

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)
INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS (ICHE)
INGENIERÍA COMERCIAL Y EMPRESARIAL**



**“MODELAMIENTO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
QUE DE SOPORTE AL DESARROLLO DE LA
ENSEÑANZA PRÁCTICA EN LOS INSTITUTOS DE
ENSEÑANZA SUPERIOR”. - UN ENFOQUE
SISTÉMICO-EMPÍRICO**

**Previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial y
Empresarial, especialización SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GERENCIAL**

AUTORES:

**ALEJANDRA AGUILAR ESPINOZA.
ALDO CÉLLERI RAMÍREZ.
ANTONIO PARADA BRITO.**

GUAYAQUIL-ECUADOR-2004



DECLARACIÓN EXPRESA

“LA RESPONSABILIDAD DE ESTE PROYECTO DE GRADO NOS CORRESPONDE EXCLUSIVAMENTE Y EL PATRIMONIO INTELECTUAL DEL MISMO A LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

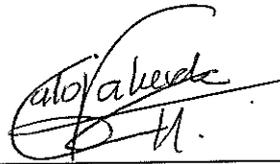
ALEJANDRA AGUILAR ESPINOZA

ALDO CÉLLERI RAMÍREZ

ANTONIO PARADA BRITO

TRIBUNAL DE GRADO

**ING. OMAR MALUK
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**ING. GALO VALVERDE
DIRECTOR DE PROYECTO**



**ING. MANUEL UVIDIA
VOCAL**



**ING. ROLANDO LEBED
VOCAL**

AGRADECIMIENTOS

Deseo dar gracias a quienes me dieron su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria mi tía Miriam, mi mamá Elizabeth, mis abuelitos Enrique y Macrina y, el resto de mi familia. Además deseo dar las gracias a quienes me ayudaron al desarrollo de este proyecto mis compañeros Antonio y Aldo, a mi director Ing. Galo Valverde y especialmente al Ing. Rolando Lebed, y a Claudio Massucco por su apoyo en calidad de expertos.

Alejandra

Agradezco primero a Dios, por haberme dado la fuerza y la sabiduría para enfrentar los obstáculos y salir adelante con este proyecto; al Ing. Galo Valverde, al Ing. Rolando Lebed y a Claudio Massucco quienes fueron los pilares en el desarrollo de este proyecto y por último a Mariuxi por su preocupación y paciencia en todo momento.

Aldo

A Dios que gracias a él he podido tener la fortaleza de culminar con este proyecto con mi grupo de trabajo: Claudia y Aldo , al Ing. Rolando Lebed, Claudio Massucco, Ing. Galo Valverde y al Ing. Gonzalo Páez, que con generosidad me han brindado conocimiento, sabiduría y su amistad a mi madre Kerlly y a mis abuelos Segundo y Gloria quienes desde siempre me han enseñado los valores necesarios para seguir adelante pese a los obstáculos que se presentan en la vida.

Antonio

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todos los que están dispuestos a cruzar la línea y dejar a un lado la inercia, a los que tienen la capacidad de abstraerse de la verdad que creen que es inmutable para dar paso al CAMBIO, reconociendo que todo cambio en principio es duro.....pero se atrevieron...y así habrán dado EL EJEMPLO para los que vienen atrás.

Alejandra

Dedico este trabajo a mis padres, Haracely y Benjamín por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera; a mi hermana Sofía y mi sobrino Jean Michael que aunque lejos, siempre los llevo en mi corazón, y por último a todos aquellos quienes creen en sus sueños y luchan por lograrlos.

Aldo

Este trabajo está dedicado a todas las personas que han hecho todo lo posible por hacer un cambio, aún oponiéndose a la fuerza del continuismo y las que están dispuestas a abrir su mente a nuevas ideas y pensamientos, rompiendo con ello viejos paradigmas, para ayudar a construir un mejor entorno,

Antonio

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN IX

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO 1

1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	2
1.2.1. CONCEPTO DE SISTEMAS	2
1.2.2. CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA	4
1.2.3. COMPONENTES Y RECURSOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN	6
1.2.3.1. Recursos Humanos	6
1.2.3.2. Recursos de Hardware	7
1.2.3.3. Recursos de Software	8
1.2.3.4. Recursos de Datos	9
1.2.3.5. Recursos de redes	11
1.2.4. RECONOCIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	12
1.2.5. TENDENCIAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	13
1.2.6. TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	15
1.2.6.1. Sistemas de Apoyo a las Operaciones	17
1.2.6.2. Sistemas de Apoyo Gerencial	19
1.3. FUNDAMENTOS DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO	23
1.3.1. GENERALIDADES DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO	23
1.3.2. ¿QUÉ ES EL PENSAMIENTO SISTÉMICO?	24
1.3.3. IMPORTANCIA DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO	25
1.3.4. EL PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y LA ORGANIZACIÓN QUE APRENDE	26
1.3.5. LAS LEYES DE LA QUINTA DISCIPLINA	29
1.3.6. ESTRATEGIAS PARA EL PENSAMIENTO SISTÉMICO	33
1.3.7. ¿QUÉ ESPERAR DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO?	34
1.3.8. PENSAMIENTO SISTÉMICO COMO UNA PERSPECTIVA	36
1.3.9. PENSAMIENTO SISTÉMICO COMO UN LENGUAJE ESPECIAL	37
1.3.10. PENSAMIENTO SISTÉMICO COMO UN CONJUNTO DE HERRAMIENTAS	38

CAPITULO 2. METODOLOGÍA 39

2.1. INTRODUCCIÓN	39
2.2. ESTABLECER EL PROPÓSITO DEL SISTEMA	41
2.2.1. ¿QUÉ ES UN PÚBLICO CLAVE?	41
2.2.1.1. Definir las Necesidades de los Públicos Claves	42
2.2.2. ¿QUÉ ES UNA CONDICIÓN NECESARIA?	44
2.2.3. ¿QUÉ ES UN FACTOR CRÍTICO DE ÉXITO?	44
2.3. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA	45

2.3.1. ¿CÓMO TEORÍA DE RESTRICCIONES APOYA AL DIAGNOSTICO?	47
2.3.2. ¿QUE ES UNA RESTRICCIÓN?	48
2.3.3. ¿QUÉ ES LA TEORÍA DE RESTRICCIONES?	48
2.3.4. NACIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES	49
2.3.5. ¿CÓMO FUNCIONA?	50
2.3.5.1. Restricciones Físicas	50
2.3.5.2. Restricciones Políticas	51
2.3.6. HERRAMIENTAS DE TOC	51
2.3.6.1. Herramientas Básicas	52
2.3.6.2. Herramientas de Análisis, Planificación y Control	52
2.3.6.3. ¿Que es un Efecto Indeseable (EIDE o EFI)?	52
2.3.6.4. ¿Cómo captarlos?	53
2.3.6.5. Se debe de tener en cuenta	54
2.3.6.6. Un Efecto Indeseable debe ser	55
2.3.6.7. ¿Qué es una nube de conflicto?	55
2.3.6.8. Tipos de conflicto	56
2.3.6.9. ¿Cómo resolver un conflicto?	56
2.3.6.10. Nube Medular o Genérica	56
2.3.6.11. ¿Como se ve una nube?	58
2.3.6.12. ¿Qué es un árbol de realidad?	59
2.3.6.13. Árbol de Realidad Actual (CRT)	59
2.4. DEFINICIÓN DE UNA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA	61
2.5. VALIDACIÓN DE LA ESTRATÉGICA	63
2.5.1. ÁRBOL DE REALIDAD FUTURA (FRT)	63
2.5.2. PROPÓSITO DEL ÁRBOL DE REALIDAD FUTURA (FRT)	66
2.6. PRERREQUISITOS PARA CUMPLIR CON LA DIRECCIÓN ESTRATEGICA	67
2.6.1. ÁRBOL DE PRERREQUISITOS (PRT)	68
2.6.1.1. Objetivo Intermedio	68
2.6.1.2. Obstáculo	68
2.6.2. PROPÓSITO DEL ÁRBOL DE PRERREQUISITOS (PRT)	68
CAPITULO 3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	70
3.1. INTRODUCCIÓN	70
3.2. ESTABLECER EL PROPÓSITO Y OBJETIVO DEL SISTEMA	71
3.2.1. PÚBLICOS CLAVES	71
3.2.1.1. PUBLICOS CLAVES DE LOS INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR	72
3.2.1.2. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE LOS PÚBLICOS CLAVES	73
1. Estudiantes	75
2. Padres de Familia	75
3. Profesores	76
4. Trabajadores Administrativos	77
5. ORGANOS REGULADORES	77
6. EMPRESA	78

3.2.2. DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES NECESARIAS	78
3.2.3. PROPÓSITO DEL IES	88
3.3. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA	88
3.3.1. EFECTOS INDESEABLES (EIDE'S)	90
3.3.2. EL PROBLEMA	96
3.4. DEFINICIÓN DE LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA	98
3.5. VALIDACIÓN DE LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA	101
3.6. PRERREQUISITOS PARA CUMPLIR CON LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA	105

CAPITULO 4. PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN 111

4.1. INTRODUCCIÓN	111
4.2. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	112
4.2.1. MISIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	112
4.2.2. VISIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	112
4.2.3. OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	112
4.3. PLANIFICACIÓN TÁCTICA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	113
4.3.1. NECESIDADES DEL IES.	114
4.3.2. FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA.	114
4.3.3. ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD	116
4.3.3.1. Factibilidad Técnica	117
4.3.3.1.a. Familiaridad con la aplicación	117
4.3.3.1.b. Familiaridad con la Tecnología	117
4.3.3.1.c. Tamaño del Proyecto	118
4.3.3.2. Factibilidad Económica.	118
4.3.3.2.a. Costos de Desarrollo	119
4.3.3.2.b. Costos operacionales	120
4.3.3.2.c. Beneficios tangibles	120
4.3.3.2.d. Beneficios Intangibles	121
4.3.3.3. Factibilidad Organizacional.	122
4.4. APLICACIÓN DE LA GESTION DEL CONOCIMIENTO	124
4.5. GERENCIA DEL PROYECTO	125
4.5.1. PLAN DE ACTIVIDADES	125
4.5.2. ASIGNACIÓN DE INDIVIDUOS Y CONTROL DE ACTIVIDADES	128
4.5.2.1. Administración del Producto	131
4.5.2.2. ADMINISTRACIÓN DE PROGRAMAS	132
4.5.2.3. DESARROLLO	133
4.5.2.4. PRUEBAS	134
4.5.2.5. LOGISTICA	135
4.5.2.6. INSTRUCCIÓN DEL USUARIO	137
4.6. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DEL NUEVO SISTEMA DE INFORMACIÓN	138
4.6.1. ENTENDER EL SISTEMA ACTUAL	138
4.6.2. IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO	138

CAPITULO 5. MODELACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA	140
5.1. MODELACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL	140
5.2. ELEMENTOS DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS	140
Proceso.-	142
Entidad Externa.-	142
Almacenamiento de Datos.-	142
5.3. REPOSITORIO DE DATOS	146
5.3.1. DEFINICIÓN	146
5.3.2. MODELO DE REPOSITORIO DE DATOS.	147
5.3.3. MODELO ENTIDAD - RELACIÓN (E-R)	147
5.3.4. SELECCIÓN DEL REPOSITORIO DE DATOS	150
5.3.5. SQL SERVER, CONCEPTOS BÁSICOS	150
5.3.6. CARACTERÍSTICAS DE SQL SERVER	151
5.3.7. BENEFICIOS	152
5.4. BACK UP	153
5.5. SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	153
5.5.1. DEFINICIÓN DE JAVA	153
5.6. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL	154
5.6.1. TIPOS DE REDES COMPUTACIONALES.	154
5.6.2. SELECCIÓN DEL TIPO DE RED COMPUTACIONAL	155
5.6.2.1. Presentación Lógica	155
5.6.2.2. Aplicación Lógica	155
5.6.2.3. Almacenamiento de Datos	156
5.6.2.4. Código interno del Computador	156
5.6.3. ARQUITECTURA DEL PROCESAMIENTO	156
5.6.4. SELECCIÓN DEL TIPO DE PROCESAMIENTO	157
5.7. FORMA DE ALIMENTACIÓN	159
5.8. INTERFASE DEL USUARIO	159
5.8.1. DISEÑO DE LA INTERFASE DEL USUARIO	159
5.8.2. CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO DE INFORMACIÓN	161
5.9. DISEÑO DE LA INTERFASE DEL USUARIO	163
5.9.1. DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE INTERFASES.	163
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	166
ANEXOS	168
BIBLIOGRAFIA	215

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Componentes de un Sistema	3
Ilustración 1-2: Diferencia entre datos e información	10
Ilustración 1-3: Tipos de Sistemas de Información.	16
Ilustración 2-1: Públicos Claves	42
Ilustración.2-2: ¿Qué es un conflicto?	55
Ilustración.2-3: Formato de Nube	58
Ilustración.2-4: Árbol de Realidad Actual (CRT)	60
Ilustración.2-5: Árbol de Realidad Futura (FRT)	65
Ilustración.2-6: Árbol de Prerrequisitos (PRT)	69
Ilustración 3-1: Públicos Claves del IES	72
Ilustración 3-2: Modelo Sistémico-Definición del Propósito	86
Ilustración 3-3: Entradas y Salidas para definir el propósito del IES (visión lineal)	87
Ilustración 3-4: Modelo Sistémico - Problema (Rupturas en el Modelo)	97
Ilustración 3-5: Nube Medular o Genérica	103

Ilustración 3-6: Mapa de Realidad Futura	104
Ilustración 5-1: Notación gráfica de los elementos de un DFD	141
Ilustración 5-2: Diagrama de Flujo de datos del Sistema Computacional	144
Ilustración 5-3: Representación Gráfica de los Procesos del Sistema Computacional	145
Ilustración 5-4: Repositorio de datos de personal de una organización	146
Ilustración 5-5: Ejemplo de un modelo Entidad- Relación	148
Ilustración 5-6: Diagrama Entidad – Relación del Sistema Computacional	149
Ilustración 5-7: Ejemplo de Arquitectura de Red en un IES	158
Ilustración 5-8: Ventana de Interfase del Usuario	160
Ilustración 5-9: Mapeo de información del Sistema	162
Ilustración 5-10: Diagrama de Estructura de Interfases del Usuario	164
Ilustración 5-11: Diagrama de Estructura de Interfases del Usuario relacionadas	165

INDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Identificación de los Públicos Claves	74
Tabla 3-2: Condiciones Necesarias (CN) que los IES deben de conseguir para cumplir a los Públicos Claves.	79
Tabla 3-3: Ejemplo de cómo se debe tener para satisfacer la necesidad del estudiante.	81
Tabla 3-4: Tabla de Evidencias del no cumplimiento de las Condiciones Necesarias	89
Tabla 3-5: Efectos Indeseables del IES	90
Tabla 4.1: Plan de las Actividades del Proyecto	126
Tabla 5-1: Selección de los Sistemas de Información y Tecnología de Información en la Red computacional	156

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Condiciones Necesarias indispensables para satisfacer las Necesidades de los Públicos Claves	168
ANEXO 2: Diagramas de Conflicto Particulares IES	175
ANEXO 3: Árbol de Pre-Requisitos	178
ANEXO 4: Árbol de Pre-Requisitos : Bajar Inyección del Sistema Computacional	179
ANEXO 5: Potencial Económico del Proyecto	180
ANEXO 6: El enfoque de administración de Repositorio de datos.	182
ANEXO 7: ¿Por qué elegir SQL?	191
ANEXO 8: Diccionario de datos de las tablas relacionales.	196
ANEXO 9: Análisis del Lenguaje de Programación	200
ANEXO 10: Tipos de Redes Computacionales	206

INTRODUCCIÓN

Si observamos los problemas críticos de nuestro tiempo, vemos que ellos no pueden ser entendidos aisladamente. Todos ellos están relacionados. Los problemas son "*problemas sistémicos*", lo que significa que todos ellos están interconectados, son interdependientes y son de diferentes aspectos de una única crisis - una crisis que es en gran parte una crisis de percepción. Sólo si llegamos a percibir el Mundo de un modo diferente seremos capaces de actuar diferentemente.

EL ENFOQUE SISTÉMICO considera al Mundo en términos de relaciones e integración. Los sistemas son todos integrados cuyas propiedades no pueden ser reducidas a aquellas unidades más pequeñas que los componen. Ejemplos de sistemas abundan en la Naturaleza. Cada organismo, desde la más pequeña bacteria hasta la más amplia variedad de plantas y humanos, es un todo integrado y así un sistema viviente. Las partes de organismos son sistemas vivientes. Por ejemplo, en nuestros cuerpos tenemos órganos, y cada órgano es un sistema viviente integrado. Cada tejido es un sistema viviente integrado.

Esta manera sistémica de pensar tiene muchas implicaciones importantes, no sólo para la ciencia y la filosofía, sino también para la sociedad y nuestras vidas diarias. Debido a que los sistemas vivientes se extienden a un gran rango de fenómenos, incluyendo organismos individuales, sistemas sociales, y ecosistemas, la teoría de sistemas proporciona un lenguaje ideal para unificar muchos campos de estudio y muchas áreas que han estado aisladas y fragmentadas.

Como casi todo sistema, el sistema educacional universitario evoluciona con el tiempo, procurando realizar constantes innovaciones para aprovechar sus beneficios. Pero, a pesar de estos intentos, en el proceso educativo sigue dominando la enseñanza: *“aprendizaje dirigido por el profesor”*.

En algún grado todos somos productos del aprendizaje dirigido por el profesor, donde el salón de clase está organizado en filas o en semicírculos y al frente está el profesor, cuyo trabajo es transmitir lo que sabe a los estudiantes; el trabajo del estudiante es recibir la mayor cantidad de información que se le transmite, para lo cual debe "estar quieto y prestar atención", lo que en muchos de los casos lo único que provoca en los estudiantes es un sentimiento de desilusión con el sistema educativo, no encontrando así motivación dentro del mismo, sino más bien un factor de presión e inercia, generando así el precepto incorrecto de que solamente se debe receptar información para luego ser medidos por cuanto recuerden, olvidando que afuera “en el mundo real” otros son los factores con los cuales se mide a un profesional, dentro del cual resalta la experiencia, que es algo que muy pocas veces un entorno educacional sabe como desarrollarlo.

Por tanto nuestra propuesta está dirigida a provocar un cambio en la forma de producir el aprendizaje dentro del sistema educativo, es por ello que decidimos dar este enfoque sistémico al desarrollo de un sistema de información que pueda coadyuvar al desempeño de los Institutos de Enseñanza Superior (IES), a través de una síntesis de este sistema para obtener los requerimientos reales que debemos utilizar para desarrollar nuestra propuesta.

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo, vamos a tratar acerca de como los Sistemas de Información pueden apoyar a las diferentes estructuras de negocios lo que nos permitirá tener una comprensión de como administrarlos en forma efectiva y eficiente. La revolución en las diferentes empresas causada por Internet y sus tecnologías demuestran que los sistemas de información y la tecnología de información son ingredientes esenciales para el éxito de las organizaciones empresariales interconectadas en la red global de hoy. Además, nos ofrecerá una nueva y poderosa perspectiva, un *lenguaje especial*, y un conjunto de herramientas que se podrán utilizar frente a aquellos problemas difíciles de enfrentar en la vida cotidiana y de trabajo. El Pensamiento Sistémico es una manera de comprender la realidad enfatizando las relaciones que forman parte de un sistema, más que las partes en sí mismas. Basado en el campo de estudio conocido como Dinámica de Sistemas, el Pensamiento Sistémico posee un profundo valor práctico que se soporta en una sólida fundación teórica.

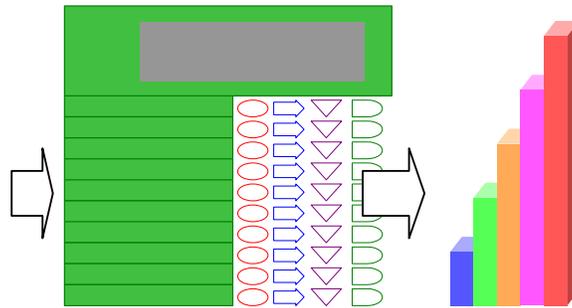
1.2. FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1.2.1. Concepto de Sistemas

Un Sistema es un grupo de elementos interrelacionados que trabajan en conjunto hacia una determinada meta en común, mediante la aceptación de entradas y, generando salidas en un proceso de transformación organizado. Este tipo de sistema (en algunos casos llamados sistemas dinámicos) tiene tres componentes o funciones básicos de interrelación:

- **Entrada (Input).**- Comprende la captura e ingreso de la data, la cual va a ser procesada dentro del sistema; un ejemplo de ello son los datos estadísticos que si no son convertidos a información en un proceso no pueden entenderse por si solos.
- **Proceso (Throughput).**- Es el paso de transformación de los datos que han sido ingresados; un ejemplo de esto es cuando se ingresan datos (entradas) en una hoja de cálculo, se los ingresa a una fórmula que mediante su ejecución nos entregará un resultado.
- **Salida (Output).**- Este proceso comprende, desde la transferencia de elementos o datos ingresados por un proceso hasta su destino de salida; por ejemplo, los datos estadísticos ingresados nos dan como resultado una curva normal con los intervalos de confianza y los límites de error de los productos que se fabrican en una compañía, para con esta información tomar decisiones.

Ilustración 1-1: Componentes de un Sistema



Por otro lado, el concepto de Sistema se vuelve aún más útil al contar con dos componentes adicionales: retroalimentación y control, para que así su funcionamiento sea exitoso. Un sistema con componentes de retroalimentación y control se denomina a veces sistema cibernético, lo que significa un sistema de automonitoreo y autorregulación.

- **Retroalimentación.-** Son los datos sobre el desempeño del sistema, por ejemplo, los datos de información financiera son de mucha utilidad al administrador del área financiera para su evaluación. Este proceso constituye una retroalimentación para el administrador.

- **Control.-** Es el monitoreo y evaluación de la retroalimentación, para determinar si el sistema se está desplazando hacia el logro de su meta, por ello, el control se encarga de realizar los ajustes necesarios a los componentes de procesamiento y entrada de un sistema para garantizar que éste genere la salida deseada. Por ejemplo, el administrador financiero puede tomar control de ciertas cuentas en el sistema contable si éstos han reportado una excesiva salida de dinero, gracias a la retroalimentación brindada por el Sistema financiero.

1.2.2. Características de un Sistema

Los sistemas tienen varias características que los definen, así tenemos:

- Cada sistema tiene un propósito dentro de un sistema mayor. Ejemplo: el propósito del departamento de Investigación y Desarrollo en una organización es generar nuevas ideas de productos y características para la organización.
- Todas las partes del sistema deben estar presentes para que el mismo pueda llevar a cabo el propósito en forma óptima. Ejemplo: el sistema de Investigación y Desarrollo de la organización consiste en personas, equipos y procesos. Si usted remueve alguno de estos componentes, el sistema no podrá seguir funcionando.

- Las partes de un sistema deben estar ordenadas de una manera específica para poder llevar adelante su propósito. Ejemplo: Si usted reasigna las relaciones de reportes en su departamento de Investigación y Desarrollo de tal manera que el Gerente de Desarrollo de Nuevos Productos reporte a un técnico de nivel medio de laboratorio, el departamento se verá complicado para llevar adelante su propósito.
- Los sistemas cambian en respuesta a una retroalimentación (feedback). La retroalimentación es información que retorna a su original transmisor de tal manera que influye en las acciones posteriores del transmisor. Ejemplo: Supongamos que está doblando muy cerca de la vereda en una esquina, entonces verá que pasa muy cerca del cartel indicador de la calle (roza su espejo lateral). Estos indicadores visuales y hasta sonoros (el golpe del espejo) le informan que está doblando demasiado cerrado. Estos indicadores constituyen el feedback que lo lleva a cambiar o modificar lo que está haciendo de tal manera que corrige la dirección colocándose más cerca del centro de la calle.
- Los sistemas mantienen su estabilidad realizando ajustes basados en el feedback. Por ejemplo: la temperatura de su cuerpo generalmente está a 98.6° Fahrenheit. Si usted esta demasiado acalorado,

entonces su cuerpo comienza a transpirar, lo cual lleva a bajar su temperatura corporal.

1.2.3. Componentes y Recursos de un Sistema de Información

Un sistema de información depende de los recursos humanos (usuarios finales y especialistas en SI), hardware (máquinas y medios), software (programas y procedimientos), datos (bases de datos y de conocimiento) y redes (medios de comunicaciones y soporte de redes) para desempeñar actividades de entrada, procesamiento, salida, almacenamiento y control que conviertan los recursos de datos en resultados de información. El modelo de los Sistemas de Información realza las relaciones entre los componentes y las actividades de los Sistemas de Información.

Ahora analicemos brevemente varios conceptos básicos de los papeles que estos recursos desempeñan como componentes fundamentales de los sistemas de información:

1.2.3.1. Recursos Humanos

Son todas las personas que se requieren para la operación de los Sistemas de Información.

Estos recursos incluyen usuarios finales y especialistas en Sistemas de Información.

- **Usuarios Finales:** (llamados también clientes o usuarios) son las personas que utilizan un Sistema de Información o la información que éste genera.

Estas personas pueden ser ingenieros, contadores, gerentes, vendedores, empleados o clientes.

- **Especialistas en Sistemas de Información:** Son las personas que desarrollan y operan los sistemas de Información. Entre ellos encontramos a los analistas de sistemas, programadores, diseñadores y operadores.

1.2.3.2. Recursos de Hardware

Son todos los dispositivos físicos y materiales utilizados en el procesamiento de información, no solo se trata de trabajar con las máquinas, si no también de los medios de datos, es decir todos los objetos tangibles en los cuales se graban datos, desde hojas de papel, medios de grabación como disquetes o medios ópticos. Entre los recursos de hardware podemos encontrar:

- **Sistemas de Computador:** Se componen de unidades de procesamiento central que contienen microprocesadores, y una variedad de dispositivos periféricos interconectados. Algunos ejemplos son: unidad de procesamiento central, microprocesadores, etc.
- **Periféricos del Computador:** Dispositivos que sirven para el ingreso de datos y comandos. Algunos ejemplos son: pantalla, teclado, mouse, impresora, etc.

1.2.3.3. Recursos de Software

Incluye todas las series de instrucciones de procesamiento de información (programas) que dirigen y controlan el hardware del computador, y también las series de instrucciones de procesamiento de información que necesitan las personas (procedimientos). Es importante entender que incluso los sistemas que no poseen computadoras, tienen un componente de recurso de software ya que poseen su software en forma de instrucciones, procedimientos y de procesamiento de información. Los siguientes son ejemplos de recursos de software:

- **Software de Sistemas:** Programa similar a un sistema operativo el cual controla y respalda a un sistema computacional. Un ejemplo de ello es el Sistema Operativo Windows 2000 Server, el cual ayuda a controlar el funcionamiento del Sistema, al mismo tiempo se encuentra diseñado para un desarrollo óptimo de redes y almacena el respaldo necesario de la información en el servidor.
- **Software de aplicación:** Programas que dirigen el procesamiento para un uso particular de computadores por parte de los usuarios finales. Un ejemplo de ello es el Microsoft Office, el cual posee una serie de programas de aplicación: Excel, Word, Power Point, etc.

- Procedimientos: Instrucciones operacionales para las personas que utilizarán un Sistema de Información. Un claro ejemplo de ello es el asistente para correspondencia múltiple que nos da Microsoft Word.

1.2.3.4. Recursos de Datos

Sabemos y conocemos que los datos no son nada más que la materia prima en los Sistemas de Información y a su vez son los recursos más preciados, por ello, los recursos de datos deben de ser manejados de una manera eficaz para beneficio de todos los usuarios finales en una organización.

Pero dentro de esta clasificación importante, debemos primero entender la diferencia entre dato versus información.

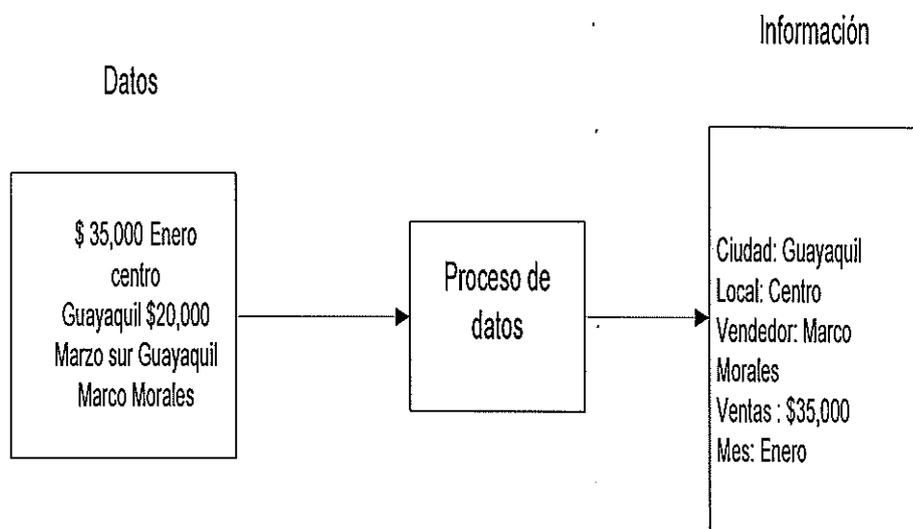
Los datos son simplemente hechos en bruto u observaciones, por lo general sobre fenómenos físicos o transacciones comerciales. Por ejemplo, si solamente requerimos de la demanda, en una empresa, en un periodo trimestral, obtendremos: cifras y números, los cuales no nos dicen nada.

Información por otra parte, es el conjunto de datos que han sido transformados a un contexto significativo y útil para usuarios finales específicos; así los datos a menudo son sometidos a un proceso de valor agregado, donde:

1. Se ordena, maneja y añade su forma.
2. Se analiza y evalúa el contenido.
3. Se coloca en un contexto apropiado para un usuario humano.

El siguiente gráfico nos explica más detalladamente la diferencia entre dato e información.

Ilustración 1-2: Diferencia entre datos e información



Es así, que en el ejemplo anterior, si la información numérica se la acompaña con los datos de los vendedores y locaciones de dónde se realizaron las ventas, es mucho más sencillo para el usuario el poder efectuar un análisis de la demanda del producto.

Teniendo claro la diferencia entre dato e información, ahora sí, hablemos sobre los recursos de datos. Los datos pueden adoptar muchas formas, incluidas: datos numéricos, alfanuméricos, textos, imágenes, audio, sonido, etc.

Los recursos de datos de los sistemas de información, por lo general, se organizan en:

- Bases de datos: que tienen datos procesados y organizados.
- Bases de conocimiento: que incluyen conocimiento sobre una variedad de formas como hechos, reglas y ejemplos de casos sobre prácticas empresariales exitosas.

1.2.3.5. Recursos de redes

Actualmente las redes como: Intranets, Extranets e Internet se han vuelto esenciales para las operaciones exitosas de todos los tipos de organizaciones y sus sistemas de información basados en el computador. Las redes de telecomunicaciones se componen de computadores, procesadores de comunicaciones y otros dispositivos interconectados por medios de comunicaciones y controlados por software de comunicaciones. Este concepto hace énfasis en que las redes de comunicaciones son un componente de recurso fundamental de todos los sistemas de información.

Los recursos de redes incluyen:

- Medios de Comunicación.- Tenemos entre estos los cables de comunicación de redes: par trenzado, fibra óptica, cable coaxial, sistemas de microondas y sistemas satelitales.
- Soporte de redes.- Incluimos los recursos de hardware, software y humanos, los cuales respaldan la operación y el uso de una red de comunicaciones, por ejemplo tenemos: módems, routers, swiches, software de control, navegadores para Internet.

1.2.4. Reconocimiento de los Sistemas de Información

Como hemos comentado, un Sistema de Información utiliza los recursos de hardware, software, recursos de redes y el recurso humano para su funcionamiento, con ayuda de ellos los datos son transformados en información. Algunos son sistemas de información manual simples, donde las personas utilizan herramientas simples tales como lápices y papel, o incluso máquinas, como calculadoras y máquinas de escribir; otros son sistemas de información basados en computadora, que dependen de una variedad de sistemas computacionales conectados en red para lograr sus actividades de procesamiento de información. Como usuario final empresarial, usted debe estar en capacidad de reconocer los componentes fundamentales de los sistemas de información que encuentra en el mundo real, esto significa que debe ser capaz de identificar:

- Recursos humanos, de hardware, de software, de datos y de redes utilizados.
- Los tipos de productos de información que generan.
- La forma como realizan las actividades de entrada, procesamiento, salida, almacenamiento y control.
- La forma como respaldan las operaciones empresariales, la toma de decisiones gerenciales o la ventaja competitiva de una empresa.

1.2.5. Tendencias de los Sistemas de Información

Hasta la década de los sesenta, el papel de los Sistemas de Información era simple: procesamiento de transacciones, mantenimiento de registros, contabilidad y otra serie de aplicaciones de procesamiento electrónico de datos (EDP, electronic data processing), luego se agregó otro papel, a medida que se concebía el concepto de sistemas de información gerencial (MIS, management information systems). Este nuevo papel se concentraba en suministrar a los usuarios finales informes gerenciales predefinidos que dieran a los gerentes la información que necesitaban para la toma de decisiones.

Hacia la década de los setenta nace el concepto de sistemas de apoyo a las decisiones (DSS, decision support systems) ya que los MIS no estaban cumpliendo con las necesidades de toma de decisiones de la gerencia.

El nuevo papel para los sistemas de información consistía en proporcionar a los usuarios finales gerenciales un soporte interactivo ad hoc para sus procesos de toma de decisiones.

En la década de los ochenta, aparecieron nuevos roles para los sistemas de información, entre ellos tenemos: computación para usuarios finales, donde dichos usuarios pueden utilizar sus propios recursos de computación para respaldar sus requerimientos de trabajo; los sistemas de información ejecutiva (EIS, executive information systems), los cuales tratan de brindar a los altos ejecutivos una manera fácil de obtener información crítica que quiere, en el momento en que la desean y ajustadas a los formatos que ellos prefieren; y por último, los adelantos que ocurrieron en el desarrollo y la aplicación de técnicas de inteligencia artificial (AI, artificial intelligence) para los sistemas de información empresarial. Los sistemas expertos (ES, expert systems) y otros sistemas basados en el conocimiento forjaron un nuevo papel para los sistemas de información.

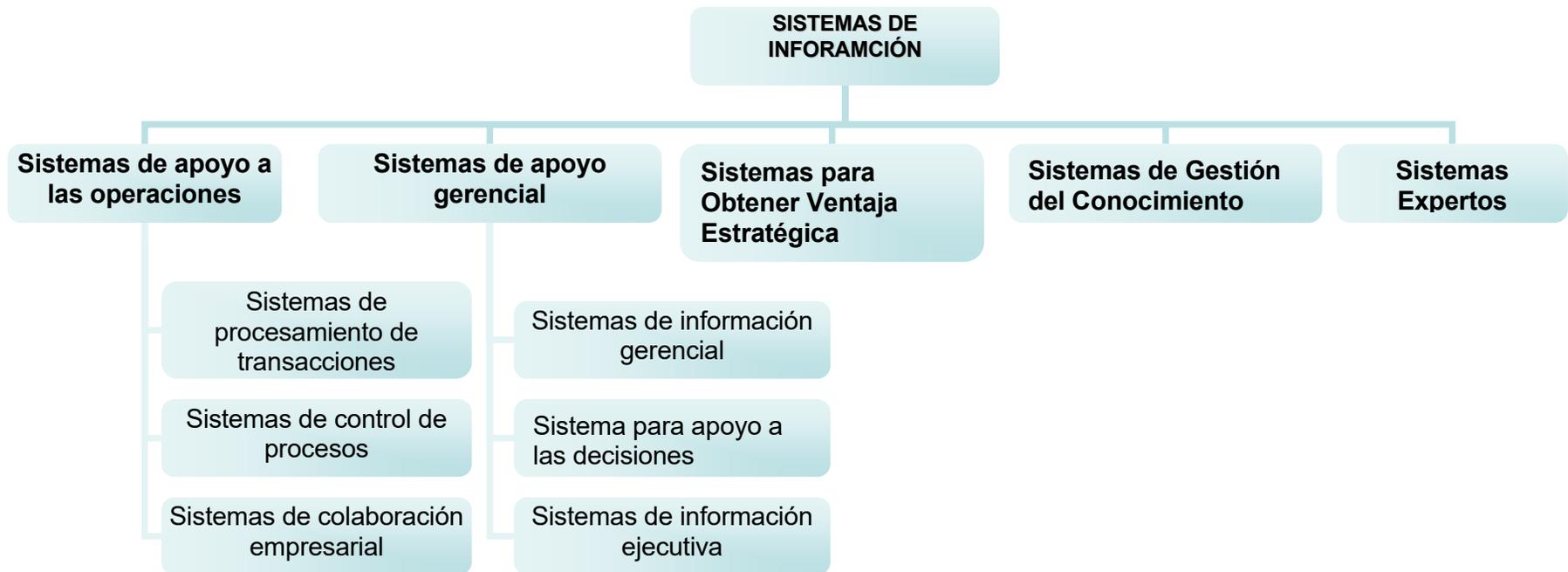
Un nuevo papel importante para los sistemas de información surgió en la década de los ochenta y continuó en la década de los noventa. Éste es el concepto de un papel estratégico para los sistemas de información, algunas veces llamados sistemas de información estratégica (SIS, strategic information systems). En este concepto, la tecnología de la información se convierte en un componente integral de procesos empresariales, productos y servicios que ayudan a una empresa a obtener una ventaja competitiva en el mercado global.

Finalmente, el rápido crecimiento de Internet, intranets y extranets y otras redes globales interconectadas en la década de los noventa está cambiando de manera significativa las capacidades de los sistemas de información en la empresa, a medida que nos desplazamos en este siglo. Esta interconexión en red global y empresarial está revolucionando al usuario final, la empresa, la computación interorganizacional, las comunicaciones y la colaboración que respalda las operaciones empresariales y el manejo de empresas globales exitosas.

1.2.6. Tipos de Sistemas de Información

Los Sistemas de Información se dividen en dos grandes grupos, de los cuales tenemos:

Ilustración 1-3: Tipos de Sistemas de Información.



1.2.6.1. Sistemas de Apoyo a las Operaciones

Generan una gran cantidad de información para uso interno y externo en la organización, sin embargo, estos no hacen énfasis en la generación de los productos específicos de información que pueden ser utilizados de manera óptima por los gerentes. El papel principal de un sistema de apoyo a las operaciones en una empresa comercial es el de procesar en forma eficiente las transacciones comerciales, controlar los procesos industriales, respaldar las comunicaciones y la colaboración en la empresa y actualizar las bases de datos corporativas.

Dentro de esta clasificación tenemos tres subdivisiones:

- *Sistemas de Procesamiento de transacciones.-* Estos Sistemas registran y procesan datos resultantes de transacciones comerciales. Entre los ejemplos típicos se encuentran los sistemas de información que procesan ventas, compras y cambios de inventario, luego con los resultados de este procesamiento se actualizan las bases de datos respectivas para después proporcionar los recursos de datos que pueden ser procesados y utilizados mediante sistemas de información gerencial, sistemas de apoyo a las decisiones y sistemas de información ejecutiva.

- *Sistemas de Control de Procesos.*- Estos Sistemas tienen la característica de controlar procesos rutinarios y a su vez tomar decisiones importantes para éstos. Esta categoría incluye sistemas de información denominados sistemas de control de procesos, en los cuales los computadores toman decisiones automáticamente sobre ajuste de un proceso de producción física. Por ejemplo en una planta de procesamiento industrial, tenemos procesos desfasados, el sistema en este caso calcula el tiempo de desfase y a su vez corrige el problema, ya siendo colocando mayor cantidad de materia prima o agilizando los tiempos de procesos.
- *Sistemas de Colaboración Empresarial.*- Son destinados de manera específica a la transferencia de información y comunicación en una organización, su propósito clave es el de mejorar la productividad de la empresa en base al apoyo de las tecnologías de información agilizando proyectos formales e informales. Además utilizan una variedad de tecnologías de información para ayudar a que las personas trabajen en conjunto.

1.2.6.2. Sistemas de Apoyo Gerencial

A diferencia de los Sistemas de apoyo a las operaciones, los Sistemas de Apoyo Gerencial suministran información y respaldo para la toma de decisiones efectivas por parte de los gerentes.

Estos sistemas comenzaron cuando se originó el concepto de sistemas de información gerencial (MIS, management information systems) en la década de los sesenta, cuando se hizo evidente que los computadores se estaban aplicando a la solución de problemas empresariales de manera gradual, concentrándose en la computarización de tareas de oficina y de mantenimiento de registros, por ésta razón se desarrolló este concepto, para contrarrestar éste desarrollo ineficiente y éste uso ineficaz de los computadores.

A pesar de los primeros fracasos, el concepto de MIS aún se reconoce como esencial para sistemas de información eficientes y efectivos en las organizaciones, por dos razones principales:

- Hace énfasis en la orientación gerencial de la tecnología de la información de una empresa, puesto que el Sistema debe apoyar a la toma de decisiones no solamente el procesamiento de los datos.
- Hace énfasis en que debe utilizarse un marco de sistemas para organizar aplicaciones de sistemas de información, por ello las aplicaciones empresariales de tecnología de información deben considerarse

como sistemas interrelacionados e integrados, basados en computadores.

Conceptualmente, se requieren varios tipos principales de sistemas de información para respaldar una variedad de responsabilidades de usuarios finales gerenciales:

- *Sistemas de Información Gerencial.*- Se encargan de proveer a los usuarios finales gerenciales productos que respaldan gran parte de sus necesidades de toma de decisiones diaria. Los sistemas de información gerencial proporcionan una variedad de informes y presentaciones a la gerencia. Los contenidos de estos productos de información son especificados por anticipado por los gerentes de manera que contengan la información que ellos necesitan. Además, recuperan de las bases de datos, información sobre operaciones internas que han sido actualizadas mediante sistemas de procesamiento de transacciones, pero también pueden acceder a fuentes externas.
- *Sistemas de Apoyo a las Decisiones.*- Son sistemas de información interactivos, que se basan en el computador y que utilizan modelos de decisión y bases de datos especializadas para apoyar los procesos de toma de decisiones de los usuarios finales gerenciales. Estos Sistemas proporcionan a los usuarios finales gerenciales información en una sesión interactiva sobre una base ad hoc, según se

requiera, suministra a los gerentes capacidades analíticas de elaboración de modelos, de simulación, de recuperación de datos y de presentación de información. Los gerentes generan la información que ellos necesitan para tipos menos estructurados de decisiones en un proceso interactivo que se basa en una simulación.

- *Sistemas de Información Ejecutiva.*- Son sistemas de información gerencial adaptados a las necesidades estratégicas de información de la alta gerencia. La meta de un sistema de información ejecutiva que se basa en el computador consiste en proporcionar a la alta gerencia un acceso inmediato y fácil a información selectiva sobre factores clave que son fundamentales para el logro de los objetivos estratégicos de una empresa, por tanto, son muy fáciles de comprender y operar. Se utilizan extensamente presentaciones gráficas y se brinda un acceso rápido a bases de datos internas y externas. A su vez presentan estados actuales, tendencias y proyecciones en los factores seleccionados.

Existen otras clasificaciones de los Sistemas de Información, las cuales son más exclusivas, puesto que respaldan operaciones más específicas o aplicaciones gerenciales, entre ellas tenemos:

- *Sistemas Expertos.*- Un Sistema Experto es un Sistema de Información que se basa en el conocimiento, es decir, utiliza su conocimiento sobre un área específica para actuar como un consultor experto para los usuarios. Los componentes de un sistema experto son una base de conocimiento y los módulos de software que realizan inferencias sobre el conocimiento y que ofrecen respuestas a las preguntas de un usuario.
- *Sistemas de Gerencia del Conocimiento.*- Ayudan a los trabajadores del conocimiento a crear, organizar y compartir el conocimiento empresarial importante en cualquier parte y cada vez que se lo necesite. Las empresas que crean conocimiento (u organizaciones que aprenden) deben encontrar la manera de utilizar técnicas de gerencia de conocimiento y tecnología de información para estimular a los empleados a compartir lo que ellos saben y hacer mejor uso del conocimiento acumulado en el lugar de trabajo. Estos sistemas facilitan el aprendizaje organizacional y la creación y diseminación de conocimiento dentro de la organización.
- *Sistemas de Información Estratégica.*- Son Sistemas que respaldan o dan forma a la posición y estrategias competitivas de una empresa, por lo tanto, puede tratarse de un Sistema Transaccional, un Sistema de información Gerencial, un Sistema de

Soporte para las decisiones, etc. Esto es, el objetivo es el de ayudar a la organización a obtener una ventaja competitiva o lograr otros objetivos empresariales estratégicos.

- *Sistemas de Información Empresarial.*- Estos sistemas respaldan las múltiples actividades realizadas en la empresa por los diferentes usuarios de todas las áreas: marketing, finanzas, etc. Así, estos sistemas proporcionan a los gerentes, una variedad de información para poder dar soporte a las decisiones tomadas en cada una de las áreas de la empresa.

1.3. FUNDAMENTOS DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO

1.3.1. Generalidades del pensamiento sistémico

El Pensamiento Sistémico está basado en la dinámica de sistemas y es altamente conceptual. Provee de modos de entender los asuntos empresariales mirando los sistemas en términos totales e incluyendo modelos sistémicos explícitos de los asuntos complejos. Es un marco conceptual cuya esencia pretende producir un "cambio de enfoque" y que nos ayuda de dos formas:

1. A ver interrelaciones entre las partes, más que cadenas lineales de causas y efectos.
2. A ver los procesos de cambio, más que fotografías estáticas.

Su práctica comienza con el concepto de "retroalimentación", el cual nos muestra cómo las acciones pueden tanto reforzarse, como contrarrestarse o balancearse entre ellas.

1.3.2. ¿Qué es el Pensamiento Sistémico?

El pensamiento sistémico es la actitud del ser humano, que se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su entendimiento, comprensión y accionar, a diferencia del planteamiento del método científico, que sólo percibe partes de éste y de manera aislada.

El pensamiento sistémico aparece formalmente hace unos 45 años atrás, a partir de los cuestionamientos que desde el campo de la Biología hizo Ludwing Von Bertalanffy, quien cuestionó la aplicación del método científico en los problemas de la Biología, debido a que éste se basaba en una visión mecanicista (Taylor) y causal, que lo hacía débil como esquema para la explicación de los grandes problemas que se dan en los sistemas vivos. Este cuestionamiento lo llevó a plantear un reformulamiento global en el paradigma intelectual para entender mejor el mundo que nos rodea, surgiendo formalmente el paradigma de sistemas.

El pensamiento sistémico es integrador, tanto en el análisis de las situaciones como en las conclusiones que nacen a partir de allí, proponiendo soluciones en las cuales se tienen que considerar diversos elementos y relaciones que conforman la estructura de lo que se define como "sistema", así como también de todo aquello que conforma el entorno del sistema definido.

La filosofía que sustenta esta posición es el Holismo (del griego holos = entero).

Bajo la perspectiva del enfoque de sistemas, la realidad que concibe el observador que aplica esta disciplina se establece por una relación muy estrecha entre él y el objeto observado, de manera que su "realidad" es producto de un proceso de construcción entre él y el objeto observado, en un espacio y tiempo determinados, constituyéndose dicha realidad en algo que ya no es externo al observador y común para todos, como lo plantea el enfoque tradicional, sino que esa realidad se convierte en algo personal y particular, distinguiéndose claramente entre lo que es el mundo real y la realidad que cada observador concibe para sí. Las filosofías que enriquecen el pensamiento sistémico actual son la fenomenología¹ de Husserl y la hermenéutica² de Gadamer, que a su vez se nutre del existencialismo³ de Heidegger, del historicismo⁴ de Dilthey y de la misma fenomenología de Husserl.

La consecuencia de esta perspectiva sistémica, fenomenológica y hermenéutica es que hace posible ver a la organización ya no como que tiene un fin predeterminado (por alguien), como lo plantea el esquema tradicional, sino que dicha organización

¹ Fenomenología, movimiento filosófico del siglo XX que describe las estructuras de la experiencia tal y como se presentan en la conciencia, sin recurrir a teoría.

² Hermenéutica, arte de interpretar textos para fijar su verdadero sentido

³ Existencialismo, movimiento filosófico que resalta el papel crucial de la existencia, de la libertad y de la elección individual

Fuente: Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003.

⁴ Historicismo, corriente de pensamiento que reconoce el supremo valor de la historia como componente fundamental de la naturaleza y del sujeto humano.

Fuente: Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003.

puede tener diversos fines en función de la forma cómo los involucrados en su destino la vean, surgiendo así la variedad interpretativa. Estas visiones estarán condicionadas por los intereses y valores que posean dichos involucrados, existiendo solamente un interés común centrado en la necesidad de la supervivencia de la misma.

Así, el Enfoque Sistémico contemporáneo aplicado al estudio de las organizaciones plantea una visión interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria que le ayudará a analizar a su empresa de manera integral permitiéndole identificar y comprender con mayor claridad y profundidad los problemas organizacionales, sus múltiples causas y consecuencias. Así mismo, viendo a la organización como un ente integrado, conformada por partes que se interrelacionan entre sí a través de una estructura que se desenvuelve en un entorno determinado, se estará en capacidad de poder detectar con la amplitud requerida, tanto la problemática como los procesos de cambio (que de manera integral) a nivel humano, de recursos y procesos que serían necesarios de implantar en la misma, para tener un crecimiento y desarrollo sostenibles y, en términos viables en el tiempo.

1.3.3. Importancia del pensamiento sistémico

El Pensamiento Sistémico tiene valor el porque puede ayudarlo a diseñar soluciones inteligentes y duraderas para sus problemas. En un sentido más simple, el Pensamiento Sistémico le da una fotografía mas exacta de la realidad, de tal manera que usted puede trabajar con las fuerzas naturales del sistema con el objetivo de obtener los resultados que desea. Por otro

lado, el pensamiento sistémico también lo conduce a pensar en problemas y soluciones con un ojo puesto en el largo plazo - por ejemplo, ¿Cuál puede ser el resultado esperado en el largo plazo de una solución particular que se está poniendo en práctica? y ¿Cuáles pueden ser las consecuencias no esperadas que puedan surgir?

Finalmente, podrá ver que el Pensamiento Sistémico está basado sobre ciertos principios básicos y universales que podrá empezar a detectar en todos los ámbitos de su vida cuando haya aprendido a reconocerlos.

1.3.4. El pensamiento estratégico y la organización que aprende

“...hay que crear organizaciones en las cuales las personas amplíen, constantemente su capacidad de producir los resultados que desean en realidad, en las cuales se nutran patrones de razonamiento nuevos y más amplios, se liberen las aspiraciones colectivas y las personas estén aprendiendo permanentemente a aprender juntas”.⁵

Este tipo de organizaciones son las llamadas “organizaciones que aprenden” debido a que hoy en día las empresas tienen que aprender a innovar a mayor velocidad que sus rivales, sus ideas guardan una relación clara con la concepción de estrategias.

Senge identifica cinco “disciplinas para aprender” que son la base de la organización que aprende:

⁵ Senge Peter, 2000, The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization

- **Dominio personal.-** Esta disciplina aclara y amplía constantemente nuestra visión personal, para enfocar nuestras energías, para desarrollar la paciencia para ver la realidad en forma objetiva.
- **Modelos mentales.-** Es decir, los supuestos profundamente arraigados, las generalizaciones o incluso los cuadros o las imágenes que influyen en nuestra comprensión del mundo y en nuestra forma de actuar.
- **Creación de una visión compartida.-** Se refiere a la capacidad para compartir una visión del futuro que queremos producir.
- **Aprendizaje en equipo.-** Con frecuencia encontramos grupos en organizaciones cuyos miembros individuales son muy inteligentes pero cuyas actividades colectivas parecen tontas, pero no es así, porque la unidad de aprendizaje fundamental de las organizaciones modernas son los equipos, y no las personas.
- **Lógica del Sistema.-** Esta disciplina se refiere a la idea de que las organizaciones representan patrones enteros compuestos por partes interrelacionadas. Según Senge “es la quinta disciplina porque integra todas las disciplinas, fundiéndolas para construir un cuerpo coherente de teorías y prácticas”.

1.3.5. Las leyes de la quinta disciplina

1. LOS PROBLEMAS DE HOY SE DERIVAN DE LAS SOLUCIONES DE AYER. Lo que hacen las empresas con frecuencia, envían señales a sus sistemas, las cuales no producen consecuencias sino hasta después de mucho tiempo. A menudo nos desconcierta la causa de nuestros problemas en el pasado. Las soluciones que simplemente desplazan los problemas a otra parte de un sistema a menudo pasan inadvertidas.
2. CUANTO MAS SE PRESIONA, MÁS PRESIONA EL SISTEMA. El fenómeno de "retroalimentación compensadora", es decir, analizar a fondo el sistema, aplicando cambios que podrían tener consecuencias más profundas, aunque quizá más adelante. Ejercer más presión ya sea mediante la intervención agresiva o mediante una tensa contención de los instintos naturales, es agotador. Individuos y organizaciones no sólo son arrastrados a la retroalimentación compensadora sino que a menudo glorificamos el sufrimiento resultante, el mayor empeño superará todos los obstáculos, sin ver que se están contribuyendo por los integrantes a crear más obstáculos.
3. EL COMPORTAMIENTO MEJORA ANTES DE EMPEORAR. La respuesta donde las cosas mejoran antes de empeorar es lo que vuelve tan contraproducente las decisiones, en los sistemas humanos complejos siempre existe una manera de

lograr que las cosas luzcan bien a corto plazo, los efectos de la retroalimentación compensadora llegan inevitablemente más tarde. La demora en un círculo de piezas de dominó explica por que los problemas sistémicos son tan difíciles de reconocer, una solución cura los síntomas, pero pueden pasar dos, tres o cuatro años para que regrese el problema o surja uno peor.

4. EL CAMINO FÁCIL LLEVA AL MISMO LUGAR. Es sentimiento de comodidad al aplicar una solución típica funcione o no, normalmente no funcionan y el problema persiste. La insistencia en las soluciones conocidas mientras los problemas fundamentales persisten o se empeoran es un buen indicador del pensamiento asistémico.
5. LA CURA PUEDE SER PEOR QUE LA ENFERMEDAD. La solución más fácil no es la más eficaz, sino adictiva y peligrosa. La consecuencia más insidiosa de la aplicación de soluciones asistémicas es que éstas se necesitan cada vez más. El fenómeno de las mejoras de corto plazo que conducen a una dependencia de largo plazo se denominan "desplazamiento de la carga" o "Pasar el bulto al interventor", es decir, la mejoría a corto plazo ha desembocado en una dependencia a largo plazo.
6. LO MÁS RÁPIDO ES LO MÁS LENTO. Las implicaciones de la perspectiva sistémica no llevan a la inacción sino a un nuevo tipo de acción arraigada en el

nuevo modo de pensar. El pensamiento sistémico es más desafiante y auspicioso que nuestra manera habitual de abordar los problemas.

7. LA CAUSA Y EL EFECTO NO GUARDAN RELACIÓN ESTRECHA EN TIEMPO NI EN ESPACIO. Efectos, son los síntomas más obvios que indican la existencia de problemas, las causas por el contrario, son las interacciones del sistema subyacente, los mismos que son los responsables por la generación de los síntomas, y los cuales, una vez identificados, podrían conducir a las modificaciones que producirían mejoras duraderas. Hay una disparidad fundamental entre la naturaleza de la realidad de los sistemas complejos y los modos predominantes de pensar sobre esa realidad, el primer paso en corregir esta disparidad es abandonando la noción de que causa y efecto están próximos en el tiempo y el espacio.

8. LOS CAMBIOS PEQUEÑOS PUEDEN PRODUCIR GRANDES RESULTADOS, PERO LAS ZONAS DE MAYOR APALANCAMIENTO A MENUDO SUELEN SER LAS MENOS OBVIAS. El pensamiento sistémico también enseña que los actos pequeños y bien localizados a veces producen mejoras significativas y duraderas, si se realizan en el sitio apropiado ("principio de palanca"). Afrontar un problema difícil a menudo requiere ver donde se encuentra el punto de apalancamiento, para que con mínimo esfuerzo lleve a una mejora significativa y duradera.

9. SE PUEDE ALCANZAR DOS METAS APARENTEMENTE CONTRADICTORIAS. Los dilemas más enredados dejan de ser dilemas cuando se ven desde la perspectiva sistémica. Son producto de pensar en términos imposibles y no por procesos, apareciendo bajo una nueva luz cuando se piensa conscientemente en el cambio a través del tiempo.

10. DIVIDIR UN ELEFANTE POR LA MITAD NO GENERA DOS ELEFANTES PEQUEÑOS. Los sistemas vivientes poseen integridad. Su carácter depende del todo. El principio clave del "límite del sistema" es que las interacciones a examinar son las más relevantes para el problema en cuestión. Esto es, un problema donde no hay apalancamiento posible, lo cual puede deberse a que el punto de apalancamiento se halla en interacciones que no se pueden ver examinando sólo un fragmento del sistema.

11. NO EXISTEN CULPAS. El pensamiento sistémico muestra que no hay nada externo a la organización y por ende según Senge "es tonto echarle la culpa a factores externos". La causa de los problemas forman parte de un sistema cuya cura radica en la relación con el "enemigo".

1.3.6. Estrategias para el pensamiento sistémico

Pensamiento sistémico abarca una amplia y heterogénea variedad de métodos, herramientas y principios, todos orientados a examinar la interrelación de fuerzas que forman parte de un proceso común, mediante una serie de procesos. Estos diversos enfoques comparten una idea rectora: la conducta de todos los sistemas sigue ciertos principios comunes, cuya naturaleza estamos descubriendo y analizando.

Pero hay una forma del pensamiento sistémico que se ha vuelto sumamente valiosa como idioma para describir el logro de un cambio fructífero en las organizaciones. Esta forma, llamada "dinámica de sistemas", fue desarrollada por Jay Forrester y sus colegas, en los últimos cuarenta años. Los métodos y herramientas aplicados en el pensamiento sistémico tienen sus raíces en esta dinámica de sistemas, los cuales permiten comprender que los procesos complejos de realimentación pueden generar conductas problemáticas dentro de las organizaciones y los sistemas humanos de gran escala.

Sistema.- es una totalidad percibida cuyos elementos se "aglomeran" porque se afectan recíprocamente a lo largo del tiempo y orden, con un propósito común. Como sugiere este origen, la estructura de un sistema incluye la percepción unificadora del observador.

Estructura sistémica.- algunos piensan que la estructura de una organización es el organigrama. Otros piensan que la estructura alude al diseño del flujo de trabajo y los procesos empresariales. Pero en el pensamiento sistémico la "estructura" es la

configuración de interrelaciones entre los componentes claves del sistema. Ello puede incluir la jerarquía y el flujo de los procesos, pero también incluye actitudes y percepciones, la calidad de los productos, los modos en que se toman las decisiones, y cientos de factores más. Las estructuras sistémicas suelen ser invisibles, hasta que alguien las señala.

1.3.7. ¿Qué esperar del pensamiento sistémico?

No hay respuestas correctas, como la dinámica de sistemas ilustra las interdependencias del sistema actual, nunca existe una sola respuesta correcta para una pregunta. En cambio, la disciplina releva que existe una gran variedad de actos posibles, algunos de los cuales conducen a cambios profundos otros actos producen, casi inevitablemente, algunas consecuencias no deseadas en otro sector del sistema. El arte del pensamiento sistémico consiste, entre otras cosas, en evaluar las consecuencias del acto que escogemos.

No se puede modificar el sistema dividiéndolo en partes, sino que todas deben mirar juntos la totalidad. En consecuencia, no es posible practicar el pensamiento sistémico en forma individual, no porque la disciplina será dificultosa, sino por que en un sistema complejo los buenos resultados necesitan la mayor cantidad posible de perspectivas. Por naturaleza, el pensamiento sistémico señala interdependencias y la necesidad de colaboración. A medida que el equipo continúa su labor, puede ser necesaria la inclusión de nuevos miembros, sobre

todo gente que antes era vista como rival pero que ahora juega en el mismo bando.

Las causas y efectos no están estrechamente relacionados en el tiempo y el espacio. No actué cerca del síntoma del problema. Remonte la corriente y retroceda en el tiempo para eliminar la raíz. A menudo la acción más efectiva es la más sutil. A veces es mejor no hacer nada, dejar que el sistema haga su propia corrección o guíe la acción. Otras veces el punto más propicio se encuentra en un sitio inesperado.

Es posible tenerlo todo pero no al mismo tiempo. Al proponer soluciones sistémicas hay que tener en cuenta las inevitables demoras temporales. Por ejemplo, si usted propone una expansión del personal ¿Cuánto tiempo se tardará en capacitar a los nuevos empleados? ¿Cómo afectará este proceso al tiempo del personal existente? Las demoras temporales y otros aspectos sutiles del sistema solo se evidencian con le tiempo y la experimentación. Comprométanse a examinar continuamente el funcionamiento del sistema.

Las salidas fáciles no son salidas. Cuídese de las soluciones fáciles y rápidas. La mayoría de la gente prefiere intervenir en un sistema en el nivel de las normas, la estructura física y los procesos laborales, la circulación de material e información, los sistemas de remuneraciones y los mecanismos de control donde los elementos son más visibles y se requiere menos destreza para manipularlos.

La conducta empeora antes de mejorar. Con frecuencia, cuando un proyecto sistémico pone de relieve las estructuras subyacentes, los miembros del grupo tienen momentos de desesperación. Pero en realidad las cosas están mejorando. La gente nota que los problemas que antes eran indiscutibles afloran a la superficie.

1.3.8. Pensamiento sistémico como una perspectiva

El Pensamiento Sistémico es una perspectiva porque lo ayudará a ver eventos y patrones en nuestras vidas de una nueva manera y le permitirá responder a ellos con modos de lograr un mejor apalancamiento.

Por ejemplo: supongamos que hay un incendio en su pueblo. Esto es un evento. Si usted responde al mismo simplemente apagando el fuego, entonces está reaccionando (es decir, usted no ha hecho nada para prevenir nuevos incendios). Si en cambio usted responde apagando el incendio y estudiando dónde tienden a producirse los incendios en su pueblo, usted está prestando más atención a los patrones o tendencias. Por ejemplo, usted puede advertir que en ciertos vecindarios parecen tener más incendios que otros.

Si entonces se analiza la manera de poner más estaciones de bomberos en dichas zonas, usted se está adaptando (Todavía no ha hecho nada para prevenir nuevos incendios). Ahora supongamos que usted considera los sistemas -tales como la distribución de un sistema de detección de humo o materiales de construcción más seguros- que pueden tener influencia en los

patrones de los incendios producidos en el vecindario; si usted construye un nuevo sistema de alarma contra incendios y establece códigos de seguridad incendiaria, usted está creando el cambio. Finalmente, lo que esta logrando realmente es prevenir nuevos incendios.

Por esto es tan importante y poderoso mirar el mundo a través de estos "lentes" del Pensamiento Sistémico: *Le permite hacer hoy un mundo mejor.*

1.3.9. Pensamiento Sistémico como un Lenguaje Especial

Como un lenguaje, el Pensamiento Sistémico tiene cualidades únicas que ayudan a comunicarse con otros sobre los sistemas que nos rodean y entre nosotros:

- Enfatiza el todo en lugar de las partes, fuerza el rol de las interconexiones -incluyendo el rol que nosotros mismos jugamos dentro de los sistemas que forman parte de nuestras vidas.
- Enfatiza las realimentaciones circulares (por ejemplo A conduce a B, quien conduce a C, que conduce a A) en lugar de causas y efecto lineales (A conduce a B, quien conduce a C, quien conduce a D... y así sucesivamente).

- Contiene terminología especial que describe el comportamiento del sistema, tales como procesos de refuerzo (un flujo de realimentación que genera crecimiento exponencial o colapso) y procesos de balance (un flujo de realimentación que controla el cambio y ayuda a mantener la estabilidad del sistema).

1.3.10. Pensamiento Sistémico como un Conjunto de Herramientas

El campo del Pensamiento Sistémico ha generado una amplia colección de herramientas que le permitirán:

- Desarrollar en forma gráfica la comprensión y el comportamiento de una estructura en particular.
- Comunicar a otros sus conocimientos.
- Diseñar intervenciones de alto impacto (apalancamiento) sobre comportamientos de sistemas problemáticos.

Estas herramientas incluyen diagramas causales, gráficos de comportamiento en el tiempo, diagramas de stock & flow (niveles y flujos), arquetipos sistémicos -todos estos lo ayudan a comprender el sistema- y los modelos de simulación en computadora y simuladores de vuelo gerenciales que le permiten testar los potenciales impactos de sus intervenciones.

CAPITULO 2. METODOLOGÍA

2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo nos referiremos a los procedimientos que se seguirán para desarrollar nuestro proyecto, estos tienen como base ciertos conceptos del pensamiento sistémico de Russell Ackoff y en herramientas de TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC) creada por el Dr. Eliyahu Goldratt y adicionalmente tiene agregados de otras teorías que siguen la misma dirección que buscamos en esta metodología. Deseamos recalcar que se explicará paso a paso la metodología en general la cual a su vez es muy flexible, ya que dependiendo de las condiciones y claridad del tema se pueden fusionar algunos pasos y el resultado no se alterará. La razón por la cual nos decidimos por esta metodología es por sus implicaciones a nivel de sistemas, tradicionalmente algunas metodologías actuales aíslan las partes de un sistema para analizarlas olvidando que estas son sinérgicas e interrelacionadas entre si y la suma de sus partes no representa su todo. Adicionalmente hemos observado que la mayoría de los sistemas de Información son desarrollados en base de los requerimientos de una organización que no necesariamente son los que se necesitan para solucionar sus problemas y que generalmente el enfoque que se le da a estos no valora a los sistemas en su calidad de *solución*, por el contrario se los considera como soporte para las operaciones.

Además, al Desarrollador o Ingeniero de Sistemas generalmente no le interesa si realmente se va a coadyuvar a la solución de un problema en la empresa, con esto queremos decir que no es suficiente conocer los requerimientos ya que pueden no ser los que se necesitan y por

ende no se desarrolle una solución que genere un impacto positivo para la organización. Nuestro enfoque de Administradores especializados en Sistemas de Información Gerencial nos lleva a entender a la organización rápidamente (Pensamiento Sistémico permite conocer a las empresas en un periodo más corto en comparación con otras metodologías) e implantar soluciones de Sistemas de Información que realmente sean necesarias.

...”Un sistema sin propósito está destinado a la muerte”.

2.2. ESTABLECER EL PROPÓSITO DEL SISTEMA

En este proceso se conocerá ¿Cuál es la “razón de ser” de la organización? o en simples palabras “el propósito del sistema”. Para estar en facultad de determinarlo debemos planificar entrevistas abiertas y talleres entre los miembros del sistema, cuyo fin no es el de realizar un análisis estadístico debido a que este proceso tradicional nos limita a inferencias y no es ese nuestro fin. Nosotros deseamos realizar un proceso sistémico participativo, que envuelva a toda la organización en una clara definición de lo que se entrega a su entorno o mercado objetivo, por medio del diálogo y el razonamiento puro.

Lo primero que se procederá a realizar son entrevistas a los Públicos Claves, pero UD. se preguntará:

2.2.1. ¿QUÉ ES UN PÚBLICO CLAVE?

Pues bien, estos son Individuos, Grupos u Organizaciones que tienen intereses en la empresa y, que de una u otra manera pueden afectar sus resultados de no ser atendidas sus necesidades, éstos pueden ser internos o externos a la organización y tienen expectativas o necesidades que deben ser identificadas con el afán de satisfacerlas y de esta forma alcanzar el éxito de la organización a medida que se tomen las acciones requeridas para la satisfacción de las mismas.

Ahora que sabemos lo que es un Público Clave, debemos continuar con su identificación, como se muestra en la ilustración 2-1.

Ilustración 2-1: Públicos Claves



2.2.1.1. Definir las Necesidades de los Públicos Claves

En el momento que ya identificamos los públicos claves de la organización debemos, a través una entrevista personalizada, definir lo que ellos esperan obtener de la organización; es decir, ¿Cuáles son sus necesidades y/o expectativas? Luego en un taller donde estén reunidos todos los públicos claves se procederá al diálogo, donde podremos descubrir información que no estaba a nuestro alcance individualmente y además validaremos lo obtenido en las entrevistas. En este taller se realizan preguntas

dirigidas a profundizar la definición del propósito de la organización y lograr así, un entendimiento global y compartido de “hacia a donde deben dirigirse las acciones que se tomen para cumplir con este propósito”.

Iniciaremos con preguntas como:

- 1. ¿Qué ofrece la empresa?**
- 2. ¿A quién lo entrega?**
- 3. ¿Cuál es la necesidad que se está satisfaciendo?**
- 4. ¿Qué ofrece la organización que no puede ser ofrecido por otras empresas?**
- 5. ¿Qué más podría ofrecer la compañía para satisfacer de mejor forma la necesidad de sus “clientes”?**
- 6. ¿La firma podría ofrecer otros servicios?**

Otro de los propósitos del taller es hacer conciencia de que el resultado de sus acciones en equipo son las que determinaran si se está cumpliendo con el propósito del sistema o por el contrario, darse cuenta de que sus acciones no contribuyen a su cumplimiento. La distancia entre lo que debería ser y lo que se hace ahora crea una brecha que nos dice que no hay compromiso con el objetivo principal.

Podemos utilizar esta lista de preguntas mientras dialogamos con los públicos claves para que ellos lo validen y compartan con el fin de que todas las actividades futuras nos lleven a cumplir ese propósito.

Luego de identificar a los públicos claves y sus necesidades, se deben definir las Condiciones Necesarias, pero veamos primero:

2.2.2. ¿QUÉ ES UNA CONDICIÓN NECESARIA?

Una Condición Necesaria (CN) es aquella que la organización debe cumplir para poder satisfacer las necesidades de los Públicos Claves.

La forma de definir una CN es preguntando a los públicos claves ¿Qué demandan o necesitan de la organización?, y ¿Para qué? Además estas CN deben ser validadas en el taller por los públicos claves para que así todos tengan en claro hacia adonde apunta la organización.

Una vez que conocemos las Condiciones Necesarias, podemos pasar al siguiente paso que es averiguar los Factores Crítico de Éxito, pero primero respondamos la siguiente pregunta:

2.2.3. ¿QUÉ ES UN FACTOR CRÍTICO DE ÉXITO?

Un Factor Crítico de Éxito (FCE) son todas las habilidades que la organización debe tener para poder cumplir con las Condiciones Necesarias.

Para pasar de una CN a un FCE debemos preguntar a nuestros públicos claves: ¿Qué habilidad debemos tener para poder cumplir con una determinada condición necesaria? Debemos indagar hasta llegar a un punto donde tenga un sentido lógico realizar este FCE. Por ejemplo, si una empresa debe satisfacer la necesidad de entregar los pedidos de sus clientes a tiempo, el Factor Crítico de Éxito (FCE) será el de ofrecer lo que mi capacidad me permita, pero no es así, el FCE es “*entregar los pedidos de mis clientes a tiempo*”. Pero, ¿Cómo lo haces? Eso no interesa en este nivel, lo que interesa es llegar al problema medular o restricción del sistema.

2.3. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA

Ahora en este punto se procederá a determinar la información relevante de la interacción y retroalimentación entre los integrantes del sistema que nos permitirá determinar el estado actual de la organización. Se utilizan las herramientas de la Teoría de Restricciones y entrevistas abiertas; para finalmente definir el estado actual de la organización que se está evaluando. Con esto se conocerán las diferencias entre las actividades que la empresa podría realizar y las que realiza actualmente para alcanzar su propósito.

Pero si vemos más allá, realmente estamos generando un proceso por el cual las personas están aprendiendo permanentemente a aprender juntas. ¿Es esto importante? Creemos que si, y además es por lo que estamos en una organización donde nuestras ideas son las que determinan la velocidad y adaptación de ¿Qué? ¿A qué? y ¿Cómo causar el cambio e innovación de nuestros pensamientos?

Tome un minuto y profundice para que no sólo sea un pensamiento nuestro, sino también suyo.

En este momento deseáramos hacer énfasis en la importancia que tiene el “*Aprendizaje en Grupo*” para todas las organizaciones y que Senge¹ explica en su libro *The Fifth Discipline: ...*“*con frecuencia encontramos grupos en organizaciones cuyos miembros individuales son muy inteligentes, pero cuyas actividades colectivas parecen tontas*”, por ello recalca que: ...“*la disciplina del aprendizaje en equipo se inicia con el diálogo*”. Es decir, la capacidad de los miembros de un equipo para suspender sus hipótesis (creencias personales o paradigmas) y entrar a un “pensar juntos” auténtico.

¿Qué queremos decir con esto? Sencillamente que a través del diálogo queremos conocer los supuestos, preceptos y creencias que están profundamente arraigadas en nuestras mentes y nos dicen el ¿Qué hacer? ¿Por qué hacerlo? y ¿Para qué hacerlo? Estos supuestos están reflejados en las medidas y acciones que tomamos en nuestras labores. Entonces, ¿De qué nos sirve conocer estos *Modelos Mentales*? Tal vez para saber la forma en que los individuos ven al mundo, porque son estos preceptos incorrectos que consideramos leyes inmutables, lo que no nos deja fluir al cambio, a la innovación y por añadidura al éxito.

Revelar nuestra incertidumbre, ignorancia y limitaciones son requisitos esenciales para aprender, pues liberan la capacidad innata para la curiosidad, el asombro y la experimentación. Las buenas ideas ahuyentan las malas ideas: comienzan con la visión, los valores y el propósito que nos proponemos o que deseamos crear. Luego de

¹ Autor del libro *The fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*

conocer estos preceptos incorrectos los individuos podrán tener un dominio personal de su pensar, y sentir que desembocan en aclarar y ampliar su visión personal y que conjuntamente compartirán con la organización, para finalmente obtener en el futuro lo que se quiere conseguir.

Esperamos que hayan notado que todos estos procesos tratan de vincular a todas las partes de la organización -a todas- y esto es producto del Enfoque Sistémico: *“La esencia de toda organización depende del pensamiento y la interacción de sus integrantes”*.

Siguiendo con el Enfoque Sistémico, nos gustaría dar un panorama general de **“La Teoría de Restricciones” (TOC)**, para comprender de una forma muy sintética ¿Cómo TOC puede ayudar en el diagnóstico?, ¿Qué es TOC?, ¿Para qué sirve?, su nacimiento y evolución. Pero como es un tema fascinante le recomendamos profundizar en él. En Internet existe mucha información relevante con ejemplos, casos y proyectos. Usted no imagina en que campos se puede aplicar TOC. Lo invitamos a que lo descubra.

2.3.1. ¿CÓMO TEORÍA DE RESTRICCIONES APOYA AL DIAGNÓSTICO?

Pues es muy sencillo, Teoría de Restricciones (TOC) tiene las herramientas que permiten conocer la interacción y retroalimentación entre las partes de un sistema y primordialmente las causas que no dejan que el sistema fluya de una manera virtuosa para sus integrantes y los públicos claves, logrando así obtener la síntesis del sistema.

2.3.2. ¿QUE ES UNA RESTRICCIÓN?

Es cualquier elemento que limita a una organización a lograr mayores niveles de desempeño en relación con su meta. Las restricciones pueden ser internas o externas: dentro de la organización o en el mercado, y pueden ser físicas (un recurso escaso) o políticas.

2.3.3. ¿QUÉ ES LA TEORÍA DE RESTRICCIONES?

Es un conjunto de principios sobre la administración de organizaciones, desarrollado por el físico israelita Dr. Eliyahu Goldratt hace más de 20 años y en el mejor laboratorio: “La Industria y Organizaciones del mundo”. Se basa en el principio de que siempre existe una restricción de mayor impacto y que generalmente esta restricción opera en forma decisiva sobre todos los conflictos organizacionales.

TOC es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa. En pocas palabras, se basa en las siguientes ideas:

- La Meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: su restricción.
- Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existe sólo un punto en el que se restringe al sistema y que le impide ganar dinero de forma sostenida.
- Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. La restricción, lo que le impide a una organización alcanzar

su más alto desempeño en relación a su Meta, es en general un criterio de decisión errónea.

TOC propone el siguiente proceso para gestionar una empresa y enfocar los esfuerzos de mejora:

1. *¿QUÉ CAMBIAR?:* Identificar el problema raíz del sistema. El nombre “Teoría de Restricciones” está basado en la creencia de que en cualquier sistema hay una restricción. Localizando esta restricción y modificándola, se mejorará el sistema entero.
2. *¿A QUÉ CAMBIAR?:* Construir las soluciones para el problema raíz y asegurarnos de no crear otros problemas.
3. *¿CÓMO CAUSAR EL CAMBIO?:* Desarrollar un Plan Estratégico para implementar las soluciones y decidir la táctica apropiada.

2.3.4. NACIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES

Curiosamente, el tema es quizá el aspecto más difícil de explicar en lo que se refiere a TOC. Pues hay más de una interpretación posible, por lo que nos limitaremos a explicarle la interpretación que no desmerita a nadie y valida todos los aportes existentes a esta teoría.

Si bien es cierto, Pensamiento Sistémico, Teoría de Colas, Simulación, Teoría de la Agregación, etc., existían antes de que apareciera TOC, pero: ¿Usted ha visto que estos pensamientos de cambio se estén usando en alguna empresa?, ¿Le parece que NO son necesarios?, ¿No será que la mayor parte de los

problemas de una empresa, son consecuencia de no usar estos pensamientos o ideas correctamente?

Ahora en el supuesto caso que usted decide usarlos, se imagina: ¿Cómo hacerlo de tal forma que la empresa maximice sus utilidades y el retorno de la inversión? TOC es una respuesta a estas preguntas y, el trabajo del Dr. Goldratt es haber encontrado una forma para que estas herramientas puedan ser usadas por cualquiera de nosotros en nuestras empresas de una manera lógica y fácil, consiguiendo excelentes resultados.

2.3.5. ¿CÓMO FUNCIONA?

Para este fin TOC propone un proceso conocido como Focalización o Mejora Continúa y consiste en 4 o 5 pasos dependiendo del tipo de restricciones (físicas o políticas) que se presenten:

2.3.5.1. Restricciones Físicas:

Escasez de materias primas, una máquina muy cargada, gente con una habilidad determinada, el Mercado, etc. Sólo podemos decir que existen restricciones físicas cuando ya han sido eliminadas las restricciones políticas.

- Paso 1.- *IDENTIFICAR* las restricciones de la empresa.
- Paso 2.- Decidir cómo *EXPLOTAR* las restricciones de la empresa.

- Paso 3.- *SUBORDINAR* todo lo demás a la decisión anterior.
- Paso 4.- *ELEVAR* las restricciones de la empresa.
- Paso 5.- Volver al Paso 1.

2.3.5.2. Restricciones Políticas:

Reglas formales o informales erróneas, no alineadas o en conflicto con la meta del sistema.

- Paso 1.- ¿QUÉ CAMBIAR? (IDENTIFICAR las restricciones de la empresa).
- Paso 2.- ¿A QUÉ CAMBIAR? (ELEVAR las restricciones de la empresa, etapa de diseño de una solución a la situación problemática).
- Paso 3.- ¿CÓMO INDUCIR EL CAMBIO? (ELEVAR las restricciones de la empresa, etapa de implementación).
- Paso 4.- Volver al Paso 1.

Las herramientas de teoría de restricciones que nos apoyarán ha aprender y comprender la información que obtuvimos de los públicos claves, a través de un razonamiento puro y lógico, son:

2.3.6. HERRAMIENTAS DE TOC:

En este punto solo utilizaremos las Herramientas básicas y el Árbol de Realidad Actual (CRT), el resto de herramientas las veremos en la Validación y los Prerrequisitos para cumplir la Dirección Estratégica.

2.3.6.1. Herramientas Básicas

- Captación de Efectos Indeseables (EIDEs).- ¡Lo que le molesta! ¡Lo que quisiera cambiar! ¡Lo que le impide lograr su objetivo!
- Nube de Conflicto.- Proceso de razonamiento de los EIDEs a nivel causal.
- Nube Medular o Genérica.- Buscando el problema raíz a partir de las Nubes de Conflicto Individuales.

2.3.6.2. Herramientas de Análisis, Planificación y Control

1. ¿Cuál es el Problema Medular?
 - Árbol de Realidad Actual (CRT) -¿QUÉ CAMBIAR?-
2. ¿Cuál es la Solución? “Chanco Volador”
 - Árbol de Realidad Futura (FRT) -¿A QUE CAMBIAR?-
3. ¿Cómo llegar a la Solución? ¿Cómo aterrizar el Chanco Volador? -¿COMO CAUSAR EL CAMBIO?-
 - Árbol de Prerrequisitos
 - Mapa de Acciones

Pero usted se preguntará de que trata cada una de estas herramientas, entonces vamos a definir las:

2.3.6.3. ¿Que es un Efecto Indeseable (EIDE o EFI)?

Las siglas que usaremos para referirnos a los efectos indeseables serán las siguientes: “EIDE”. Los efectos

indeseables son el producto de no satisfacer las necesidades de los públicos claves, estos se presentan como molestias permanentes que los individuos quisieran cambiar y que la mayoría de veces no puede.

Trataremos de indagar cual es el problema medular o restricción de una organización. Es una tarea larga y en ocasiones difícil por que se tocan muchos puntos reveladores de las organizaciones. Y es por esto que se debe de lograr comprometer a todos los públicos claves para que revelen las verdaderas molestias y, así no sean sinceros “la verdad saldrá a la luz tarde o temprano”, mostrando la evidencia de porque no se cumple con las metas o condiciones necesarias de la organización.

Aparentemente siempre damos soluciones a los síntomas de un problema y no al problema real. Nos gustaría profundizar un poco más en cuanto captar y escribir un EIDE se refiere, para estar en capacidad de continuar con el siguiente paso (Nubes).

2.3.6.4. ¿Cómo captarlos?

Una vez definidos los Factores Críticos de Éxito que deben satisfacer a las Condiciones necesarias de los públicos claves de la organización, se comienza a indagar con los públicos claves las evidencias existentes de que no se están satisfaciendo a los Factores Críticos de Éxito (FCE) y los públicos claves comenzarán ha decir varias cosas pero, hay que definir las correctamente.

2.3.6.5. Se debe de tener en cuenta²:

- Que el Efecto Indeseable se tome del área donde el público clave es responsable, Ej. si el público clave es del área de marketing el debe de expresar los Efectos Indeseables que se refieran a su departamento, el no puede opinar sobre producción porque el no se desempeña allí.
- Hay que tener en cuenta que los Efectos Indeseables no culpen a alguien directamente.
- No todos los Efectos Indeseables son creados y escritos de la misma manera.

2.3.6.6. Un Efecto Indeseable debe ser:

- Una oración o un enunciado completo.
- Los efectos indeseables no son presuntas causas.
- Es algo que existe en la realidad actual, tal cual como usted lo está enunciando.
- Afecta a la meta o Condiciones Necesarias.
- Que no sea una solución o una creencia.
- Cuando se escribe un solo Efecto Indeseable, no deben de existir términos como: "...Y...", "porque..." ni "como resultado de..."

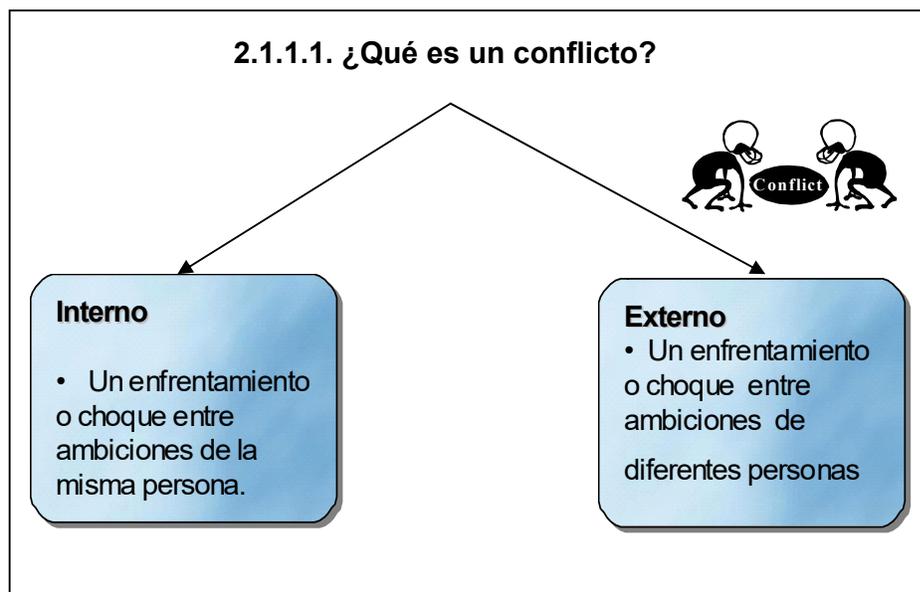
² Fuente Goldratt Institute

2.3.6.7. ¿Qué es una nube de conflicto?

Este es un término que se usa para describir una metodología desarrollada por Eliyahu Goldratt para resolver conflictos de acuerdo con una relación ganar-ganar. Se llama nube porque los conflictos -como las nubes- no siempre están muy bien definidos: no siempre las personas pueden verbalizar y articular las verdaderas razones del conflicto.

Como la metodología permite que desaparezca la confusión que envuelve al conflicto, la nube se evapora, porque un problema bien definido es la mitad de la solución y, mientras definamos bien el conflicto nos acercaremos más a ella.

Ilustración.2-2: ¿Qué es un conflicto?



2.3.6.8. Tipos de conflicto

Los seres humanos usualmente no resuelven sus conflictos, en vez de eso median sus conflictos de 4 maneras:

1. Ambos lados del conflicto están en permanente guerra.
2. Un lado del conflicto se rinde.
3. Un lado del conflicto se impone al otro.
4. Un lado del conflicto huye del otro.

2.3.6.9. ¿Cómo resolver un conflicto?

Para resolver un conflicto ambos lados llegan a un acuerdo en el que cada uno gana; y a esta resolución se la conoce como un “trato gana – gana”.

2.3.6.10. Nube Medular o Genérica

Una vez que tengamos todas las nubes de conflicto desarrolladas y con un claro entendimiento de los problemas y sus paradigmas o preceptos incorrectos estaremos en capacidad de realizar una síntesis de todos los problemas y determinar hacia donde nos llevan sus conflictos, en otras palabras, llegaremos a la Nube Medular, a la causa que es la raíz de los problemas. La nube medular resume todas las nubes, porque ésta es el compendio de todas las nubes.

Esta nube medular debe tener una inyección o solución tan buena que la hará disolver produciéndose una especie

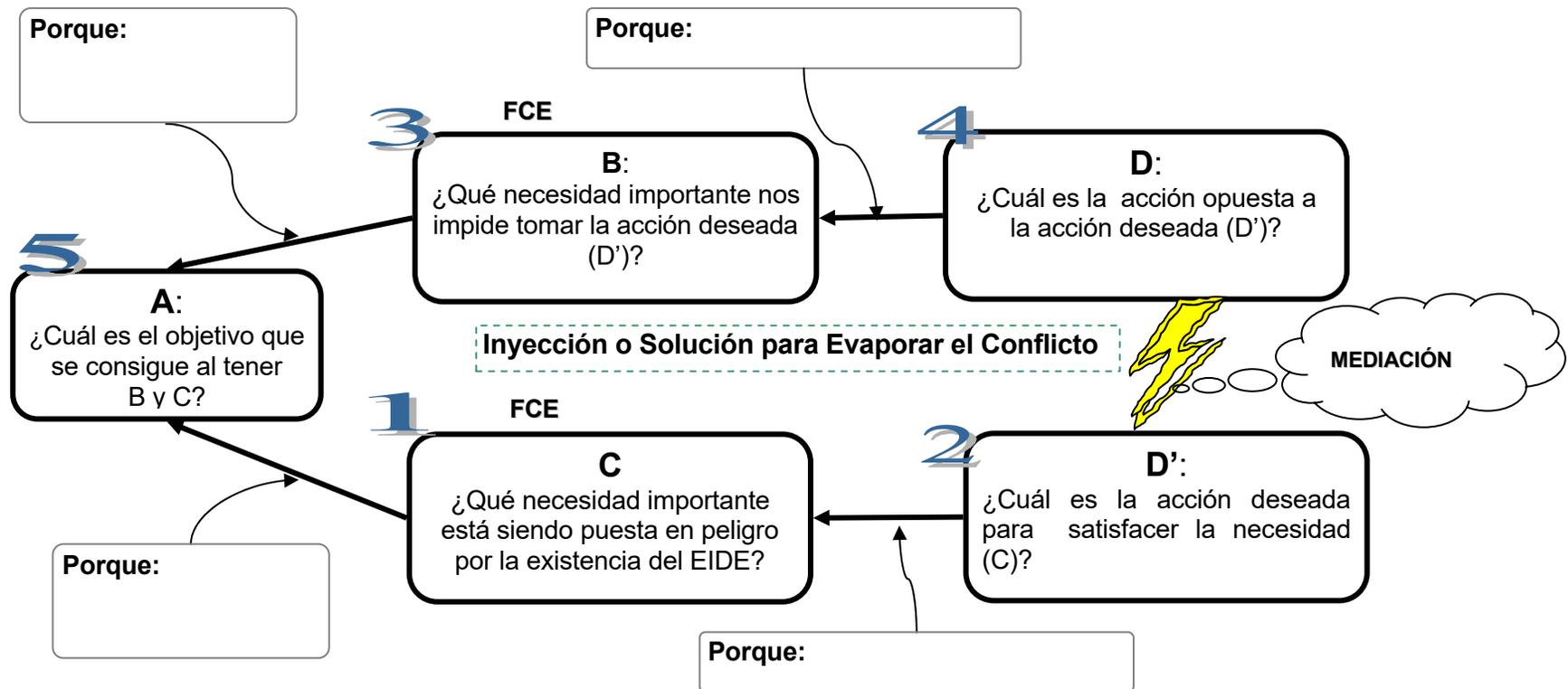
de “efecto dominó” que podrá eliminar el resto de conflictos. Pero se deberán tomar acciones que hagan que éste efecto “bola de nieve” sea positivo y fluido a través del sistema.

Ilustración.2-3: Formato de Nube

2.3.6.11. ¿Cómo se ve una nube?

Verificación:

- Para tener C necesito D'
- D y D' están en conflicto
- D pone en peligro a C
- D' pone en peligro a B
- B permite a D
- Para tener A necesito B y C
- B y C causan A



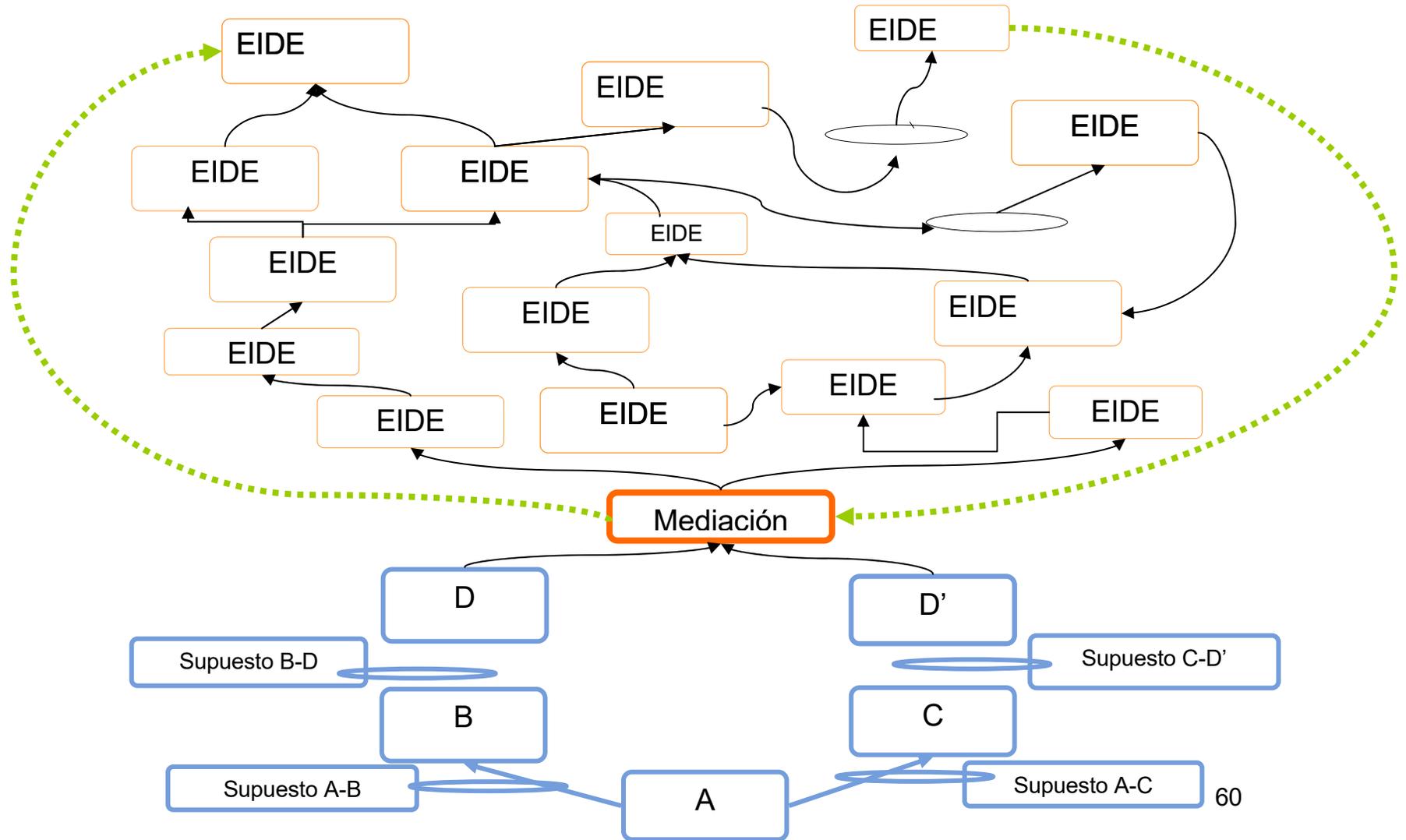
2.3.6.12. ¿Qué es un árbol de realidad?

Es un esquema de relaciones causa-efecto (actual o futura) cuya construcción está definida por reglas de lógica rigurosa. Empieza por un problema raíz, se desarrolla hacia arriba y tiene ramas de efectos negativos y hojas, que son los efectos finales.

2.3.6.13. Árbol de Realidad Actual (CRT)

Este árbol permitirá comprobar que el problema medular verdadero es el causante de todos (o la gran mayoría) de los efectos indeseables del sistema. Los problemas de raíz son los que se deben cambiar, mejorar o solucionar. Gracias a este árbol podremos observar como los problemas o efectos indeseables se alimentan entre ellos creando “círculos viciosos” que interaccionan y se retroalimentan creando así el estancamiento de la organización.

Ilustración.2-4: Árbol de Realidad Actual (CRT)



2.4. DEFINICIÓN DE UNA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

“Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”
Arquímedes

Ahora debemos empezar a construir la solución, para lo cual TOC combina lógica y creatividad. Por lo que, a la potencia de los instrumentos utilizados para diagnosticar el problema le añadimos creatividad para sacar a la superficie los supuestos (o paradigmas) que impiden buenos resultados organizacionales y que se esconden detrás de las relaciones existentes entre las Necesidades y las Condiciones Necesarias. Este paso es muy relevante, pues debemos definir una solución que debe estar alineada a la restricción del sistema, como por ejemplo: ¿Cómo crear una solución de algún problema, si no hay dinero para desarrollar nada? Es por eso que la solución debe ser sencilla y atrevida pero sobretodo que ayude a cumplir el propósito de la organización.

Es aquí donde definimos ¿A qué cambiar? Lo cual se determinará realizando la síntesis del sistema, donde podremos definir la solución de la restricción. Este es un paso muy crítico donde deben participar todos los públicos claves del sistema para lograr una total comprensión de las acciones a tomarse y, así todos podrán compartirla y promover su seguimiento.

Muchas veces la solución (o inyección) es algo que parece inalcanzable, por eso, se la conoce como el “*chancho volador*” porque es algo aparentemente imposible de alcanzar para nuestra mente o imaginación.

Necesitamos entonces alinear las necesidades de los públicos claves al propósito de la organización para que las necesidades se comuniquen y funcionen dinámicamente.

En este punto obtendremos el modelo ideal del sistema (o la síntesis del sistema), en donde visualizaremos como las condiciones necesarias se interrelacionan y retroalimentan entre ellas y, se alinean para cumplir el propósito del sistema. Este diagrama será como un mapa en el que podremos distinguir las condiciones necesarias que la empresa puede o no estar cumpliendo para satisfacer las necesidades de sus públicos claves y poder cumplir con su propósito. Es aquí, en las Condiciones Necesarias que no se cumplen donde hay que “*apalancarse*” para crear la dirección estratégica del sistema, LA SOLUCIÓN.

El punto donde nos apalanquemos es muy importante, porque cuando se producen modificaciones en éste se generan mejoras significativas y duraderas para la empresa. Adicionalmente, podemos generar una nube medular en base a las condiciones necesarias que no se estén cumpliendo, para determinar cuáles son las acciones que debemos tomar para cerrar la brecha que no nos deja cumplir con el propósito principal de la organización. Luego determinamos la inyección o solución para evaporar la nube medular (o restricción del sistema).

2.5. VALIDACIÓN DE LA ESTRATÉGICA

Definida la solución o estrategia a seguir, tenemos ahora que concretar como se alcanzará el propósito del sistema u organización dada la solución. Y es ahora donde todas las personas que participaron de éste proceso deben validar la solución a través de la integración de todas las inyecciones o soluciones que se listaron en el momento que se comprobó la nube medular. Se deben determinar las acciones a seguir para ir desde la inyección o solución hasta alcanzar el propósito u objetivo del sistema.

Para alcanzar el perfeccionamiento de la estrategia nos apoyamos en herramientas de TOC como son el Árbol de Realidad Futura (FRT) y Las Ramas Negativas (NBR)

Es entonces que se debe verificar si la inyección que se plantea para disolver todos los efectos indeseables no genera nuevos efectos indeseables al implementarla, para este punto nos apoyaremos en el Árbol de Realidad Futura (FRT).

2.5.1. ÁRBOL DE REALIDAD FUTURA (FRT)

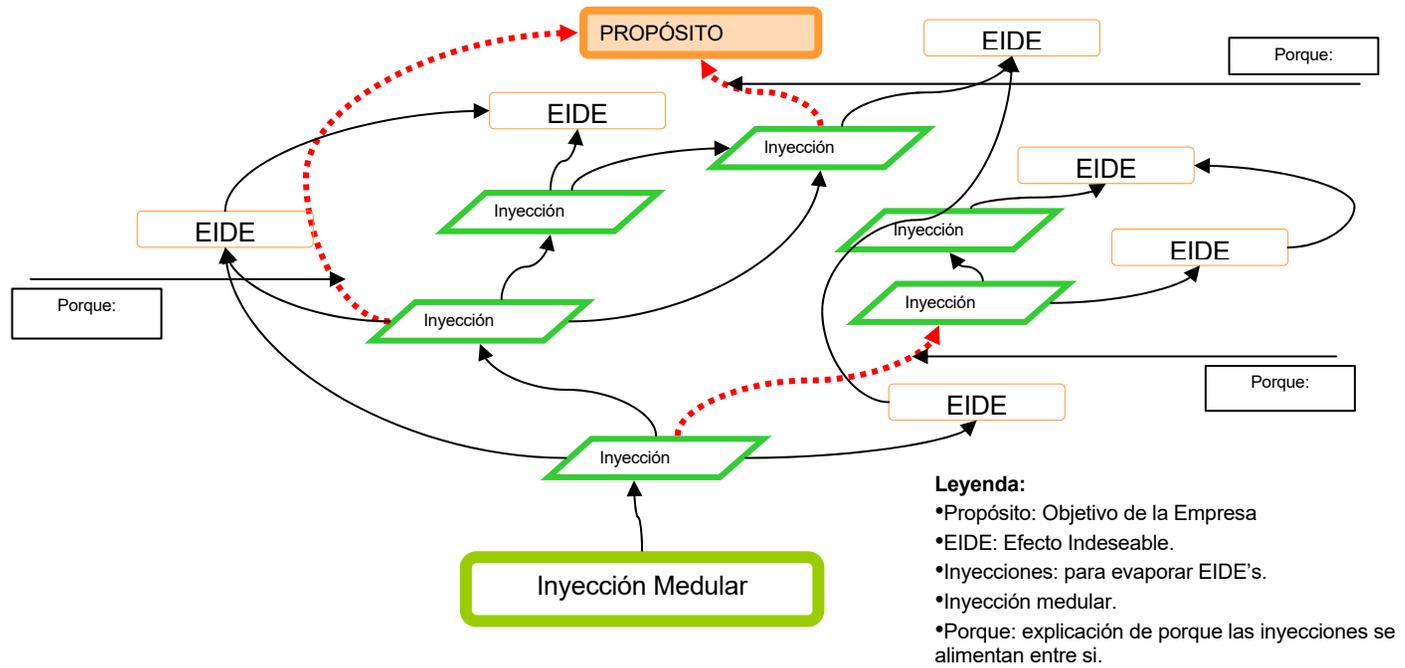
Un árbol de realidad futura empieza con la solución propuesta a un problema medular, se construye hacia arriba con efectos intermedios para lograr los efectos deseables³. Con este árbol comprobamos como la inyección medular y las inyecciones

³ Efecto Deseable (EDE): es lo que la organización quiere o desea tener, es decir lo contrario a los efectos indeseables

adicionales de todas las nubes logran evaporar los efectos indeseables y los convierte en efectos deseables (EDE's).

Al final se debe buscar los efectos que produce la implementación de la solución los cuales pueden impedir que ésta fluya por el sistema y, con estos obstáculos crear un Plan de Acción (Objetivos intermedios) para eliminarlos.

Ilustración.2-5: Árbol de Realidad Futura (FRT)



Con todas las inyecciones se diseña el Árbol de Realidad Futura (FRT), este árbol es una herramienta lógica que se emplea para construir y probar las potenciales soluciones antes de implementarlas. Los objetivos son (1) desarrollar, expandir y completar la solución e (2) identificar, resolver o prevenir nuevos problemas creados por implementar la solución.

Los problemas que surgen de la solución se los representa como Ramas Negativas (NBR) que es otra de las herramientas lógicas usadas por las relaciones de causa y efecto para identificar los posibles efectos negativos creados por la implementación de la solución.

2.5.2. EL PROPÓSITO DEL ÁRBOL DE REALIDAD FUTURA (FRT) ES EL DE:

- Comprobar la efectividad de nuevas ideas antes de comprometer recursos en la implantación.
- Determinar si los cambios sugeridos causan un efecto inesperado en la organización.
- Árbol de Realidad Futura (FRT) será la herramienta inicial para determinar el curso del cambio futuro.

Adicionalmente debemos tener en cuenta ciertas asunciones del Árbol de Realidad Futura (FRT):

- Los componentes del sistema son dependientes. Un cambio afecta a todos los elementos del árbol.
- Un cambio tiene 2 efectos, uno intencional y otro sin intención.
- Los efectos sin intención pueden ser previstos.
- Algunos cambios causan más problemas que la solución misma.
- Las ideas no se convierten en soluciones hasta que sean validados.

2.6. PRERREQUISITOS PARA CUMPLIR CON LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Esta sección será el resultado de responder ¿COMO CAUSAR EL CAMBIO? Pero ahora recapitulemos, nosotros tenemos la inyección de la nube medular que desarrollamos en el punto 2.4 y 2.5, ahora desarrollaremos un plan para implementar esa solución. Este plan contendrá: las acciones que debemos hacer para que la inyección se ejecute con éxito, los obstáculos que esas acciones producen (algunos sin intención y otros no). Debemos recalcar que no es necesario hacer la validación con el FRT porque podemos trabajar directamente con la solución determinada a través de la síntesis del sistema.

Se debe tener en cuenta que al evaporar el problema medular del sistema, otros obstáculos pueden aparecer y, es aquí donde se debe enrumbar la solución implementada para causar el cambio con la ayuda del Árbol de Prerrequisitos (PRT).

2.6.1. ÁRBOL DE PRERREQUISITOS (PRT)

El Árbol de Prerrequisitos (PRT) nos ayuda a determinar los obstáculos que impiden la implementación de la solución propuesta una vez que los obstáculos hayan sido identificados. Nos gustaría explicar ciertos términos para un mayor entendimiento de las partes del PRT.

2.6.1.1. Objetivo Intermedio

Es una acción necesaria para realizar una inyección u otro Objetivo Intermedio.

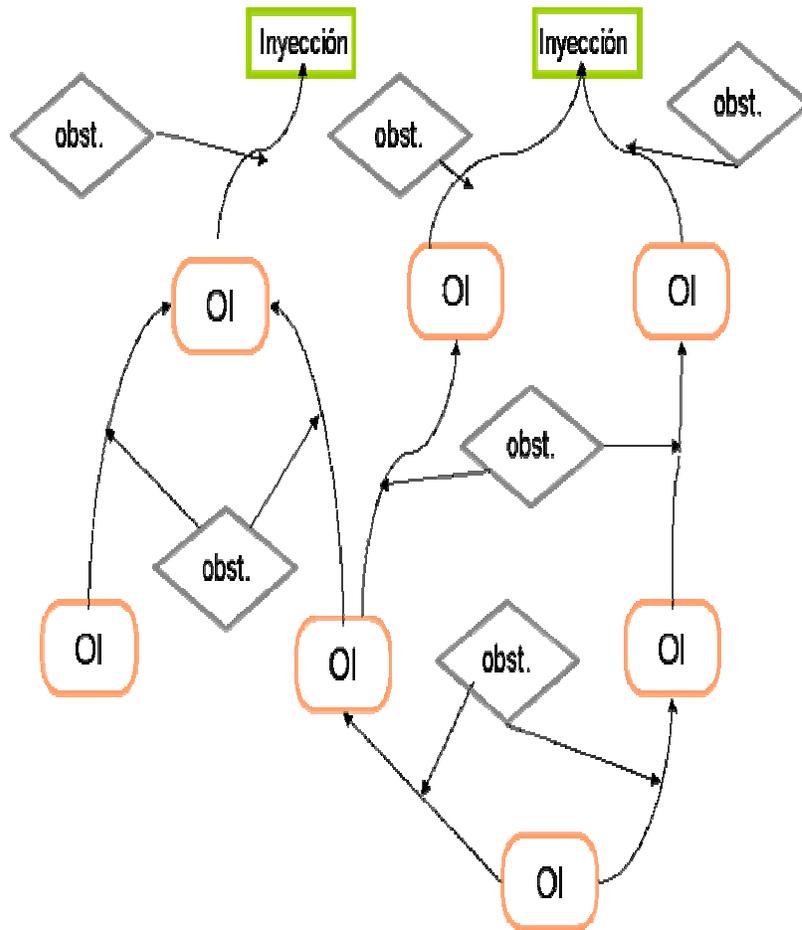
2.6.1.2. Obstáculo

Es algo que impide que un objetivo intermedio se realice. Estas dos palabras son comunes cuando desarrollamos el Árbol de Prerrequisitos (PRT) y es necesario que comprendamos su concepto e implicaciones.

2.6.2. PROPÓSITO DEL ÁRBOL DE PRERREQUISITOS (PRT)

- Identificar los obstáculos que impiden el éxito del curso de la acción deseable, objetivo o inyección.
- Determinar las posibles curas o condiciones necesarias para eliminar o neutralizar los obstáculos.
- Buscar la secuencia de las acciones, necesarias para alcanzar el rumbo deseado de la acción.

Ilustración.2-6: Árbol de Prerrequisitos (PRT)



CAPITULO 3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo desarrollaremos la metodología propuesta en el capítulo 2 para los Institutos de Enseñanza Superior (IES). Como vimos anteriormente existen algunas herramientas que podemos utilizar en el desarrollo de este proyecto que conforme se apliquen a la organización, pueden variar en su secuencia de uso. Con esto queremos decir que si el estudio lo requiere se puede obviar algún paso, siempre y cuando la información obtenida sea la representativa del real desempeño del sistema.

3.2. ESTABLECER EL PROPÓSITO Y OBJETIVO DEL SISTEMA

Para poder definir claramente el propósito de los Institutos de Enseñanza Superior (IES) debemos validar: los públicos claves que intervienen en el sistema, las necesidades que estos demandan, las condiciones necesarias que deben cumplir para satisfacer dichas necesidades y las habilidades mínimas y necesarias para lograr las condiciones necesarias.

3.2.1. PÚBLICOS CLAVES

Las personas que tienen el poder de influenciar en el desempeño de los IES son:

Internos:

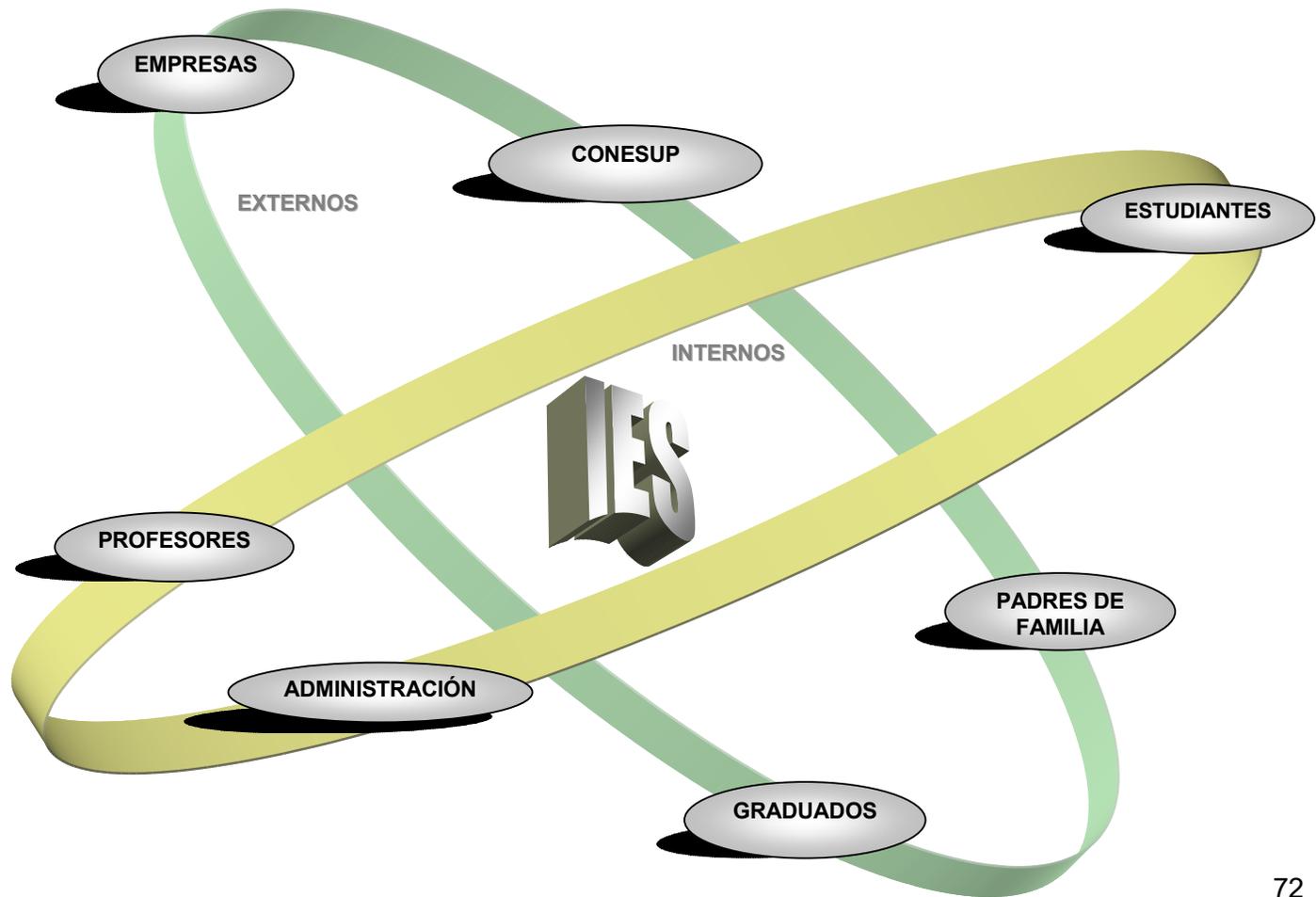
1. Estudiantes
2. Profesores
3. Cuerpo Administrativo (Los trabajadores de los IES como: secretarias, asistentes, coordinadores, etc.)

Externos:

4. Padres de Familia
5. CONESUP
6. Empresas
7. Graduados (profesionales de los IES)

3.2.1.1. PUBLICOS CLAVES DE LOS INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Ilustración 3-1: Públicos Claves de los IES



3.2.1.2. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE LOS PÚBLICOS CLAVES

Como sabemos estos públicos claves tienen necesidades que los IES deben satisfacer, las mismas que han sido recopiladas a través de entrevistas de aproximadamente una hora de duración. Esta información se encuentra detallada en la tabla 1.

En esta matriz, la cual fue validada por los públicos claves, observamos las expectativas y/o necesidades que los públicos claves demandan de los IES. En esta matriz tratamos de mostrar las necesidades que los IES deben satisfacer para alcanzar su propósito.

Para obtener la información que necesitamos en la matriz realizamos preguntas como: ¿Qué necesidad debe cubrir un IES para que usted se sienta satisfecho con éste?, ¿Qué logra usted si el IES satisface sus necesidades?, ¿Qué beneficio espera usted de los IES?, entre otras, las cuales tratan de encontrar las necesidades reales de los públicos claves. Este proceso no fue fácil debido a que la mayoría de los entrevistados no habían profundizado en lo que ellos querían realmente del sistema, con lo que simplemente obteníamos acciones o soluciones a pequeños síntomas existentes, que fueron controlados a través de la indagación de: ¿Para qué quieren realizar estas soluciones o acciones? Este conflicto es muy común, ya que por lo general buscamos soluciones, pero muy rara vez nos concentramos en lo que realmente necesitamos.

Tabla 3-1: Identificación de los Públicos Claves

Necesidades de los Públicos Claves	
Públicos Claves	Expectativas o necesidades
1 ESTUDIANTES	Tener una carrera que me permita cumplir con mis expectativas de estándar de vida.
2 PADRES DE FAMILIA	Que el renombre del IES y la calidad educativa permitan la independencia económica de sus hijos.
3 PROFESORES	Ser considerado un profesional-profesor de prestigio. Tener una remuneración competitiva. Contribuir con el desarrollo de la sociedad Desarrollo profesional académico. Estudiantes de buen nivel.
4 TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS	Remuneración justa. Equidad Interna. Desarrollo de carrera. Buen clima laboral. Estabilidad laboral.
5 CONESUP	Respeto a las normas Institucionales.
6 EMPRESAS	Profesional con alto conocimiento teórico y práctico. Profesional con capacidad de interrelación .

Estas condiciones necesarias están sintetizadas, pero nosotros queremos que quede bien claro todo lo que cada una de ellas engloba.

1. Estudiantes

Como podemos ver en la tabla el primer público clave para los IES y, el más importante son los estudiantes, ellos piden a los IES tener una carrera que les permita cumplir con sus expectativas de estándar de vida, con esto ellos quieren una carrera donde lo que se les enseñe sea la realidad que van a vivir en el campo laboral cuando estén fuera de la universidad y que con este conocimiento puedan lograr grandes éxitos y logros en su vida profesional para que sus ingresos les permitan obtener el estándar de vida que ellos desean.

2. Padres de Familia

Este grupo es muy importante porque son ellos los que en la mayoría de los casos pagan los estudios de sus hijos y por consiguiente quienes se aseguran de que su inversión valga la pena. Los padres fueron muy claros en lo que necesitan de los IES y esto es: una Institución de renombre y prestigio, que además de su calidad educativa, permita a

sus hijos independencia económica. En resumen ellos quieren lo mejor para que sus hijos triunfen en su vida profesional y que sean personas reconocidas por la sociedad. Los padres al invertir en la educación de sus hijos lo único que quieren a cambio es la satisfacción de haber cumplido su labor. Su necesidad es muy clara para nosotros pues ellos desean que sus hijos sean su orgullo.

3. Profesores

Los profesores necesitan en cambio ser considerados como profesionales-profesores de prestigio, de no ser así ellos dejarían de cumplir sus labores en los IES. Además, ellos a cambio de su labor exigen ser retribuidos competitivamente, es decir, ganar un salario que esté a la par o superior a los de otros Institutos de prestigio similar. Asimismo, los profesores esperan que la universidad se preocupe por desarrollar sus conocimientos académicos que les ayude a ser unos mejores profesionales en el ámbito educativo y personal.

Otro punto que los profesores destacan es la selección apropiada de los estudiantes, es decir, estudiantes que tengan aptitudes y capacidades para la carrera escogida, con lo que se asegura profesionales exitosos. Conjuntamente algunos educadores necesitan que los IES atiendan sus necesidades de contribuir con el desarrollo de la sociedad por medio de proyectos o investigaciones que les ayude a aportar significativamente al desarrollo de la misma.

4. Trabajadores Administrativos

Los trabajadores administrativos de los IES necesitan una remuneración justa que sea representativa de la eficiencia que ellos tienen en sus labores y al mismo tiempo para los trabajadores es importante que exista una equidad interna o un trato igual e imparcial para todos en la organización; el malestar que causa el no satisfacer estas necesidades es que se forma un ambiente laboral denso y esto no permite que ellos se desempeñen en sus funciones eficientemente.

Así como los profesores, los trabajadores igualmente consideran como factor relevante que los IES brinden oportunidades que les permitan tener un desarrollo de carrera promisorio para lograr mayores réditos profesionales y económicos que sean estables; ellos de igual forma consideran que si no se cumplen estas necesidades ellos buscarán mejores oportunidades de trabajo, provocando en los IES pérdidas de personal con un conocimiento muy importante para el funcionamiento efectivo de éste.

5. CONESEUP

Los IES por su parte, deben cumplir con las normas institucionales dictadas por el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas, caso contrario el CONESUP tiene la potestad de tomar medidas muy drásticas como por ejemplo cerrarlos.

6. EMPRESA

Uno de los públicos que poco se toma en cuenta en los IES son las empresas y sus necesidades reales de acuerdo al país donde se encuentran. Una de las demandas que tienen es que los graduados de un IES sean profesionales con un alto conocimiento teórico y práctico aplicable a contexto donde se van a desempeñar, además deben tener una capacidad de interrelación e interacción con los demás miembros de la empresa.

3.2.2. DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES NECESARIAS

Una vez que se conocen las necesidades de nuestros públicos claves, podemos averiguar y validar cuales son las Condiciones Necesarias (CN) que los IES deben cumplir para satisfacerlas y al mismo tiempo lograr el entendimiento de ellas entre todos. En la tabla 2 encontraremos las Condiciones Necesarias que se obtuvieron en el taller:

Tabla 3-2: Condiciones Necesarias (CN)
que el IES debe de conseguir para cumplir
a los Públicos Claves.

Condiciones Necesarias del IES

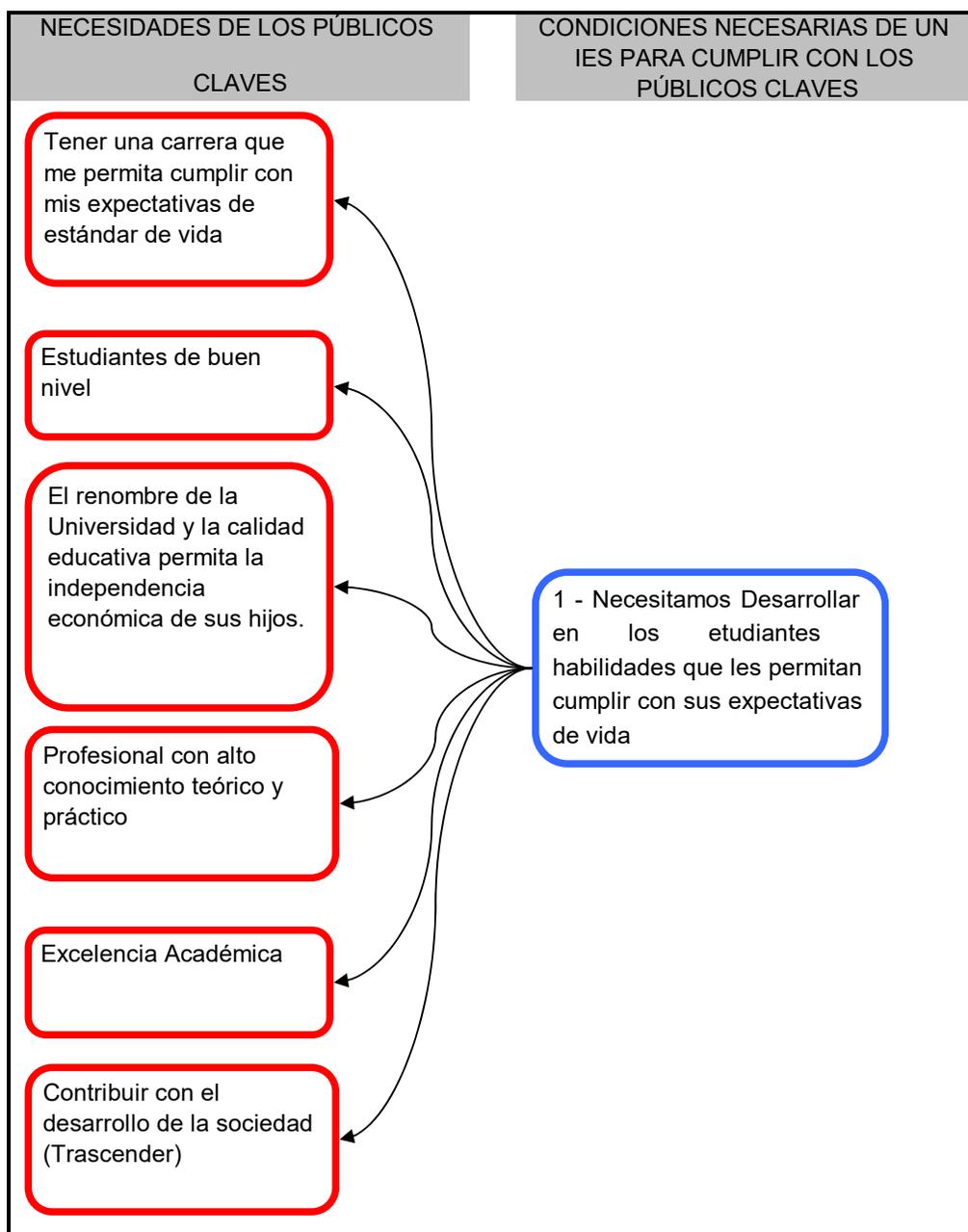
Para poder satisfacer las demandas de los públicos claves los IES necesitan:

- 1** Desarrollar en los estudiantes habilidades que les permitan cumplir con sus expectativas de vida.
 - 2** Desarrollar y mantener el prestigio de la institución.
 - 3** Brindar a nuestros colaboradores ingresos justos y competitivos.
 - 4** Contribuir con el desarrollo de la sociedad.
 - 5** Contribuir con el desarrollo de los colaboradores.
 - 6** Desarrollar un entorno de desempeño proactivo para todos sus colaboradores.
 - 7** Generar profesionales con iniciativa propia que puedan resolver problemas en un entorno que es nuevo para ellos.
 - 8** Controlar el gasto operativo.
 - 9** Administrar eficientemente.
-

Como podemos ver estas son las Condiciones Necesarias que un IES debe cumplir para poder gozar de un sistema armonioso y eficiente, estas condiciones son indispensables para satisfacer las necesidades de los públicos claves¹, y como ejemplo ilustraremos qué condición necesaria debemos tener para satisfacer la necesidad del estudiante, la cual mostraremos en la tabla 3.1:

¹ Ver anexo 1

Tabla 3-3: Ejemplo de las condiciones necesarias que se deben tener para satisfacer las necesidades de los públicos claves.



Ahora veamos porque cada una de estas condiciones necesarias es importante:

Desarrollar en los estudiantes habilidades que les permitan cumplir con sus expectativas de vida.

Es necesario que un IES cumpla con esta condición, puesto que el estudiante espera que el IES le brinde todas las herramientas necesarias que desarrollen sus habilidades para que cuando sea un profesional, pueda desempeñarse satisfactoriamente en el campo laboral y, a futuro cumpla con sus expectativas de vida.

Desarrollar y mantener el prestigio de la institución.

Esta es una de las necesidades más importantes que un IES debe cumplir con sus públicos claves, debido a la gran afluencia actual de IES que ofrecen carreras similares. Una vez logrado esto, las consecuencias positivas de ello se reflejarán tanto para los públicos claves como para el mismo IES.

Brindar a nuestros colaboradores ingresos justos y competitivos.

Los colaboradores dentro del IES poseen necesidades tanto de desarrollo como monetarias. Es en este punto, donde los colaboradores esperan que los IES puedan reconocer el esfuerzo emprendido por ellos, donde se vea reflejado su trabajo en ingresos que les brinden una mayor satisfacción en su entorno laboral.

Contribuir con el desarrollo de la sociedad.

Es de esperar que los IES aparte de impartir educación de calidad, sean también ejecutores de proyectos de desarrollo

para la comunidad en las áreas que imparte, como por ejemplo Investigaciones Económicas que sirvan como aporte al aprendizaje de la comunidad. Por otra parte el aportar profesionales que puedan ejercer de manera ágil y eficiente sus profesiones dentro de las necesidades de la empresa es otro ejemplo de aporte a la sociedad ecuatoriana.

Contribuir con el desarrollo de los colaboradores.

A más de una remuneración económica, los colaboradores de un IES necesitan planes de desarrollo dentro de su carrera. Los colaboradores necesitan cumplir con sus necesidades intrínsecas de expectativas de desarrollo, ya que, recordemos que a más de trabajar para un IES, los colaboradores buscan un crecimiento como profesionales.

Desarrollar un entorno de desempeño proactivo para todos los colaboradores.

Los colaboradores son todos los profesores y personal administrativo, ésta necesidad trata de que un IES será más eficiente si todos sus colaboradores fuesen proactivos, es decir que sean personas que tomen decisiones alineadas a sus funciones y logren más de lo que se les pide con los recursos que tienen a su disposición. Con un equipo proactivo el IES podrá desarrollar cualquier proyecto que se proponga con éxito.

Generar profesionales con iniciativa propia que puedan resolver problemas en un entorno que es nuevo para ellos.

Los estudiantes y las empresas demandan destrezas que les permitan a los profesionales de los IES comprender rápidamente la situación de la organización y poder implantar soluciones

necesarias para el mejoramiento de los mismos. Aquí radica un problema, en mucho de los casos las personas con muchos estudios (teoría) no logran el éxito esperado, en parte, porque no aprenden lo que es realmente necesario para realizar un trabajo con eficacia. La evidencia de esto es que hay personas que han triunfado en el campo empresarial sin ningún estudio de administración, esto nos dice que los logros académicos no son representativos del posible éxito que los estudiantes vayan a tener. Entonces lo que necesitan aprender los administradores es enfrentar y resolver problemas y, es aquí donde los IES deben enfocarse para tener una ventaja competitiva sobre otros. Y el punto tal vez más controversial de todos es que para esto los estudiantes deben de estar en un entorno real que les permita tener la experiencia requerida para tener la intuición de cómo funcionan las cosas en el mundo real y con esta experiencia ser más valorados por las empresas ecuatorianas.

Controlar el gasto operativo.

Los IES como cualquier otra institución deben de controlar sus gastos e invertir acertadamente en proyectos que sean de gran rentabilidad para los mismos. Es por esto que nosotros en nuestro proyecto trabajaremos en un escenario donde en lo posible no se haga una mayor inversión y de esta manera el IES no se vea afectado en sus gastos operativos.

Administrar eficientemente.

Esta necesidad requiere que el IES cuente con personal que tenga la responsabilidad de dirigir de la mejor manera posible, es decir, que les guste influir en los demás para lograr un

objetivo y que haga que las demás personas compartan esa visión.

Ahora, con las Condiciones Necesarias estamos en capacidad de modelar la dinámica del sistema ideal que los IES deben de lograr para generar mayor eficiencia en sus procesos y satisfacer a los públicos claves. Con la ayuda de este modelo definiremos el propósito de los IES, ya que podremos ver hacia que objetivo están todas las condiciones necesarias apuntando para que el sistema sea armonioso entre todas sus partes. El modelo ideal nos servirá como base para el diagnóstico.

Para una mayor comprensión de este modelo ideal lo hemos graficado con todas sus interacciones y retroalimentaciones generadas por las condiciones necesarias y factores críticos de éxito.

Observemos cuidadosamente la ilustración 3, con todas estas interacciones y retroalimentaciones podríamos determinar que todas estas entidades apuntan como objetivo hacia el prestigio de los IES, pero este no es el propósito, para definirlo debemos sintetizar todas las entradas y salidas de la condición de prestigio.

Ilustración 3-2: Modelo Sistémico-Definición del Propósito

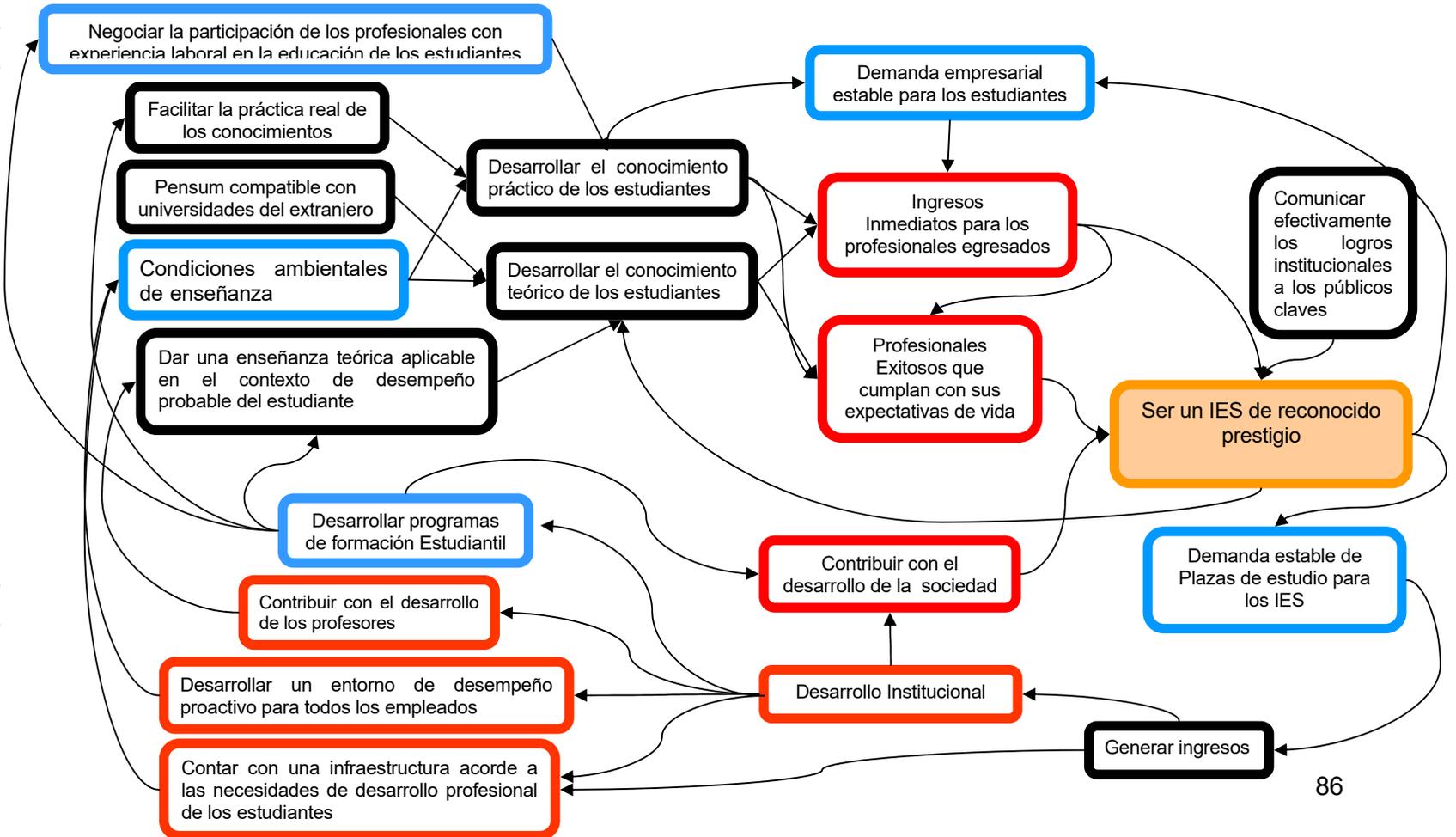
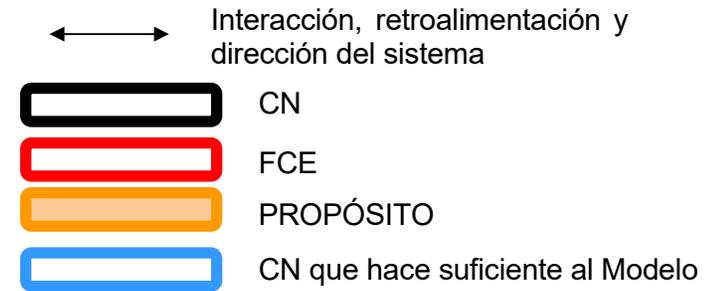
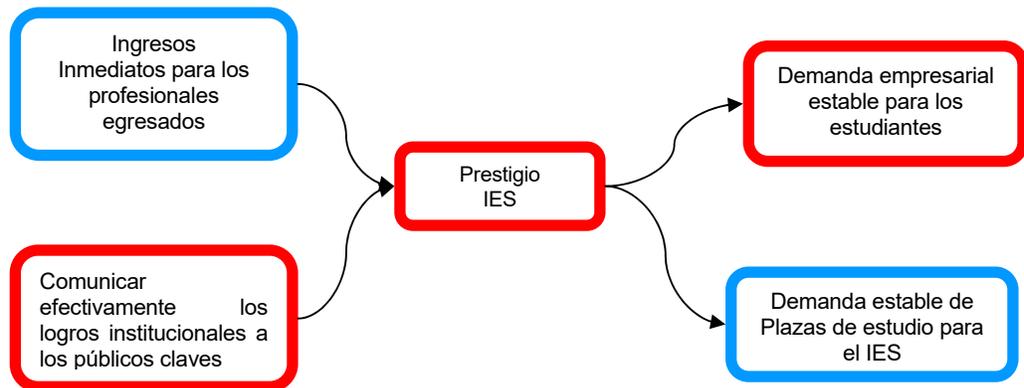


Ilustración 3-3: Entradas y Salidas para definir el propósito de los IES (visión lineal)



Resumiendo, el interés que mueve a los públicos claves al ser parte de un IES es **el prestigio**. El beneficio que los estudiantes encuentran en un IES de reconocido prestigio es que al estudiar en éste, sus oportunidades de conseguir buenos empleos y mayores ingresos serán superiores, que si hubiesen estudiado en otra lugar que se la considere de menor prestigio, y por último lo que los públicos claves están dispuestos a invertir en un IES está en directa proporción al prestigio. Los conceptos claves en los cuales se debe pensar para definir el propósito del IES son **profesionales exitosos y el prestigio**.

3.2.3. Propósito del IES

El propósito de los IES es: ***“Entregar a la sociedad profesionales con las habilidades necesarias para que logren éxito en el área o campo empresarial donde se desenvuelvan y, de esta manera aumentar el prestigio del IES y así incrementar la demanda empresarial para los estudiantes”.***

3.3. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA

En este punto es donde vamos a entrar a la definición del problema de los IES, es decir, por que los IES no pueden cumplir con su propósito principal o ¿Cuál es la brecha existente entre lo que sucede actualmente y lo que en realidad debería suceder?

Para llegar a definir el problema debemos empezar por determinar cuales son las evidencias existentes que no nos permiten cumplir con las condiciones necesarias para satisfacer a los públicos claves (Ver tabla 3-4).

Tabla 3-4: Tabla de Evidencias del no cumplimiento de las Condiciones Necesarias

FACTORES CLAVES DE ÉXITO		EVIDENCIA DE QUE EL DESMPEÑO NO ES EXCELENTE
A	Desarrollar en los estudiantes habilidades que les permitan cumplir con sus expectativas de vida	Algunos estudiantes difícilmente encuentran empleo
B	Desarrollar y mantener el prestigio de la institución	Algunos públicos claves desconocen la labor educativa que realizan los IES
C	Brindar a nuestros colaboradores ingresos justos y competitivos	NO EXISTE
D	Contribuir con el desarrollo de la sociedad	La sociedad no reconoce ningún aporte por parte de los IES
E	Contribuir con el desarrollo de los colaboradores	Pocos colaboradores pueden acceder a programas de desarrollo
F	Desarrollar un entorno de desempeño proactivo para todos los colaboradores	La mayoría de las decisiones se delegan hacia los niveles de administración superior
G	Generar profesionales con iniciativa propia que puedan resolver problemas en un entorno que es nuevo para ellos	Los profesionales recién graduados de los IES tienen dificultad en aportar en forma inmediata y efectiva a las organizaciones
H	Controlar el gasto operativo	NO EXISTE
I	Administrar eficientemente	NO EXISTE

3.3.1. **EFFECTOS INDESEABLES (EIDE'S)**

Tabla 3-5: EFECTOS INDESEABLES DEL IES

EFECTOS INDESEABLES (EIDE'S)

- 1 Algunos estudiantes difícilmente encuentran empleo.
- 2 Algunos públicos claves desconocen la labor educativa que realizan los IES.
- 3 La sociedad no reconoce aportes por parte de los IES.
- 4 Pocos colaboradores pueden acceder a programas de desarrollo.
- 5 La mayoría de las decisiones se delegan hacia los niveles de Administración Superior.
- 6 Los empresarios no permiten que los estudiantes recién graduados tomen decisiones relevantes para la empresa.
- 7 Muchos estudiantes no logran el éxito profesional esperado una vez graduados.

Debemos tener en claro que las evidencias mostradas en la tabla 3-4 pasan a ser los efectos indeseables que no permiten al sistema cumplir su objetivo, por ello hemos utilizado una de las herramientas de la Teoría de las Restricciones conocida como “nubes de conflicto” en cada uno de estos efectos, para determinar:

1. Cuáles son las condiciones necesarias que se ponen en peligro debido a este efecto indeseable.

2. Cuál es la acción deseada para poder cumplir con la condición necesaria que se encuentra en peligro.
3. Qué condición necesaria nos impide tomar la acción deseada.
4. Cuál es la acción opuesta a la acción deseada.
5. El objetivo común que se logra al tener estas dos condiciones necesarias.
6. Determinar una posible solución para eliminar el conflicto existente entre la acción opuesta y la acción deseada.

Ahora vamos a explicar los resultados que obtuvimos al realizar las “nubes de conflicto” en base a los efectos indeseables²:

EIDE 1: Algunos estudiantes difícilmente encuentran empleo.

Este efecto indeseable está poniendo en peligro la necesidad de “desarrollar y mantener el prestigio de la institución” para lo que debemos *facilitar la práctica de los conocimientos de los estudiantes* porque la mayoría de los empresarios siempre se preocupan más por la experiencia o el grado de adaptación que el profesional recién graduado tenga con el entorno empresarial que por el conocimiento teórico. Por otro lado debemos “mantener y controlar el gasto operativo”, por lo cual *se tolera no facilitar la práctica de los conocimientos de los estudiantes* porque los recursos en los IES son limitados y el costo del personal idóneo para dar conocimiento práctico es muy elevado. Para mediar el conflicto existente entre facilitar y no facilitar la

² Ver anexo 2

práctica de los conocimientos, actualmente se exige al estudiante cumplir con horas de prácticas empresariales.

La solución a este conflicto es que contemos con una demanda empresarial que permita a los estudiantes realizar las prácticas en áreas relacionadas con sus carreras. Entonces, ¿Cuál es el objetivo de mantener y controlar el gasto operativo y desarrollar y mantener el prestigio de la institución? Simplemente es **“*ser una Institución exitosa de reconocido prestigio*”**.

EIDE 2: Algunos públicos claves desconocen la labor educativa que realizan los IES.

Como vemos este efecto indeseable está poniendo en peligro la necesidad de “desarrollar y mantener el prestigio de la Institución”, para lo cual debemos *contar con una comunicación efectiva*, porque el prestigio se construye con logros bien comunicados. Por otro lado debemos “mantener y controlar el gasto operativo”, por lo cual *se tolera no contar con una comunicación efectiva* porque los recursos en los IES son limitados y la comunicación masiva es muy costosa. Para mediar el conflicto existente entre contar y no contar con una comunicación efectiva, en la actualidad los directivos se encargan de la comunicación en la medida que su función se los permita. La solución a este conflicto es que se debe dar a conocer los logros a través de medios sin costo directo. Entonces, ¿Cuál es el objetivo de mantener y controlar el gasto operativo y desarrollar y mantener el prestigio de la Institución? Simplemente es **“*ser una Institución exitosa de reconocido prestigio*”**.

EIDE 3: La sociedad no reconoce aportes por parte de los IES.

Como podemos ver este efecto indeseable está poniendo en peligro la necesidad de “desarrollar y mantener el prestigio de la institución”, para lo cual debemos *implantar programas de intervención social*, porque las acciones aisladas y sin propósito claro no garantizan el desarrollo de la sociedad. Por otro lado debemos “mantener y controlar el gasto operativo”, por lo cual *se tolera no implantar programas de intervención social* porque los recursos en los IES son limitados y los programas de intervención social requieren tiempo de recursos humanos capacitados (incurriendo nuevamente en gastos). Para mediar el conflicto existente entre implantar o no implantar un programa de intervención social, en la actualidad desarrollan programas sociales en la medida que los recursos lo permitan. La solución a este conflicto es sinergizar las actividades de los IES con las necesidades de desarrollo de la sociedad, esto es, verificamos cuales son las habilidades que tienen los IES y, cuales son las necesidades de desarrollo de la sociedad que, con dichas habilidades podamos satisfacer. Entonces, ¿Cuál es el objetivo de mantener y controlar el gasto operativo y desarrollar y mantener el prestigio de la institución? Nuevamente es ***“ser una Institución exitosa de reconocido prestigio”***.

EIDE 4: Pocos colaboradores pueden acceder a programas de desarrollo.

Este efecto indeseable está poniendo en peligro la necesidad de “contribuir con el desarrollo de los colaboradores” para lo cual

debemos *contar con planes de desarrollo de carrera para los colaboradores*, porque las necesidades de desarrollo son individuales y éstas deben de hacer sinergia con los planes y estrategias de los IES. Por otro lado debemos “mantener y controlar el gasto operativo”, por lo cual *se tolera no contar con planes de desarrollo de carrera para los colaboradores* porque los recursos en el IES son limitados y los profesionales idóneos que imparten conocimientos de desarrollo de carrera son costosos y difíciles de encontrar. Para mediar el conflicto existente entre contar o no contar con planes de desarrollo de carrera para los colaboradores actualmente se apoya a aquellos colaboradores que muestran un alto nivel de capacidad en las actividades que realicen. La solución a este conflicto es contar con un programa de desarrollo de carrera autofinanciado. Entonces, ¿Cuál es el objetivo de mantener y controlar el gasto operativo y contribuir con el desarrollo de los colaboradores? Nuevamente es **“ser una Institución exitosa de reconocido prestigio”**.

EIDE 5: La mayoría de las decisiones se delegan hacia los niveles de Administración Superior.

Este efecto indeseable está poniendo en peligro la necesidad de “contar con un entorno de desempeño proactivo para todos los colaboradores”, para ello *se debe delegar objetivos, responsabilidades y medios a los colaboradores*, porque sin objetivos, responsabilidades y medios los colaboradores no tienen posibilidades de administrar efectivamente ningún recurso. Por otro lado debemos “administrar de forma efectiva”, por ello *tolero no delegar objetivos, responsabilidades y medios a los colaboradores* porque las decisiones que tomen los

colaboradores pueden poner en peligro el prestigio de los IES. Para mediar el conflicto existente entre “delegar y no delegar objetivos, responsabilidades y medios a los colaboradores” actualmente las responsabilidades de los IES recaen en pocas personas quienes indican a los colaboradores las acciones a tomar. La solución a este conflicto es que los colaboradores tengan las habilidades necesarias para ejecutar las responsabilidades y objetivos de sus funciones. Entonces, ¿Cuál es el objetivo de administrar de forma efectiva y contar con un entorno de desempeño proactivo para los colaboradores? Nuevamente es **“ser una Institución exitosa de reconocido prestigio”**.

EIDE 6: Los empresarios no permiten que los estudiantes recién graduados tomen decisiones relevantes para la empresa.

Este efecto indeseable está poniendo en peligro la necesidad de “desarrollar y mantener el prestigio de la institución”, para lo que *debemos transmitir la experiencia integral en forma directa y personalizada*, porque para aplicar el conocimiento es necesario experimentar con la guía de un experto. Por otro lado debemos “mantener y controlar el gasto operativo”, por ello *se tolera dar a los estudiantes una educación teórica que prevalece sobre la práctica* porque la educación teórica es fácil de impartir, controlar y medir. Pero ¿Por qué se da este conflicto? Simple, porque transmitir la experiencia integral en forma directa y personalizada es muy costosa. Por ello para mediar el conflicto existente entre transmitir educación teórica y transmitir la experiencia integral hoy en día se cuenta con profesores experimentados en la medida que el presupuesto lo permita. La solución a este

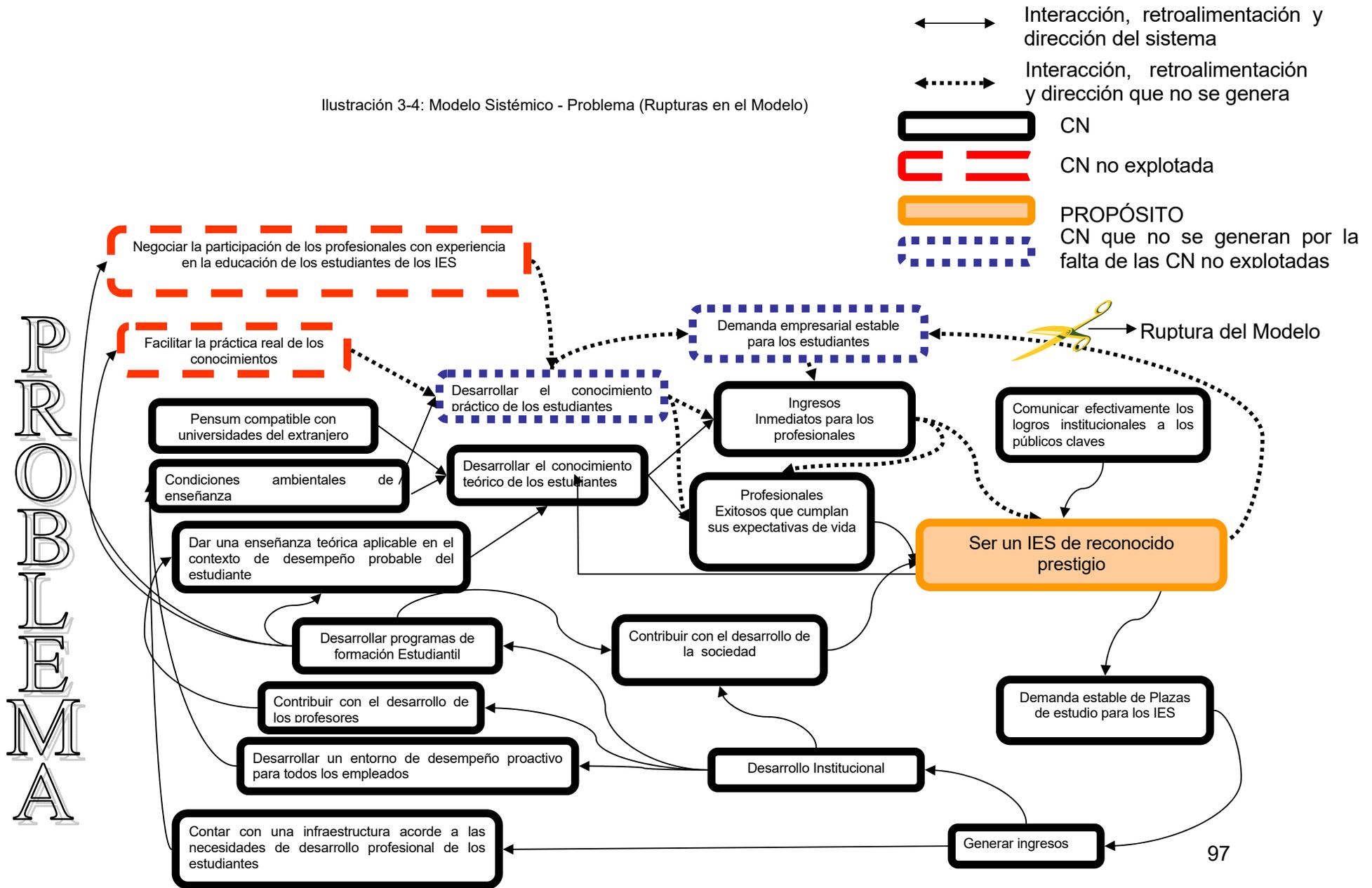
conflicto es que todos los profesores sean expertos en la materia que impartan. Entonces, ¿Cuál es el objetivo de mantener y controlar el gasto operativo y desarrollar y mantener el prestigio de la institución? Finalmente es **“ser una Institución de reconocido prestigio”**.

3.3.2. El problema

Una vez que hemos visto el modelo ideal, todos los efectos indeseables y los conflictos que causan, podemos ver que existe un problema en el modelo ideal (ver ilustración 3.4) que es que **“Muchos estudiantes no logran el éxito profesional esperado una vez graduado”** debido a que *no se facilita la práctica real de los conocimientos y se cuenta con la participación de profesionales con experiencia laboral en la educación de los estudiantes*.

Ahora si, podemos ver claramente que el modelo ideal no está cumpliendo su propósito que es el de ser una institución de reconocido prestigio para poder generar una mayor demanda empresarial para sus estudiantes, es aquí donde se encuentra la brecha.

Ilustración 3-4: Modelo Sistémico - Problema (Rupturas en el Modelo)



3.4. DEFINICIÓN DE LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Para encaminarnos hacia a una correcta dirección estratégica, los IES deben ser instituciones de reconocido prestigio, lo cual pueden lograrlo mediante la generación de profesionales exitosos, dándoles así la oportunidad de obtener ingresos inmediatos, aportando al desarrollo de la sociedad y con una comunicación efectiva a los públicos claves. Todos estos factores, se encuentran interrelacionados, ya que pueden ser causas y efectos de otros, que coadyuvan para lograr ser una institución de reconocido prestigio. Ahora, analicemos cuales son las consecuencias que trae consigo el aumento del prestigio de los IES.

Dado un aumento en el prestigio de la Institución, se obtendrá un mayor número de estudiantes que estén interesados en ingresar a un IES (demanda de plazas de estudio), lo que aumentará el ingreso de dinero, que a su vez genera una mejora en el Desarrollo Institucional y se podrá contar con una infraestructura acorde a las necesidades de desarrollo profesional de los estudiantes (mantenimiento de la Infraestructura).

El hecho de que tengamos un mejor desarrollo institucional da como resultado el poder desarrollar un entorno de desempeño proactivo para todos los empleados, una contribución en el desarrollo de los profesores y, además también podremos incrementar los programas de formación para los estudiantes; los cuales influyen en cuatro puntos muy importantes: el primero es que logramos que algunos profesionales experimentados participen en la educación que impartimos a nuestros estudiantes; segundo, podremos facilitar la práctica real de los conocimientos a los estudiantes y finalmente, aportaremos al desarrollo social para que los profesionales recién

graduados puedan compartir sus experiencias aprendidas en los IES hacia los sectores que demanden sus servicios.

El desarrollo de un entorno de desempeño proactivo para todos los empleados más contar con una infraestructura acorde a las necesidades de desarrollo profesional de los estudiantes, nos da como resultado la mejora en las condiciones ambientales de enseñanza, la que nos permite desarrollar el conocimiento práctico y, el conocimiento teórico de los estudiantes el cual es impartido de forma efectiva en base a los pensums de estudio de las mejores universidades a nivel mundial para que así los estudiantes puedan ampliar sus fronteras de estudio en otros países.

En cuanto a la educación práctica, el IES con los ingresos obtenidos actualmente trabaja en establecer contactos con las diferentes empresas del medio para así exigir a los estudiantes el cumplimiento de las horas de prácticas laborables. Con ello se busca que el estudiante pueda aprender y aplicar algunas de las herramientas aprendidas dentro de los IES en el contexto de la realidad actual empresarial.

Pero, recordemos que a más de que el estudiante aplique por su propio medio su aprendizaje práctico, es necesario que exista una relación muy fuerte entre las empresas y los IES; provocando con ello una demanda de estudiantes por parte de las organizaciones para que así los alumnos puedan acceder a prácticas reales y alineadas con sus carreras, logrando con ello una aplicación eficiente de los conocimientos prácticos adquiridos en el aula de clase, ya que como vimos anteriormente la enseñanza práctica es el producto de la mejora de las condiciones ambientales de enseñanza más la práctica real de los conocimientos y más la participación de los profesionales

experimentados en la educación que imparten los IES; solo así podremos lograr que las empresas demanden mayores estudiantes con las habilidades de adaptarse rápidamente a las necesidades organizacionales y con ello abrir oportunidades de mercado a los estudiantes de los IES y fortalecer la relaciones empresa - IES. *Es en esta interacción entre impartir la educación práctica y aumentar la demanda empresarial de estudiantes donde nos vamos a apalancar con un Sistema de Información*, ya que hemos definido un punto de vital importancia en el incremento del prestigio de los IES y así lograr una mejoría de todos los efectos que conllevan al incremento de este prestigio en la organización.

Es de vital importancia para los IES poder contar con una interacción entre el personal experto empresarial, los estudiantes y los profesores obteniendo un beneficio para los estudiantes, al aprender de las experiencias del personal que día a día participa en el mundo de los negocios y conjuntamente para los profesores puede existir un intercambio de conocimientos aplicativos y académicos que beneficien a todas las partes.

Para concluir con este punto, y como una solución a la relación IES – empresa, nuestra propuesta es la siguiente: ***“Tener un programa de participación empresarial en la formación profesional de los estudiantes”***.

Si bien es cierto, existen varios enfoques aplicables al desarrollo de esta solución (administración, recursos humanos, etc.), los cuales son totalmente válidos, pero el nuestro estará basado en los conocimientos adquiridos en nuestro campo de especialización: “sistemas de información gerencial”.

3.5. VALIDACIÓN DE LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Para validar nuestra solución, hemos aplicado las herramientas del Pensamiento Sistémico. Por ello se realizó un taller de una sola sesión (por motivos de tiempo y actividad) en el cual reunimos a todos los públicos claves, quienes nos ayudaron a validar la dirección estratégica.

Con las nubes de conflicto, pudimos validar la dirección estratégica. Como vimos anteriormente, sabemos que el problema principal es que muchos estudiantes no logran el éxito profesional esperado una vez graduados. También sabemos que el prestigio de los IES se mide y se conoce a través de la generación de profesionales exitosos que puedan cumplir con sus expectativas de vida, para ello, debemos generar profesionales que puedan aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos en la organización de una manera rápida, puesto que debemos entender que el futuro profesional que se gradúa en un IES puede ser un emprendedor o un empleado dentro de una organización. Por ello debemos dar una educación práctica a los estudiantes porque los empresarios no valoran el conocimiento puro. Por otro lado se necesita mantener las condiciones ambientales actuales de enseñanza en los IES ya que hay que entender que se debe facilitar el aprendizaje, por lo que se tolera no tener una

educación práctica porque los recursos de los IES son limitados y la educación experimentada es muy costosa.

Por lo que observamos, tenemos un conflicto entre brindar una educación práctica y no brindarla.

La manera actual en la que se está mediando este conflicto es ofreciendo una educación práctica en la medida en que los recursos lo permitan. (Ver Ilustración 3-5)

La solución adecuada para este problema como ya lo dijimos anteriormente es la de tener un programa de participación empresarial en la formación profesional de los estudiantes.

Con esto hemos validado nuestra propuesta a la dirección estratégica que deberían seguir los IES para poder cumplir con su propósito y así eliminar la brecha que le impide el logro del mismo y, tenemos las bases necesarias para poder crear un Sistema de Información que coadyuve al mejoramiento del desempeño de los mismos.

Adicionalmente esta solución aporta significativamente al resto de soluciones que surgieron en las nubes de conflicto con lo que se demuestra la suficiencia de la inyección, la misma que es validada por aportar a alcanzar el resto de inyecciones y el propósito del sistema. Con todas las inyecciones se construyó el árbol de realidad futura, donde podemos ver lo explicado anteriormente. Ver ilustración 3-6

EIDE generico:

Muchos estudiantes no logran el éxito profesional esperado una vez graduados

INYECCION O SOLUCIÓN

Tenemos un programa de participación empresarial en la formación profesional de los estudiantes

ACREDITAR

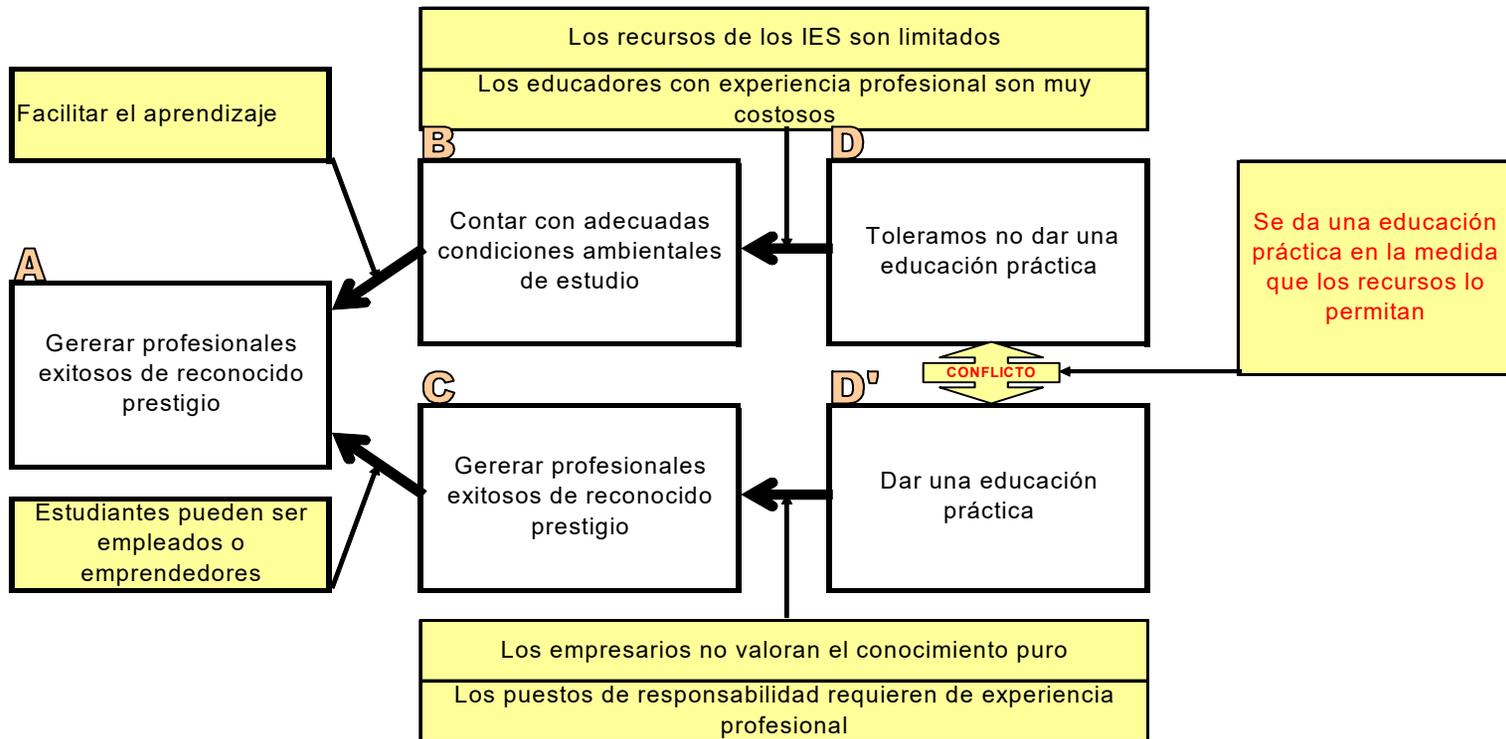
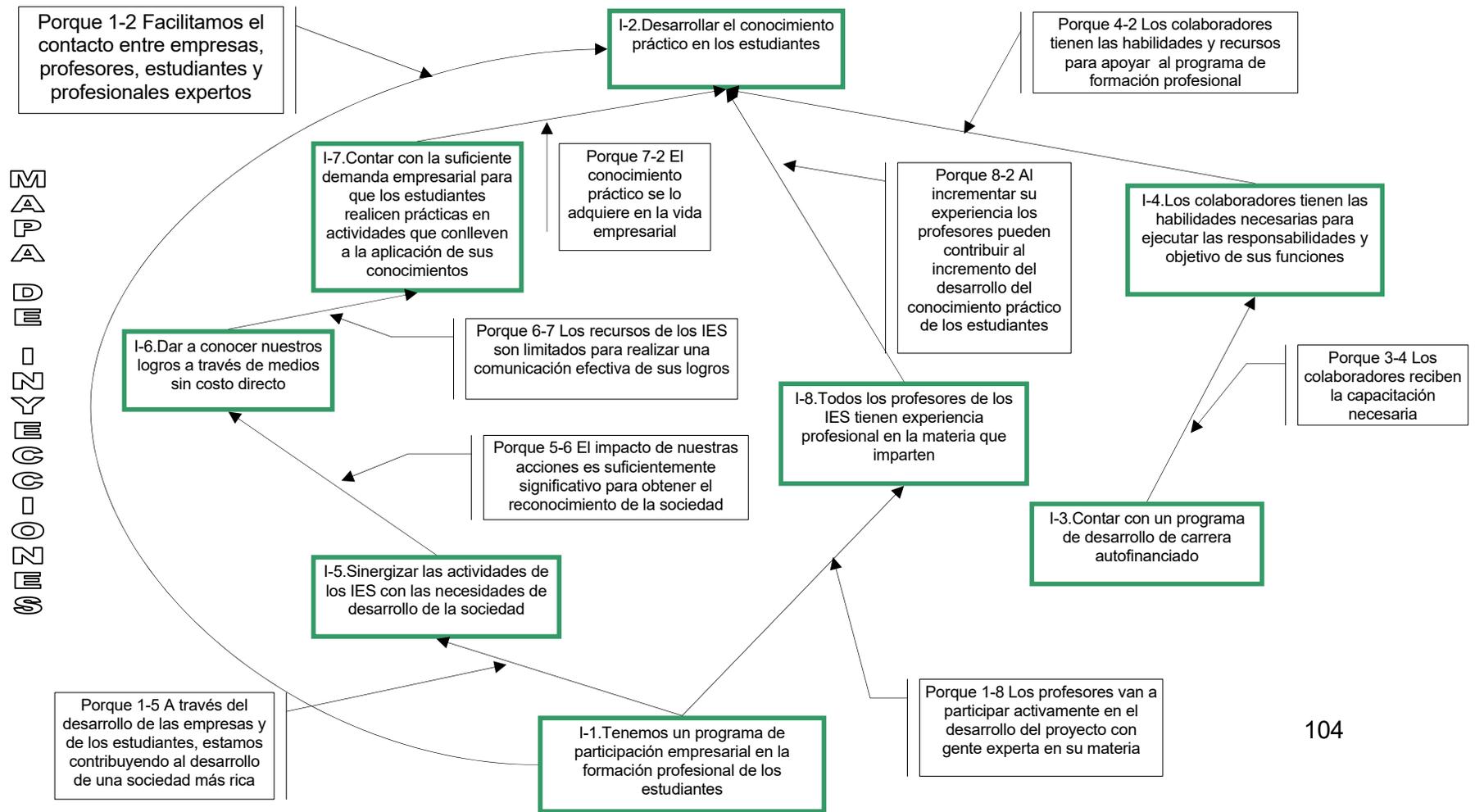


Ilustración 3-6: Mapa de Realidad Futura



3.6. PRERREQUISITOS PARA CUMPLIR CON LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Como hemos mencionado anteriormente la solución que planteamos se basa en que debemos tener un programa de participación empresarial en la formación profesional de los estudiantes, pero para poder llegar a realizar esta solución primero debemos vencer varios de los siguientes obstáculos³ que detallamos a continuación:

- El primer obstáculo es que *el personal experimentado pocas veces tiene herramientas pedagógicas para transmitir sus conocimientos*, es decir, muchas veces los expertos no tienen la experiencia de un profesor para poder transmitir de una manera pedagógica sus conocimientos y experiencias a los estudiantes o tampoco cuentan con el material necesario. Ahora existen actividades que se deben realizar para poder eliminar este obstáculo:
 - a. Ayudar al experto a través de apoyo de los profesores de los IES para coordinación de contenido y actividad, pero sabemos que el tiempo de los profesores es muy limitado y que muchas veces tienen otras ocupaciones, entonces, ¿cuáles serían las acciones que los IES deben realizar para cumplir esta actividad? Primero, deben cambiar las horas clase por horas de apoyo a los expositores y obviamente el segundo paso es limitar el

³ Ver Anexo 3

número de horas de soporte por términos académicos y por materias.

b. No se debe exceder un número práctico de alumnos que permita la interacción con el experto.

c. Ayudar al experto a través de un soporte en alumnos para investigación y desarrollo del material de exposición, pero podría existir un desinterés total por parte de muchos estudiantes, entonces ¿cuáles serían las acciones que los IES deben realizar para cumplir esta actividad? Primero, deberían considerar la posibilidad de otorgar calificaciones a los estudiantes por realizar estas actividades y segundo es que deben facilitar la participación en programas que sean de interés particular del estudiante.

d. Contar con una adecuada logística y material de soporte para las exposiciones

- El segundo obstáculo es que el tiempo de los expertos está limitado por su actividad profesional, esto es debido a los altos cargos que ellos desempeñan en las organizaciones. Para ello deben realizar las siguientes actividades:

a. Trabajar en base a exposiciones sobre aspectos prácticos que sean de gran interés y dominio del experto de acuerdo su disponibilidad de tiempo.

- b. Tener compromiso de puntualidad en planificar y fructificar el tiempo del expositor para lograr una presentación que transmita la experiencia del expositor en proyectos que él ya ha implementado en su vida profesional.
- El tercer obstáculo es que se desconoce donde ubicar al personal experto⁴, esto es debido a que no se cuenta con una persona adecuada que tenga este tipo de relaciones empresariales y que trabaje exclusivamente para ello. Por ello la actividad que deben realizar para vencer este obstáculo es:
 - a. Desarrollar una Base de Datos de profesionales que trabajen en empresas de prestigio y que estén dispuestos a enseñar sin mediar una remuneración económica, para lo cual se realizarán las siguientes acciones:
 - i. Lograr la participación y apoyo activo de las empresas.
 - ii. Contar con un programa sólido para promover la idea del proyecto en las empresas.
 - iii. Desarrollar un censo de empresas y ejecutivos.
 - iv. Contar con hardware y software adecuados con actualizaciones automáticas.
 - v. Contar con el personal adecuado para la administración del Repositorio de Datos.

⁴ Ver Anexo 4

- El cuarto obstáculo es que gran parte del personal educativo no tiene una experiencia empresarial reciente y significativa. Esto se debe a que la mayoría de las veces los profesores trabajan tiempo completo y éste es un gran problema no solo en los IES de nuestro país sino en la mayoría de los IES del mundo, pues la experiencia en el entorno empresarial en cargos administrativos es algo que los IES no pueden proporcionar a los profesores. Y por otra parte la experiencia es lo que los estudiantes y las empresas más valoran. Entonces para que los IES sean considerados como Institutos de Enseñanza innovadores deben de tener este punto a favor en todos los casos. Hoy en día los estudiantes exigen profesores que no sean recién graduados ya que esto ocasiona un gran malestar debido a que todo lo que enseñan se lo puede encontrar en un libro, más aún, cuando se trata de una materia técnica, no existe la experiencia para poder impartir un real conocimiento práctico. Simplemente se desea que los profesores trasmitan la experiencia que han tenido en su vida profesional y que estas experiencias sean de temas que involucren la realidad del Ecuador. Por ello las actividades que deben realizar para vencer este obstáculo son:

- a. Incentivar la interacción del personal docente con los expertos que estén dispuestos a compartir sus conocimientos, pero nos enfrentamos a un obstáculo que es que los profesores tienen el tiempo limitado, entonces, ¿cuál sería la acción que los IES deben realizar para contrarrestar este obstáculo? Se crea un plan que contemple la oportunidad de que los

profesores interactúen con los expertos. Pero nos enfrentamos a un posible obstáculo y es que los profesores pueden no estar interesados en interactuar con los expertos, porque para ellos no hay un beneficio; por éste motivo tenemos comprometido al personal docente a interactuar frecuentemente con los expertos.

- b. Además se debe tener personal docente que participa activamente en el desarrollo de las exposiciones de los expertos, pero nuevamente nos encontramos con el mismo obstáculo y es que los profesores tienen el tiempo limitado, entonces, ¿cuáles serían las acciones que los IES deben realizar para cumplir con esta actividad? Se cambian horas de clase por horas de apoyo a expertos y limitamos el número de horas de apoyo de expertos por término y por materia. Otro obstáculo sería que el personal docente no encuentra beneficio en participar en conjunto con los expertos, para esto se desarrolla una oferta que le ofrezca un beneficio tangible a los docentes.
- El quinto obstáculo es que no hay reglas claras que incentiven la participación empresarial, esto se debe a que no se ha creado un reglamento que regule este programa por ser nuevo. Por ello la actividad que deben realizar para vencer este obstáculo es:
 - a. Desarrollar un reglamento que incentive la interacción de estudiantes, profesores y personal administrativo en los programas de participación empresarial pero, a su

vez puede ser que los estudiantes, profesores y personal administrativo no encuentren beneficio en la participación de estos programas, entonces para desvanecer este obstáculo se desarrolla una propuesta que ofrezca un beneficio tangible.

- El sexto obstáculo es que el personal experimentado no encuentra un beneficio al transmitir su experiencia. Por ello las actividades que deben realizar para vencer este obstáculo son:
 - a. Desarrollar un programa de reconocimiento a la gestión realizada por el personal experto a la educación práctica en los IES, pero esta actividad puede ser detenida por dos obstáculos: primero, el costo operativo que involucre éste y que el tiempo del experto no le permite participar en esta clase de programas; además éste programa está desarrollado para en lo posible no incurrir en gastos, es por esto que para abolir estos dos obstáculos realizamos el reconocimiento al experto al finalizar su exposición.

Conjuntamente se debe desarrollar una investigación para determinar los motivadores no monetarios del personal experto, pero esto conlleva a gastar dinero que como mencionamos no es posible; entonces para desaparecer este obstáculo se desarrolla una propuesta que ofrezca un reconocimiento o beneficio para los expertos

CAPITULO 4. PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

El Proceso de planificación debe ser de la empresa, llevado a cabo y dirigido por el personal propio, aunque en algunos casos pueda pensarse en ayuda externa, ya sea por razones de tipo metodológico como elemento de control que supla la falta de experiencia propia.

Las más altas instancias directivas de todas las áreas de la empresa deben participar activamente en el proceso, y la alta dirección hacerlo suyo de manera explícita, participando activamente en algunas actividades concretas.

En este capítulo detallaremos la planificación para el desarrollo del Sistema de Información que hemos propuesto de acuerdo con los requerimientos de los IES, que hemos descrito en el capítulo anterior.

4.2. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

En esta sección describimos el esquema general del procedimiento de alineamiento del plan del Sistema de Información con la estrategia de los IES. Las actividades que se describen a continuación deben, entenderse más como una propuesta de lo que hay que seguir para desarrollar el sistema.

4.2.1. Misión del Sistema de Información.

Buscar la interacción entre los expertos empresariales, los IES y las empresas; con la finalidad de brindar al estudiante un aprendizaje práctico de acuerdo a la realidad empresarial del país.

4.2.2. Visión del Sistema de Información.

Lograr en el Largo Plazo convertirse en una de las principales herramientas de aprendizaje práctico en la educación Superior.

4.2.3. Objetivos del Sistema de Información.

Dentro de los objetivos que brinda el Sistema de Información establecemos los siguientes:

- Brindar a los estudiantes información práctica y actual de las experiencias de expertos empresariales.
- Ofrecer al estudiante la oportunidad de apoyar al experto y trabajar en la preparación del tema.

- Facilitar al estudiante su participación en las clases del experto mediante la previa entrega de material y discusión del mismo.
- Reafirmar el aprendizaje del estudiante a través de charlas, exposiciones y ejemplos prácticos acerca de la realidad actual del país en base al conocimiento y experiencia de los expertos empresariales.
- Intercambiar información entre profesores y expertos para la ampliación y aplicación de la experiencia adquirida por ambos.
- Permitir que el experto sea uno de los pilares fundamentales de la enseñanza práctica y académica del estudiante.
- Ofrecer a las empresas la oportunidad de obtener los perfiles de los estudiantes, egresados y graduados que, de acuerdo al criterio de las mismas se ajusten a sus necesidades y requerimientos.

4.3. PLANIFICACIÓN TÁCTICA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

En este punto vamos a diseñar las tácticas y desarrollo de procedimientos y reglas que va a desempeñar el sistema.

4.3.1. Necesidades de los IES.

Durante los últimos años las tendencias de los sistemas de información en las organizaciones se han dirigido hacia garantizar servicios y herramientas eficientes para que sus miembros desarrollen sus actividades de forma óptima.

Por ello, los Institutos de Enseñanza Superior, dentro del desarrollo de nuestro Sistema poseen los siguientes requerimientos:

- Generar una demanda empresarial estable para los estudiantes.
- Facilitar la práctica real de los conocimientos de los estudiantes.
- Trabajar en conjunto profesores y expertos empresariales en la educación de los estudiantes.
- Impartir una educación teórica apoyada en la práctica.

Es en base a estas necesidades que se desarrollará un sistema de información para soportar al desarrollo de la enseñanza práctica en las IES.

4.3.2. Funcionalidad del Sistema.

La funcionalidad del Sistema de Información se basará en los siguientes aspectos:

- Permitirá que el estudiante pueda acceder al sistema computacional donde se almacenan los temas que los expertos proponen y además puede unirse a grupos estudiantiles de apoyo.
- Crear una comunicación continua entre el experto empresarial, el profesor y el alumno.
- El profesor mediante la Web podrá contactarse con el experto empresarial para coordinar fechas de exposición, temas y demás puntos necesarios para brindar la charla práctica del tema acordado. De igual manera permitirá el intercambio de ideas y experiencias entre ellos.
- Las empresas podrán por medio de la Web acceder a los currículos de los estudiantes, egresados y profesionales que se ajusten a sus necesidades Institucionales, generando así una demanda de plazas de trabajo para los estudiantes.
- Facilitar a los estudiantes la obtención de información necesaria para su desempeño académico.
- Tener un repositorio del conocimiento compartido por el experto, el cual los profesores a futuro puedan usar para buscar contenidos prácticos para sus clases (Gestión del Conocimiento).

- El Sistema trabajará bajo plataforma Windows por ser el sistema operativo de más uso a nivel mundial y con ello tener una compatibilidad con el Sistema y/o ahorro de costos de software.
- La base de datos será diseñada en base a SQL Server, puesto que brinda mayor compatibilidad con el Sistema Operativo y en comparación con sus competidores, en este caso ORACLE, los costos para entidades educativas representan un ahorro económico muy grande.
- La información presentada podrá ser descargada para cada usuario.
- Los usuarios también contarán con soporte en línea.

4.3.3. Estudio de la Factibilidad

Este estudio juega un papel importante en decidir sobre proceder o no con el sistema de información. Se examinan los pros y los contras técnicos, económicos y organizacionales en desarrollar el sistema y le da a la organización una visión mas detallada de las ventajas de invertir en el sistema como también todos los inconvenientes que se puedan presentar. También identifica los riesgos asociados con el proyecto que deben ser tomados en cuenta si el proyecto es aprobado.

4.3.3.1. Factibilidad Técnica

Es la primera técnica en el análisis de factibilidad que se centra en conocer hasta que punto el sistema puede ser diseñado, desarrollado e instalado exitosamente por el grupo de analistas. En esencia en esta parte se está respondiendo la pregunta de, ¿Lo podemos construir? Los riesgos más importantes dentro de esta factibilidad son:

4.3.3.1.a. Familiaridad con la aplicación

Nuestro Sistema de Información, se encuentra familiarizado con las aplicaciones existentes en las Organizaciones, debido a que los procesos desarrollados para la funcionalidad del nuestro Sistema computacional ofrecen una clara comprensión para los usuarios finales, lo cual reduce notablemente el riesgo asociado con este punto.

4.3.3.1.b. Familiaridad con la Tecnología

Recordemos que nuestro sistema va a usar la tecnología que existe actualmente en los IES, por ello consideramos que existe un alto grado de familiaridad con la tecnología de los institutos, ya que no tenemos el riesgo de un cambio de plataforma o algún tipo de enlace para el correcto desempeño de nuestro Sistema. Lo mismo podemos decir sobre la Base de Datos, no presentará ningún inconveniente, puesto que la tecnología usada en los IES será compatible con el Motor de Repositorio de Datos (DMBS)¹.

¹ Data Base Management System o Software de Manejo de Base de Datos

4.3.3.1.c. Tamaño del Proyecto

Es una consideración importante sea visto desde el punto de vista del número de miembros en el proyecto, el tiempo de desarrollo del proyecto, el número de características que tendrá el sistema. Además al ser una propuesta estamos considerando un sistema individual para cada IES y por lo tanto es para una organización.

Proyectos más grandes presentan más riesgo porque son mas complicados de manejar y porque existe mayor riesgo de pasar por alto los requerimientos del sistema. Otro punto que incrementa la complejidad del proyecto es hasta que punto el sistema pueda ser integrado con otros sistemas.

Nuestro proyecto lo hemos considerado como pequeño a su inicio, debido a que los requerimientos de este trabajan en base a lo que los recursos de los IES² lo permitan. Pero a medida que el proyecto avance en el tiempo, el tamaño y por ende el riesgo, se incrementarán ya que poco a poco serán mayores las demandas del mismo porque la visión es ser una herramienta de apoyo a la educación a nivel nacional e internacional.

² Documentos de Trabajo, La Comunidad Andina y su Preparación para el Mundo Interconectado: Ecuador, 2002

4.3.3.2. Factibilidad Económica.

También conocido como un análisis costo-beneficio que identifica los costos financieros y los beneficios asociados con el proyecto. Intenta contestar la pregunta ¿Cuánto cuesta construir el sistema?³ El análisis de factibilidad económica incluye cuatro categorías:

4.3.3.2.a. Costos de Desarrollo

Son los egresos tangibles en los que se incurre durante la construcción del sistema, como salarios para el grupo de proyectos, costo de hardware y software, costos de consultoría, entrenamiento, espacio de oficina y suministros. Por lo general se incurre en estos costos una sola vez.

Los egresos que se tendrán que hacer para este rubro en el desarrollo de nuestro proyecto estimamos serán mínimos pues los IES ya cuenta con una estructura tecnológica con posibilidades de adaptación. Tenemos⁴:

- Los Costos de actualización del software para desarrollo del sistema estimamos serán mayores, debido a que estos incluyen permisos y licencias.
- Costos de consultoría para evaluar el sistema actual y a la vez para que se nos proporcione

³ Ver anexo 5

⁴ Documentos de Trabajo, La Comunidad Andina y su Preparación para el Mundo Interconectado: Ecuador, 2002

capacitación para poder continuar con el desarrollo del sistema y no volver a incurrir en estos costos.

- Una gran mayoría de los IES poseen laboratorios⁵ que se pueden utilizar para establecer la sede del equipo y no incurrir en gastos de alquiler.

4.3.3.2.b. Costos operacionales

Son los costos tangibles que se necesitan para que el sistema opere adecuadamente, como salarios del staff de operaciones, licencia de software, actualizaciones de equipos y gastos de comunicaciones. Por lo general son costos variables. Tenemos:

- Los salarios que se pagará al equipo de desarrollo del sistema.
- Las licencias de software y actualizaciones.
- Gastos operativos primarios como: Internet, y otros que son necesarios para mantenerse en contacto con las personas encargadas del desarrollo del proyecto.

4.3.3.2.c. Beneficios tangibles

Ingresos y disminución de costos son beneficios tangibles que el sistema puede permitir en la organización para recolectar ingresos o egresos que se

⁵ Documentos de Trabajo, La Comunidad Andina y su Preparación para el Mundo Interconectado: Ecuador, 2002, Pagina 155

puedan eliminar. Incremento en las ventas, reducciones de staff y reducciones de inventarios son algunos ejemplos. Tenemos:

- Nuestro proyecto apunta hacia el aumento del prestigio de las instituciones, para poder generar un aumento en sus ingresos, ya que al poseer un sistema de este tipo, con una adecuada estrategia podría llegar a convertirse en una herramienta de apoyo a la educación a nivel nacional y porque no internacional con las debidas adecuaciones para el posible entorno donde se desempeñe.
- Una forma de conseguir ingresos extras sería gracias a contactos realizados con editoriales y revistas de índole económica por ejemplo, para que se publiquen Banners⁶ de algunos extractos, fragmentos o partes de artículos, papers, libros en el portal de nuestro sistema, cobrando una comisión por cada click en sus vínculos.
- Utilizar la información que los expertos han presentado como apoyo en investigaciones que los IES desarrollen en el ámbito nacional

⁶ Espacio publicitario en una Pagina de Internet

4.3.3.2.d. Beneficios Intangibles

Son más difíciles de integrar al análisis de factibilidad económica porque son basados en la intuición y las creencias y no en números reales. Tenemos:

- Como dijimos anteriormente, mayor prestigio para la Institución, ya que se tendría la percepción de que los IES son una institución a la vanguardia tanto de la educación teórica como de la práctica.
- Por otro lado los que también ganarían prestigio serían los alumnos ya que al contar con conocimientos prácticos los empresarios tendrán una mejor apreciación de ellos.
- Reconocimientos internacionales, debido a que este tipo de soluciones son muy aclamadas por las empresas de todo el mundo. Debido a que la mayoría de las escuelas de administración no saben como transmitir experiencia y el requerimiento primordial de las empresas.
- Los IESS pueden lograr una ventaja competitiva con respecto a sus competidores directos.

4.3.3.3. Factibilidad Organizacional.

En este punto tratamos de responder a la pregunta .Si lo construimos, ¿lo usarán?

Debemos considerar que no siempre los Proyectos de sistemas diseñados por las empresas se realizan de

acuerdo a las necesidades reales de la organización. Por esto, es muy importante la participación, colaboración y comprensión por parte de los usuarios para que los requerimientos sean los que realmente se necesitan.

Al hablar de los usuarios finales nos referimos a los estudiantes, profesores, profesionales expertos y representantes de empresas, todos ellos relacionados en el Sistema (Computacional) de Información.

Para lograr una factibilidad organizacional favorable, es necesario que los usuarios finales comprendan como les va ayudar el Sistema (aplicabilidad). Por ello la GERENCIA ORGANIZACIONAL es la encargada de diseminar la importancia del sistema al resto de la organización y además es preciso que se brinde los recursos para la comprensión del sistema computacional dentro de la misma.

Como vemos, debido a los propósitos intrínsecos de nuestro proyecto el sistema puede tener un alto grado de aceptación por todos los miembros de la organización debido a que se trabajó con ellos para levantar la información del capítulo 3 donde se fundamenta este sistema, en otras palabras todos saben hacia donde se dirigen para alcanzar el propósito de los IES. Así también tendría una gran acogida en cuanto a su uso ya que de fondo sabemos que la implementación de este sistema computacional está satisfaciendo las necesidades de todas las partes de la organización.

4.4. APLICACIÓN DE LA GESTION DEL CONOCIMIENTO

Este programa de participación empresarial integra la estrategia, las tácticas y los procesos empresariales del Instituto y de la empresa, la colaboración y participación de los públicos clave, la colaboración entre las personas que ingresan al sistema computacional, el aprendizaje que se intercambia entre el experto-profesor-estudiante, los conocimientos prácticos de estos tres y la tecnología computacional por la cual se comunicaran, colaborarán y participaran. Toda esta integración se la conoce como Gestión del Conocimiento, que para algunos entendidos del tema esta gestión conduce al logro del éxito organizativo y la ventaja competitiva.

La Gestión del Conocimiento es algo de lo que se habla mucho en esta era y consiste en captar el conocimiento de los expertos (lo que solo ellos saben hacer y que es critico para la empresa), para que éste en un futuro pueda servir para la estrategia y tácticas de la empresa. Pero para nosotros no es solo el hecho de captar toda la información y almacenarla, si no el de utilizar la información relevante en beneficio de la enseñanza en los IES.

El Instituto que implemente este sistema tendrá la oportunidad de que a través de este programa se pueda captar, organizar, compartir y utilizar este conocimiento almacenado para beneficio de los estudiantes, profesores y el mismo Instituto.

Si bien el propósito del programa es solucionar un problema y brindar a los estudiantes la oportunidad de tener un mayor contacto con la práctica real de su entorno, el beneficio adicional es que se

contará con los conocimientos y la experiencia del profesional experto que se almacenará en el sistema computacional.

Este punto es muy importante, porque agrega valor al programa de formación debido a que el sistema computacional tiene la facultad de almacenar esta información y de recuperarla para otros fines. No debemos descartar los beneficios adicionales de este “repositorio de conocimientos y experiencias”, que dependerán de las oportunidades que éste genere para el Instituto que lo implemente; pero, para nuestro equipo de trabajo lo más relevante es que el Instituto alcance su propósito.

4.5. GERENCIA DEL PROYECTO

La Gerencia del proyecto es el proceso de planificar y controlar el desarrollo de un sistema de información. La etapa más crítica es empezar con un criterio realista del trabajo que se necesita realizar y luego manejar el proyecto de en base a dicho criterio. Esto se puede realizar al seguir metódicamente los tres pasos que se presentarán a continuación. En última instancia el gerente del proyecto crea un plan de proyecto que contendrá los siguientes pasos: 1) Implementar un plan de actividades y, 2) La asignación de individuos y control de actividades.

4.5.1. Plan de Actividades

El Plan de actividades registra y mantiene todas las tareas que necesitan realizarse durante el desarrollo del sistema. El nivel de detalle y la cantidad de información depende de las necesidades del proyecto (y el detalle usualmente se incrementa conforme el proyecto avanza). Las actividades que realizamos para el desarrollo de nuestro proyecto las hemos

resumido en la tabla 4.1. Aquí podemos ver claramente que para realizar las actividades principales, debemos primero cumplir con sub. Actividades de vital importancia.

Tabla 4.1: Plan de las Actividades del Proyecto

ACTIVIDADES DEL PROYECTO
<p align="center">PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO</p> <p>Realizar análisis de necesidades Obtener aprobaciones Desarrollar Plan de trabajo Control y Dirección del Proyecto Planificación completada</p>
<p align="center">INVESTIGAR LOS FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y DE LA METODOLOGIA</p> <p>Introducción Pensamiento sistémico Herramientas del Sistema Lenguaje de Programación Topología de Redes Bases de Datos</p>
<p align="center">ESTABLECER PROPÓSITO Y OBJETIVO DEL SISTEMA</p> <p>Definir los Públicos Claves Organizar taller de Validación Validar las Necesidades de los Públicos Claves Pasar de Necesidades a Condiciones Necesarias Definir las Condiciones Necesarias de los IES Definir el Modelo Sistémico de los IES en base a las Condiciones Necesarias Definir el Propósito del sistema</p>
<p align="center">DIAGNOSTICO DEL SISTEMA</p> <p>Identificación de Efectos Indeseables (EIDE'S) Síntesis de los EIDE'S Desarrollo Nubes de conflicto Definición del Problema Medular (Brecha del Sistema)</p>

DEFINICIÓN DE LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Análisis del Problema
Determinar el punto de apalancamiento para la solución
Definir la solución estratégica al problema del sistema

VALIDACIÓN DE LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Validación de la solución al problema del sistema en base a una nube medular de conflicto

PRERREQUISITOS PARA CUMPLIR CON LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Desarrollo del plan de acciones para alcanzar la solución
Definir la Solución de Sistemas de Información que coadyuve al plan de acciones de la solución

PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Definición de la Planeación Estratégica del Sistema de Información
Definición de la Planeación Táctica del Sistema de Información
Gerencia del Proyecto
Síntesis y Análisis del nuevo Sistema de información

DISEÑO DEL SISTEMA

Diseñar Soluciones en Diagramas de Escenarios y Simulación
Organizar la arquitectura a utilizarse
Crear la interfase
Programar base de Datos
Recopilar información hasta la Fecha
Obtener aprobación para continuar
Diseño completado

4.5.2. Asignación de Individuos y Control de Actividades

Para realizar las asignaciones de trabajo a los miembros del proyecto, hemos decidido seguir la metodología de MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK (MSF) la cual, consiste en dirigir los principales problemas de un proyecto de Tecnología de Información (IT) a través de su MODELO DE EQUIPO DE TRABAJO MSF (THE MSF TEAM MODEL).

Este modelo se enfoca en varios puntos: el personal encargado del proyecto y su desempeño dentro del mismo, determina los roles que realizarán cada uno de los miembros del equipo de acuerdo a sus habilidades, para así designar a cada actividad requerida responsabilidades y poder realizar su respectivo control.

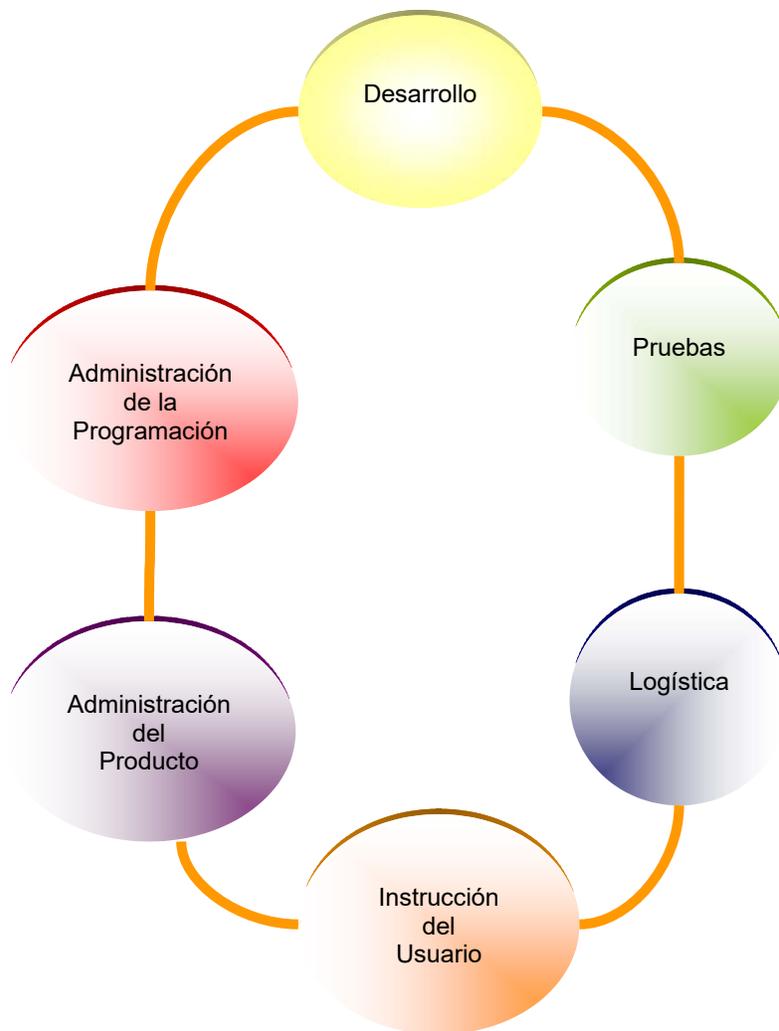
El modelo MSF permite a sus colaboradores trabajar bajo roles de cooperación e interdependencia, es decir, cada uno de los miembros del equipo tiene un rol bien definido con una misión específica a fin de obtener un buen desempeño del proyecto. Los líderes de cada grupo de trabajo son responsables por la administración, orientación y coordinación de sus subordinados para poder cumplir con sus respectivas misiones.

El éxito del equipo puede ser atribuido a las siguientes características:

- Los roles de cooperación e interdependencia
- Cada miembro tiene un rol definido y una misión específica.
- Los líderes son responsables de la administración, orientación y coordinación de sus subordinados
- Cada uno de los miembros del grupo se enfoca en ejecutar su actividad
- La comunicación entre sus miembros no es restringida
- Cada miembro es responsable de entrega un buen proyecto

El modelo comprende seis roles bien definidos (Ver ilustración 4.1):

Ilustración 4-1: MODELO DE EQUIPO DE TRABAJO MSF



4.5.2.1. Administración del Producto

Su función es asegurarse que las expectativas del negocio sean claramente entendidas por el equipo del proyecto, y que las especificaciones funcionales respondan a las prioridades del negocio.

La misión del Administrador del Producto será:

1. Adecuar una visión para el producto o servicio.
2. Obtener y cuantificar los requerimientos del consumidor.
3. Mejora y mantiene los procesos del negocio.
4. Supervisar que el producto cumpla con las expectativas del consumidor.

Sus actividades serán:

- i. Recopilar y priorizar los requerimientos del negocio.
- ii. Presentar, de manera cuantificada, los requerimientos del usuario y el consumidor al equipo de trabajo.
- iii. Crear una visión para el producto.
- iv. Asegurarse que las especificaciones funcionales estén acorde a los requerimientos del negocio.
- v. Manejar información externa al proyecto, tales como:
 - Proyecciones del negocio.
 - Demostraciones y pruebas a los grupos de consumidores.

- Características de presentación del producto.
 - Posicionamiento del producto.
 - Costo y contrato de negociación.
- vi. Reunir y entregar al grupo de trabajo elementos adicionales al proyecto (cartas de referencia, plantillas, formatos, etc.)
 - vii. Entregar un producto de calidad.

4.5.2.2. ADMINISTRACIÓN DE PROGRAMAS

Su misión es enfrentar decisiones críticas para lanzar el producto correcto en un tiempo específico. Su función principal es la de comunicación y coordinación con los demás miembros para delinear y mantener las funciones específicas.

La misión del Administrador del Programa será:

1. Manejar las decisiones críticas para un buen lanzamiento del producto en el tiempo justo.
2. Crear las especificaciones funcionales que serán usadas como una herramienta para tomar decisiones de cómo será el producto y/o servicio implementado finalmente.
3. Debe facilitar la coordinación diaria para la entrega requerida del producto y/o servicio de manera que sea consistente con los estándares y objetivos ínter operacionales de la organización.

Sus actividades serán:

- i. Escribir las especificaciones funcionales acorde con los pensamientos de los otros miembros del equipo
- ii. Definir como el producto cooperará con los sistemas externos y sus respectivos componentes.
- iii. Revisar el comportamiento técnico de las especificaciones del producto.
- iv. Implementar un control de cambio sobre la documentación de la especificación final.
- v. Coordinar las revisiones del proyecto cada vez que se cumpla un capítulo y ajustar el hora si es necesario.
- vi. Seguir el desarrollo del proyecto y administrar el calendario.
- vii. Entregar un producto de calidad.

4.5.2.3. DESARROLLO

Su función principal es la de entregar un producto que cumpla completamente con lo negociado. Una parte importante de su cargo es participar activamente de la creación de la especificación funcional del sistema. Trabaja conjuntamente con el administrador de Programas en la creación de prototipos, brindando soluciones técnicas y explorando otras opciones de diseño.

Sus actividades serán:

- i. Participar activamente en la creación y revisión de la especificación funcional.

- ii. Trabajar conjuntamente con el Administrador de Programas en la construcción de prototipos.
- iii. Crear una base para el itinerario (Calendario de Actividades).
- iv. Revisar Planes de Pruebas.
- v. Desarrollar y construir el producto (código puede ser obtenido con ayuda de pruebas).
- vi. Dirigir y arreglar errores o fallos en una manera oportuna.
- vii. Entregar un producto de calidad.

4.5.2.4. PRUEBAS

Su función debe ser totalmente independiente del desarrollador para que sea efectivo. Debe ser capaz de proveer una verificación eficaz y eficiente del producto así como también validar su calidad en relación con lo que se ha programado anteriormente.

Su misión será:

1. Asegurar todos los parámetros del producto antes de ser lanzado al mercado.
2. Dar seguimiento y administrar los fallos del sistema.
3. Brindar reportes de calidad.
4. Hacer seguimiento del estatus del proyecto e identificar las áreas de riesgo que pueden detener la fluidez del calendario de actividades.
5. Administrar los fallos de la base de datos.

Sus actividades serán:

- i. Desarrollar el Plan de Pruebas del Software, especificaciones y casos de pruebas.
- ii. Hacer pruebas de la interfase del usuario, API's.
- iii. Desarrollar y mantener en buena condición la automatización de las pruebas.
- iv. Dar seguimiento de los fallos y problemas antes de lanzar el producto al mercado.
- v. Construir el producto y cuidar el control de la configuración.
- vi. Proveer al equipo con datos de la calidad del producto, calendario y riesgos.
- vii. Entregar un producto de calidad.

4.5.2.5. LOGISTICA

Su misión es:

- 1. Asegurar un lanzamiento del producto exitoso.
- 2. La instalación y migración del producto de las operaciones y grupos de soporte.

Actividades y roles:

- i. Asegurar una transición desde el desarrollo hasta las operaciones del proyecto.
- ii. Desarrollar planes para el lanzamiento, instalación y soporte para el sistema operacional.
- iii. Trabajar con el encargado del desarrollo del proyecto para asegurar que los datos necesarios para la carga inicial del sistema sean empacados para facilitar la instalación y administración.
- iv. Coordinar con el staff de operación, considerando:

- Administración diaria, incluyendo una red de área local (LAN) y un servidor administrativo.
- Plan de recuperación de desastres.
- Soporte hotline.
- Registro de usuario y administración de responsabilidades.
- Instalación y Solución a problemas
- Capacidad para seguir peticiones por características de mejoría y reportes de errores.
- Software lógico y una estrategia de control documentado

v. Entregar un producto de calidad.

Algunos proyectos o negocios pueden requerir experiencias de otras disciplinas para aumentar las funciones del equipo. Los roles de respaldo pueden incluir:

- Arquitectura
- Uso especializado
- Diseño de Interfase del Usuario
- Investigación
- Administración de Base de Datos

4.5.2.6. INSTRUCCIÓN DEL USUARIO

El instructor tiene una relación muy cercana con el programador en el diseño de interfase del usuario para promover y participar en pruebas de uso. También trabaja junto con el programador y el desarrollador para asegurar que cualquier cambio en el ámbito y el diseño

del producto se reflejen en la documentación y adecuación debido al entrenamiento.

La misión del instructor es:

1. Capacitar a los usuarios para obtener el mejor provecho del producto o servicio a través de la ejecución de soluciones y entrenamiento de sistemas.
2. Reducir los costos de apoyo haciendo que el producto sea fácil de comprender y usar.
3. Participar en el diseño y construcción del prototipo del sistema e interfases.
4. Desarrollar la documentación electrónica e impresa que acompaña al sistema.
5. Preparar y entregar material de entrenamiento si los usuarios lo requieren.

Actividades y roles:

- i. Diseñar y producir soluciones integradas de ejecución, tales como ayuda en línea, ayudantes de trabajo, asistentes, etc.
- ii. Análisis de conductas.
- iii. Escribir la documentación del usuario.
- iv. Diseñar y producir soluciones, media y evaluaciones estratégicas.
- v. Participar en pruebas de uso.
- vi. Crear un entrenamiento entregable.
- vii. Entrenar a los entrenadores.
- viii. Entregar un producto de calidad.

4.6. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DEL NUEVO SISTEMA DE INFORMACIÓN

Es aquí, donde se únen los caminos de la metodología del pensamiento sistémico y la metodología de desarrollo de sistemas de información. El proceso de Síntesis y Análisis de un Sistema de Información posee los siguientes puntos: entender el sistema actual y desarrollar un concepto para el sistema nuevo.

4.6.1. Entender el Sistema Actual

Esto es lo que desarrollamos en el capítulo 3, en el punto de Definición de Propósito y Diagnostico del sistema. Con la información detallada en estos puntos tendremos un claro entendimiento del sistema actual y del problema medular del sistema.

4.6.2. Identificar oportunidades de Mejoramiento

En este punto nos referiremos a lo planteado en el capítulo 3, específicamente en el Modelo Sistémico de los IES donde analizamos las evidencias que muestran que el sistema tiene rupturas que no permiten que fluya armoniosamente entorno a cumplir su propósito.

Entonces la solución que dimos para coadyuvar al sistema se fundamenta en apalancarse en un punto, que con una simple mejora genere grandes resultados. Es aquí donde el análisis se unió a la metodología para ayudarnos a encontrar este punto y además a definir una solución que este enfocada a utilizar y aplicar los conocimientos adquiridos en nuestra especialización de Sistemas de Información Gerencial, es por

lo que nos inclinamos a definir una solución que dé como resultado final un sistema de información computacional.

En base a lo planteado en el anterior párrafo hemos identificado los siguientes puntos como oportunidades de mejoramiento:

- Mejora en la capacidad de aprendizaje práctico de los estudiantes con la ayuda de un experto empresarial.
- Mejora en los vínculos entre profesor y alumno en cuanto a un aprovechamiento total de la materia enseñada.
- Interacción entre las experiencias de los empresarios, con los conocimientos de los profesores para poder tener un intercambio grande de conocimientos.
- Optimización de las relaciones entre las empresas y los IES, dando como resultado un aumento de su prestigio, el de sus alumnos y con ello contar una mayor demanda empresarial para sus estudiantes que genere réditos para el Instituto, el alumno profesional y la empresa.
- Optimización del sistema de búsqueda empresas para las prácticas y/o empleos de los estudiantes del Instituto mediante nuestro sistema computacional como un canal de información adicional y con el apoyo de los Departamentos de Prácticas y Empleo de los IES, si es que los tuviesen.

CAPITULO 5. MODELACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA

5.1. MODELACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

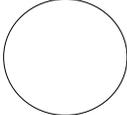
El proceso de modelación es una manera formal de representar cómo opera el sistema de un negocio. Ilustra los procesos o actividades que tienen que ser realizadas y cómo los datos se mueven a través de ellos. Un modelo de procesos puede ser usado para documentar el sistema actual o para cuando el nuevo sistema sea desarrollado.

Entre las técnicas de modelación de procesos más utilizadas encontramos el Diagrama de Flujo de Datos (DFD), el cual consiste en realizar un bosquejo de los procesos del negocio y los datos que pasan a través de ellos. A pesar de ser llamado diagrama de flujo de datos se enfoca primordialmente en los procesos y actividades que se realizan dentro de la organización.

5.2. ELEMENTOS DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

Dentro del diseño de un diagrama de flujo de datos, es necesario conocer los símbolos empleados y su significado dentro del mismo, así tenemos:

Ilustración 5-1: Notación gráfica de los elementos de un DFD

	Proceso
	Entidad Externa
	Almacenamiento de datos
	Flujo de datos

Como observamos en la figura 5.1, tenemos cuatro elementos, los cuales vamos a explicar a continuación:

- **Proceso.-** Un proceso es una actividad o una función que es realizada por una razón específica. Los procesos pueden ser manuales o computarizados. Los nombres deben ser cortos pero significativos para que el lector pueda entender exactamente lo que esta entidad está realizando.
- **Entidad Externa.-** Es una persona, una organización o un sistema que es externo a nuestro sistema pero que interactúa con él. Cada entidad externa tiene un nombre y una descripción. Hay que recordar que la entidad es externa al sistema pero puede o no ser parte de la organización.
- **Almacenamiento de Datos.-** Son datos que son almacenados en cierta forma (que será determinado luego cuando se cree el modelo físico). Así como los procesos, cada almacenamiento de datos tiene un nombre descriptivo, un número de identificación, y una descripción. Los almacenamientos de datos forman el principio de la modelación de datos y son el nexo principal entre modelación de datos y modelación de procesos.
- **Flujo de Datos.-** Un flujo de datos es un una parte autónoma de datos, o una colección lógica de diversos tipos de información. Típicamente, la descripción del flujo de datos lista exactamente los elementos de flujo de datos que

contiene. Los flujos de datos mantienen unidos a los procesos y muestran las entradas que van hacia cada proceso y las salidas que cada uno de ellos producen. Cada proceso debe crear por lo menos una salida de datos porque sino entonces el procesos es inservible.

Una vez explicado cada uno de los componentes de un DFD, ahora si podemos realizar el bosquejo de nuestro Sistema de Información, que quedará diseñado de la siguiente manera:

Ilustración 5-2: Diagrama de Flujo de datos del Sistema Computacional

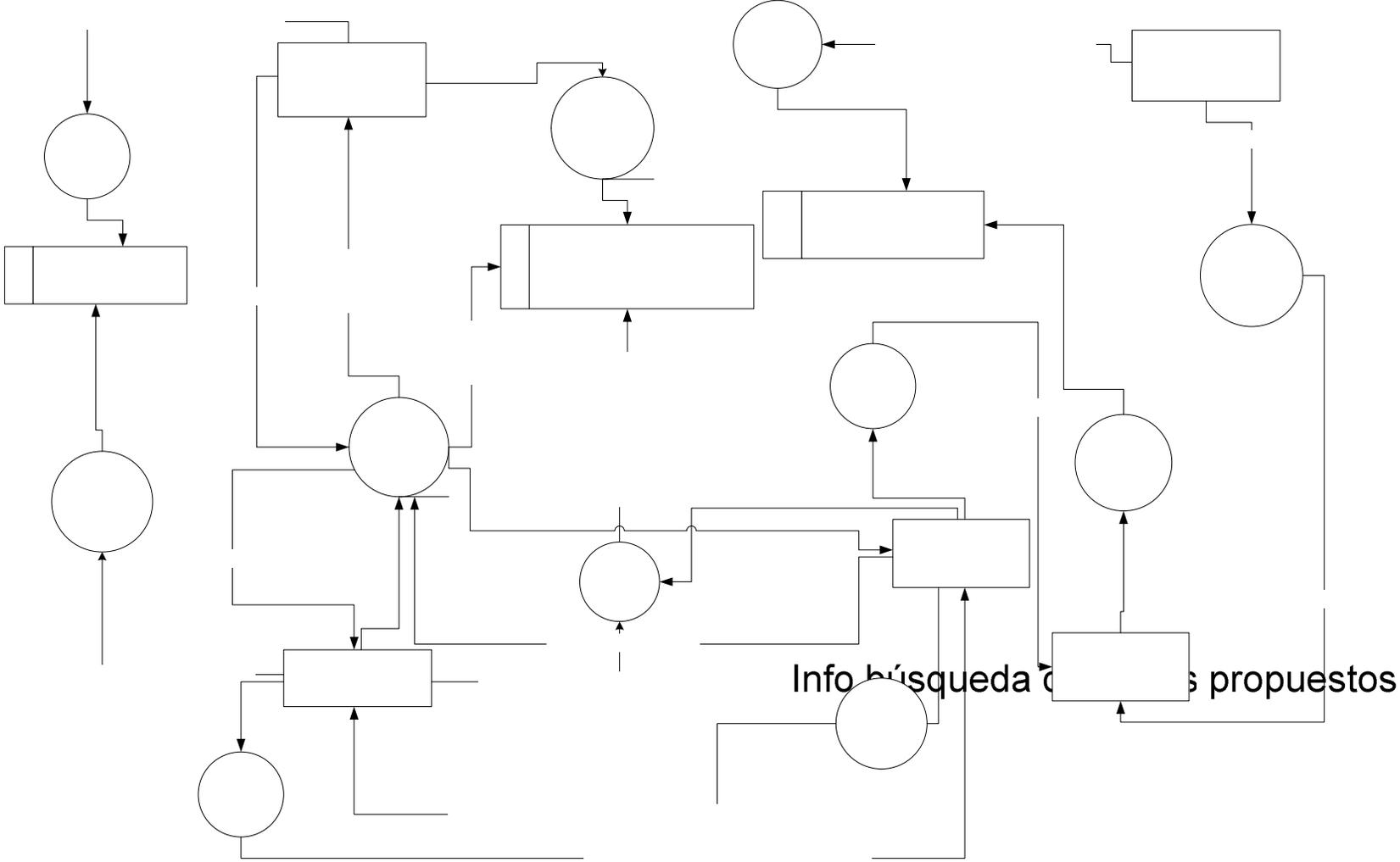
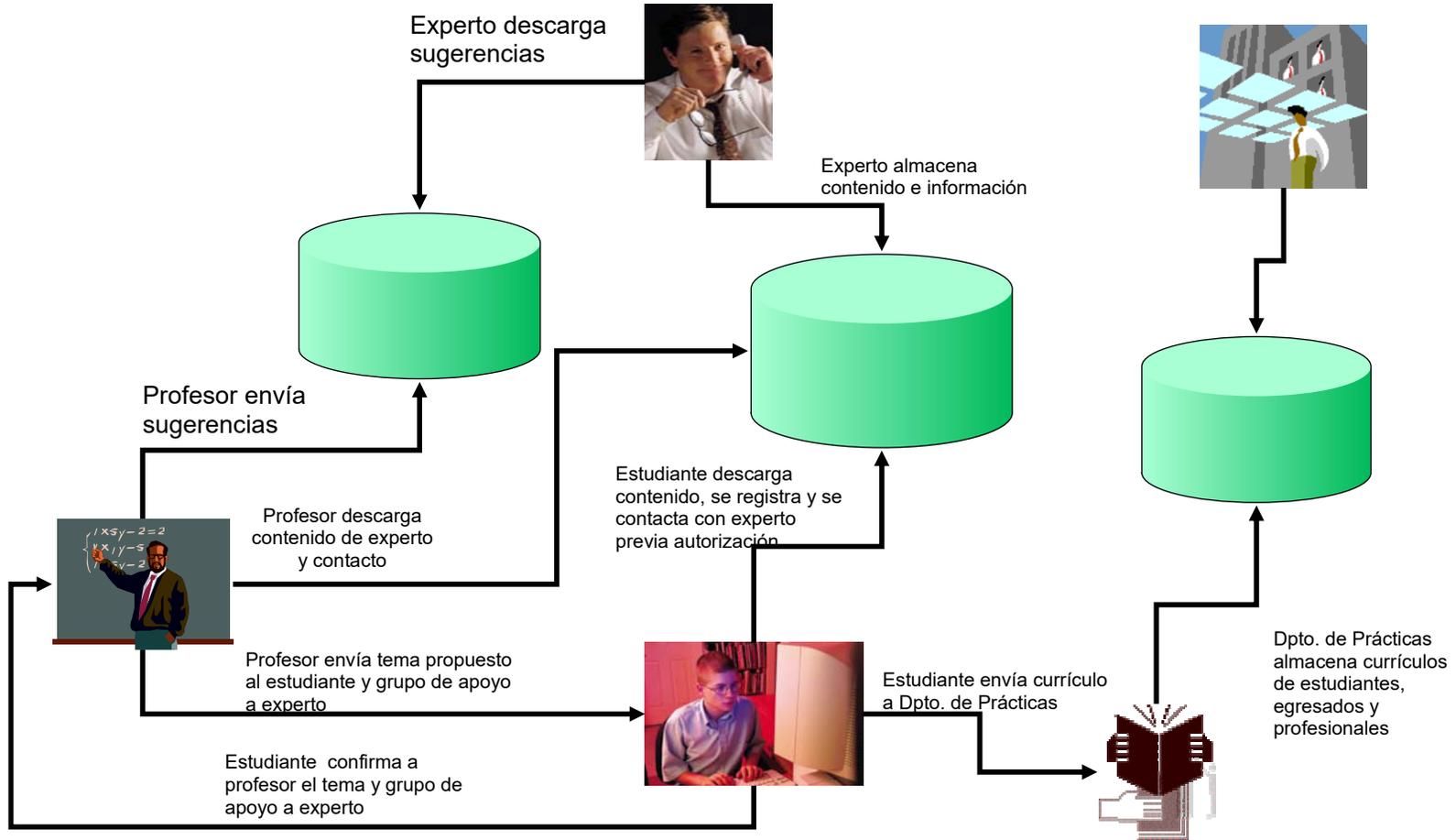


Ilustración 5-3: Representación Gráfica de los Procesos del Sistema Computacional

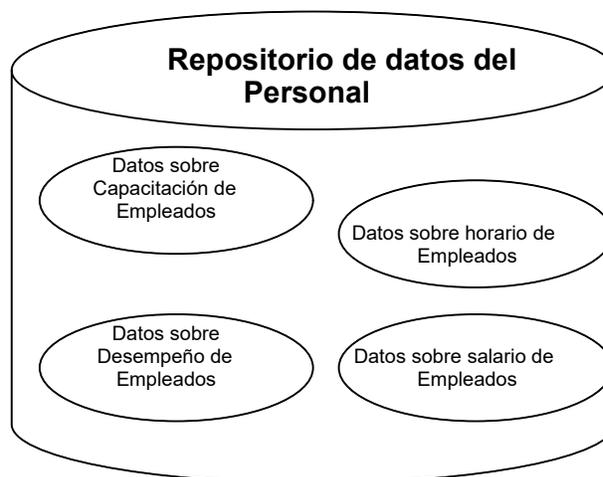


5.3. REPOSITORIO DE DATOS

5.3.1. Definición

Un repositorio de datos es un conjunto integrado de registros u objetos relacionados de forma lógica. Aquí se consolidan registros, anteriormente almacenados en archivos separados que proporcionan datos para muchas aplicaciones. Los datos que se almacenan en el repositorio son independientes de los programas de aplicación que los utilizan y de los dispositivos de almacenamiento secundarios en los que se guardaron, por ejemplo, un repositorio de datos de personal (Ilustración 5-4) consolida datos anteriormente segregados en archivos separados, como archivos de nómina, archivo de las acciones de personal y archivos de las habilidades de los empleados³.

Ilustración 5-4: Repositorio de datos de personal de una organización



³ Ver Anexo 6

5.3.2. Modelo de Repositorio de Datos.

El modelo de datos es un marco conceptual que define las relaciones lógicas entre los elementos de datos que se necesitan para respaldar un proceso. En el proceso de modelación de datos se identifican y se definen las relaciones entre los elementos para desarrollar los modelos de datos. Para modelar nuestros datos, hemos escogido el modelo Entidad-Relación (E-R), el cual detallamos a continuación:

5.3.3. Modelo Entidad - Relación (E-R)

En el modelo Entidad-Relación se considera que los elementos se encuentran almacenados en forma de tablas simples. Este modelo posee cuatro elementos clave, los cuales vamos a identificar a continuación:

- Entidades.- Representación de elementos físicos cuyos atributos deben de ser registrados. Las entidades son agrupaciones que poseen características comunes y tienen un atributo, pero éste no es diferenciador. Son los objetos a representar en la base datos.
- Atributos.- Debemos tener clara la diferencia entre entidades y atributos, si el atributo posee más atributos se lo puede considerar como una entidad nueva.
- Instancia de Entidad.- Es la información que esta dentro de la entidad o el objeto que se ingresa o sale de la entidad.

Ilustración 5-6: Diagrama Entidad – Relación del Sistema Computacional

En este diagrama, vamos a incluir la meta data, es decir, un diccionario de datos⁴ que describa la clase de datos que se incluye en cada campo de la entidad, es decir, por ejemplo: si el dato es numérico o alfanumérico, extensión de los caracteres, etc.

5.3.4. Selección del Repositorio de Datos

Una vez dado los conceptos generales de Repositorios de Datos, ahora vamos a seleccionar el tipo de Administrador de Repositorio de Datos (DBMS, Data Base Management Systems) que vamos a utilizar en nuestro proyecto, este es Microsoft SQL Server.

Las características que nos llevaron a escoger el mencionado programa de Repositorio de datos, las explicamos a continuación:

5.3.5. SQL Server, conceptos básicos

SQL (Structured Query Language) nace como lenguaje de DB2: Repositorio de Datos Relacional para los grandes sistemas de IBM.

Con SQL, el usuario puede extraer los datos especificando el tipo de consulta que requiere. El usuario no tiene por qué conocer la disposición de los datos en el almacenamiento físico. Algunas de sus ventajas son:

⁴ Ver Anexo 8

- Posee un lenguaje en el cual se puede realizar consultas (querys).
- Permite realizar acciones como: inserciones, actualizaciones y eliminaciones.
- Incluye comandos en los cuales se puede manipular el repositorio de datos.
- Es además un lenguaje que no necesita gran cantidad de procedimientos a través del uso de comandos, es decir que si queremos recuperar datos, debemos ordenar a SQL que datos deseamos recuperar.

5.3.6. Características de SQL Server

SQL Server tiene la posición como uno de los más rápidos repositorios de datos en el mundo. Con una razón de rendimiento de 709,220 transacciones por minuto (tpmC).

SQL Server es una solución inteligente en cuanto a manejo de datos. Características como: auto optimización, reorganización de directorios en línea son designados con escalabilidad⁵ en mente. Estas características permiten a SQL Server construir acciones múltiples en grandes montos de datos, mientras los costos de personal y software permanecen bajos⁶.

⁵ Es decir con un criterio de expansión en su adaptación con otros programas o procesos

⁶ Ver Anexo 7

5.3.7. Beneficios

Como beneficios de usar SQL Server podemos mencionar los siguientes:

- Análisis y manejos de datos en la web.
- El uso de XML⁷(Extensible Markup Language) para intercambiar datos entre sistemas, con ello se busca la accesibilidad para poder conectarse con cualquier base de datos y obteniendo en Internet una libertad de protocolo.
- Protección de los datos a través de firewalls⁸ , fácil acceso a ellos desde un browser⁹ con formato de texto de alta rapidez.
- Alta fidelidad y escalabilidad. El repositorio de datos puede ser dividido para cargas de trabajo para lograr aplicaciones fuera de escala, teniendo una gran ventaja con el software de Multiproceso Simétrico (MS) y Microsoft Windows 2000 Datacenter. El Sistema Operativo del Servidor soporta por arriba de 32 CPU'S y 64 GB de memoria RAM.

⁷ Lenguaje de programación para estructurar documentos en Internet.

⁸ Software de protección para navegar en Internet.

⁹ Motor de búsqueda

5.4. BACK UP

La información almacenada en los repositorios de datos será respaldada en una bodega de datos¹⁰ las cuales pueden ser subdivididas dependiendo de las características de los usuarios que intervienen en el sistema. Por ejemplo si tenemos la información pérdida del experto, recurrimos a la bodega y efectuamos una búsqueda de información por experto, decir por características y criterios de búsqueda.

En lo concerniente al flujo de información que se trasmite a través del sistema, si la red falla por algún motivo el profesor tiene las direcciones electrónicas de los estudiantes en la bodega de datos, con lo que el profesor puede enviar los archivos a los estudiantes por correo electrónico normal.

5.5. SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

El Lenguaje que hemos elegido para trabajar la aplicación de nuestro sistema es JAVA. Veamos por qué:

5.5.1. Definición de JAVA

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, el cual es una técnica que surge de la necesidad de agilizar desarrollos de aplicaciones, evitando la repetición de procedimientos, definiéndolo dentro de una misma estructura y que ésta sirva como esquema origen, para la creación de entidades totalmente independientes y que puedan funcionar

¹⁰ Ver Anexo 6

de manera similar con sólo establecer valores para sus datos miembro y ejecución de métodos.

Una de las principales características por las que Java se ha hecho muy famoso es que es un lenguaje independiente de la plataforma. Eso quiere decir que si hacemos un programa en Java podrá funcionar en cualquier ordenador del mercado.

La independencia de plataforma es una de las razones por las que Java es interesante para Internet, ya que muchas personas deben tener acceso con ordenadores distintos¹¹. Pero esto no es todo, Java está desarrollándose incluso para distintos tipos de dispositivos además del ordenador, entre ellos tenemos: celulares, agendas y en general para cualquier otro tipo de dispositivos que tengan acceso a Internet.

5.6. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

5.6.1. Tipos de Redes Computacionales.

Las redes computacionales que se podrían escoger son las siguientes:

- Red de Tiempo Compartido
- Red de Procesamiento Distribuido
- Red de Computación Cliente-Servidor

¹¹ Ver Anexo 9

Cada una de ellas posee diferentes características de manejo de los criterios, la forma de proceso de los datos y tiempos de manejo de datos¹².

5.6.2. Selección del Tipo de Red Computacional

La red computacional que se ha seleccionado es la de CLIENTE-SERVIDOR debido fundamentalmente a dos puntos:

1. Los usuarios finales podrán realizar sus propios procesos, sin necesidad de que el servidor sea quien las realice.
2. Los códigos necesarios para que se realicen los procesos generales estarán en el servidor. Por ejemplo: si existiera la necesidad de aumentar la función de “foros en línea”, solo se tiene que realizar la codificación en el servidor.

También evaluamos la red computacional en base a los siguientes criterios:

5.6.2.1. Presentación Lógica

Porque los reportes, gráficos, etc. se desarrollan para que sean presentados en cada terminal (PC) del usuario.

5.6.2.2. Aplicación Lógica

Debido a que el código de nuestro sistema se encuentra en la terminal del usuario final.

¹² Ver Anexo 10

5.6.2.3. Almacenamiento de Datos

Porque la información será almacenada en el servidor.

5.6.2.4. Código interno del Computador

Debido a que el código necesario para que funcionen los procesos generales se encuentran en el servidor.

5.6.3. Arquitectura del Procesamiento

Al hablar de la arquitectura del procesamiento, debemos tomar muy en cuenta dos parámetros: Sistemas de Información y Tecnología de Información seleccionada para la arquitectura. Como hemos escogido el tipo de red Cliente – Servidor, vamos a establecer estos parámetros en nuestra red computacional escogida.

Tabla 5-1 Selección de los Sistemas de Información y Tecnología de Información en la Red computacional

	Cliente	Middleware ¹³	Servidor
Sistemas de Información	✓ Java Virtual Machine ✓ Applets de Java	✓ Share Point ✓ Index Server	✓ SQL Server ✓ Java Virtual Machine
Tecnología de Información	✓ Internet Explorer	✓ Internet Information Server	

¹³ Software que proporciona la conectividad a nivel de empresa, brindando servicios de presentación como multimedia, impresión e interfaz del usuario, incluyendo servicios de administración de repositorios de datos (DBMS). Residiendo tanto en el Sistema Servidor como en el Cliente

5.6.4. Selección del Tipo de Procesamiento

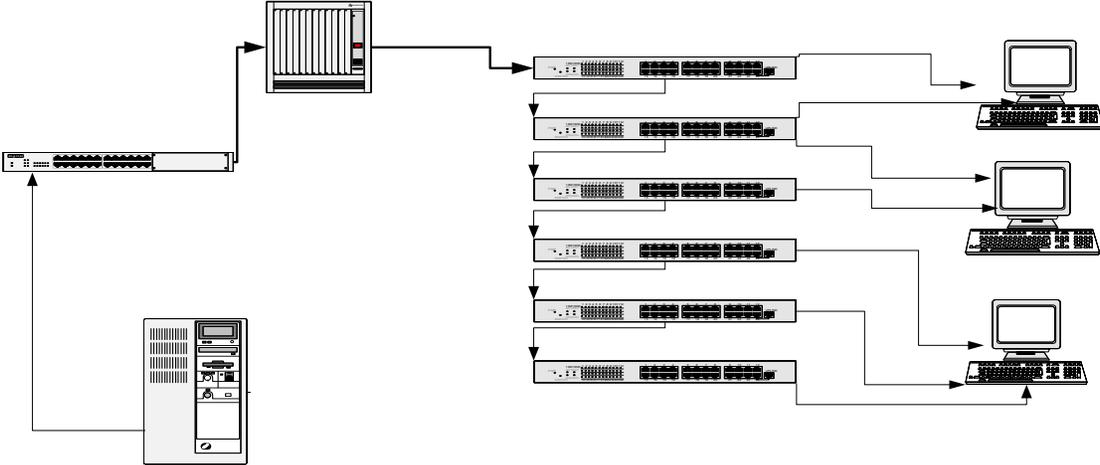
El tipo de procesamiento que se escogerá es un híbrido de los procesamientos Distribuido y Centralizado.

Muchas son las razones por las que utilizamos esta mezcla de procesamientos, las cuales se resumen en dos puntos:

- No se quiere que el servidor se sature de procesos innecesarios, y que se produzca un colapso en el sistema.
- No es la finalidad del sistema hacer que cada usuario realice un proceso diferente, es decir, que ningún usuario debe esperar por un proceso previo para realizar el suyo.

Para entender mejor este tipo de procesamiento, hemos diseñado un ejemplo de arquitectura de red, muy sencilla, la cual graficará cómo el Sistema Computacional se desarrollará (Ver Ilustración 5-7)

Ilustración 5-7: Ejemplo de Arquitectura de Red en un IES



5.7. FORMA DE ALIMENTACIÓN

La forma de alimentación que utilizaremos es EN LINEA, ya que es necesario para que los estudiantes, profesores, expertos y empresas (los usuarios finales) puedan acceder a nuestro sistema en cualquier momento, desde cualquier COMPUTADOR con acceso a Internet y sin importar si alguien más lo está utilizando al mismo tiempo. Además, la interacción entre los tres tipos de usuarios finales se debe dar con información actualizada constantemente.

5.8. INTERFASE DEL USUARIO

Interfase del usuario se refiere a la manera de cómo el Sistema Computacional va a interactuar con el usuario final y la naturaleza de los ingresos y egresos que el sistema acepta y produce.

Dado esto, el primer paso es el diseño de las interfases del usuario. Es aquí donde se debe conocer la estructura a usarse, luego el conocimiento del contenido de la información que llegará al usuario y finalmente el proceso de diseño de la Interfase misma.

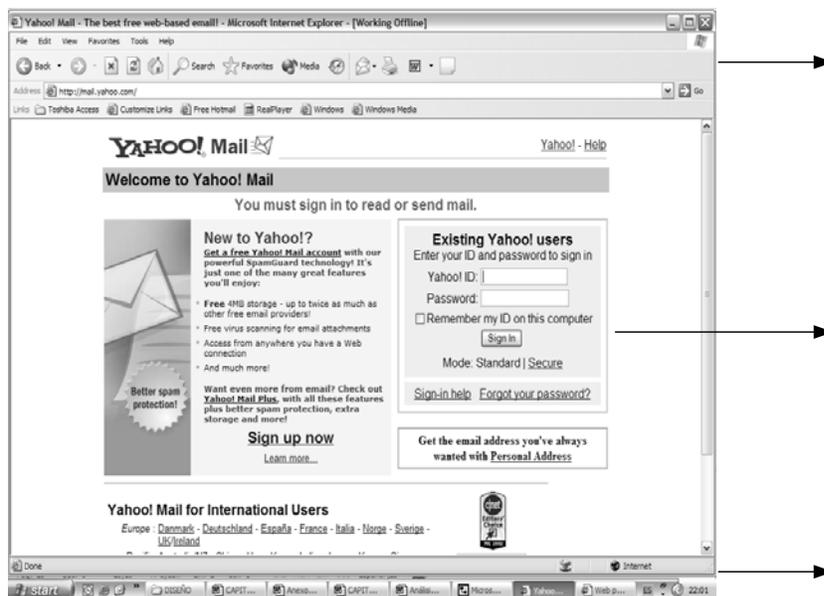
En este punto lo que vamos a realizar es un diagrama, donde vamos a estructurar las interfases de los usuarios que define la estructura básica del sistema. Estos diagramas muestran todas las interfases (pantallas, formas, reportes) en el sistema y como están conectadas.

5.8.1. Diseño de la Interfase del Usuario

Debemos definir la estructura de la pantalla de la Interfase del Usuario, ésta va a ser siguiendo los estándares de ventanas, muy parecidas a la plataforma Windows. La pantalla será

dividida en tres “cajas”. La caja superior es el área de navegación a través de la cual el usuario imparte comandos de navegación al sistema. La caja inferior será el área de estatus, el cual muestra información acerca de que está haciendo el usuario. La caja central que es la más grande, mostrará los reportes y presentará las formas para el ingreso de datos. La mayoría de veces se utilizará múltiples estructuras de navegación lo que implica varias formas de ingreso y egreso de datos.

Ilustración 5-8: Ventana de Interfase del Usuario^{sss}



^{sss} <http://www.yahoo.com/>

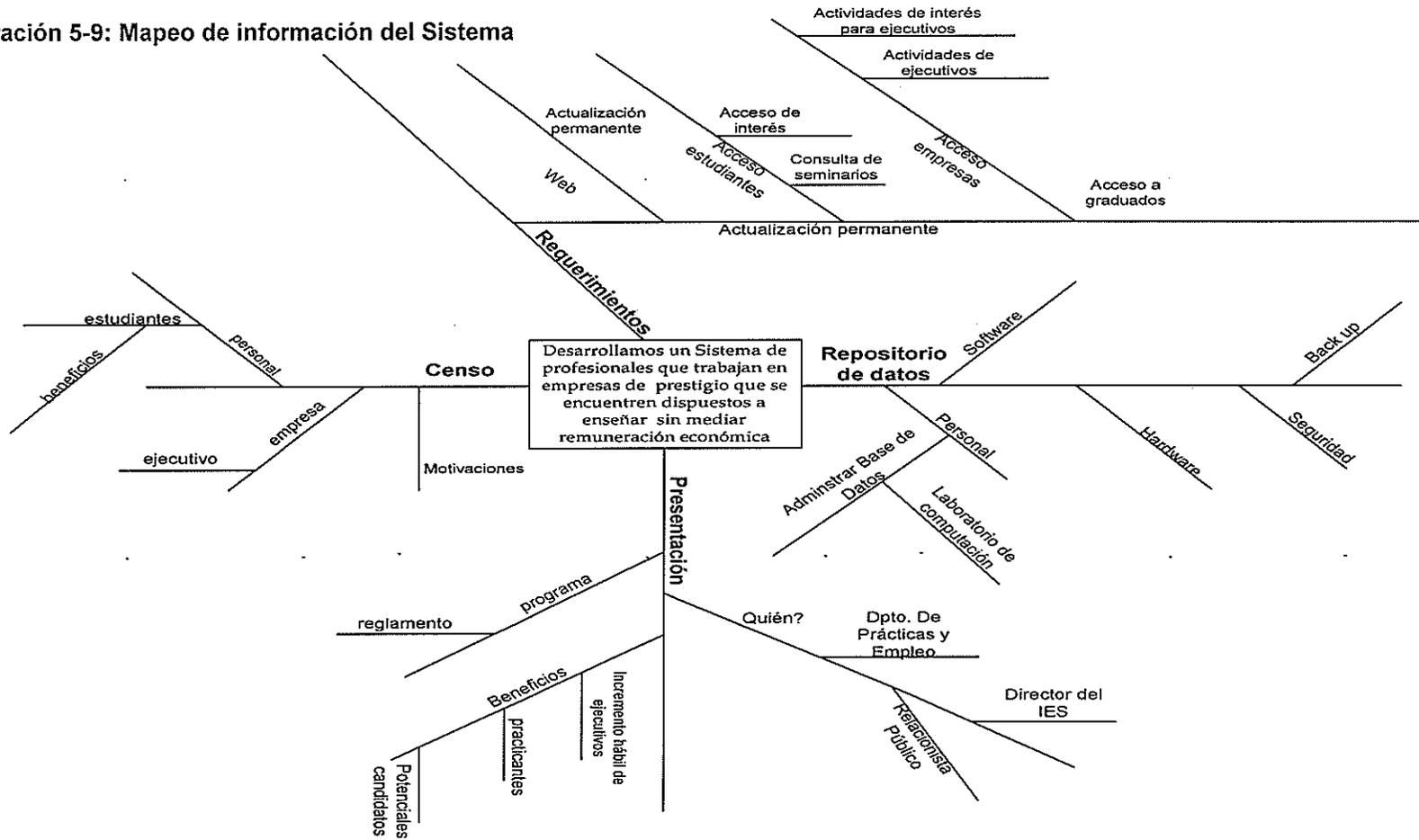
5.8.2. Conocimiento del contenido de información

Lo importante al diseñar una correcta interfase de usuario es “la información que el usuario final necesita en el menor tiempo posible”. Por ello las interfases deben tener títulos, menús que guíen al usuario y de ser posible mostrarle el camino recorrido (Ilustración 5-9).

El conocimiento del contenido también se aplica a las áreas dentro de las formas y reportes. Todas las áreas deben ser claras y bien definidas (con títulos si el espacio permite). Los campos son elementos individuales de datos que se utilizan para su ingreso o egreso. Los títulos de campo que identifican los campos en la interfase deben ser cortos y específicos.

Teniendo claro estos principios, se ha diseñado el siguiente mapeo, con la finalidad de que se conozcan todos los requerimientos de información para desarrollar las interfaces necesarias.

Ilustración 5-9: Mapeo de información del Sistema



5.9. DISEÑO DE LA INTERFASE DEL USUARIO

5.9.1. Diagrama de Estructura de Interfases.

En este diagrama se establece la estructura básica de la interfase, define los componentes básicos de las interfases y como trabajan juntos para proveer funcionalidad a los usuarios. Es utilizada para mostrar todas las pantallas, las formas y reportes utilizados en el sistema y como se relacionan unas con otras. Cada interfase está relacionada con otras interfases por medio de líneas que muestran como los usuarios pueden pasar de una interfase a la siguiente.

En la Ilustración 5-10 se muestra el diagrama de Estructura de Interfases del Sistema Computacional.

Ilustración 5-10: Diagrama de Estructura de Interfasas del Usuario

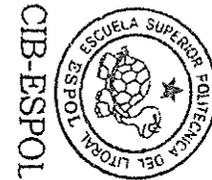
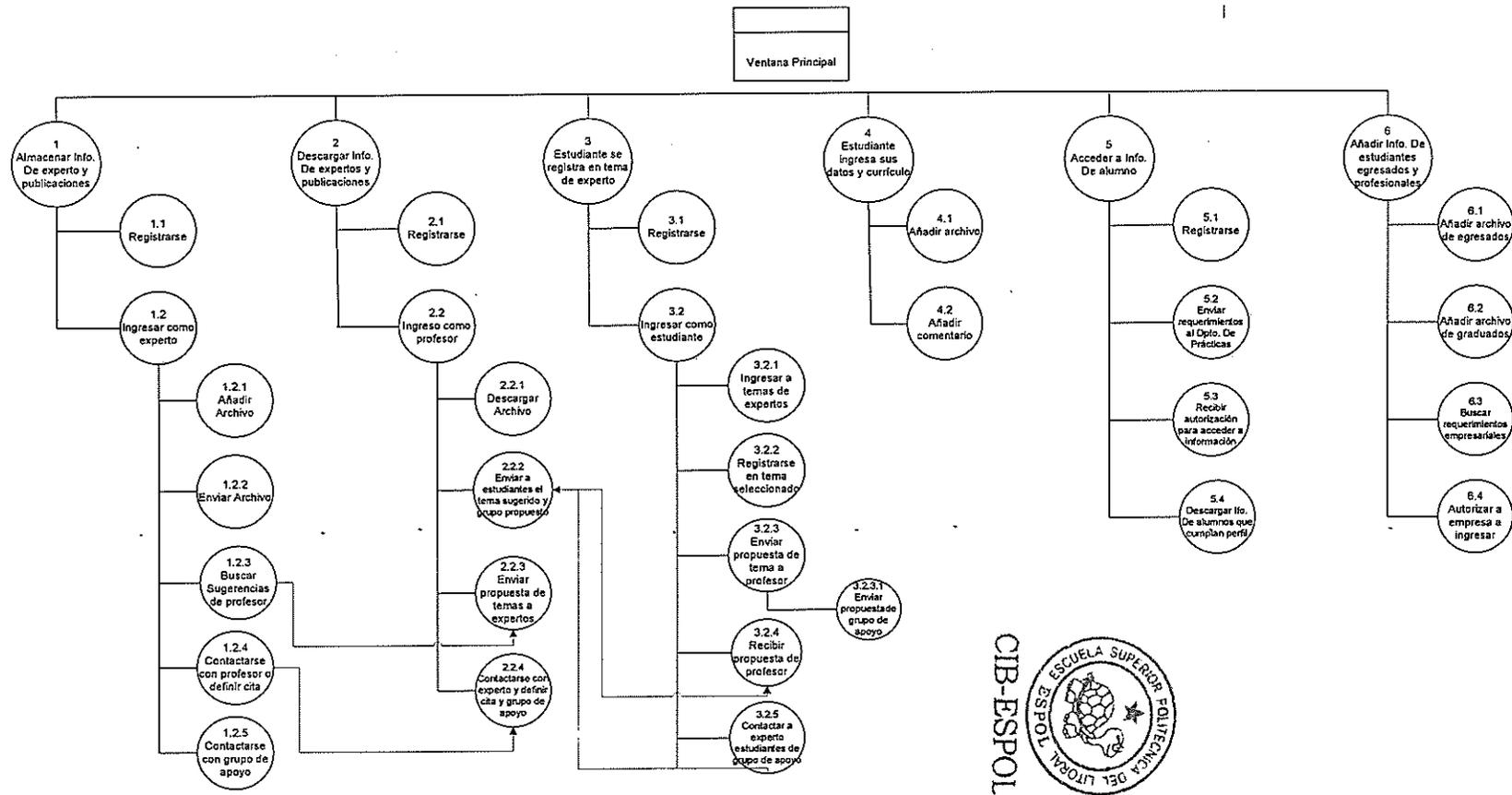
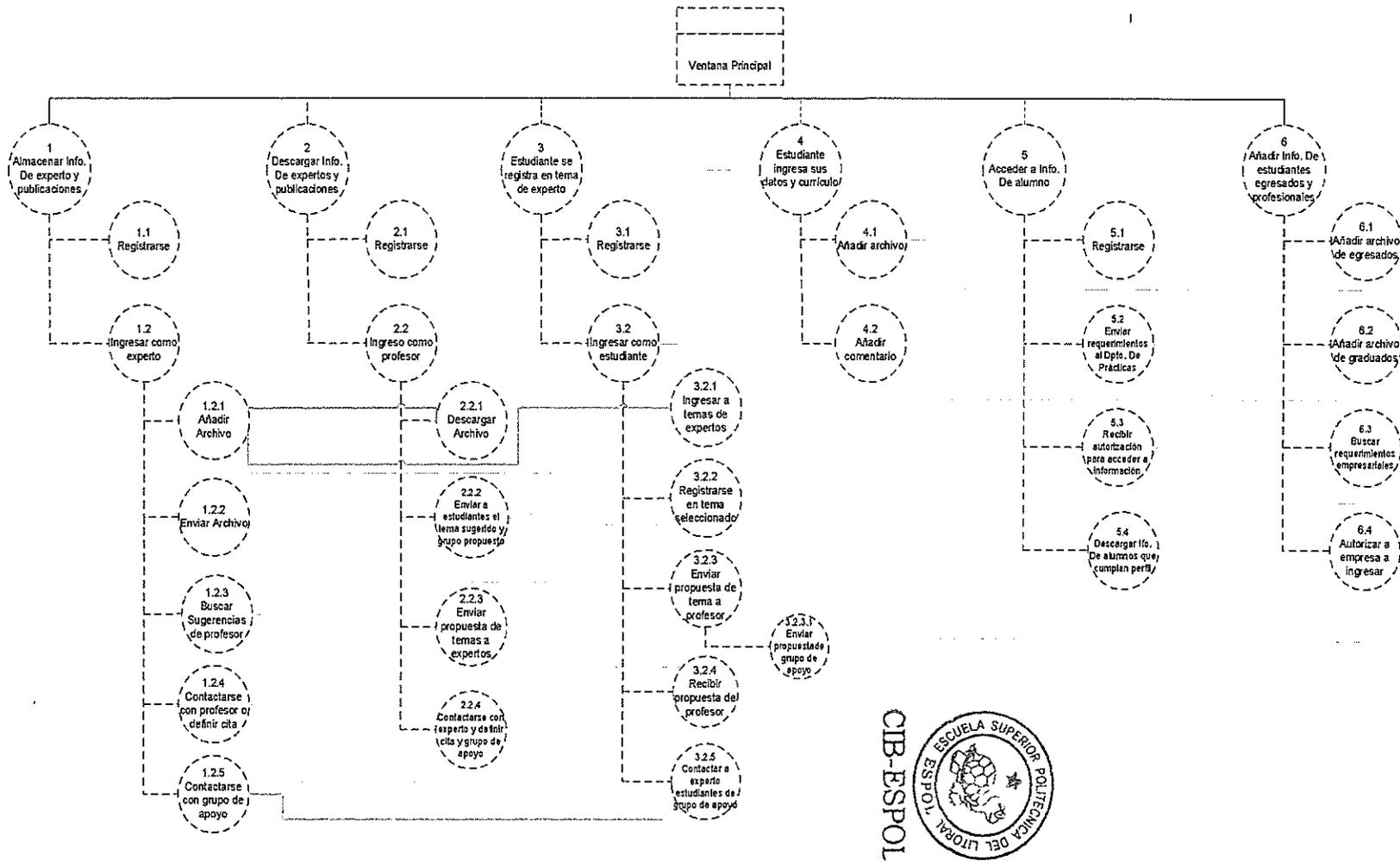


Ilustración 5-11: Diagrama de Estructura de Interfases del Usuario relacionadas



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

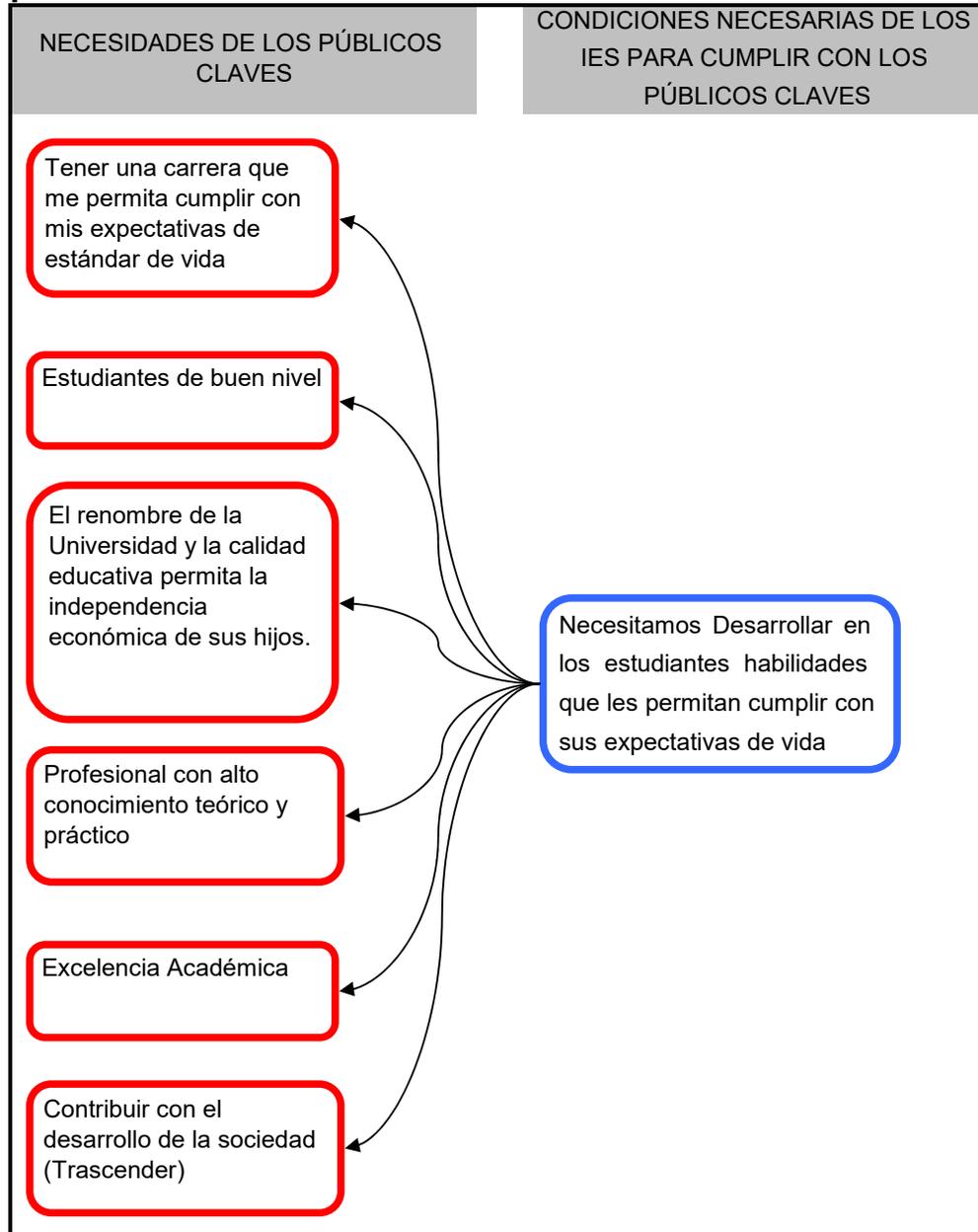
- Una de las ventajas del pensamiento sistémico es que nos permitió considerar a los IES integrados y relacionados con todas sus partes y hacer de esto la síntesis ideal para conocer su problema principal y dar una propuesta para su solución, con lo que hemos podido aportar con una excelente metodología para desarrollar sistemas de gestión del conocimiento.
- A través de este proceso sistémico, hemos podido determinar que los IES deben cumplir con su propósito de ser una Institución de reconocido prestigio, a través de la generación de profesionales de éxito que puedan cumplir con sus expectativas de vida para así garantizar su permanencia dentro del entorno educativo, siempre y cuando las necesidades de los públicos claves no hayan cambiado, porque de ser así su objetivo deberá cambiar.
- Los IES no deben desempeñarse como una Institución de conocimiento sino de aprendizaje, ya que como vimos, ésta no es la mejor manera de otorgar a los estudiantes conocimientos prácticos que necesitan para desempeñarse en el entorno laboral.
- Como hemos visto los IES deben tener habilidades que les permitan transmitir conocimientos prácticos y garantizar que sus profesionales tengan cierto nivel de experiencia para poder vencer uno de los obstáculos más fuertes, que es el de entregar al entorno, profesionales recién graduados con experiencia y no solo con sólidas bases teóricas, aportando así al desarrollo

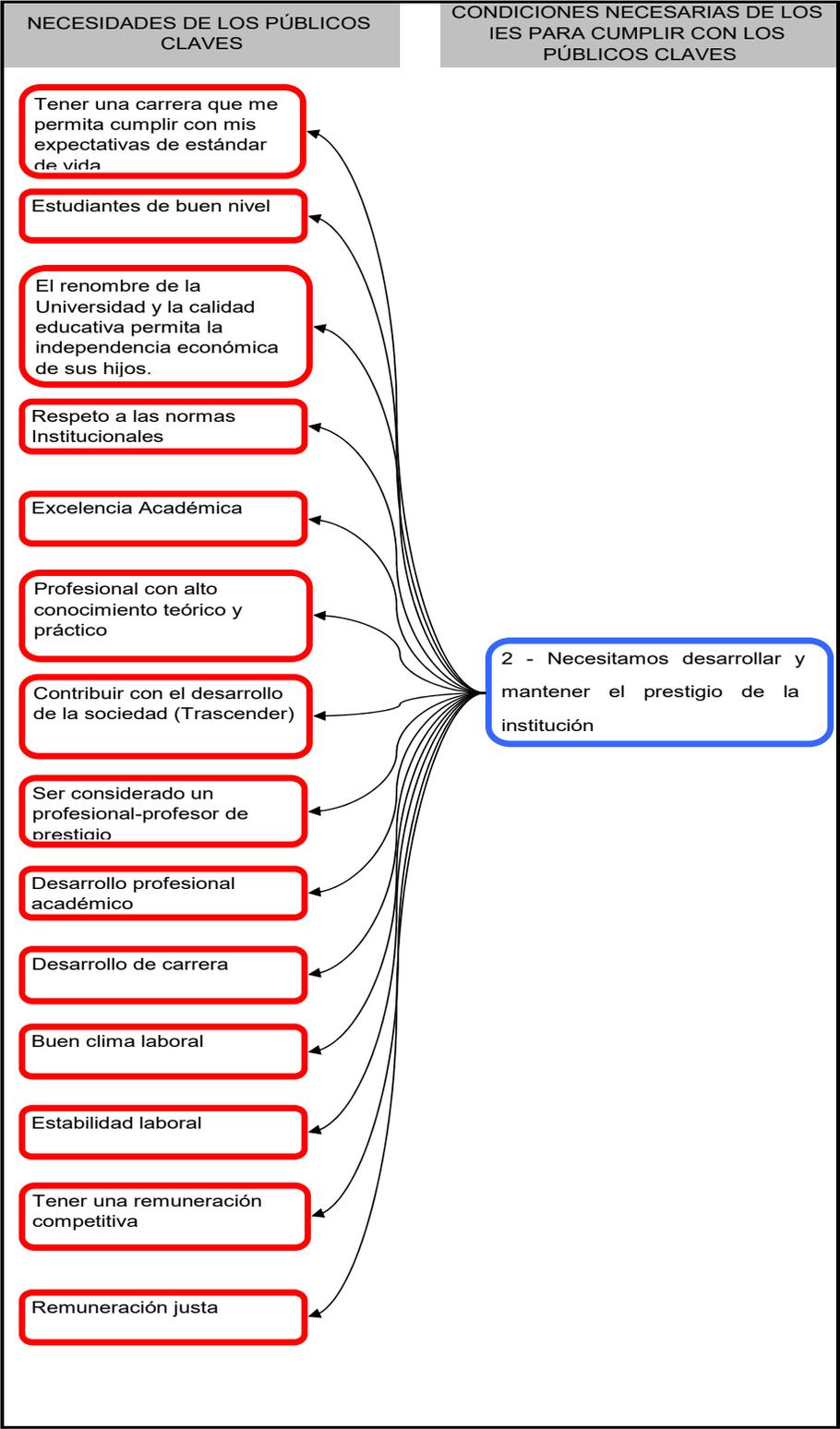
sostenido de nuestro país, obteniendo una ventaja competitiva sobre su competencia.

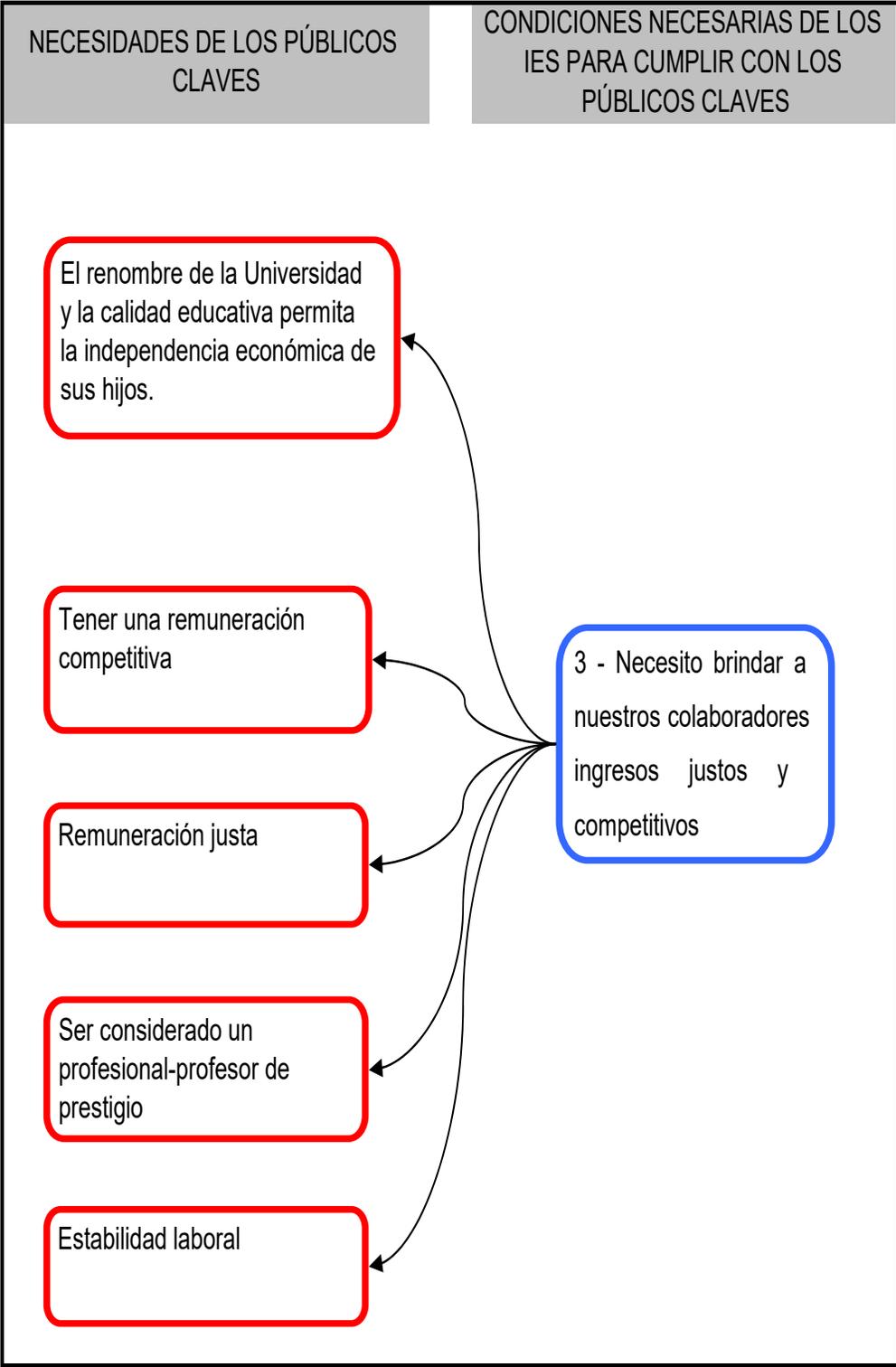
- A pesar de que nuestro sistema computacional parece una solución muy pequeña, coadyuva al propósito de los IES, ya que justamente la clave del pensamiento sistémico se basa en que nos debemos apalancar en el punto en que se puedan realizar modificaciones de estructuras que conduzcan a mejoras significativas y duraderas con poco esfuerzo.
- Nosotros dejamos como evidencia que cuando se participa conjuntamente con profesionales expertos en el desarrollo de un proyecto real podemos desarrollar habilidades y criterios que solo se pueden lograr a través de la práctica real de los conocimientos.
- Las estrategias que los IES tomen, deben contribuir a resolver el problema principal ya que de otro modo simplemente habrán creado una solución (parche) que en el futuro generará nuevos problemas. Por ello el pensamiento sistémico es una poderosa herramienta que nos permite direccionar correctamente las estrategias, ya que podremos “elevar nuestra restricción” reduciendo la brecha existente entre lo que sucede actualmente y lo que debería de ser, hasta lograr eliminar el problema con un mínimo esfuerzo.

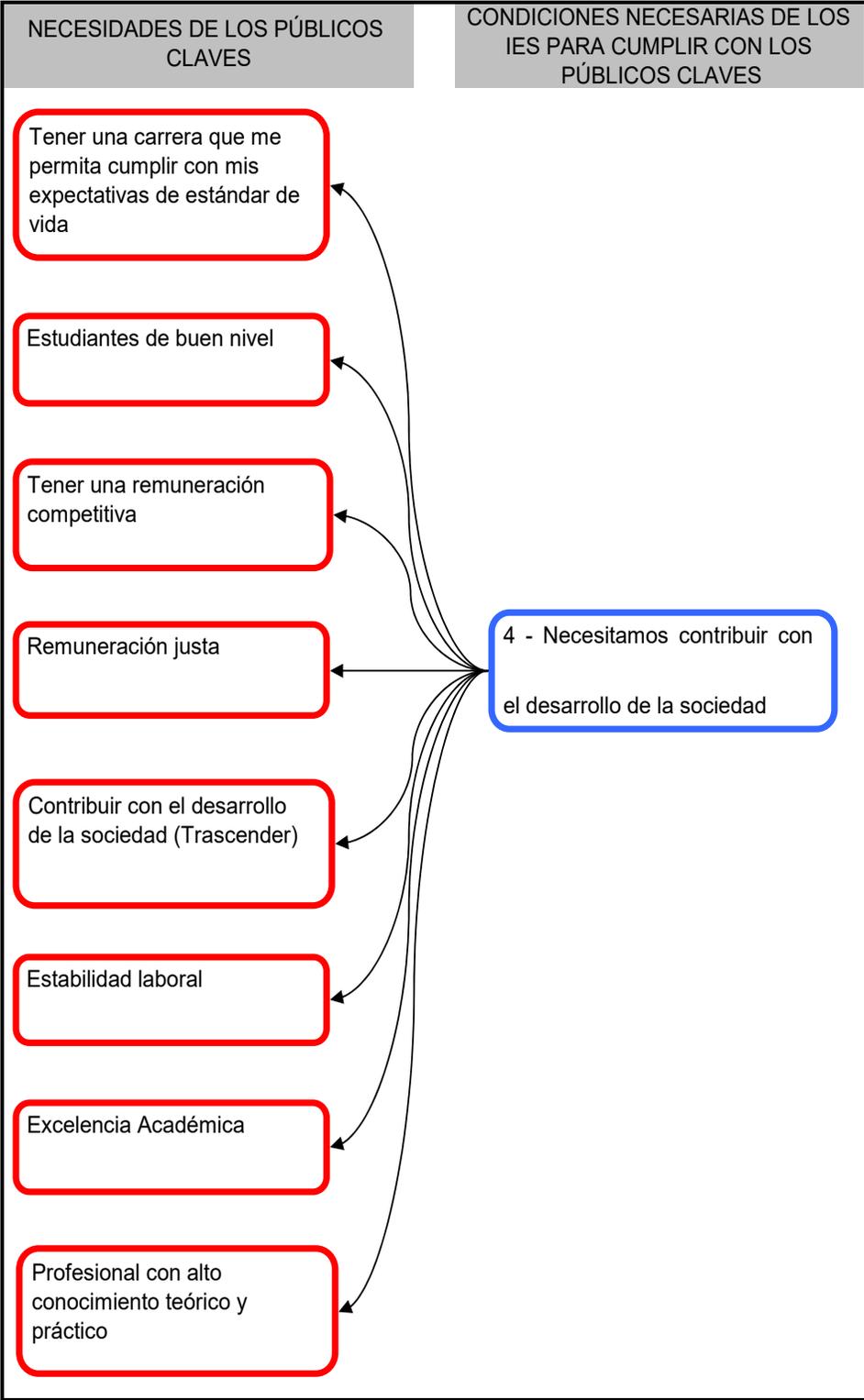
ANEXOS

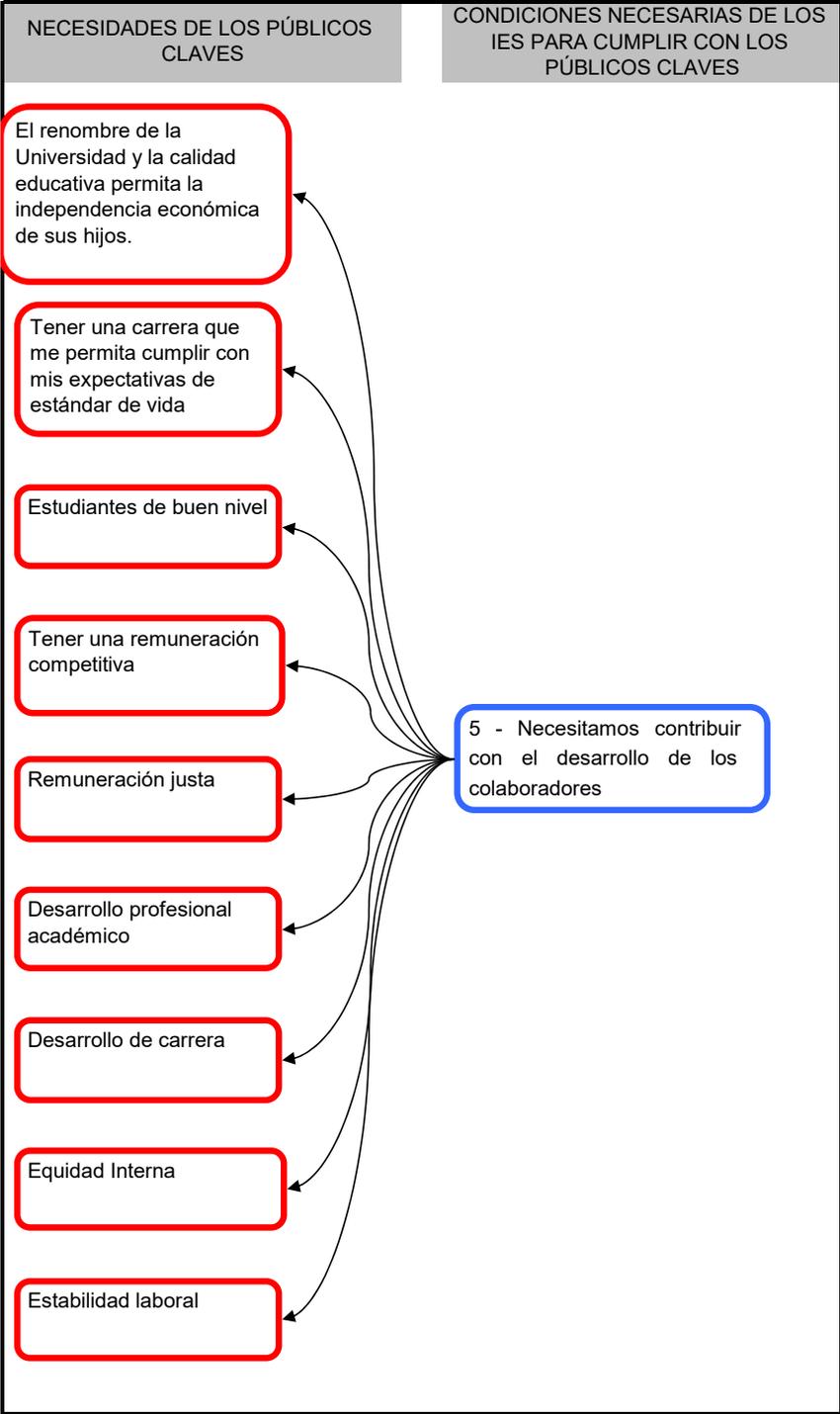
ANEXO 1: Condiciones Necesarias indispensables para satisfacer las Necesidades de los Públicos Claves

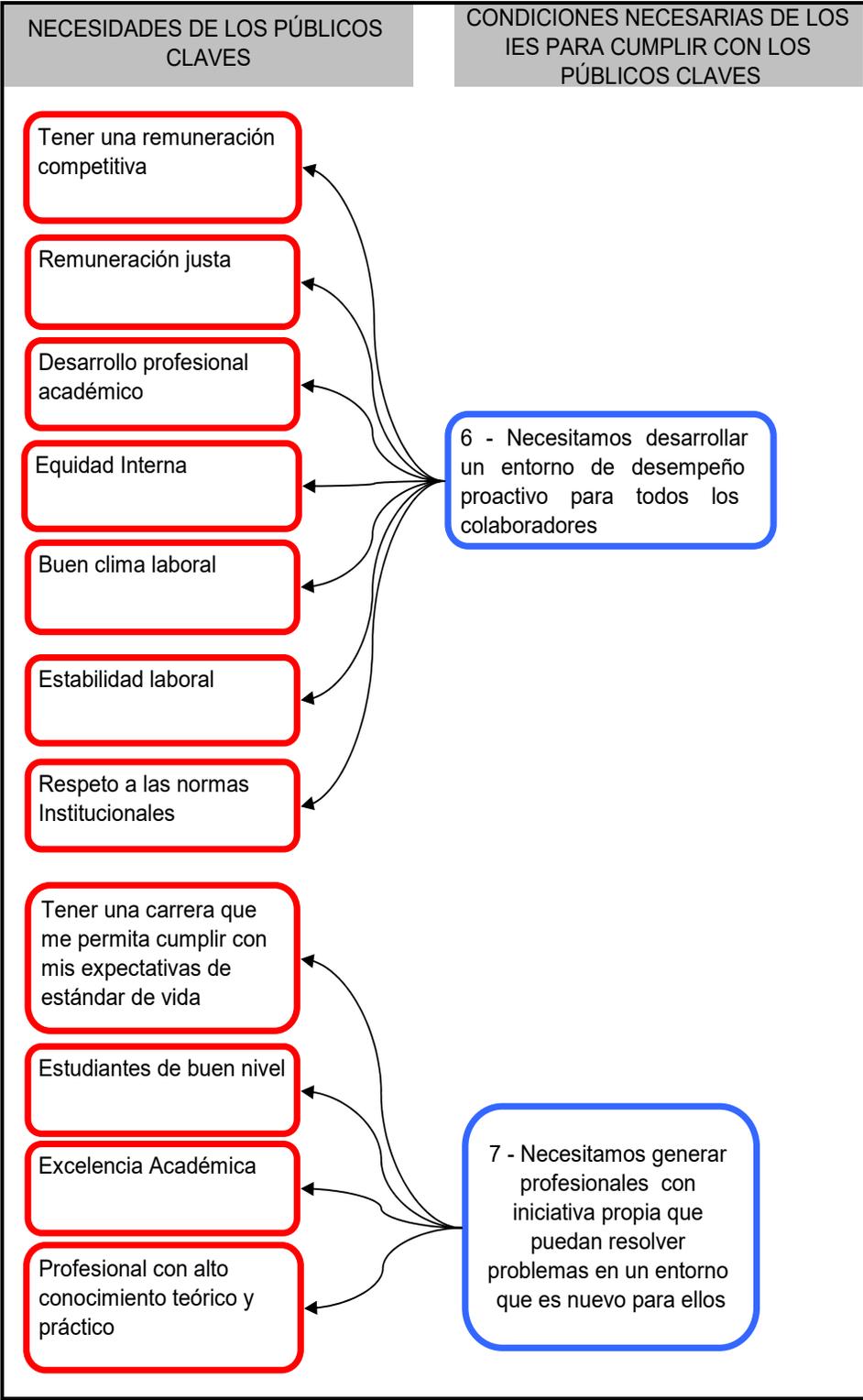


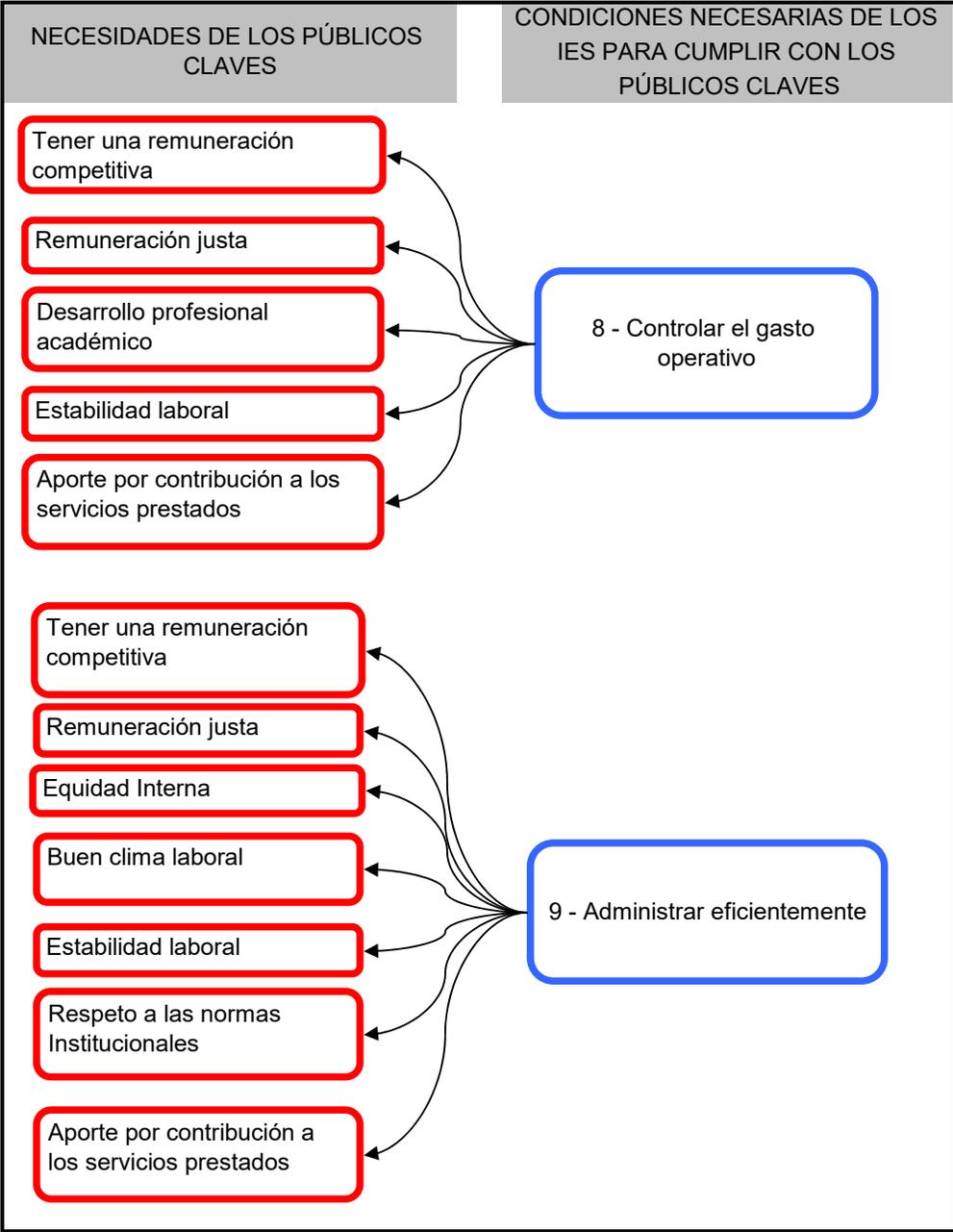








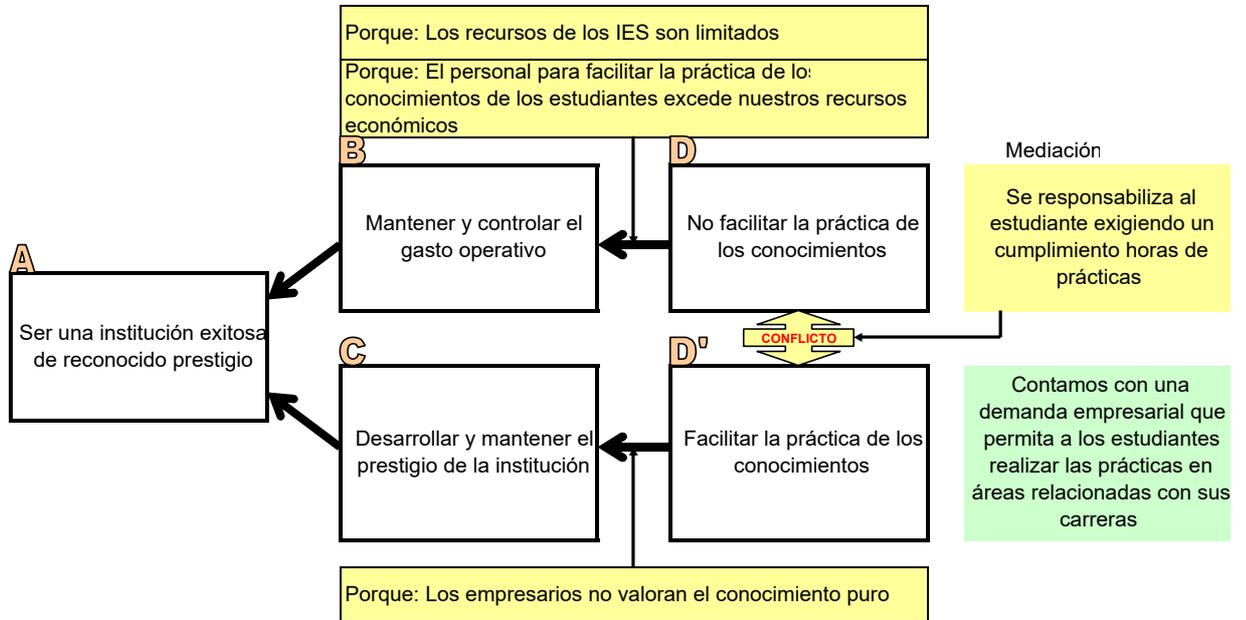




EIDE

1

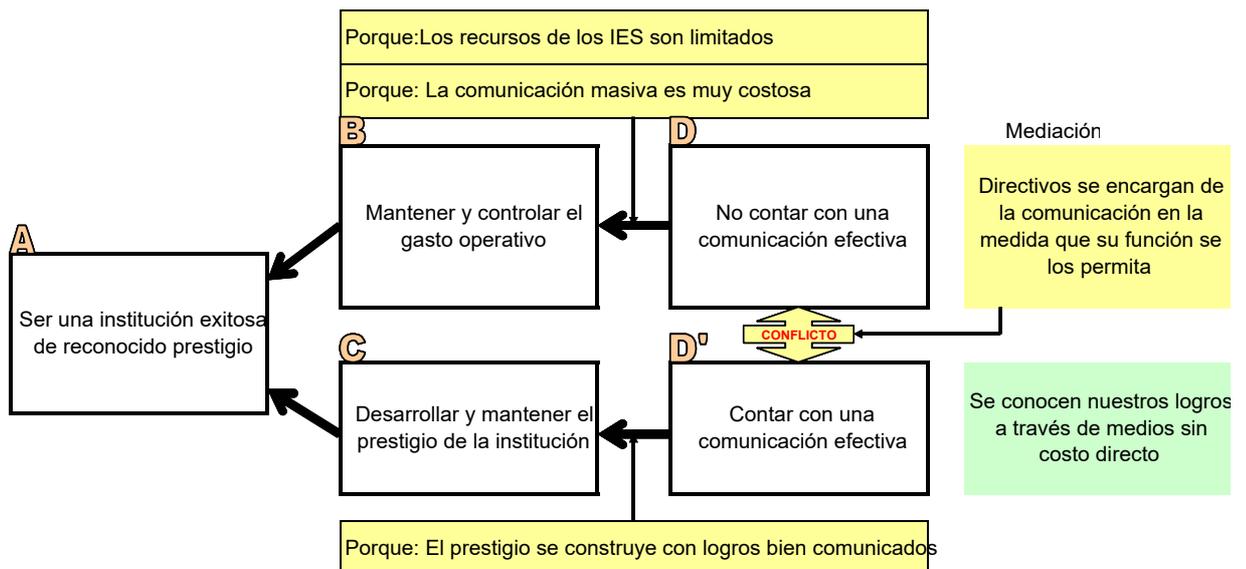
Algunos estudiantes difícilmente encuentran empleo



EIDE

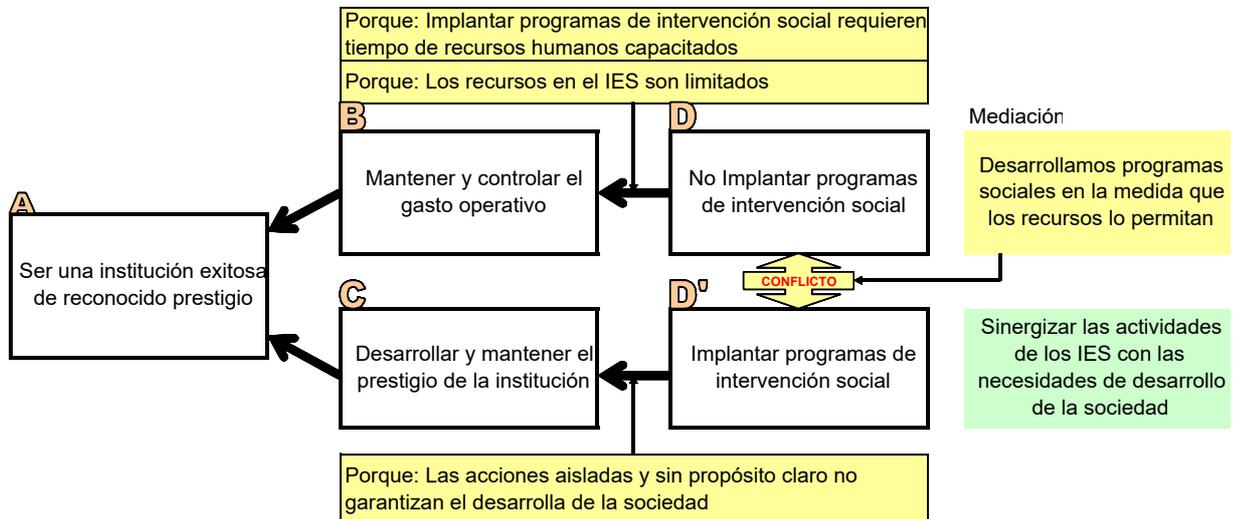
2

Algunos públicos claves desconocen la labor educativa que realizan los IES



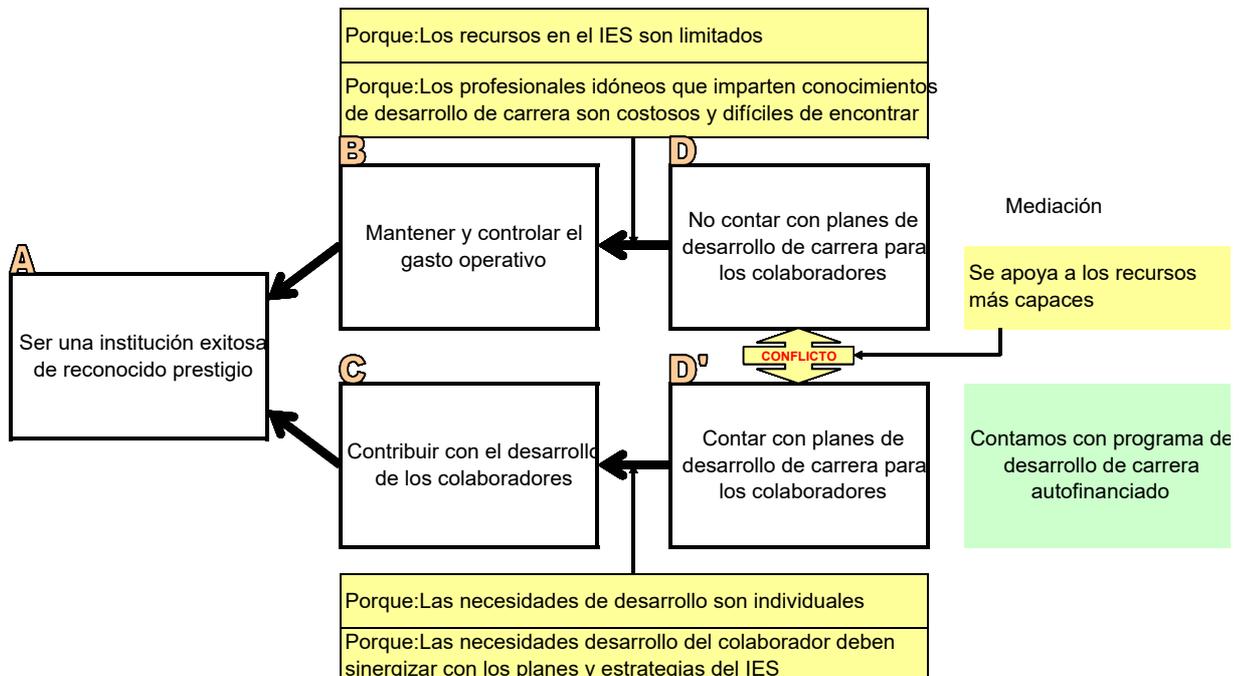
EIDE 3

La sociedad no reconoce aportes por parte de los IES

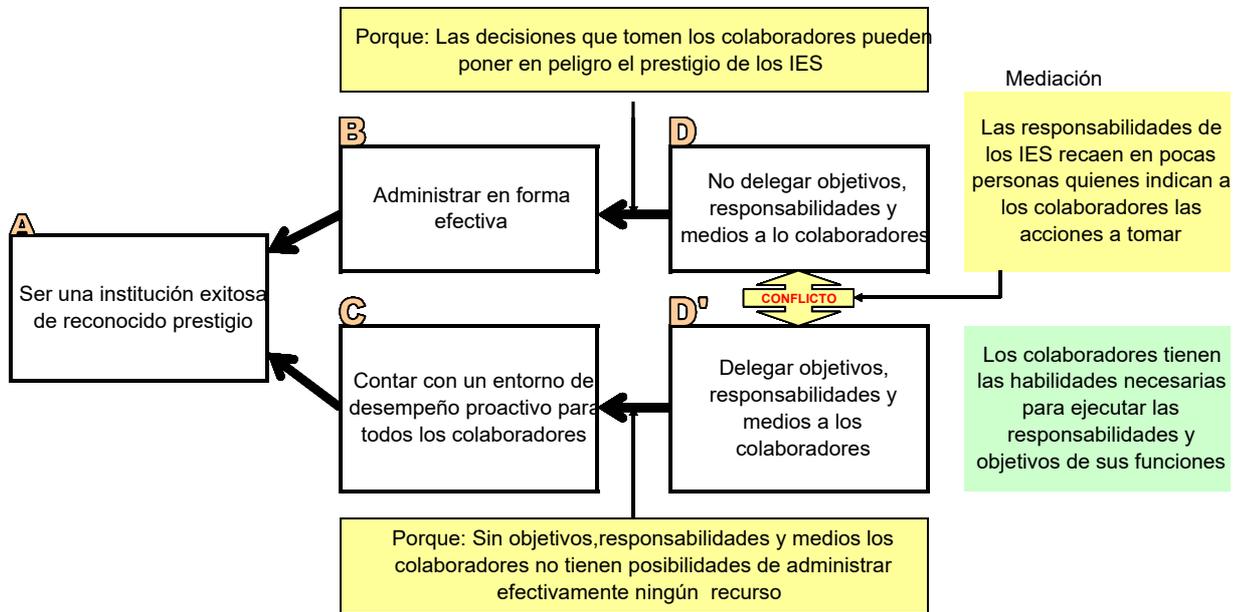


EIDE 4

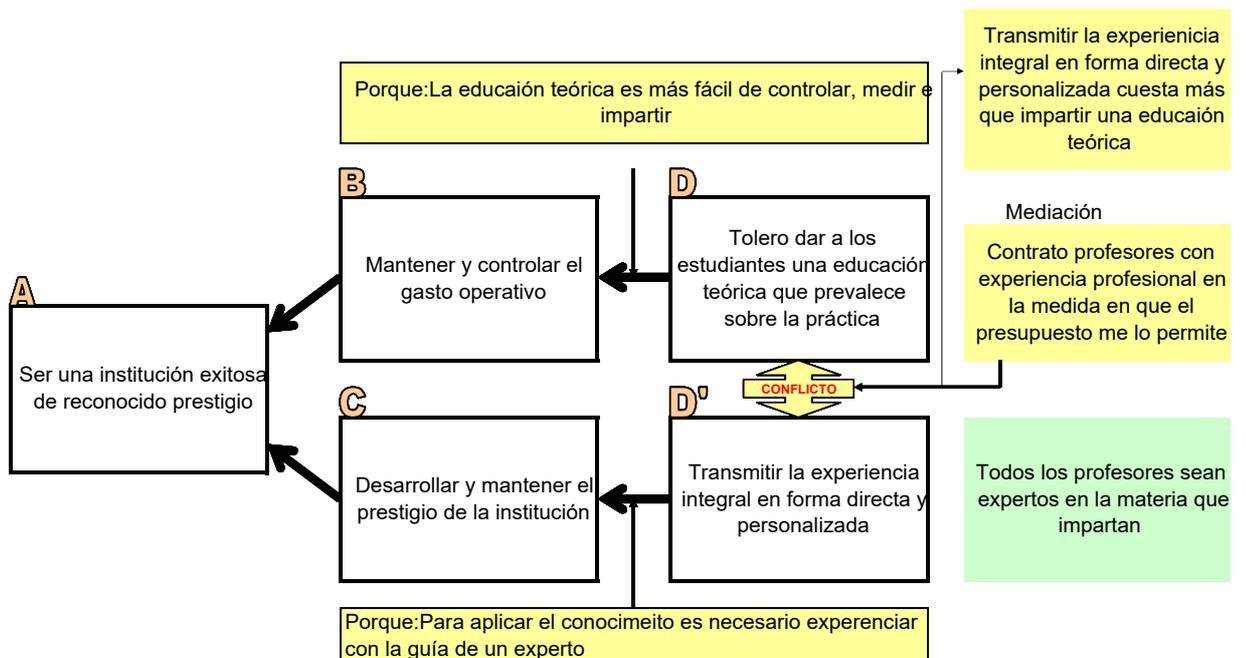
Pocos colaboradores pueden acceder a programas de desarrollo



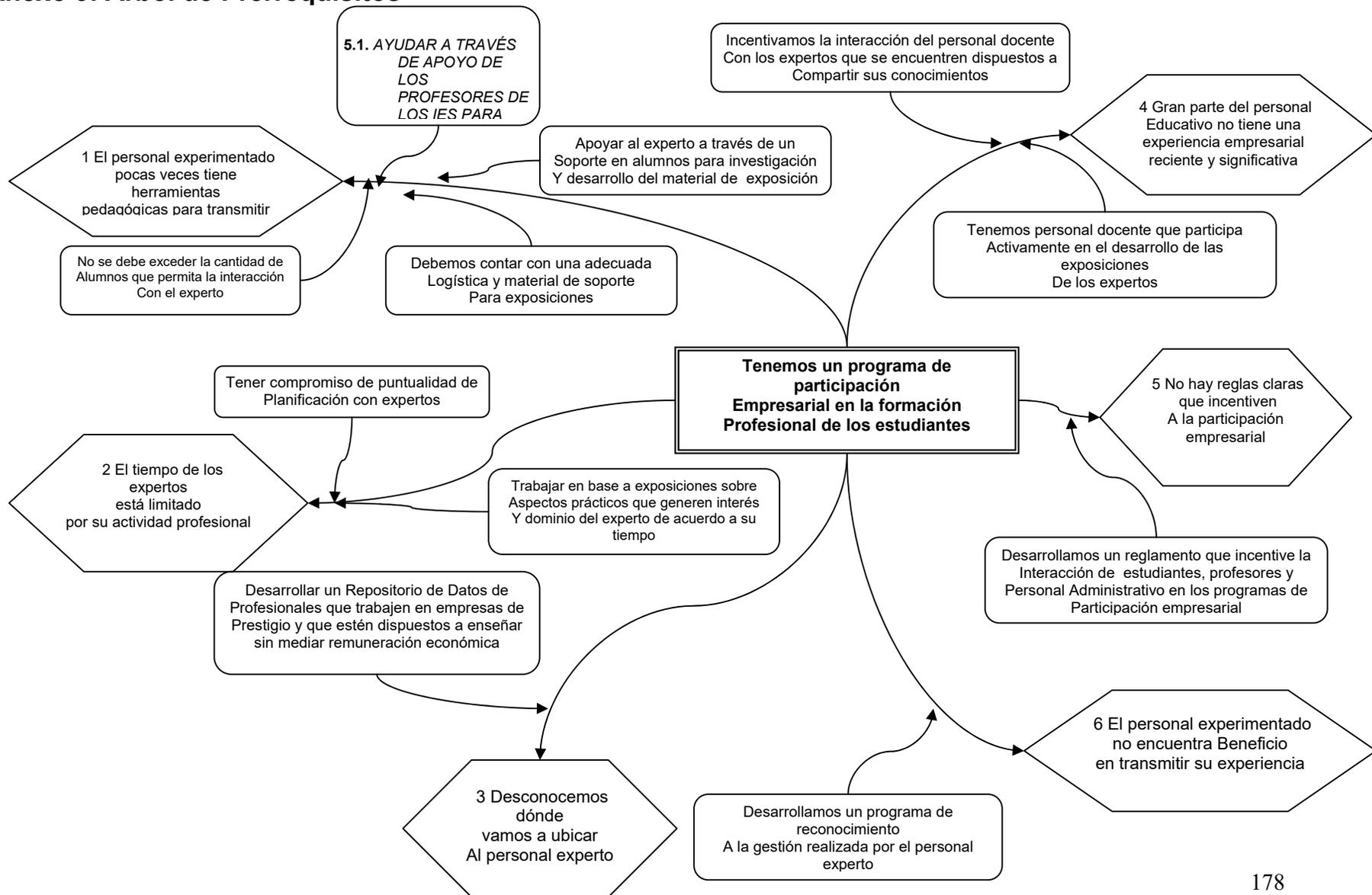
La mayoría de las decisiones se delegan hacia los niveles de Administración Superior



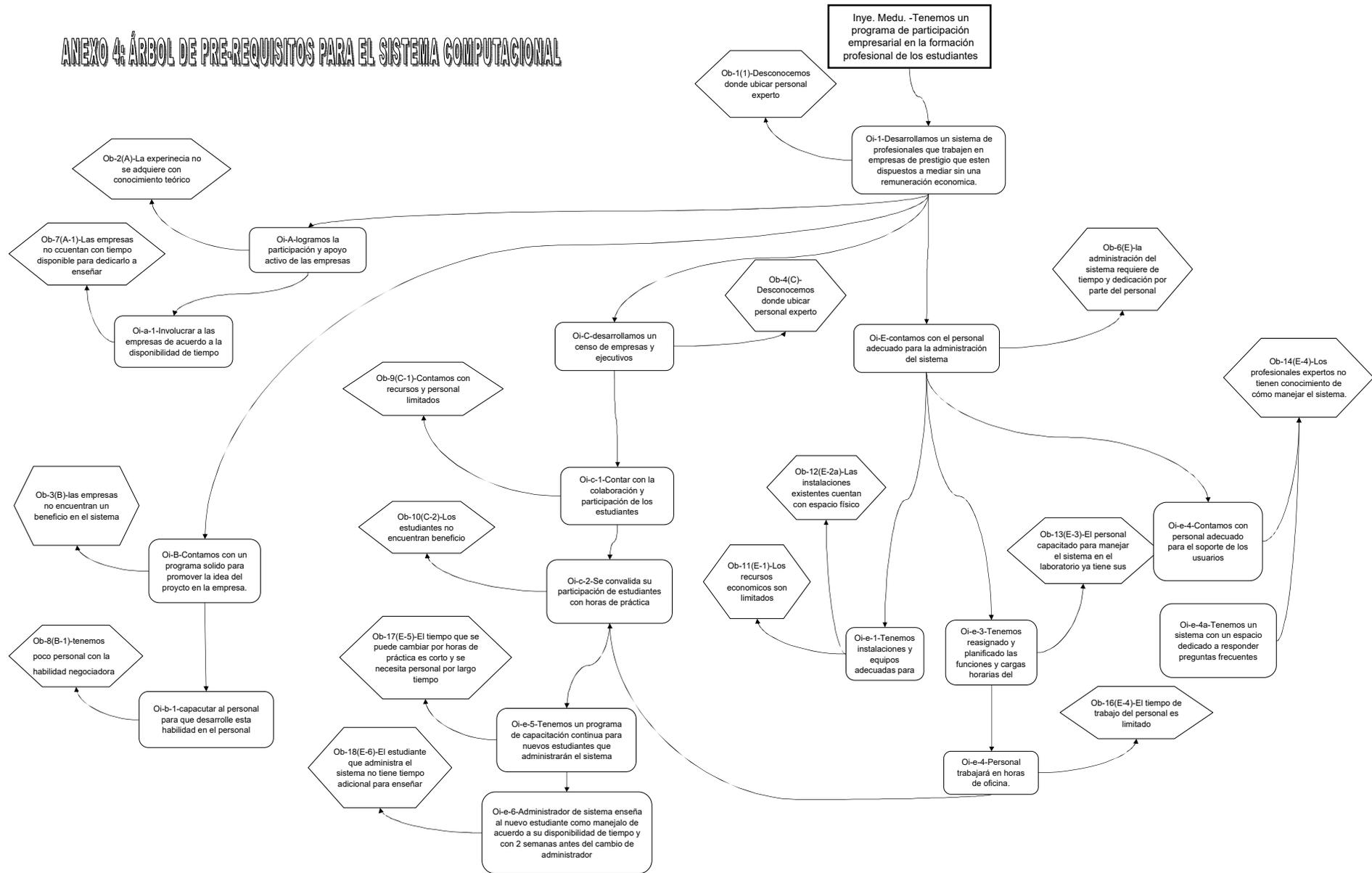
Los empresarios no permiten que los estudiantes recién graduados tomen decisiones relevantes para la empresa



Anexo 3: Árbol de Prerrequisitos



ANEXO 4: ÁRBOL DE PRE-REQUISITOS PARA EL SISTEMA COMPUTACIONAL



Personal

ANEXO 5

Se contratará a un programador para que escriba los códigos y deje el sistema funcionando y corriendo sin ningún problema, además los el costo de su mano de obra en el mercado es de aproximadamente 5,000 dólares americanos por esta clase de sistemas. El administrador es un estudiante que realiza sus prácticas en el laboratorio y como se detallo en el desarrollo del plan de la estrategia se intercambiarán horas de práctica por horas de administración del Sistema. EL Ingeniero de Mantenimiento se encargará de revisar mensualmente que el sistema este funcionando adecuadamente, este ingeniero puede ser el mismo programador.

Fuente: Ing. Galo Valverde

En base a su experiencia

Descripción	Pre-Operativo	Año 1	Año 2	Año 3	Totales
Inicio					0
Programador		5,000			5,000
	0				0
Mantenimiento					0
Ingeniero de Mantenimientc		2,400	2,400	2,400	7,200
		0	0	0	0
Total Personal	0	7,400	2,400	2,400	12,200

Entrenamiento

El costo de entrenar al personal de administración del sistema será cero de acuerdo a como se planteo en el plan de la estrategia y pues el administrador encargado utilizara su tiempo disponible para entrenar al candidato que administrará el sistema en su remplazo con un minimo de 2 semanas de antes de su cambio.

Otros

Descripción	Pre-Operativo	Año 1	Año 2	Año 3	Totales
Internet	0	1,068	1,068	1,068	3,204
Teléfono	0	0	0	0	0
Total	0	1,068 0	1,068 0	1,068 0	3,204

COSTO TOTAL DE ADQUISICIÓN (TCO)	7,370	16,438	20,506	24,574
---	--------------	---------------	---------------	---------------

Todos los costos pueden disminuir pero sacrificando calidad en servicio, conexión, funcionalidad, escalabilidad, y otras cualidades del sistema.

ANEXO 6: El enfoque de administración de Repositorio de datos.

El software de desarrollo de repositorios de datos y de administración de Repositorio de datos constituye la base de métodos modernos de manejo de datos organizacionales.

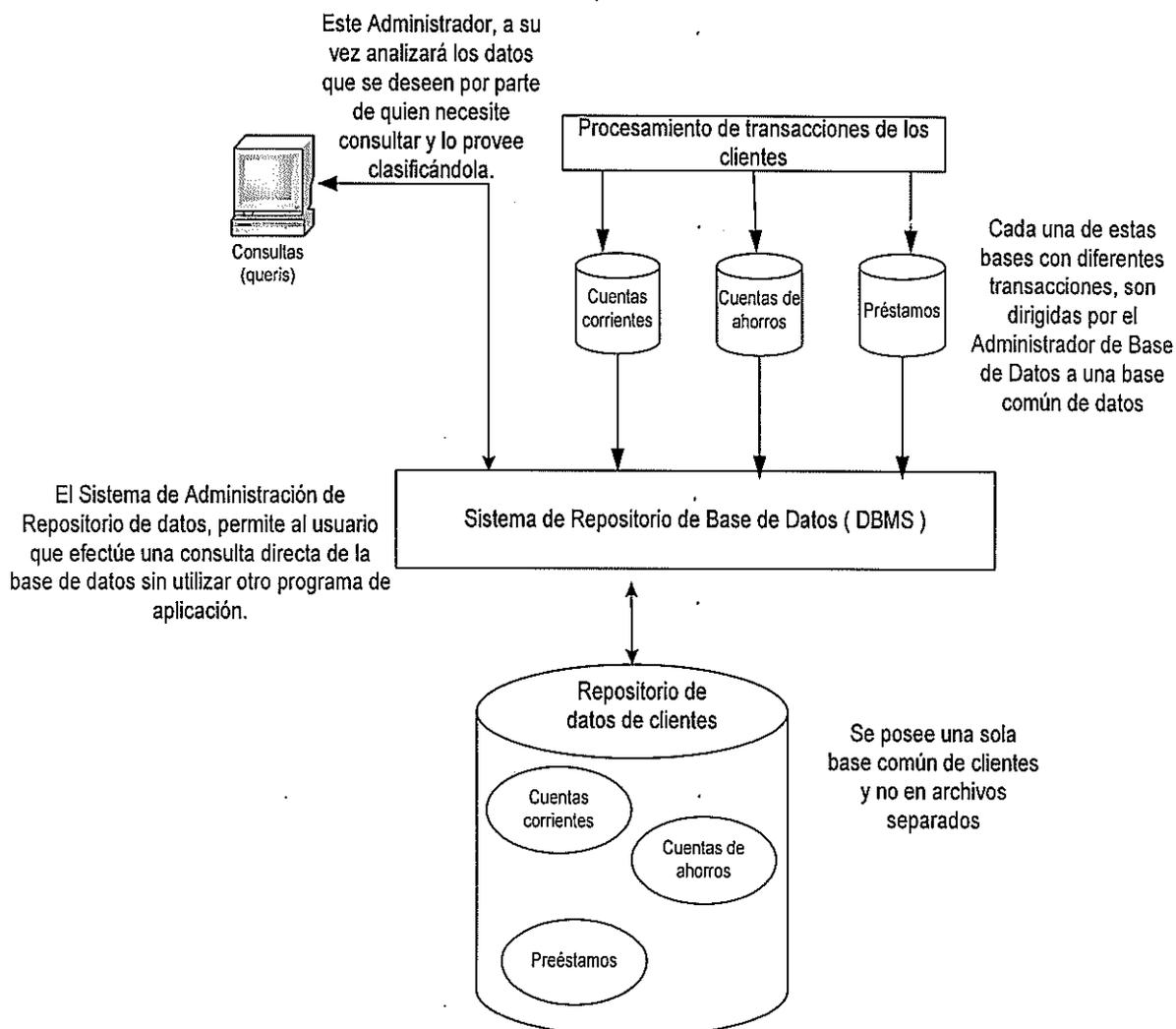
El enfoque de administración de Repositorio de datos consolida definitivamente los registros de los datos y objetos en la Repositorio de datos que se pueden acceder por medio de diferentes programas de aplicación. Además, un paquete de software importante denominado Sistema de Administración de Repositorio de datos (Database Managment System DBMS) actúa como una interfaz entre los usuarios y los repositorios de datos. Esto permite a los usuarios acceder fácilmente a los registros de la Repositorio de datos. De ésta forma, la administración de Repositorio de datos comprende el uso de un software de administración de Repositorio de datos, con la finalidad de controlar la creación, la consulta y el mantenimiento de los repositorios de datos para proporcionar la información que necesitan los usuarios finales y por ende sus organizaciones.

Una Repositorio de datos, debe estar enfocada dentro de tres actividades básicas:

- Actualización y mantenimiento de repositorios de datos comunes para reflejar nuevas transacciones y eventos, los cuales requieren cambios con respecto a los registros de la organización.
- Suministrar la información necesaria para la aplicación de cada usuario final utilizando programas de aplicación que comparten los datos en repositorios de datos comunes. Estos datos compartidos se respaldan mediante una interfaz de software común suministrada por un paquete de sistema de administración de repositorios de datos. De esta manera, los usuarios finales y programadores no tienen que saber cómo dónde se almacenaron los datos físicamente.
- El suministrar de una manera capaz, consultas y respuesta, elaboración de informes a través de un paquete de DBMS, de manera que los usuarios finales puedan consultar fácilmente repositorios de datos, generara informes y recibir respuestas rápidas a sus soluciones de información.

En la figura 1, vamos a representar gráficamente cómo por medio de un Sistema de administración de Repositorio de datos, se puede efectuar consultas en cuanto a procesos bancarios: cuentas corrientes, cuentas de ahorros y préstamos de pagos, todos estos datos se pueden consolidar en una sola Repositorio de datos común de clientes, en lugar de almacenarlos en archivos separados para cada una de las aplicaciones.

Figura 1 Ejemplo de un enfoque de administración de Repositorio de datos



Usar un software de administración de repositorios de datos

Un sistema de administración de repositorios de datos (DBMS) es un conjunto de programas computacionales que controlan la creación, el mantenimiento y el uso de los repositorios de datos de una organización y de sus usuarios finales.

Un paquete DBMS debe tener los siguientes cuatro usos principales para ser considerado como tal, estos son los siguientes:

Desarrollo de repositorios de datos

Los paquetes de administración de repositorios de datos como por ejemplo Microsoft Access o Lotus Approach permiten que los usuarios finales desarrollen con facilidad los repositorios de datos que requieren, pero para nuestro Sistema, en el entorno que se desarrollará el mismo, con sistemas cliente/servidor, se ponen el control del desarrollo de repositorios de datos a nivel empresarial o en nuestro caso educativo en manos de administradores de repositorios de datos (DBA database administrators) y otros especialistas en Repositorio de datos. Con ello se busca tener una integridad y seguridad de los repositorios de datos de la organización, en este caso de los IES

Consulta de repositorios de datos

La capacidad de consulta de repositorios de datos es un beneficio importante de un sistema de administración de repositorios de datos. Los usuarios finales pueden usar un DBMS al solicitar información de una Repositorio de datos utilizando un lenguaje de consulta o un generador de informes, éstos nos pueden dar una respuesta inmediata a la forma de presentación de vídeo o de informes impresos.

No se requiere un conocimiento de programación difícil, ya que la característica del lenguaje de consulta permite obtener con facilidad respuestas inmediatas a solicitudes. Por ejemplo, al utilizar el paquete SQL Server (Structured Query Lenguaje), el lenguaje que se usa es estructurado, por ejemplo el comando SELECT:

```
SELECT.....FROM.....WHERE.....
```

...

Luego del comando SELECT, se enumera los campos de datos que se desean recuperar, después de FROM se enumera los archivos o las tablas de los cuales se desean recuperar los datos y después de WHERE se especifica las

condiciones que limitan la búsqueda, es decir sólo a aquellos que se está interesado.

Mantenimiento de Repositorio de datos

Los repositorios de datos de una organización requieren actualizarse continuamente para reflejar las nuevas transacciones comerciales y otros eventos. De igual manera, se deben realizar otros cambios para garantizar la exactitud de los datos en los repositorios de datos. Este procedimiento de mantenimiento de bases de de datos se logra mediante un programa de procesamiento de transacciones y de otros paquetes de aplicaciones para usuarios finales con el soporte de DBMS.

Desarrollo de aplicaciones

Las personas encargadas de desarrollar aplicaciones pueden utilizar el lenguaje de programación interno y las herramientas incorporadas de desarrollo de software que suministran muchos paquetes DBMS para desarrollar programas personalizados para aplicaciones, por ejemplo, un DBMS puede facilitar el trabajo de un programador de aplicaciones, ya que no tienen que realizar procedimientos detallados sobre manejo de datos utilizando un lenguaje de programación convencional cada vez que escriban un programa, por el contrario, en sus programas pueden

incluir declaraciones en lenguaje de manipulación de datos (DML data manipulation language), que invocan al DBMS para que realice las actividades necesarias de manejo de datos.

Tipos de Repositorios de datos

Existen seis categorías conceptuales principales de repositorios de datos que podemos encontrar, a continuación las describimos:

- Repositorios de datos operacionales.- Son requeridos para almacenar todos los datos de la organización, son también llamadas repositorios de datos de áreas supeditadas (SADB, subject area data base) Ej; Repositorio de datos de inventario.
- Repositorios de datos analíticas.- Estos repositorios de datos almacenan datos de información que se extraen de las repositorios de datos operacionales y repositorios de datos externas seleccionadas, éstas también son llamadas repositorios de datos es o Repositorio de datos de información.
- Bodega de datos.- Almacena información ya sea actual o de años anteriores, que han sido extraídas de otras repositorios de datos de la organización, aquí van todos los datos clasificados y ordenados, éstas bodegas de datos de igual forma, se puede subdividir en plazas de datos, es decir en ciertas características y criterios.

- Repositorio de datos distribuidas.- Estos repositorios de datos son partes o copias reproducidas para trabajar en servidores de red, éstas repositorios de datos pueden ser repositorios de datos operacionales o analíticas.
- Repositorios de datos de usuarios finales.- Se componen de una infinidad de archivos desarrollados por usuarios finales. Ej.: archivos de datos generados por ya sea hojas de cálculo o de un DBMS.
- Repositorio de datos externas.-Estos repositorio de datos las podemos localizar ampliamente en la Web, los sitios web proporcionan una variedad de páginas que se encuentran hiperenlazadas de documentos multimedia, los datos que se encuentran hiperenlazados se encuentran disponibles en la forma de estadísticas, por ejemplo análisis econométricos o estadísticos Ej. Un documento que posee un link para descargarse un paper en formato pdf.

En resumen, el uso de un repositorio de datos para almacenar contenido permite separar el diseño del sitio Web del contenido que se desea mostrar a los usuarios del sitio. En lugar de escribir archivos HTML individuales para cada página, sólo se necesita escribir una página –o plantilla– para los distintos tipos de información que se desea presentar. Utilizando una

Repositorio de datos se puede proporcionar contenido nuevo a un sitio Web cargando simplemente los contenidos en la Repositorio de datos y, a continuación, recuperando esos contenidos dinámicamente en respuesta a la solicitud del usuario.

Una ventaja importante del almacenamiento de contenido en un repositorio de datos reside en la posibilidad de actualizar la información en un único origen y, a continuación, implantar ese cambio en todo el sitio Web sin necesidad de buscar en las páginas que puedan contener la información y editar manualmente cada página.

Aquellos sitios que requieran un mayor grado de flexibilidad en el modelado de los datos y capacidad para dar soporte a grandes comunidades de usuarios simultáneos suelen emplear repositorios de datos relacionales basadas en servidor (denominadas generalmente RDBMS). Las repositorios de datos relacionales más comunes que se utilizan para almacenar contenido para aplicaciones basadas en la Web y sitios dinámicos son: MySQL, Microsoft SQL Server y Oracle.

ANEXO 7: ¿Por qué elegir SQL**?**

SQL Server brinda escalabilidad y soluciones para negocios fuera de línea. Además, la tendencia de la industria actual establece lo siguiente^{††††}:

- Capacidad de almacenamiento de datos se incrementa cada 18 meses.
- Costos de almacenamiento de datos decrece cerca del 50 por ciento cada 12 meses.
- Velocidad de procesadores continúa incrementándose.
- Costos generales de procesamiento decrece.

¿Qué nos quiere decir esto? Con niveles altos de almacenamiento, muchos datos pueden ser almacenados en este repositorio de datos. Como los datos van aumentando la tecnología es necesaria para su almacenamiento, dirección y análisis de estos datos, para poder resolver los problemas de las empresas actuales. Por ello, se requiere de repositorios de datos inteligentes en términos de: escalabilidad, demandas de grandes volúmenes de datos y a su vez el análisis de datos en tiempo real.

^{****} <http://www.microsoft.com/Microsoft SQL Server SQL Server and Scalability.html>

¿Por qué es necesaria la escalabilidad al usar SQL Server?

Actualmente, muchos datos son almacenados electrónicamente en montos más altos que antes. Por ello, la tecnología utilizada para almacenar estos datos debe guardar un flujo de datos de entrada y salida del sistema. Por lo tanto, los sistemas de los repositorios de datos deben estar capacitados para manejar fácilmente grandes volúmenes de datos y optimizar el acceso de manera que los usuarios que desean consultar, lo puedan hacer en un período de tiempo aceptable.

El costo real de escalabilidad

Las aplicaciones de los repositorios de datos a gran escala, requieren una inversión significativa. Las organizaciones necesitan adquirir software, contratar personal para la configuración y mantenimiento del mismo y construir aplicaciones que permitan a los usuarios acceder a la información que ellos necesitan en formatos que sean entendibles.

Los costos de adquisición del software no deben ser considerados como el costo inicial, por tanto, las organizaciones deberían considerar como propias las características de soluciones de los repositorios de datos tanto en mantenimiento y optimización, de manera que los administradores de los repositorios de datos puedan gastar menos tiempo mejorando tareas que no son necesarias y que deberían de ser automatizadas.

Por ejemplo, un administrador de un repositorio de datos puede ayudar a desarrollar aplicaciones o finalizar entendiendo como el uso de un sistema puede ser más efectivo, llevando y dando un giro a las tareas de dirección que pueden ser automatizadas por el sistema.

SQL versus Oracle

Es muy difícil el crear una comparación de rendimiento entre SQL Server y Oracle. El rendimiento de las bases de datos depende de la preferencia, la experiencia de los desarrolladores de repositorios de datos, de los administradores así como de los proveedores de las mismas. Se puede utilizar cualquiera de estos repositorios de datos relacionales para poder construir un sistema estable y eficiente. Además, otro punto muy importante que nos ayudó a decidimos por SQL Server es el precio. En la tabla a continuación, detallamos los valores comparativos entre SQL Server y Oracle:

Tabla 5-2: Comparación entre Oracle Standart Edition y SQL Server Standart Edition

Número de CPUs	Oracle9i Standard Edition	SQL Server 2000 Standard Edition ###
1	\$15,000	\$4,999
2	\$30,000	\$9,998
4	\$60,000	\$19,996
8	\$120,000	\$39,992
16	\$240,000	\$79,984
32	\$480,000	\$159,968

Tabla 5-3: Tabla de Comparación entre^{§§§§} Oracle Enterprise Edition y SQL Server Enterprise Edition

# de CPUs	Oracle9i Enterprise Edition	Oracle9i Enterprise Edition with OLAP o Data Mining	Oracle9i Enterprise Edition With OLAP and Data Mining	SQL Server 2000 Enterprise Edition
1	\$40,000	\$60,000	\$80,000	\$19,999
2	\$80,000	\$120,000	\$160,000	\$39,998
4	\$160,000	\$240,000	\$320,000	\$79,996
8	\$320,000	\$480,000	\$640,000	\$159,992
16	\$640,000	\$960,000	\$1,280,000	\$319,984
32	\$1,280,000	\$1,920,000	\$2,560,000	\$639,968

Así como tenemos algunos beneficios al usar SQL Server, también tenemos debilidades:

- La instalación y operación requiere del Internet Explorer (IE)
- La interfaz del navegador de Web sigue siendo cada vez más habitual, y su uso es lo último en desarrollo de interfaces. Podemos entender por qué Microsoft quiere usarlo con SQL, ya que también es un producto de la compañía.
- La migración requiere un reinicio del repositorio de datos.

^{§§§§} <http://www. SQL Server vs. Oracle tables of comparishion.htm> /

- El reinicio de todos los datos en un repositorio de datos es un trabajo serio que puede generar la potencial pérdida de datos. Cuanto más grande sea el repositorio de datos, más onerosa será esta operación. Sin embargo, después de observar las herramientas de migración del SQL Server, es obvio que Microsoft se ha planteado esta operación como algo muy serio.
- SQL Server solamente trabaja en plataformas basadas en Windows, incluyendo Windows 9x, Windows NT, Windows 2000 y Windows CE.

ANEXO 8: Diccionario de datos de las tablas relacionales.

Tabla Almacenamiento Info. Alumnos

Campos	Tipo de datos
Id AlmacenEstud	Autonumérico
Currículo	Objeto OLE
Carrera	Texto
Especialización	Texto
Estudiante	si/no
Egresado	si/no
Profesional	si/no
Id Alumno	Autonumérico
Id Dpto Prácticas	Autonumérico
Id Empresa	Autonumérico

Tabla Almacenamiento de Sugerencias

Campos	Tipo de datos
Id Sugerencia	Autonumérico
Tema	Texto
Profesor que envía	Texto
Id Experto	Autonumérico
Id Profesor	Autonumérico

**Tabla Almacenamiento Tema de
Experto**

Campos	Tipo de datos
Id Alamacen Exp	Autonumérico
Tema	Texto
Area de Estudio	Texto
Fecha	Fecha
Estudiantes registrados	Texto
Id Experto	Autonumérico
Id Profesor	Autonumérico
Id Alumno	Autonumérico

Tabla Experto

Campos	Tipo de datos
Id Experto	Autonumérico
Tema	Texto
Area	Texto
Comentario	Texto
Id Profesor	Autonumérico
Id Alumno	Autonumérico

Tabla Profesor

Campos	Tipo de datos
Id Profesor	Autonumérico
Materia de Cátedra	Texto
Nivel	Texto
Id Experto	Autonumérico
Id Alumno	Autonumérico

Tabla Alumno

Campos	Tipo de datos
Id Alumno	Autonumérico
Carrera	Texto
Comentario	Texto
Id Experto	Autonumérico
Id Profesor	Autonumérico

Tabla Registro de Usuario

Campos	Tipo de datos
Id Usuario	Autonumérico
Nombre	Texto
Dirección	Texto
Teléfono	Numérico
e mail	Alfanumérico
cédula	Numérico
pasaporte	Numérico
empresa	Texto
razón social	Texto

Tabla Empresa

Campos	Tipo de datos
Id Empresa	Texto
Razón Social	Texto
Representante	Texto
Departamentos	Texto
Necesidades	Texto
Autorización Dpto Practicas	Alfanumérico
Id Currículos	Autonumérico
Id Dpto. Prácticas	Autonumérico

Tabla Dpto Practicas

Campos	Tipo de datos
Id Dpto Practicas	Texto
Personal Encargado	Objeto OLE
Currículo profesionales	Objeto OLE
Currículo egresados	Objeto OLE
Currículo alumnos	Objeto OLE
requerimientos de la empresa	Texto
autorización a empresa	Alfanumérico

Tabla Currículo

Campos	Tipo de datos
Id Currículo	Autonumérico
Estudiante	Texto
Nivel	Texto
Profesional	si/no
Egresado	si/no
Estudiante	si/no
Comentarios	Texto
Información	Objeto OLE
Id Alumno	Autonumérico
Id Dpto Practicas	Autonumérico

ANEXO 9: Análisis del Lenguaje de Programación

Ahora, debemos concentrarnos en un análisis sobre JAVA para poder consolidar nuestro criterio sobre este Lenguaje y los beneficios adicionales sobre los otros, para que nos inclinemos totalmente en éste.

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, la cual es una técnica que surge de la necesidad de agilizar desarrollos de aplicaciones, evitando la repetición de desarrollo de procedimientos definiéndolo dentro de una misma estructura y que ésta sirva como esquema origen, para la creación de entidades totalmente independientes y que puedan funcionar de manera similar con sólo establecer valores para sus datos miembro y ejecución de métodos.

Con Java, podemos realizar cualquier tipo de programa. En la actualidad es un lenguaje muy extendido y cada vez cobra más importancia tanto en el ámbito de Internet como en la informática en general. Está desarrollado por la compañía Sun Microsystems con gran dedicación y siempre enfocado a cubrir las necesidades tecnológicas más actuales.

Una de las principales características por las que Java se ha hecho muy famoso es que es un lenguaje independiente de la plataforma. Eso quiere decir que si hacemos un programa en Java podrá funcionar en cualquier ordenador del mercado. Es una ventaja significativa para los desarrolladores de software, pues antes tenían que hacer un programa para cada sistema operativo, por ejemplo Windows, Linux, Apple, etc. Esto lo consigue porque se ha creado una Máquina de Java para cada sistema que hace de puente entre el sistema operativo y el programa de Java y posibilita que este último se entienda perfectamente.

La independencia de plataforma es una de las razones por las que Java es interesante para Internet, ya que muchas personas deben tener acceso con ordenadores distintos. Pero no se queda ahí, Java está desarrollándose incluso para distintos tipos de dispositivos además del ordenador como celulares, agendas y en general para cualquier cosa que se le ocurra a la industria.

Algo de historia

En Internet se han creado multitud de servicios para realizar muchos tipos de comunicaciones, como correo, charlas, búsquedas de información, etc. Pero ninguno de estos servicios se ha desarrollado tanto como el Web. Si estamos leyendo estas líneas no vamos a necesitar ninguna explicación de lo que es el web, pero si podemos hablar un poco sobre cómo se ha ido desarrollando con el paso de los años.

El web es un sistema Hipertexto, una cantidad desmesurada de textos que contienen enlaces que relacionan cada una de las unidades básicas donde podemos encontrar información, las páginas web. En un principio, para diseñar este sistema de páginas con enlaces se pensó en un lenguaje que permitiese presentar cada una de estas informaciones junto con unos pequeños estilos, este lenguaje fue el HTML. El caso es que HTML no es suficiente para realizar todas las acciones que se pueden llegar a necesitar en una página web.

Esto es debido a que conforme fue creciendo el web y sus distintos usos se fueron complicando las páginas y las acciones que se querían realizar a través de ellas. El HTML se había quedado corto para definir todas estas nuevas funcionalidades, ya que sólo sirve para presentar el texto.

El primer ayudante para cubrir las necesidades que estaban surgiendo fue Java, a través de la tecnología de los Applets, que son pequeños programas que se incrustan en las páginas web y que pueden realizar las acciones asociadas a los programas de propósito general. La programación de Applets fue un gran avance y Netscape, por aquel entonces el navegador más popular, había roto la primera barrera del HTML al hacer posible la programación dentro de las páginas web. No cabe duda que la aparición de los Applets supusiera un gran avance en la historia del web, pero no ha sido una tecnología definitiva y muchas otras han seguido implementando el camino que comenzó con ellos.

¿Qué son los Applets de Java?

Es otra manera de incluir un código a ejecutar en la página que visualizan los usuarios al ingresar a una página web. Se trata de pequeños programas hechos en Java, que se transfieren con las páginas web y que el navegador ejecuta en el espacio de la página.

Cómo es posible la multiplataforma en Java

Java es compatible con todos los sistemas porque basa su funcionamiento en los Byte Codes, que no es más que una precompilación del código fuente de Java. Estos Byte Codes no son el programa en Java propiamente dicho, sino un archivo que contiene un código intermedio que puede manejar la Máquina Virtual de Java****. Cada sistema operativo dispone de una Máquina Virtual de Java que puede interpretar

**** Es un programa que es cargado en las computadoras, que ejecutará Java en Internet

los Byte Codes y transformarlos a sentencias ejecutables en el sistema en cuestión.

Llega JAVA Script:

Netscape, después de hacer sus navegadores compatibles con los applets, comenzó a desarrollar un lenguaje de programación al que llamó LiveScript que permitiese crear pequeños programas en las páginas y que fuese mucho más sencillo de utilizar que Java. De modo que el primer Javascript se llamo LiveScript, pero no duró mucho ese nombre, pues antes de lanzar la primera versión del producto se forjó una alianza con Sun Microsystems, creador de Java, para desarrollar en conjunto ese nuevo lenguaje.

La alianza hizo que Javascript se diseñara como un hermano pequeño de Java, solamente útil dentro de las páginas web y mucho más fácil de utilizar, de modo que cualquier persona, sin conocimientos de programación pudiese adentrarse en el lenguaje y utilizarlo a sus anchas.

Pasado y presente

Java fue pensado originalmente para utilizarse en cualquier tipo de electrodoméstico pero la idea fracasó. Uno de los fundadores de Sun rescató la idea para utilizarla en el ámbito de Internet y convirtieron a Java en un lenguaje potente, seguro y universal gracias a que lo puede utilizar todo el mundo y es gratuito. Una de los primeros triunfos de Java fue que se integró en el navegador Netscape y permitía ejecutar programas dentro de una página web, hasta entonces impensable con el HTML.

Actualmente Java se utiliza en un amplio abanico de posibilidades y casi cualquier cosa que se puede hacer en

cualquier lenguaje se puede hacer también en Java y muchas veces con grandes ventajas. Para lo que nos interesa a nosotros, con Java podemos programar páginas web dinámicas, con accesos a bases de datos, utilizando XML, con cualquier tipo de conexión de red entre cualquier sistema. En general, cualquier aplicación que deseemos hacer con acceso a través web se puede hacer utilizando Java.

Diferencias entre Java y Javascript

Queremos que quede claro que Javascript no tiene nada que ver con Java, salvo en sus orígenes, como se ha podido leer hace unas líneas. Actualmente son productos totalmente distintos y no guardan entre si más relación que la sintaxis idéntica y poco más. Algunas diferencias entre estos dos lenguajes son las siguientes:

- *Compilador.* Para programar en Java necesitamos un Kit de desarrollo y un compilador. Sin embargo, Javascript no es un lenguaje que necesite que sus programas se compilen, sino que éstos se interpretan por parte del navegador cuando éste lee la página.
- *Orientado a objetos.* Java es un lenguaje de programación orientado a objetos. Javascript no es orientado a objetos, esto quiere decir que podremos programar sin necesidad de crear clases, tal como se realiza en los lenguajes de programación estructurada como C o Pascal.

- *Propósito.* Java es mucho más potente que Javascript, esto es debido a que Java es un lenguaje de propósito general, con el que se pueden hacer aplicaciones de lo más variado, sin embargo, con Javascript sólo podemos escribir programas para que se ejecuten en páginas web.
- *Estructuras fuertes.* Java es un lenguaje de programación fuertemente tipado, esto quiere decir que al declarar una variable tendremos que indicar su tipo y no podrá cambiar de un tipo a otro automáticamente. Por su parte Javascript no tiene esta característica, y podemos meter en una variable la información que deseemos, independientemente del tipo de ésta. Además, podremos cambiar el tipo de información de una variable cuando queramos.
- *Otras características.* Como vemos Java es mucho más complejo, aunque también más potente, robusto y seguro. Tiene más funcionalidades que Javascript y las diferencias que los separan son lo suficientemente importantes como para distinguirlos fácilmente.

ANEXO 10: Tipos de Redes Computacionales

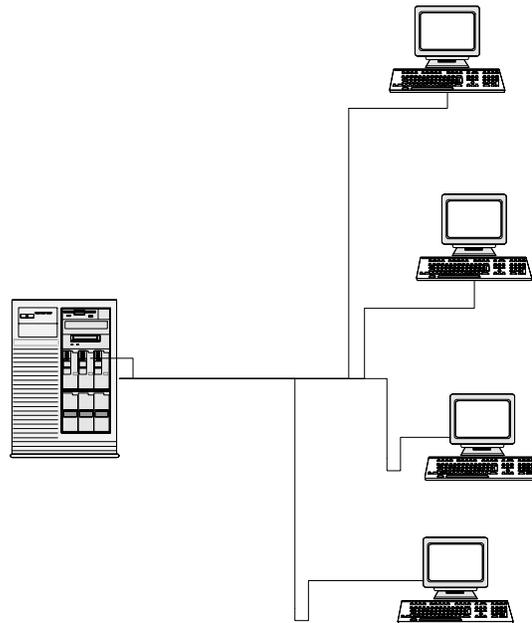
Una vez establecidos estos criterios, vamos a entablar los tres tipos de arquitectura computacional:

Red de Tiempo Compartido

Las primeras redes computacionales fueron las de servidor o tiempo compartido, en las cuales los servidores realizaban las cuatro funciones de la aplicación. Los clientes (usualmente los terminales) les permitían a los usuarios mandar y recibir mensajes hacia y desde el servidor. Los clientes solamente capturan las pulsaciones de teclado y las mandaban hacia el servidor para que este a su vez las procese. Esta simple arquitectura usualmente trabaja bien. El software de aplicaciones es desarrollado y almacenado en una computadora y toda la información también se encuentra en la misma computadora. Existe solo un punto de control porque todos los mensajes fluyen a través de un servidor central. El problema fundamental con esta arquitectura es que el servidor debe procesar todos los mensajes.

Al incrementarse la demanda por más aplicaciones, el servidor se congestiona y deja de procesar rápidamente las demandas de procesamiento de los usuarios. Los tiempos de respuesta se vuelven más lentos y los gerentes de red tiene que invertir más para actualizar el servidor. Desafortunadamente las actualizaciones vienen en grandes incrementos y son caras (Ej: \$500.000) así que no se puede actualizar “un poco”. Gráficamente este tipo de arquitectura la ejemplarizamos a continuación:

Figura 1: Red de tiempo compartido



Red de proceso Distribuido

En los años 80 hubo una explosión en el uso de computadoras personales. Dichas computadoras era de bajo costo y podían almacenar aplicaciones populares como procesadores de palabras, hojas de cálculo, etc.

La razón principal de su utilización dentro de las organizaciones fue que las aplicaciones de servidor eran muy complicadas para los usuarios. La mayoría de los programas o aplicaciones de servidores no son tan fáciles de usar como las aplicaciones de computadoras personales, son mucho mas caros, y pueden tomar años en desarrollar. Los clientes son computadoras personales dentro de una red de área local unidas a un servidor. El programa de aplicación en las computadoras de los clientes es responsable de la presentación y el procesamiento de datos así como de los procesos internos de la PC, el servidor únicamente almacena la información de la red. En sistemas simples de un solo usuario los datos permanecen en la computadora del cliente y no se utiliza el servidor. Esta red por lo general trabaja bien. Sin embargo, si las demandas para más aplicaciones de red crecen los circuitos de la red pueden ser sobrecargados. El problema fundamental de la red de proceso distribuido, es que toda la información debe viajar al cliente para su procesamiento. Esto puede congestionar la red y el poder de las computadoras clientes.

Gráficamente tenemos lo siguiente:

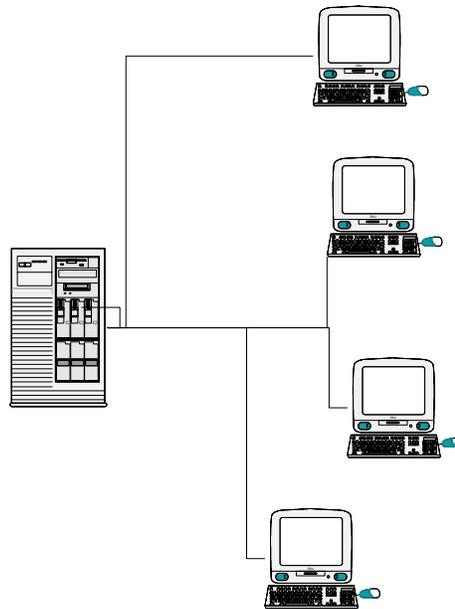


Figura.2: Red de procesamiento distribuido

Red Cliente - Servidor

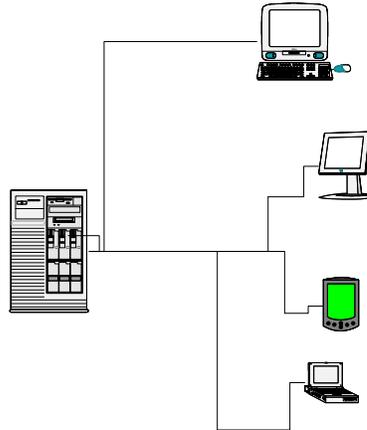
Muchas organizaciones están convirtiendo sus viejas redes en cliente-servidor para balancear el procesamiento entre los clientes y el servidor repartiendo las funciones de la aplicación entre las dos. En esta red, el cliente es responsable de las Aplicaciones Lógicas y las Presentaciones lógicas divididas en

códigos tanto para el cliente y el servidor, por su parte el servidor se encarga del almacenamiento y el poseer el código general del Sistema Operativo en él. Esta red tiene muchos beneficios. Su característica principal es su poder de escalabilidad. Esto significa que puede crecer o decrecer el procesamiento y almacenamiento de los servidores.

Si un servidor se congestiona se puede fácilmente añadir otro servidor y mover los datos. El costo de actualización es mucho más gradual y se puede actualizar en partes pequeñas en vez de invertir miles de dólares en actualizar un “mega-servidor”. También es posible conectar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos (lo que no se podía hacer con una arquitectura de servidores). Finalmente, como un servidor no controla toda la aplicación, la red es más segura. No existe un punto central de falla que pare todo el tráfico de la red si este falla, como ocurre con las redes de tiempo compartido. Si un servidor falla, en la red cliente-servidor, puede continuar funcionando con otros servidores. (Pero por supuesto las aplicaciones que requiere del servidor que no funciona no trabajarán).

La red cliente servidor tiene limitaciones críticas, la mas importante de ellas es la complejidad de la red. Modificar o actualizar el programa de aplicaciones es más difícil en esta red pues se encuentra “disperso” a lo largo de toda la red. Además, se debe actualizar una por una las computadoras personales que se encuentran conectadas a la red así como sus servidores.

Figura 3: Red tipo Cliente Servidor

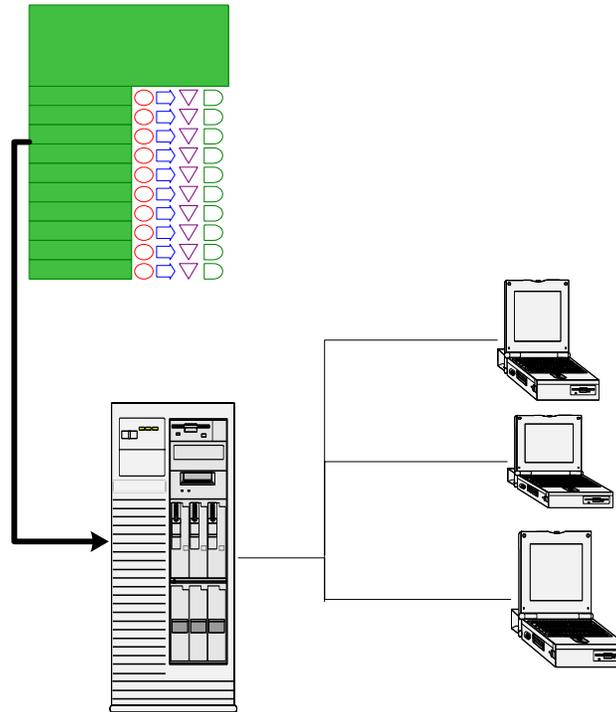


TIPOS DE PROCESAMIENTO

Los Tipos de Procesamiento de información son dos: Centralizado que trabaja con la arquitectura de Servidor y Procesamiento Distribuido que es el procesamiento que trabaja con la arquitectura de Cliente.

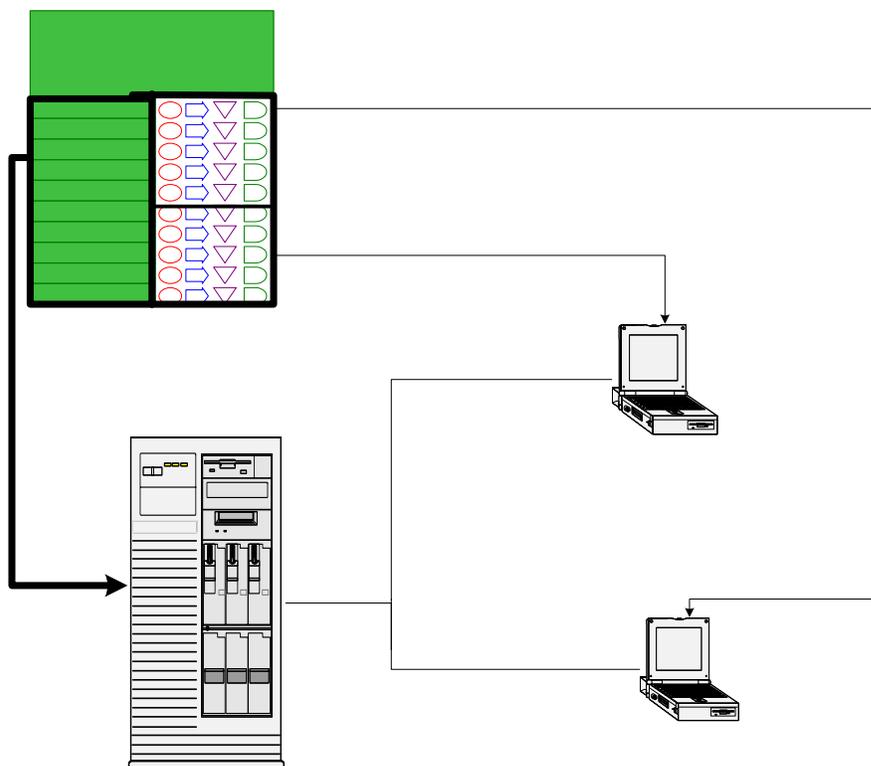
Procesamiento Centralizado.- Es un tipo de procesamiento, en el cual las líneas de código (code lines) se encuentran en su totalidad en el servidor, dejando al computador conectado hacia él es un simple terminal.

Figura 4: Procesamiento Centralizado



Procesamiento Distribuido.- En este tipo de procesamiento, la diferencia radica en que las líneas de código se dividen para varias computadoras, convirtiendo así en vez de terminales en mini servidores, las cuales agilitan el procesamiento de información. En el servidor, lo que poseemos es un código general que se comunica con todas las computadoras enlazadas con éste. Para ilustrarnos mejor, observemos el siguiente gráfico:

Figura 5: Procesamiento Distribuido

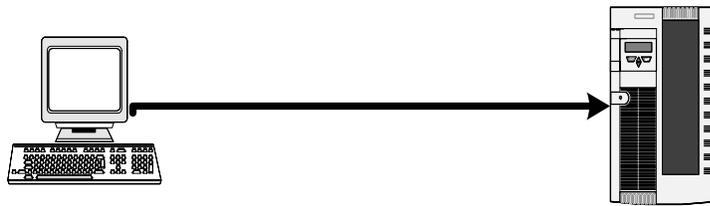


FORMA DE ALIMENTACIÓN

Existen dos formas de alimentación de datos hacia el servidor:
En Línea y en Lotes

Alimentación en Línea.- la información enviada por el terminal o computadora, llega al servidor y es procesada en tiempo real.
Es así como lo demostramos en el siguiente gráfico:

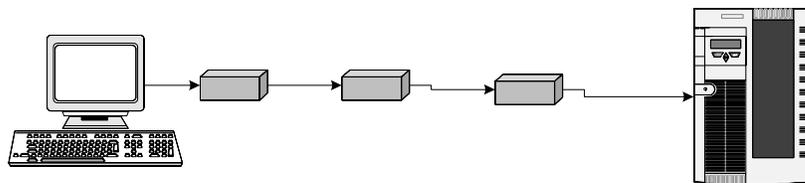
Figura 6: Alimentación en Línea



La desventaja de usar este tipo de alimentación, radica en que si tenemos varias terminales de envío o recepción de información, los canales aumentan, lo que el sistema colapsaría y por ende se caería, una de las formas de evitar esto sería controlando los protocolos de red.

Alimentación por Lotes.- En Lotes, la información enviada por el terminal o computadora es almacenada y luego llega al servidor para ser procesada a intervalos de tiempo específicos.

Figura 7: Alimentación por Lotes



Tiempo está

BIBLIOGRAFIA

TEXTOS

- Russell Ackoff. (2000). Rediseñando el Futuro, Editorial LIMUSA, PRIMERA EDICIÓN, CAPITULO 5.
- Laudon, & Kenneth. Laudon (1996). Administración de los Sistemas de Información. Organización y Tecnología, Editorial Prentice Hall.
- Senge Peter, 1997, La Quinta Disciplina, El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje, Editorial Granica
- O'Brien James, (2001) Sistemas de Información Gerencial Tratamiento de los Sistemas de Información.-Cuarta Edición.- Editorial M^c Graw – Hill

Articulo de una Publicación Periódica

- Russell Ackoff, “De la DATA...a SABIDURIA”, Journal of Applied Systems Analysis (INTERACT), Vol. 16 (1989).
- Russell Ackoff, “Systems Thinking & Thinking Systems” Journal of Applied Systems Analysis (INTERACT), Vol. 21 (1989).

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

- <http://www.cea.wsu.wdu/engrmgt/>
- <http://www.cimatic.com.ar/toc/articulos/debernardo4.asp>
- <http://www.cimatic.com.ar/toc/articulos/debernardo2.asp>
- <http://www.geocities.com/tocfe/infogen.html>
- <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/tociem.htm>
- http://www.microsoft.com/software/education_institutions/
- <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie96/RIBIE.html>
- <http://www.urosario.edu.co/lau/planeacion/pei/objetivos.htm>
- <http://www.uflo.edu.ar/investigacion/utn/pr/panel5.htm>