la coordinación de citas	4	1	3
Capacitación deficiente	2	1/3	1

RI = 0.016

W =

$$\begin{bmatrix} 0.137 \\ 0.623 \\ 0.239 \end{bmatrix}$$

Criterio 2 Tiempo

Tiempo para resolver el problema	Error en el reportes de resultados	Falla en la coordinación de citas	Capacitación deficiente
Error en el reporte de resultados	1	1/3	1/2
Falla en la coordinación de citas	3	1	2
Capacitación deficiente	2	1/2	1

RI = 0.008

W =

$$\begin{bmatrix} 0.164 \\ 0.539 \\ 0.297 \end{bmatrix}$$

Criterio 3 Factibilidad

Factibilidad de la resolución del problema	Error en el reportes de resultados	Falla en la coordinación de citas	Capacitación deficiente
Error en el reporte de resultados	1	3	5
Falla en la coordinación de citas	1/3	1	2
Capacitación deficiente	1/5	1/2	1

RI = 0.003

W =

$$\begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix}$$

Etapa 4. Jerarquización de las alternativas

Se obtiene la alternativa más importante de acuerdo a los criterios establecidos.

$$0.239 \begin{bmatrix} 0.137 \\ 0.623 \\ 0.239 \end{bmatrix} + 0.623 \begin{bmatrix} 0.164 \\ 0.539 \\ 0.297 \end{bmatrix} + 0.137 \begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.224 \\ 0.516 \\ 0.259 \end{bmatrix}$$

Error en el reporte de resultados
Falla en la coordinación de citas
Capacitación deficiente

Con los resultados obtenidos, por tener un mayor peso, se selecciona el problema de la Coordinación de citas para presentar propuesta de solución.

Los criterios considerados, para la toma de decisión del problema a resolver, son elementos que gestiona la alta dirección, por lo que este método auxilia a dicha gestión.

4.3 Propuesta de Solución

Una vez reconocido el problema con mayor peso, en este caso, la *Falla en la coordinación de citas*, se seleccionó tres elementos del análisis de causas para definir la propuesta de solución. El análisis de las causas del problema se encuentra representado en la FIGURA 12.

1. La ausencia del responsable en la horas de trabajo
2. La deficiente distribución de la carga de trabajo del personal de campo
3. No se realiza la revisión de la programación

La propuesta de solución es la siguiente:

- Definir a un responsable externo de la empresa, del *outsourcing*, para administrar eficazmente conforme al procedimiento definido para realizar sus actividades.

- Definición de metodología de trabajo para la distribución de carga de operaciones. La metodología debe ser clara y estructurada para su desarrollo y control, además de tener los registros necesarios para su seguimiento y plan de contingencia.

La revisión del trabajo sería el control de calidad de la coordinación de citas por lo que es necesario definirlo y el responsable debe ser el gerente del laboratorio y su seguimiento.

CONCLUSIONES

A partir del diagnóstico se concluye que el problema fundamental identificado es la Falla en la Coordinación de Citas, ubicado en el sistema de problemas del Laboratorio.

Mediante el diagnóstico se pudo determinar que el problema es más sencillo de lo que se podría imaginar al inicio, lo que ayuda a eficientar los esfuerzos.

Si no se hubiera realizado el diagnóstico el problema hubiera crecido al grado que la programación del servicio de comprobación de datos no se realizaría en tiempo por la deficiente distribución de la carga de trabajo del personal, pero con la propuesta se mejorará el servicio hacia los clientes manteniendo un control y orden del desempeño.

El diagnóstico nos permitió identificar el nivel de operaciones del servicio de comprobación de datos que comprende SECODAT. Este diagnóstico fue beneficioso para conocerlo como un sistema y observar los elementos que están relacionados con éste.

Es recomendable tener un enfoque de procesos, proporcionando un control continuo sobre los vínculos entre los procesos individuales, así como su combinación e interacción con el fin de cumplir los objetivos a establecer. El hacerlo así incluye a los clientes y flujo de trabajo, además, permite ver cómo se efectúa el trabajo permitiendo identificar las prácticas que deben ser modificadas para incrementar la eficiencia, eficacia y efectividad del proceso.

Es necesario que SECODAT imponga disciplina y comunicación como cimiento de la organización y con ello se colaborará para lograr un ambiente laboral adecuado.

Dentro de la disciplina se encuentra difundir la calidad, y ésta comienza con nuestros proveedores, por lo cual se tienen implementadas las actividades de selección y evaluación de éstos para garantizar la calidad del servicio y/o producto para la realización de los diferentes procesos productivos y administrativos permitiendo una operación eficaz, como es el caso de la empresa contratada, por *outsourcing*, para el levantamiento de información.

El monitoreo a proveedores debe ser obligado para evaluar el desempeño del personal y en caso de falla tomar las medidas pertinentes.

Es necesario tener un seguimiento con el cliente para conocer su percepción en relación al cumplimiento de sus requerimientos, para analizar la información y generar las acciones más convenientes para ambas partes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *“El Nuevo Directivo Racional”* Kepner, Charles H. Tregoe, Benjamin B. México, D.F. McGraw Hill. No. 1983.

- [2] *“El paradigma de Ackoff”* Russell Lincoln Ackoff Editorial Limusa Wiley, México 2002.

- [3] *“Guía de Calidad de Información”* para ingreso de datos del catalogo electrónico Catalóg@lo versión 1.8.

- [4] *“Manual de Reglas de Medición”* de unidades de consumo y expedición. Versión 2006. Editado por la Asociación de Estándares en Comercio Electrónico (AMECE)

- [5] *“Reglas de Asignación de GTIN”* (Código de barras) Versión 2006 Editado por AMECE

- [6] *“Técnicas participativas para la Planeación”* Sánchez Guerrero, Gabriel Fundación ICA, México D.F. 2003

- [7] Fuentes, A. y Sánchez, G. (1995) *“Metodología de la Planeación Normativa”* DEPMI, UNAM, México.

ANEXOS

ANEXO A

SECODAT ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE

Aplicación	Junio 2006 a Diciembre 2006	Responsable de Elaboración
Concepto	Encuesta de Satisfacción al cliente	Coordinadora / Zandy León
Total de Clientes Encuestados =	100	

SATISFACCIÓN GENERAL

1. ¿Cuál es su grado de satisfacción?

	Bueno	Regular	Malo	Total	Calificación
Capacitación	35	21	44	100	Malo
Centro de Atención Telefónica	20	70	10	100	Regular
Asesoría	40	57	3	100	Regular
Coordinación de citas (Balanceo de Carga de Trabajo del personal de campo)	20	34	46	100	Malo
Supervisores	22	63	15	100	Regular
Comprobadores	28	62	10	100	Regular
Analistas	27	70	3	100	Regular

PROGRAMACIÓN DE CITAS

2. ¿Cuántas veces llamó para pedir cita?

Nunca, a través de personal de AMECE	Una o dos veces	Tres o cuatro veces	Más de cuatro veces	Total	Calificación
25	47	16	12	100	Una o dos veces

3. Su opinión acerca de la programación de citas

	Bueno	Regular	Malo	Total	Calificación
Responde a sus preguntas e inquietudes	33	37	30	100	Regular
Conocimiento del servicio	45	40	15	100	Bueno
Brinda un trato cortés y profesional	82	16	2	100	Bueno

ANEXO A

SERVICIO DE COMPROBACIÓN DE DATOS

4. Cumplimiento de la hora de la cita

A la hora prevista	10-30 min.	Más de 30 min	Total	Calificación
68	25	7	100	A la hora prevista

5. Desempeño de supervisor

	Bueno	Regular	Malo	Total	Calificación
Responde a sus preguntas e inquietudes	49	35	16	100	Bueno
Conocimiento del servicio	80	20	0	100	Bueno
Cumplimiento en el tiempo en el servicio	35	44	21	100	Regular
Brinda un trato cortés y profesional	95	5	0	100	Bueno

5. Desempeño del comprobador

	Bueno	Regular	Malo	Total	Calificación
Uso de los instrumentos de medición	55	42	3	100	Bueno
Capacitación	57	32	11	100	Bueno
Cumplimiento de labor en el servicio	23	60	17	100	Regular
Manejo de los productos	95	5	0	100	Bueno

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

5. Desempeño de los analistas

	Bueno	Regular	Malo	Total	Calificación
Cumplimiento en el tiempo de emisión de reportes	75	22	3	100	Bueno

6. Esta de acuerdo con el resultado en el reporte

	Bueno	Malo	Total	Calificación
	35	75	110	Malo

ANEXO B

Diagrama de Pareto

1. Preparación de los datos

Efecto Cuantificado y medible
Número de quejas en el servicio

Elementos Contribuyentes (Calificación Malo)
Falla en los elementos:

- A Capacitación Deficiente
- B Centro de Atención Telefónica
- C Asesoría
- D Coordinación de Citas (Balanceo de Carga de Trabajo del personal de campo)
- E Supervisores
- F Comprobadores
- G Analistas
- H Error en los reporte de resultados

2. Cálculo de las contribuciones parciales y totales

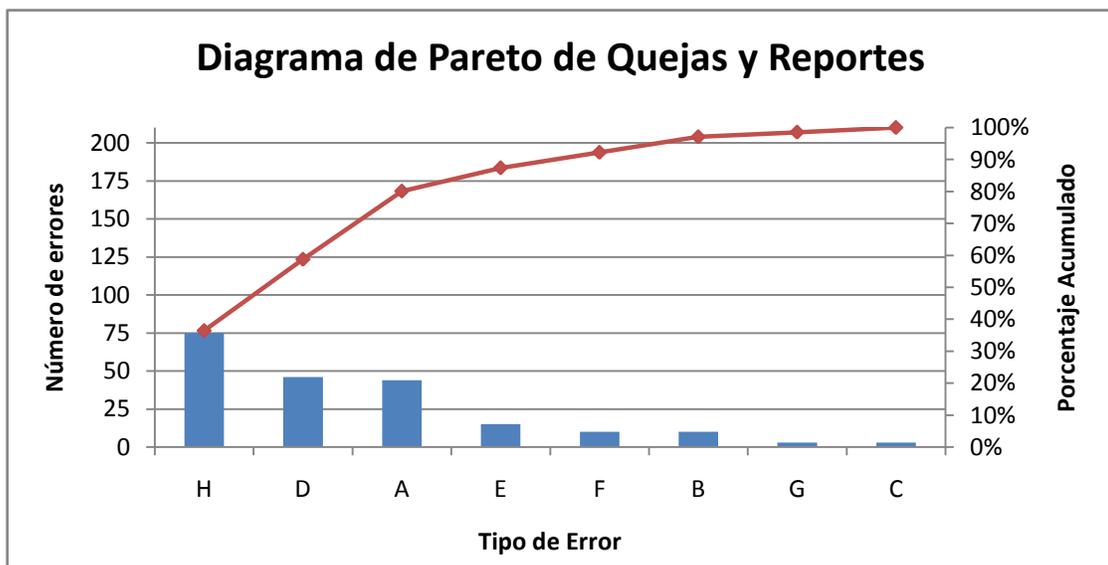
Tipo de error	Número de errores
A	44
B	10
C	3
D	46
E	15
F	10
G	3
H	75
TOTAL	206

ANEXO B

3. Cálculo del porcentaje y porcentaje acumulado

Tipo de error	Número de errores	Número de errores acumulado	% del Total	% Acumulado del Total
H	75	75	36%	36%
D	46	121	22%	59%
A	44	165	21%	80%
E	15	180	7%	87%
F	10	190	5%	92%
B	10	200	5%	97%
G	3	203	1%	99%
C	3	206	1%	100%
TOTAL	206		100%	

4. Trazando y rotulando los ejes del diagrama



ANEXO C

REPORTE GERENCIAL



SECODAT
Servicio de Comprobación de Datos

REPORTE DE SEGUIMIENTO Y CALIDAD

Productos Medidos de la Semana	9,436
--------------------------------	-------

Productos con Reporte Emitido	9,436
-------------------------------	-------

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	56
---	----

Productos Regresados a Captura (Análisis)	247
---	-----

	Indicadores de Calidad
Indicador de Calidad de Captura (Supervisión)	0.59%
% de Rechazados en Supervisión	
Indicador de Calidad de Captura (Análisis)	2.62%
% de Rechazados en Análisis	
Indicador de Calidad Global (Nunca debe ser igual a 100%!!!)	97%
% de Productos Medidos con Reporte	100%

ANEXO C



SECODAT
Servicio de Comprobación de Datos

REPORTE DE SEGUIMIENTO Y CALIDAD POR OPERADOR

Antigüedad Promedio del Operador en Meses	4.50
---	------

Total de Productos Medidos	9,436
----------------------------	-------

Total de Productos Regresado a Captura	56
--	----

Número de Comprobadores	12
-------------------------	----

Indicador de Rechazos Promedio	0.52%
--------------------------------	-------

Productividad Promedio por Operador	8.33%
-------------------------------------	-------

ALEJANDRO

Antigüedad del Operador en Meses	6
----------------------------------	---

Productos Medidos	885
-------------------	-----

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	8
---	---

	Indicadores de Calidad
% de Productos Rechazados	0.90%
	Indicadores de Productividad
Productividad del Operador	9.38%

DAVID

Antigüedad del Operador en Meses	7
----------------------------------	---

Productos Medidos	1551
-------------------	------

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	8
---	---

	Indicadores de Calidad
% de Productos Rechazados	0.52%
	Indicadores de Productividad
Productividad del Operador	16.44%

ELENA

Antigüedad del Operador en Meses	6
----------------------------------	---

Productos Medidos	1242
-------------------	------

	Indicadores de Calidad
% de Productos Rechazados	0.08%

ANEXO C

		Indicadores de Productividad
Productos Regresados a Captura (Supervisor)	1	Productividad del Operador
		13.16%
FANY		
Antigüedad del Operador en Meses	4	
		Indicadores de Calidad
Productos Medidos	819	% de Productos Rechazados
		0.85%
		Indicadores de Productividad
Productos Regresados a Captura (Supervisor)	7	Productividad del Operador
		8.68%
GUADALUPE		
Antigüedad del Operador en Meses	6	
		Indicadores de Calidad
Productos Medidos	740	% de Productos Rechazados
		0.14%
		Indicadores de Productividad
Productos Regresados a Captura (Supervisor)	1	Productividad del Operador
		7.84%
JESUS		
Antigüedad del Operador en Meses	2	
		Indicadores de Calidad
Productos Medidos	84	% de Productos Rechazados
		1.19%
		Indicadores de Productividad
Productos Regresados a Captura (Supervisor)	1	Productividad del Operador
		0.89%
JONATHAN		
Antigüedad del Operador en Meses	1	
		Indicadores de Calidad
Productos Medidos	101	% de Productos Rechazados
		0.00%
		Indicadores de Productividad

ANEXO C

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	0	Productividad del Operador	1.07%
---	---	----------------------------	-------

JORGE

Antigüedad del Operador en Meses	7
----------------------------------	---

Productos Medidos	1306
-------------------	------

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	11
---	----

% de Productos Rechazados	0.84%		Indicadores de Calidad
---------------------------	-------	--	------------------------

Productividad del Operador	13.84%		Indicadores de Productividad
----------------------------	--------	--	------------------------------

JOSUE

Antigüedad del Operador en Meses	3
----------------------------------	---

Productos Medidos	405
-------------------	-----

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	1
---	---

% de Productos Rechazados	0.25%		Indicadores de Calidad
---------------------------	-------	--	------------------------

Productividad del Operador	4.29%		Indicadores de Productividad
----------------------------	-------	--	------------------------------

LAURA

Antigüedad del Operador en Meses	4
----------------------------------	---

Productos Medidos	831
-------------------	-----

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	1
---	---

% de Productos Rechazados	0.12%		Indicadores de Calidad
---------------------------	-------	--	------------------------

Productividad del Operador	8.81%		Indicadores de Productividad
----------------------------	-------	--	------------------------------

MIGUEL

Antigüedad del Operador en Meses	6
----------------------------------	---

Productos Medidos	1266
-------------------	------

Productos Regresados a Captura (Supervisor)	17
---	----

% de Productos Rechazados	1.34%		Indicadores de Calidad
---------------------------	-------	--	------------------------

Productividad del Operador	13.42%		Indicadores de Productividad
----------------------------	--------	--	------------------------------

ANEXO C

PAOLA	
Antigüedad del Operador en Meses	2
Productos Medidos	206
Productos Regresados a Captura (Supervisor)	0

% de Productos Rechazados	0.00%
	Indicadores de Productividad
Productividad del Operador	2.18%

ANEXO C



SECODAT
Servicio de Comprobación de Datos

REPORTE DE SEGUIMIENTO Y CALIDAD POR OPERADOR

Antigüedad Promedio en Meses	7.0
------------------------------	-----

Total de Productos Revisados	9,436
------------------------------	-------

Total de Productos Regresados a Captura	247
---	-----

Indicador de Rechazos Promedio	2.49%
--------------------------------	-------

Benjamín Luna

Antigüedad del Supervisor en Meses	7
------------------------------------	---

Productos Revisados a Operadores	3971
----------------------------------	------

Productos Regresados a Captura (Análisis)	67
---	----

% de Productos Rechazados	1.69%
---------------------------	-------

Productividad del Supervisor	42.08%
------------------------------	--------

Indicadores de Calidad

Indicadores de Productividad

Jesus Hirata

Antigüedad del Supervisor en Meses	7
------------------------------------	---

Productos Revisados a Operadores	5465
----------------------------------	------

Productos Regresados a Captura (Análisis)	180
---	-----

% de Productos Rechazados	3.29%
---------------------------	-------

Productividad del Supervisor	57.92%
------------------------------	--------

Indicadores de Calidad

Indicadores de Productividad

ANEXO D

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ERRORES EN LA CAPTURA DE DATOS

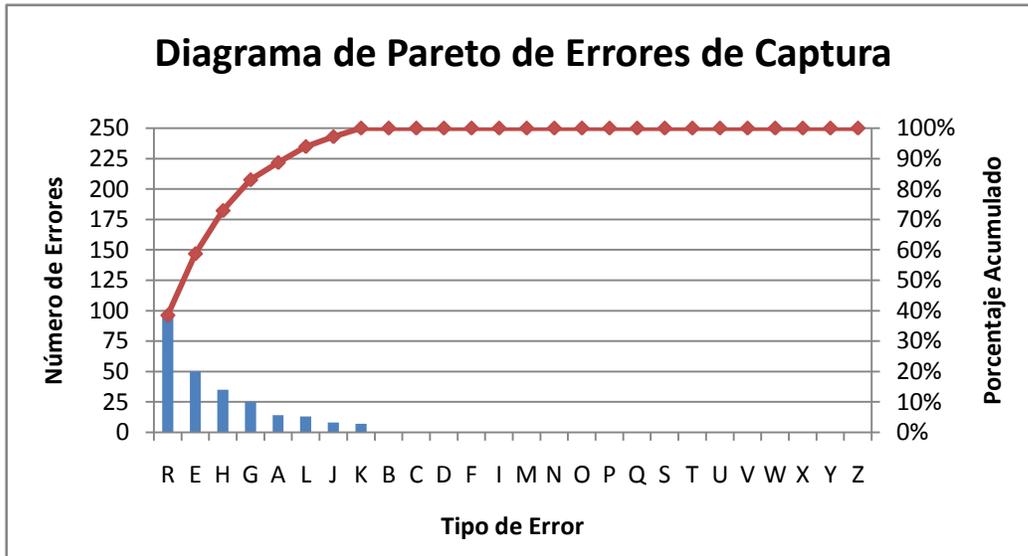
TIPO DE ERROR	ATRIBUTOS	NÚMERO DE ERRORES
A	Tipo de Producto	14
B	GTIN del Producto	0
C	Nombre Genérico	0
D	Marca	0
E	Indicador de Oferta Armada	50
F	Indicador de Unidad Mínima	0
G	No. de Artículos Comerciales	
	Contenidos	25
H	Contenido Neto	35
I	UOM Contenido Neto	0
J	Altura	8
K	Anchura	7
L	Profundidad	13
M	UOM Dimensiones Lineales	0
N	Peso Bruto	0
O	UOM Peso Bruto	0
P	Talla	0
Q	Color	0
R	Modelo/Estilo/Tipo	95
S	Sabor/Aroma	0
T	Número Camas Completas contenidas en un Artículo Comercial	0
U	Número de Artículos Comerciales contenidos en una Cama Completa	0
V	Número de Bultos por Pallet	0
W	Número de Bultos por Cama del Pallet	0
X	Número de Camas por Pallet	0
Y	GTIN artículos Nivel Inferior	0
Z	Cantidad de GTINs Nivel Inferior Contenidos	0
Total de Errores		247

ANEXO D

ELABORACIÓN DE DIAGRAMA DE PARETO

TIPO DE ERROR	ATRIBUTOS	Errores	Acumulado	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
R	Modelo/Estilo/Tipo	95	95	38%	38%
E	Indicador de Oferta Armada	50	145	20%	59%
H	Contenido Neto	35	180	14%	73%
G	No. de Artículos Comerciales				
	Contenidos	25	205	10%	83%
A	Tipo de Producto	14	219	6%	89%
L	Profundidad	13	232	5%	94%
J	Altura	8	240	3%	97%
K	Anchura	7	247	3%	100%
B	GTIN del Producto	0	247	0%	100%
C	Nombre Genérico	0	247	0%	100%
D	Marca	0	247	0%	100%
F	Indicador de Unidad Mínima	0	247	0%	100%
I	UOM Contenido Neto	0	247	0%	100%
M	UOM Dimensiones Lineales	0	247	0%	100%
N	Peso Bruto	0	247	0%	100%
O	UOM Peso Bruto	0	247	0%	100%
P	Talla	0	247	0%	100%
Q	Color	0	247	0%	100%
S	Sabor/Aroma	0	247	0%	100%
T	Número Camas Completas contenidas en un Artículo Comercial	0	247	0%	100%
U	Número de Artículos Comerciales contenidos en una Cama Completa	0	247	0%	100%
V	Número de Bultos por Pallet	0	247	0%	100%
W	Número de Bultos por Cama del Pallet	0	247	0%	100%
X	Número de Camas por Pallet	0	247	0%	100%
Y	GTIN artículos Nivel Inferior	0	247	0%	100%
Z	Cantidad de GTINs Nivel Inferior Contenidos	0	247	0%	100%
Total de Errores		247		100%	

ANEXO D



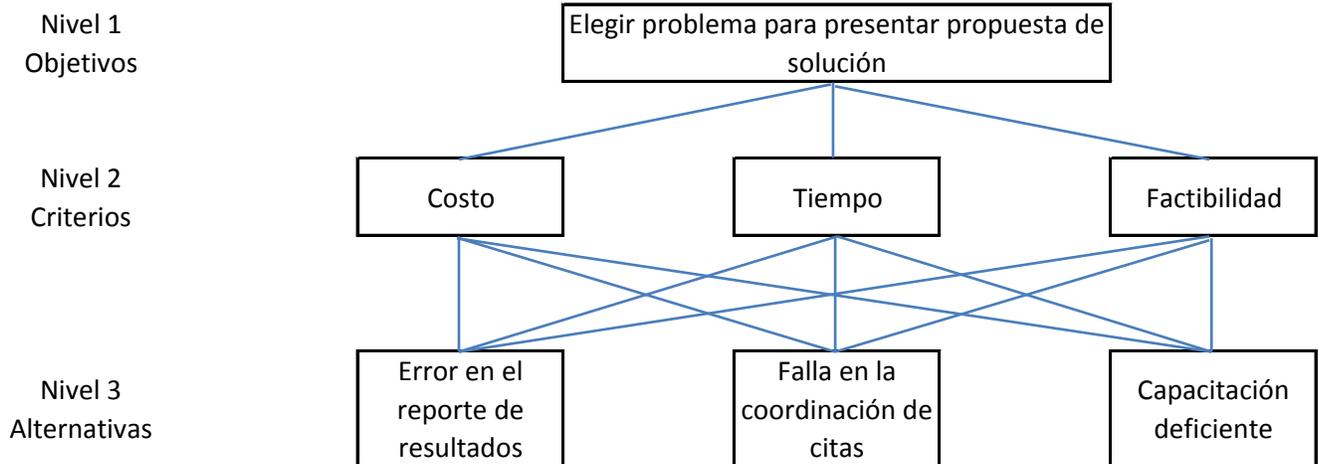
- R Modelo/Estilo/Tipo
- E Indicador de Oferta Armada
- H Contenido Neto
- G No. de Artículos Comerciales
Contenidos

ANEXO E

Jerarquización Analítica

Etapa 1. Representación del Problema

El problema a tratar sería la selección de problemas a resolver mediante la construcción de un arreglo jerárquico de tres niveles, en el diagrama del árbol.



Etapa 2. Evaluación de criterios de valoración

Construcción de la Matriz A

Se construye la matriz a partir de la comparación de los diferentes criterios para estimar la importancia entre cada uno de ellos a través de la escala de importancia relativa que propone Saaty.

Matriz A			
Comparación de Criterios	Costo	Tiempo	Factibilidad
Renglón 1 Costo	1	1/3	2
Renglón 2 Tiempo	3	1	4
Renglón 3 Factibilidad	1/2	1/4	1
	Columna 1	Columna 2	Columna 3

ANEXO E

Obtención de la Matriz Normalizada A'

Suma de las columnas

Columna 1 =	4.5
Columna 2 =	1 4/7
Columna 3 =	7

Dividiendo cada dato de la columna entre su total se obtiene la matriz normalizada

Matriz A'			
Comparación de Criterios	Costo	Tiempo	Factibilidad
Costo	0.222	0.211	0.286
Tiempo	0.667	0.632	0.571
Factibilidad	0.111	0.158	0.143

Obtención de la Matriz W

Se calcula el promedio para cada uno de los tres renglones

Prom. Renglon 1 =	0.239
Prom. Renglon 2 =	0.623
Prom. Renglon 3 =	0.137

$$W = \begin{bmatrix} 0.239 \\ 0.623 \\ 0.137 \end{bmatrix}$$

Calculo de la razón de inconsistencia

RI =	$\frac{IC}{CA}$
------	-----------------

ANEXO E

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

λ_{max} : Valor característico promedio

n: tamaño de la matriz

n = 3

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 2 \\ 3 & 1 & 4 \\ 1/2 & 1/4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} 0.239 \\ 0.623 \\ 0.137 \end{bmatrix}$$

$$AW = \begin{bmatrix} 5/7 \\ 18/9 \\ 2/5 \end{bmatrix} = \lambda_{max}W$$

$$\lambda_{max} = \begin{bmatrix} 3.014 \\ 3.034 \\ 3.007 \end{bmatrix}$$

El promedio total de λ_{max} es igual a 3.018

$$IC = \frac{3.120 - 3}{3 - 1} = 0.009$$

Los valores de consistencia se obtiene de la tabla que Saaty propone.

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5
Consistencia Aleatoria (CA)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12

$$RI = \frac{0.009}{0.58} = 0.016$$

Como el valor de la Razón de Inconsistencia (RI), estimación del grado de inconsistencia que ocurre al momento de asignar calificaciones, indica el grado de incoherencia que se comete al calificar la importancia relativa de los criterios y alternativas de un problema. A través de la matriz, el valor de RI es menor a un 10%, se aceptan los valores de la matriz como consistentes

ANEXO E

Etapa 3. Evaluación de las alternativas

Se construyeron tres matrices para cada criterio. En cada matriz se comparó las tres alternativas de acuerdo al correspondiente criterio. Los resultados son los siguientes bajo la escala de la importancia relativa de Saaty:

Criterio 1 Costo

Construcción de la Matriz A

		Matriz A			
		Costo en la resolución del problema	Error en el reportes de resultados	Falla en la coordinación de citas	Capacitación deficiente
Renglón 1	Error en el reporte de resultados		1	1/4	1/2
Renglón 2	Falla en la coordinación de citas	4		1	3
Renglón 3	Capacitación deficiente	2	1/3		1
		Columna 1	Columna 2	Columna 3	

Obtención de la Matriz Normalizada A'

Suma de las columnas

Columna 1 =	7
Columna 2 =	1 4/7
Columna 3 =	4 1/2

Dividiendo cada dato de la columna entre su total se obtiene la matriz normalizada

Matriz A'			
Comparación de Criterios	Costo	Tiempo	Factibilidad
Costo	0.143	0.158	0.111
Tiempo	0.571	0.632	0.667
Factibilidad	0.286	0.211	0.222

ANEXO E

Obtención de la Matriz W

Se calcula el promedio para cada uno de los tres renglones

Prom. Renglon 1 =	0.137
Prom. Renglon 2 =	0.623
Prom. Renglon 3 =	0.239

$$W = \begin{bmatrix} 0.137 \\ 0.623 \\ 0.239 \end{bmatrix}$$

Calculo de la razón de inconsistencia

$$RI = \frac{IC}{CA}$$

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

λ_{max} : Valor característico promedio
n: tamaño de la matriz

n = 3

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1/2 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} 0.137 \\ 0.623 \\ 0.239 \end{bmatrix}$$

$$AW = \begin{bmatrix} 2/5 \\ 18/9 \\ 5/7 \end{bmatrix} = \lambda_{max}W$$

$$\lambda_{max} = \begin{bmatrix} 3.007 \\ 3.034 \\ 3.014 \end{bmatrix}$$

El promedio total de λ_{max} es igual a 3.018

$$IC = \frac{3.120 - 3}{3 - 1} = 0.009$$

Los valores de consistencia se obtiene de la tabla que Saaty propone.

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5
Consistencia Aleatoria (CA)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12

$$RI = \frac{0.009}{0.58} = 0.016$$

Como el valor de RI es menor a un 10%, se aceptan los valores de la matriz como consistentes

ANEXO E

Criterio 2 Tiempo

Construcción de la Matriz A

Matriz A				
	Tiempo para resolver el problema	Error en el reportes de resultados	Falla en la coordinación de citas	Capacitación deficiente
Renglón 1	Error en el reporte de resultados	1	1/3	1/2
Renglón 2	Falla en la coordinación de citas	3	1	2
Renglón 3	Capacitación deficiente	2	1/2	1

Columna 1

Columna 2

Columna 3

Obtención de la Matriz Normalizada A'

Suma de las columnas

Columna 1 =	6
Columna 2 =	1 5/6
Columna 3 =	3 1/2

Dividiendo cada dato de la columna entre su total se obtiene la matriz normalizada

Matriz A'			
Comparación de Criterios	Costo	Tiempo	Factibilidad
Costo	0.167	0.182	0.143
Tiempo	0.500	0.545	0.571
Factibilidad	0.333	0.273	0.286

ANEXO E

Obtención de la Matriz W

Se calcula el promedio para cada uno de los tres renglones

Prom. Renglon 1 =	0.164
Prom. Renglon 2 =	0.539
Prom. Renglon 3 =	0.297

$$W = \begin{bmatrix} 0.164 \\ 0.539 \\ 0.297 \end{bmatrix}$$

Calculo de la razón de inconsistencia

$$RI = \frac{IC}{CA}$$

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

λ_{\max} : Valor característico promedio
n: tamaño de la matriz

n = 3

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \quad W = \begin{bmatrix} 0.164 \\ 0.539 \\ 0.297 \end{bmatrix}$$

$$AW = \begin{bmatrix} 1/2 \\ 15/8 \\ 8/9 \end{bmatrix} = \lambda_{\max} W \quad \lambda_{\max} = \begin{bmatrix} 3.004 \\ 3.015 \\ 3.008 \end{bmatrix}$$

El promedio total de λ_{\max} es igual a 3.009

$$IC = \frac{3.120 - 3}{3 - 1} = 0.005$$

Los valores de consistencia se obtiene de la tabla que Saaty propone.

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5
Consistencia Aleatoria (CA)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12

$$RI = \frac{0.005}{0.58} = 0.008$$

Como el valor de RI es menor a un 10%, se aceptan los valores de la matriz como consistentes

ANEXO E

Criterio 3 Factibilidad

Construcción de la Matriz A

Matriz A			
	Factibilidad de la resolución del problema	Error en el reportes de resultados	Falla en la coordinación de citas
Renglón 1	Error en el reporte de resultados	1	3
Renglón 2	Falla en la coordinación de citas	1/3	1
Renglón 3	Capacitación deficiente	1/5	1/2

Columna 1
Columna 2
Columna 3

Obtención de la Matriz Normalizada A'

Suma de las columnas

Columna 1 =	1 1/2
Columna 2 =	4 1/2
Columna 3 =	8

Dividiendo cada dato de la columna entre su total se obtiene la matriz normalizada

Matriz A'			
Comparación de Criterios	Costo	Tiempo	Factibilidad
Costo	0.652	0.667	0.625
Tiempo	0.217	0.222	0.250
Factibilidad	0.130	0.111	0.125

ANEXO E

Obtención de la Matriz W

Se calcula el promedio para cada uno de los tres renglones

Prom. Renglon 1 =	0.648
Prom. Renglon 2 =	0.230
Prom. Renglon 3 =	0.122

$$W = \begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix}$$

Calculo de la razón de inconsistencia

$$RI = \frac{IC}{CA}$$

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

λ_{max} : Valor característico promedio
n: tamaño de la matriz

n = 3

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix}$$

$$AW = \begin{bmatrix} 2 \\ 2/3 \\ 3/8 \end{bmatrix} = \lambda_{max}W$$

$$\lambda_{max} = \begin{bmatrix} 3.007 \\ 3.003 \\ 3.001 \end{bmatrix}$$

El promedio total de λ_{max} es igual a 3.004

$$IC = \frac{3.120 - 3}{3 - 1} = 0.002$$

Los valores de consistencia se obtiene de la tabla que Saaty propone.

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5
Consistencia Aleatoria (CA)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12

$$RI = \frac{0.002}{0.58} = 0.003$$

Como el valor de RI es menor a un 10%, se aceptan los valores de la matriz como consistentes

ANEXO E

Etapa 4. Jerarquización de las alternativas

Se multiplica cada uno de los componentes de la Matriz W de los pesos relativos de los criterios por cada Matriz W de los pesos relativos de las alternativas que corresponden a los problemas identificados y como resultado se obtiene la alternativa más importante de acuerdo a los criterios establecidos.

Matriz W de Criterios	Matriz W de Alternativa 1	Matriz W de Alternativa 2	Matriz W de Alternativa 3		
$\begin{bmatrix} 0.239 \\ 0.623 \\ 0.137 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.137 \\ 0.623 \\ 0.239 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.164 \\ 0.539 \\ 0.297 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix}$		
$0.239 \begin{bmatrix} 0.137 \\ 0.623 \\ 0.239 \end{bmatrix}$	$+$	$0.623 \begin{bmatrix} 0.164 \\ 0.539 \\ 0.297 \end{bmatrix}$	$+$	$0.137 \begin{bmatrix} 0.648 \\ 0.230 \\ 0.122 \end{bmatrix}$	$=$
	$=$	$\begin{bmatrix} 0.224 \\ 0.516 \\ 0.259 \end{bmatrix}$	\Rightarrow	Error en el reporte de resultados	
			\Rightarrow	Falla en la coordinación de citas	
			\Rightarrow	Capacitación deficiente	

Con los resultados obtenidos, por tener un mayor peso, se selecciona el problema de la Coordinación de citas para presentar propuesta de solución.