

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY
DIVISION GRADUADOS
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



USO DEL DISEÑO PARTICIPATIVO COMO APOYO
EN LA ADMINISTRACION DEL CAPITAL
INTELLECTUAL

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS Y CALIDAD

ARTURO M. MONTEVERDE WOOLFOLK

MAYO DE 1997

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



**USO DEL DISEÑO PARTICIPATIVO COMO APOYO EN LA
ADMINISTRACIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO ACADÉMICO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS

CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE SISTEMAS Y CALIDAD

ARTURO M. MONTEVERDE WOOLFOLK

MAYO DE 1997

**USO DEL DISEÑO PARTICIPATIVO COMO APOYO EN LA
ADMINISTRACIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL**

TESIS

**MAESTRIA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA
DE SISTEMAS Y CALIDAD**

**INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

POR:

ARTURO M. MONTEVERDE WOOLFOLK

MAYO DE 1997

**INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

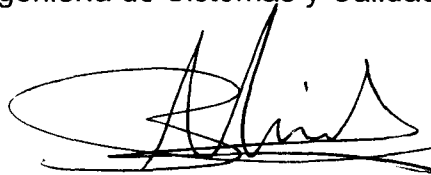
DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION

PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA

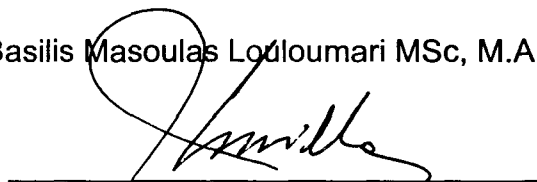
Los miembros del comité de tesis recomendamos que la presente tesis del Ing. Arturo Monteverde Woolfolk, sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con especialidad en:

Ingeniería de Sistemas y Calidad

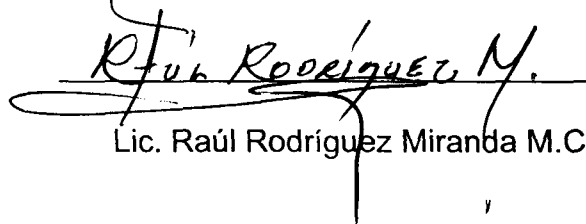
Comité de Tesis:



Ing. Basilis Masoulas Louloumari MSc, M.A.

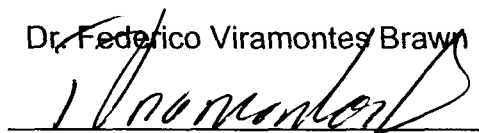


Dr. Francisco Javier Carrillo Gamboa Ph.d



Lic. Raúl Rodríguez Miranda M.C.

Dr. Federico Viramontes Brawn



Director del Programa de Graduados en Ingeniería
Mayo de 1997

DEDICATORIAS

A Dios por concederme la salud y las fuerzas necesarias para no detenerme en la consecución mis metas.

A mis Padres por su amor, su ejemplo e invariable apoyo en todo momento. Gracias, Los llevo siempre en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, Ing. Basilis Masoulas por la oportunidad y por infundir en mí el gusto e interés en la investigación.

A los miembros del Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC) por todo su apoyo y en especial al Dr. Francisco Javier Carrillo por sus atinados consejos y muestra de esa calidad humana que lo caracteriza.

A mis profesores y amigos.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Propuesta del Método ORDIC como Apoyo a la Administración del Capital Intelectual.....	6
1.4 Objetivo de la Tesis.....	8
1.5 Alcance.....	9
1.6 Contribución.....	10

CAPÍTULO 2

CAPITAL INTELECTUAL.....	12
2.1 Introducción.....	12
2.2 Definiciones de Capital Intelectual.....	12
2.3 Revisión de Investigaciones Previas.....	15
2.3.1 Transferencia y Medición del Conocimiento.....	15
2.3.2 Modelo de Administración del Capital Intelectual de Skandia.....	19
2.3.3 El Conocimiento Puesto en Práctica.....	22
2.4 Conclusiones.....	25

CAPÍTULO 3
USO DEL DISEÑO PARTICIPATIVO COMO APOYO EN LA
ADMINISTRACIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL

3.1 El Diseño Participativo en la Administración del Capital Intelectual..... 31
3.2 El Método ORDIT..... 35
 3.2.1 Antecedentes..... 35
 3.2.2 La Adaptación del Método a ORDIC..... 37
3.3 Las Premisas Fundamentales de ORDIC..... 38
3.4 La Aplicación de ORDIC..... 39

CAPÍTULO 4
APLICACIÓN DEL MÉTODO ORDIC

4.1 CASO DE ESTUDIO: ENER GREEN 42

 4.1.1 Introducción..... 42
 4.1.2 Antecedentes..... 43
 4.1.3 Definición del Alcance del Proyecto..... 44
 4.1.4 Definición de la Misión de Ener Green..... 45
 4.1.5 Modelación de Relaciones Funcionales..... 48
 4.1.6 Representación Sociotécnica de las Tareas..... 49
 4.1.7 Elaboración de un Plan de Conocimientos y Desarrollo de
 Habilidades..... 53
 4.1.8 Conclusiones..... 54
 Anexo 4.1.1..... 57

4.2 CASO DE ESTUDIO: DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DEL ITESM	59
4.2.1 Introducción.....	59
4.2.2 Antecedentes.....	60
4.2.3 Análisis de la Situación Actual.....	62
4.2.4 Diseño del Nuevo Sistema de Información de la DDSA.....	66
4.2.5 Conclusiones.....	68
4.3 CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO DE RESIDUOS PELIGROSOS DEL ITESM	70
4.3.1 Introducción.....	70
4.3.2 Antecedentes.....	71
4.3.3 Definición del Alcance del Proyecto.....	72
4.3.4 Definición del Objetivo del Proyecto.....	77
4.3.5 Desarrollo del Proyecto.....	79
Fase 1. Creación de Escenarios y Definición de Requerimientos.....	79
Fase 2. Elaboración de un Plan de Aprendizaje.....	87
Fase 3. Estandarización de Registros de Información.....	88
4.3.6 Conclusiones.....	88
Anexo 4.3.1.....	91
4.4 Caso de Estudio: FRISA	94
4.4.1 Introducción.....	94
4.4.2 Antecedentes.....	95
4.4.3 Análisis de los Involucrados.....	97

4.4.4 Objetivos.....	99
4.4.5 Recolección y Validación de Requerimientos.....	100
4.4.6 Modelación de las Relaciones Funcionales.....	105
4.4.7 Diseño del Sistema de Aprendizaje.....	107
4.4.8 Conclusiones.....	112
CAPÍTULO 5	
CONCLUSIONES	115
5.1 Los Beneficios de Utilizar un Enfoque Sociotécnico.....	115
5.2 La Captura y Transferencia del Conocimiento.....	116
5.3 El Diseño Participativo.....	118
5.4 La Administración de la Experiencia	118
5.5 Las Herramientas de Modelación.....	119
5.6 La Generación de la Memoria Organizacional.....	120
5.7 Areas de Oportunidad para Futuras Investigaciones.....	121
BIBLIOGRAFÍA	124

CAPÍTULO 1

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El Capital Intelectual (CI) ha sido definido como la combinación de los activos intangibles en las organizaciones; estos activos intangibles se ven influenciados por una serie de sistemas interrelacionados, los cuales incluyen a los sistemas social y tecnológico. La teoría y prácticas recientes en administración del conocimiento muestran la importancia de administrar, capturar e incrementar el CI, lo cual está en función de la administración de las habilidades, información y experiencia de una organización y de la significancia de estos elementos sobre el desempeño organizacional [Masoulas 1996]. Las organizaciones enfrentan la necesidad de contar con métodos que las apoyen a llevar a cabo estos procesos de una manera integral. En este trabajo se propone el uso del diseño participativo y de un método de modelación organizacional. La investigación realizada está basada en aplicaciones de dicho método en empresas mexicanas. Los resultados obtenidos muestran la manera en que a través del diseño participativo y las herramientas de modelación utilizadas es posible establecer un lenguaje de comunicación propicio para identificar los requerimientos organizacionales, a través de lo cual se diseñen y desarrollen sistemas que apoyen a una adecuada administración del Capital Intelectual.

Palabras Clave: Capital Intelectual, Diseño Participativo, Conocimiento, Experiencia, Habilidades, Información, Sistemas Sociotécnicos.

1.2 Antecedentes

El Diseño Participativo es un proceso en el cual las organizaciones son transformadas de estructuras de trabajo burocráticas, a estructuras democráticas y auto-administradas [Cabana 1995]. Este proceso ha sido recientemente difundido y utilizado en algunas organizaciones para la planeación e implementación de mejoras. El diseño participativo nace bajo la premisa de que los trabajadores son el activo más importante de las organizaciones.

En las empresas burocráticamente diseñadas, la toma de decisiones es realizada por las personas de los niveles jerárquicos superiores, dejando fuera la participación de los empleados. En este tipo de organizaciones los empleados no participan en el desarrollo de programas de capacitación y, por consecuencia, estos programas no tienen el contenido necesario para asegurar un mejor desempeño en el trabajo. Tampoco participan en el proceso de toma de decisiones mediante los cuales se determinan los métodos de trabajo y la tecnología necesarias para un mejor desarrollo de los procesos productivos. (ej: tecnología de información).

En este tipo de organizaciones la responsabilidad del control y la coordinación reside en los niveles superiores de donde se efectúa el trabajo, mientras que - en teoría - en las organizaciones democráticas, la responsabilidad del control y coordinación del trabajo está localizada en la gente que lo realiza [Emery 1995]. Esto elimina la resistencia al cambio y promueve el establecimiento de grupos pequeños que juegan el rol de equipos expertos de rediseño [Cabana 1995].

La organizaciones que se preocupan por incluir dentro de sus sistemas de trabajo esquemas participativos y programas de educación, reconocen al factor humano como el activo más importante y valioso [Motta 1995]. Estas organizaciones utilizan diversas técnicas administrativas (ej: Circulos de Calidad) y una de sus finalidades es la definición y manejo de los recursos humanos y materiales de la mejor manera posible.

Estos recursos o activos organizacionales pueden ser divididos en dos categorías: Activos tangibles e intangibles. Al hablar de activos generalmente se piensa en los primeros; es decir, aquellos medios materiales o físicos necesarios para cumplir con las funciones y los objetivos de la empresa (ej. dinero, tecnología o instalaciones); y se les conoce como el capital estructural de la organización. Los activos intangibles están compuestos por aspectos difícilmente medibles en términos monetarios, como son: Los conocimientos, habilidades, información y la experiencia que la organización posee. A éstos se les conoce como el Capital Intelectual de la organización [Stewart 1994].

El CI ha sido definido en términos de tres elementos fundamentales [Skandia 1995, Stewart 1994], que son:

- a) El Capital Humano, que consiste en los conocimientos y habilidades de las personas necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes,
- b) El Capital Estructural, relativo a las capacidades organizacionales para satisfacer la demanda del mercado, y este elemento está vinculado con los mecanismos e infraestructura mediante los cuales la organización apoya a los empleados en el incremento de su capacidad intelectual e innovativa, y

c) El Capital Cliente, el cual comprende los mecanismos de comunicación utilizados por la organización para mantener una estrecha relación y rápida retroalimentación por parte de los clientes.

Los conocimientos, habilidades e información pueden ser descritos como los “ingredientes” de la nueva economía: El capital intelectual [Stewart 1994]. Larry Prusak, perteneciente al centro de negocios “Ernest & Young’s” en Boston, define al capital intelectual como “el material intelectual que ha sido formalizado, capturado y contabilizado para producir un activo de valor”.

Las organizaciones buscan ser capaces de integrar y administrar los elementos que componen al CI, y estar en la posibilidad de evaluar las repercusiones en el cumplimiento de sus objetivos, debidas a inversiones en: Desarrollo de habilidades del personal, la administración de la información, innovación o una combinación de ellas.

La administración del capital generalmente se dedica a activos tangibles en lugar de intangibles, debido a la dificultad que representa medir la utilidad de la inversión realizada [Stewart 1995]. Los mecanismos de contabilidad financiera tradicionales, diseñados para administrar el capital estructural, están en posición de administrar efectivamente sus activos tangibles y de evaluar correctamente si una inversión en estos sería beneficiosa o no [Masoulas 1996], pero fallan al calcular y medir la capacidad intelectual. Los empleados generalmente son vistos como una obligación a pagar, en lugar de considerarlas activos de la organización [Stewart 1994].

Las decisiones en inversión (costo-beneficio) son evaluadas por las organizaciones primordialmente en base al capital estructural y al aumento de la productividad a través de diversas estrategias o modelos (Reingeniería de

Procesos de Negocios (BPR), Administración Total de Calidad (TQM) o los procesos de certificación ISO-9000).

La implementación de los cambios realizados en los procesos productivos de las organizaciones crea la necesidad de definir nuevos requerimientos de conocimientos y habilidades. Las intervenciones de cambio organizacional complementan y cambian el ambiente, los flujos y las relaciones de trabajo entre la gente, sus responsabilidades y nuevas habilidades requeridas [Wiig 1995].

Los programas de rediseño y mejora continua como los antes mencionados le dan gran importancia a los aspectos de educación y capacitación del personal enfocándose básicamente al mejoramiento de procesos, productos y servicios, la prevención de errores y la satisfacción de los clientes, sin embargo no contemplan estrategias y/o métodos que permitan capturar, integrar y administrar el conocimiento y la experiencia de las personas al momento de planear e implementar los cambios.

Por lo mismo, un factor imprescindible para la administración del CI, es la generación de la memoria organizacional. La memoria organizacional puede ser considerada como la base de la organización, ya que contiene el CI disponible en la empresa [Motta 1995].

En el esfuerzo de las compañías por organizar su conocimiento crean manuales, mantienen archivos, proveen esquemas de capacitación y guardan información constantemente, a consecuencia de los cambios antes mencionados y efectuados en sus procesos de trabajo, sin embargo, la administración del conocimiento frecuentemente se pierde. La carencia de un método sistemático que apoye a

las organizaciones en la administración del CI ocasiona la pérdida de la memoria organizacional.

1.3 Propuesta del Método ORDIC como Apoyo a la Administración del Capital Intelectual

Diversas metodologías de sistemas tales como: Soft System Methodology [Checkland & Scholes 1990], ETHICS (Effective Technical and Human Implementation of Computer-Based Systems) [Mumford, 1986], DIADEM (Departamental Integrated Application Development Methodology) HUFIT Toolset - Human Factors in Information Technology ESPRIT project [Catterall, 1991] representan esfuerzos que apoyan la modelación de sistemas para la solución de problemas. Estas metodologías contienen un lenguaje de modelación abstracto el cual no las hace flexibles para la representación de los elementos fundamentales ya mencionados, necesarios en la administración del CI.

La metodología ORDIT es un proyecto del programa SPRIT II la cual fue desarrollada por colaboradores de la industria y académicos de la Comunidad Económica Europea expertos en factores humanos y organizacionales, diseño de software e ingeniería.

La filosofía detrás de ORDIT está basada en la teoría de sistemas sociotécnicos, cuya premisa básica es, que cualquier organización contiene dentro de sí dos tipos de recursos: tecnológicos y sociales, y que ambos están interrelacionados de tal manera que cualquier intento por optimizar sólo uno de ellos puede afectar adversamente al otro, dando lugar a pobres resultados. [Blyth, Chudge, Dobson & Strens, 1992].

El objetivo del proyecto ORDIT fue desarrollar una metodología que permitiera capturar y especificar los requerimientos organizacionales y que tomara en cuenta tanto el recurso social (humano) como tecnológico. Esta metodología fue creada con la finalidad de apoyar la manera en que las personas están organizadas dentro de los sistemas de trabajo a través de la generación y captura de requerimientos organizacionales.

La metodología ORDIT provee un proceso sistemático y herramientas de modelación que soportan el proceso de generación de requerimientos, los cuales emergen de la evaluación de diferentes alternativas tecnológicas y organizacionales. Este proceso permite explorar diferentes posibilidades de cambio y sus consecuencias, mediante la creación de escenarios futuros como una solución a los problemas sociales y tecnológicos encontrados. [Olpfred & Harker 1994].

El contexto de requerimientos para el cual se desarrolla inicialmente ORDIT, es el referente a los sistemas de tecnología de información como soporte en el trabajo. En el estudio e implementación del método, se analizó la posibilidad de ampliar su alcance para apoyar a la administración de los recursos intangibles a través de la definición de requerimientos organizacionales. lo anterior dio lugar a un cambio en las premisas de dicho método para promover el nuevo enfoque. A partir de ORDIT se propondrá su evolución a ORDIC (Organizational Requirements Definition for Intellectual Capital systems). [Masoulas 1996].

Lo anterior surge como una iniciativa de la Coordinación de Administración de Capital Intelectual del Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC) en el

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, (ITESM) Campus Monterrey, México.

1.4 Objetivo de la Tesis

El objetivo de esta investigación es integrar las teorías de diseño participativo, CI y la metodología ORDIC para el desarrollo de una propuesta teórica que apoye a la administración del CI, y contrastar dicha propuesta con los resultados obtenidos en organizaciones Mexicanas y presentados a través de casos de estudio.

El objetivo anterior puede derivarse en los siguientes objetivos específicos que se persiguen a través del desarrollo de esta investigación aplicada:

1. Proponer el diseño participativo y el uso del método ORDIC como elementos importantes en la administración del CI.
2. Contribuir en la innovación y el desarrollo de sistemas que apoyen a la administración del CI y complemente investigaciones paralelas.
3. Realizar una investigación que esté alineada y contribuya hacia el logro de la misión de la coordinación de CI del Centro de Sistemas de Conocimiento del ITESM Campus Monterrey.

1.5 Alcance

En esta investigación se presenta una revisión y análisis acerca de los autores y organizaciones que han enfocado sus esfuerzos tanto de manera teórica como práctica en materia de administración del CI.

Estas contribuciones van desde las definiciones y conceptos hasta estudios empíricos y modelos de implantación. Dada la gran cantidad de investigaciones existentes, se intentará dimensionarlas de tal manera que dichas contribuciones sean representativas de investigaciones afines publicadas. Se hará énfasis en los resultados y conclusiones obtenidas en dichas investigaciones y en un análisis comparativo entre las mismas, para el posterior desarrollo de conclusiones personales.

Lo anterior constituye la primera parte de la investigación a partir de la cual se contrastarán los resultados y conclusiones obtenidas con los resultados obtenidos a través de cuatro casos de estudio.

En éstos se utilizó el método ORDIC y el diseño participativo, aplicados para cubrir diferentes objetivos y, cada uno de ellos en el contexto del diseño de sistemas y la definición de los requerimientos organizacionales que conciernen a la administración del CI.

Los casos antes mencionados fueron desarrollados por estudiantes de maestría del ITESM, y la Coordinación de Administración de CI del CSC. Se formaron equipos de proyectos, quienes localizaron organizaciones dispuestas a colaborar en llevar a cabo dichos proyectos en alguna de sus áreas y procesos considerados como críticos. Estas empresas están ubicadas en la zona

metropolitana de Monterrey Nuevo León, México. Las empresas que conforman los casos de estudio son:

- a) Ener-Green S.A.
- b) Departamento de Administración Académica del ITESM. Campus Monterrey
- c) Laboratorio de Residuos Peligrosos del ITESM. Campus Monterrey.
- d) Fabricaciones y Representaciones Industriales S.A. (FRISA).

1.6 Contribución

A través del desarrollo de la tesis se espera contribuir al estudio de la administración del CI de las organizaciones. Mediante la concentración de las investigaciones más sobresalientes se intentará exponer la evolución y desarrollo de la administración del CI. Se analizarán diferentes enfoques y esfuerzos realizados para mostrar la relación existente entre los elementos involucrados en el mismo y el desempeño de las organizaciones, esto constituiría la contribución en una primera fase de la tesis.

Adicional a lo anterior, la investigación contempla otro componente, que es el diseño participativo en las organizaciones. Las premisas básicas del diseño participativo serán integradas al estudio del CI en un intento por encontrar factores complementarios entre estas dos áreas.

La utilización de un método de modelación organizacional será la base de comunicación a partir de la cual pueda ser definida la capacidad del método para llevar a la práctica dicho enfoque de administración del CI a través del diseño participativo en las organizaciones.

La contribución global será entonces, la presentación de las conclusiones resultantes de esta revisión teórica y la contrastación con los resultados obtenidos en los casos de estudio.

CAPÍTULO 2

CAPITAL INTELECTUAL

2.1 Introducción

Actualmente es posible encontrar muchos tipos de definiciones sobre CI, y otros conceptos relacionados. En este capítulo, las definiciones y la teoría de investigadores y compañías más prominentes en el área del CI serán revisados, lo cual llevará a una base sólida para el desarrollo de la presente tesis. Primero serán presentadas varias definiciones de CI y después, algunos de los modelos anteriores e investigadores serán presentados. El objetivo de este capítulo es establecer, dentro de un conocimiento bien descrito en investigaciones anteriores, las áreas de oportunidad en las cuales este estudio tiene su contribución más sobresaliente.

2.2 Definiciones de Capital Intelectual

Leif Edvinsson¹ [Skandia 1995] define el CI, desde un punto de vista organizacional, como "la suma del capital humano y el capital estructural", y define estos últimos componentes de la siguiente manera:

- a) Capital Humano: Las competencias y capacidades de los empleados.
- b) Capital Estructural: Las bases de datos, listas de clientes, manuales, marcas registradas y estructuras organizacionales. De una manera sencilla se puede

¹ Director de Capital Intelectual en la compañía de seguros "Skandia".

decir que es lo que permanece en la organización cuando los empleados finalizan sus labores. Dentro de este último analiza la existencia de dos elementos más:

El Capital Cliente: El valor de las relaciones que las organizaciones establecen con sus clientes.

El Capital Organizacional: Las competencias sistematizadas y registradas, además de los sistemas que apoyen a la fuerza innovadora de la compañía y la capacidad organizacional para la creación de valor.

Similar a Edvinsson, Thomas Stewart define CI como "la suma de los conocimientos de los empleados, lo cual ofrezca una ventaja competitiva en el mercado"[Stewart 1991]. Cuando Stewart habla de conocimientos, se refiere al conocimiento en patentes, procesos, habilidades y experiencia.

William Hudson, define el CI como la combinación de cuatro factores: La herencia genética, educación, experiencia y actitudes de las personas hacia la vida y los negocios [Hudson 1993].

Este autor se enfoca y enfatiza en el individuo altamente educado y el uso del conocimiento a través de acciones para que el CI se manifieste y sea útil. Menciona que cada persona posee una combinación única de estos cuatro elementos, y también promueve la necesidad de sistemas de apoyo organizacional disponibles que permitan una adecuada administración del mismo.

Además de estos sistemas, señala a la cultura y a la investigación como dos factores clave que influyen fuertemente en el desarrollo del CI. Hudson se refiere a la cultura básicamente como aprendizaje organizacional, lo cual permite a los empleados actuar, fallar, aprender e intentar de nuevo. Señala que las organizaciones que están interesadas en incrementar su CI, deben estar interesadas en la investigación y el desarrollo.

Dos observaciones de Hudson a Stewart en su definición de CI son:

- a) La omisión de "actitudes humanas". Hudson afirma que esto es un elemento fundamental para la mejora del CI. Asegura que la ausencia de este elemento llevaría a pesar en una falta de iniciativa de la gente para aprender, crear o innovar. Sería difícil para una organización el incrementar el conocimiento y habilidades si la gente no percibe esto como útil y positivo.
- b) La interpretación de la palabra "suma". Dada la complejidad de diversos elementos y contextos del conocimiento que existen en las organizaciones, es difícil pensar en reglas aritméticas para representar la combinación de dichos elementos. De acuerdo a la definición de Stewart, sería posible para una organización el eliminar uno de estos elementos (experiencia por ejemplo), incrementar los otros, y obtener resultados similares en desempeño. Desafortunadamente la correlación entre este tipo de elementos no es lineal.

Ciertamente, no es el añadir diversos elementos intangibles como si se hallaran desligados unos de otros y como si los incrementos y decrementos de alguno no tuvieran efectos sobre el resto de ellos. Como será visto posteriormente, las acciones de Edvinsson (y la visión sobre el CI de otros autores) pueden no ser representados en las definiciones. Esto se infiere en términos de la atención

mostrada hacia las relaciones entre elementos en el modelo administrativo de Capital Intelectual de Skandia².

2.3 Revisión de Investigaciones Previas:

2.3.1 Transferencia y Medición del Conocimiento

Larry Prusak y Linda Kalver presentaron un reporte en un seminario de la OECD, su tema principal hacía referencia al conocimiento organizacional y su medición, presentando los esfuerzos en medir tanto los activos tangibles como intangibles. Además, presentaron una perspectiva de los factores fundamentales a ser considerados en el manejo del conocimiento organizacional. El siguiente resumen sobre lo que Prusak y Kalver presentaron ha sido desarrollado tomando como base la síntesis hecha por Keith Drake [Drake 1996].

Los autores citados enfatizan en la transferencia eficiente del conocimiento a través de hacer dicho conocimiento útil en las organizaciones. Con esta dirección, indican la importancia de hacer el conocimiento explícito, accesible y efectivo a través de toda la organización. Los autores argumentan que “mientras el conocimiento se haga más explícito, será más fácil de transferir e incrementar, y cuando el conocimiento es codificado puede ser mejor transmitido directamente hacia alguien más”. Otra observación de los autores se refiere a reportar el valor del conocimiento de una organización y administrar el mismo internamente, argumentando que las dificultades reales

² Skandia es una compañía de seguros ubicada en Estocolmo Suecia , que fue la primera en instituir un reporte de balance anual sobre el Capital Intelectual de la compañía, en 1991.

en ello son prácticas. Esto es en cierta medida, en términos de medición, definición y análisis de los requerimientos del conocimiento.

Dado que el conocimiento es un activo intangible y complejo, difícilmente puede ser medido en términos de contabilidad tradicional. Se vuelve entonces complicado evaluar -por medio de estos métodos contables tradicionales- si una inversión en desarrollo de habilidades, innovación o su combinación, añadirá más valor a su esfuerzo para lograr sus objetivos organizacionales [Masoulas 1996].

Prusak y Kalver exponen: el valor económico del conocimiento sólo puede ser estimado en términos de lo que producirá. De su estructura conceptual puede ser percibida la brecha existente entre prácticas tradicionales y perseguidas en términos de medición del conocimiento. Un “portafolio” de elementos que son considerados actualmente por las organizaciones que desean medir el conocimiento se presenta en la figura 2.1.

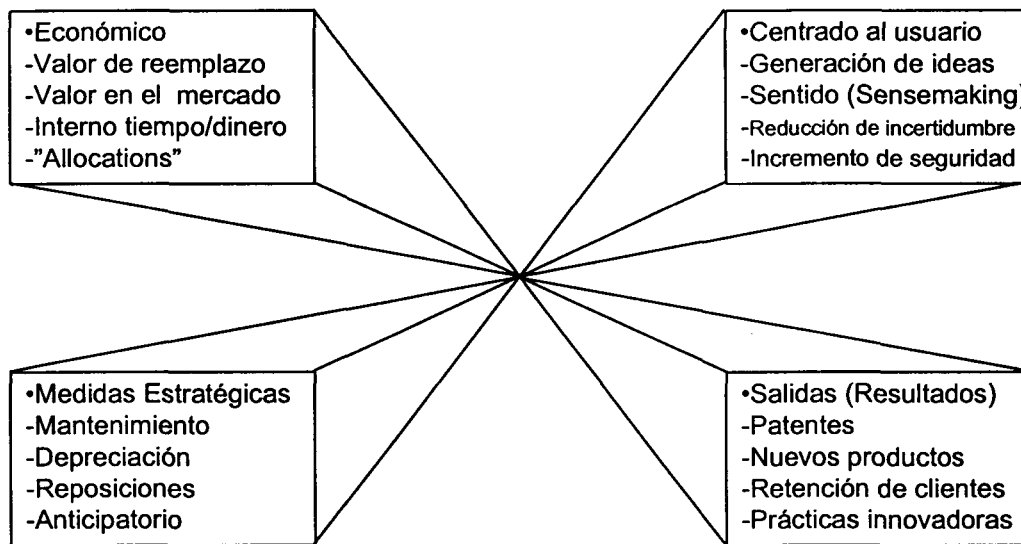


Figura 2.1 Portafolio de Medidas del Conocimiento.

Fuente: Ernest & Young Center for Business Innovation, 1995 [Citado por Drake 1996].

Nick Bontis hizo un estudio empírico, basado en definiciones previas de CI. Este estudio se presenta en el 17° McMaster Business Conference y dirigido a cuestionar los efectos de los tres principales elementos de la definición del CI (Capital Humano, Capital Estructural y Capital Cliente) en el desempeño organizacional [Bontis 1996].

Para el desarrollo de este estudio se preparó y usó un cuestionario de 63 factores dividido en tres categorías, referentes a los elementos antes mencionados e incluyendo además el desempeño organizacional. El cuestionario se aplicó a 64 estudiantes de MBA (Maestría en Administración de Negocios) en la Western Business School en Canadá.

Bontis desarrolló un análisis de las respuestas obtenidas a través del uso de los siguientes métodos estadísticos: una prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, la prueba de Cronbach Alpha (A) para la confiabilidad de las mediciones, y una prueba de mínimos cuadrados parciales (PLS) para el análisis de las relaciones entre las mediciones y los elementos, y entre los mismos elementos.

Como resultado de este estudio, los factores con menor confiabilidad fueron eliminados conservando los restantes. Esta operación fue dirigida a obtener conclusiones basadas en los factores más sensibles y representativos para la medida de desempeño del CI en las organizaciones.

Esta investigación deja claro que los factores involucrados tuvieron, en la percepción de la gente encuestada, una gran significancia sobre el desempeño organizacional. De la misma manera, el modelo y factores seleccionados después del análisis, mostraron ser representativos de cada uno de los elementos de CI.

Debido a que los datos estadísticos no fueron representativos de las relaciones existentes entre los elementos y los factores involucrados, una propuesta para integrarlos fue hecha a través del análisis de Mínimos Cuadrados Parciales.

Es importante mencionar aquí que, aún a pesar de las limitaciones del estudio, es representativo en términos de la correlación evidente entre los activos intangibles y el desempeño organizacional. Bontis reconoce estas limitaciones en términos de los siguientes factores:

- a) Una relación débil entre el capital cliente y capital estructural, a través del uso de los modelos estadísticos.

- b) La posición estandarizada y experiencia de los encuestados (estudiantes de la maestría en administración de negocios) en las organizaciones donde habían trabajado.
- c) La poca variedad en cuanto al tipo de organizaciones involucradas en el estudio (principalmente compañías de servicios).

2.3.2 Modelo de Administración del Capital Intelectual de Skandia

En 1994, en el reporte anual de Skandia, apareció el concepto de Capital Intelectual. Leif Edvinsson sostiene que el CI es tan importante como el capital financiero en términos de las utilidades sostenibles reales obtenidas por las organizaciones.

Skandia pone atención primordial al establecimiento de indicadores que lleven al desarrollo y administración de activos intangibles, y también permitan a otras compañías e incluso a los clientes a evaluar sus operaciones.

Como se ha visto, la definición de Skandia del CI consiste en dos componentes principales, Capital Humano y Capital Estructural, y ambos son tomados como un indicador del valor futuro y la habilidad para generar resultados financieros [Skandia 1995]. Skandia señala la necesidad de desarrollar indicadores relacionados con la administración del CI.

El Modelo de Skandia fue desarrollado para representar una visión balanceada del Capital Financiero e Intelectual [Skandia 1995]. Este modelo está compuesto por cuatro áreas principales de enfoque (ver figura 2.2): El enfoque

al Cliente, el enfoque al Proceso, el enfoque al Humano y el enfoque a la Innovación y el Desarrollo.

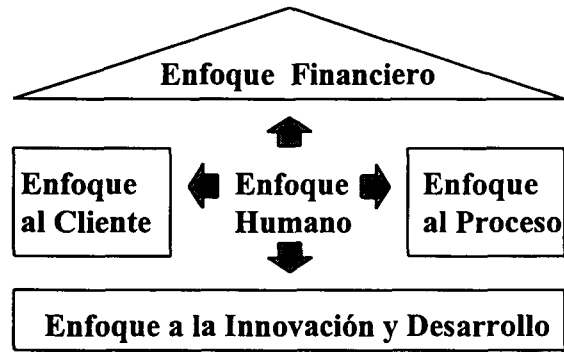


Figure 2.2 Modelo "Navigator" de Skandia [Skandia 1995].

Una diversidad de indicadores del CI han sido desarrollados a través del tiempo y agrupados dentro de las cuatro áreas antes mencionadas; más aún, éstas han sido incluidas en el balance financiero anual de la compañía.

Sin embargo, el establecimiento de indicadores y su comportamiento a través del tiempo, no sería realmente útil por sí solo. El modelo de Skandia es apoyado por una visión sistémica y extensiva hacia todos los elementos que se han encontrado como parte tanto del capital estructural como del capital humano dentro de la compañía.

Algunos ejemplos de la atención a estos elementos en Skandia y un intento de clasificar éstos dentro de los tres componentes principales del CI (humano, estructural y del cliente) será realizado.

- Capital Humano:

Centros de Competencia. Dada la diversidad de las categorías de los servicios de seguros (principalmente propiedad, responsabilidad y transporte) y entonces, diferentes roles profesionales de los empleados, Skandia ha institucionalizado centros de competencia autónomos, en base a las necesidades particulares de los segmentos de seguros. Estos centros han sido

creados para desarrollar un alto grado de competencia personal (habilidades) para su uso efectivo a través de compartir el conocimiento.

Sistema de compensaciones. Un sistema de compensaciones ha sido establecido dentro del modelo de calidad de Skandia con la finalidad de motivar la participación activa del personal para lograr tanto las metas cuantitativas, así como las cualitativas.

- Capital Estructural:

Creación del Valor. Las actividades dirigidas a Procesos de Creación del Valor, Desarrollo de Capital Estructural, Liderazgo en Creación del Valor y del Capital Organizacional.

Plataforma de Procesos Comunes. Las bases de un Centro de Desarrollo de Procesos (PDC) para mejora de procesos utiliza sistemas de Tecnología de Información como apoyo clave a los negocios. Algunas de estas mejoras en procesos incluyen: Planeación de la Calidad, Análisis de Costos de Procesos, “Benchmarking” y Reingeniería de Procesos de Negocios.

- Capital Cliente:

Procesos de relación con los Clientes. Se lleva a cabo una cercanía permanente con los clientes estableciendo para ello diversos sistemas de soporte (ej: sistemas de apoyo basados en TI, manuales, estrategias de benchmarking y desarrollo de competencias).

Compromiso de Servicio. Es un sistema extensivo desarrollado para un monitoreo continuo de las expectativas y tendencias del mercado. Estos sistemas orientados al cliente han logrado que Skandia sea reconocida por *The Financial Adviser* con una *calificación de cinco estrellas*³ para compañías de seguros en el Reino Unido.

2.3.3 El Conocimiento Puesto en Práctica

Karl M. Wiig habla de la administración del conocimiento y expone diversos factores involucrados, perspectivas de la administración del conocimiento, la manera en que éste es usado en los negocios, así como las actividades necesarias para llevar a cabo dicha administración de una manera ordenada y efectiva [Wiig 1995].

Wiig define a la administración del conocimiento como una estructura conceptual que incorpora todas las actividades y perspectivas requeridas para crear, lidiar con, y beneficiarse de los activos del conocimiento de la corporación y de su rol particular en apoyo a los negocios y operaciones de la misma.

³ Skandia es una de las dos compañías en el Reino Unido que ha obtenido 25 estrellas en los últimos cinco años.

Representa la administración del conocimiento en función de cinco áreas clave (ver figura 2.4):

1. La adquisición del conocimiento, es decir, la manera en que éste es aprendido, codificado, construido).
2. La significancia de dicho conocimiento en el desempeño organizacional.
3. El manejo y organización del conocimiento para hacerlo útil a través de toda la organización.
4. El desempeño del pensamiento y el razonamiento. Aprendizaje e innovación.
5. La manera en que el conocimiento es usado en la práctica. Los métodos utilizados para la toma de decisiones y la aplicación del conocimiento.

Nuevamente se habla de los activos de conocimiento y de su administración para influenciar positivamente en el desempeño operacional y estratégico de las organizaciones. Una de las áreas en las que Wiig pone énfasis dentro de su modelo conceptual se refiere a la determinación de los conocimientos y el expertiz requeridos para desempeñar las tareas, la organización de dichos requerimientos (a través de cursos de entrenamiento, manuales de procedimientos) y su distribución hacia puntos de acción relevantes.

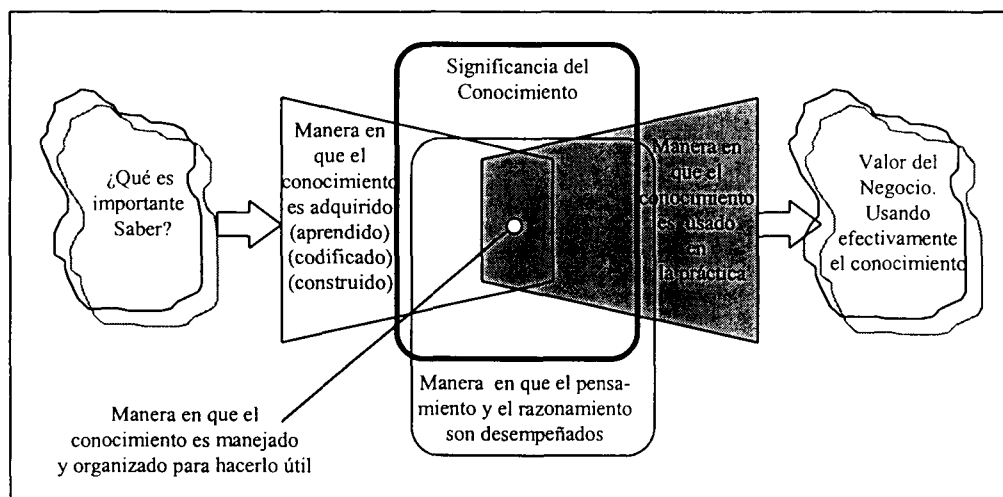


Figura 2.4 Las Cinco Áreas Clave de la Administración del Conocimiento [Wiig 1995].

Un método planteado por Wiig, concerniente a esta investigación es un proceso de Análisis de los Requerimientos y Uso del Conocimiento. (KURA por sus siglas en inglés). El proceso de KURA es desempeñado particularmente para explicar el uso del conocimiento y la utilidad de los requerimientos. Además explora áreas de mejoramiento potenciales como educación, intercambio de conocimientos y redes de trabajo. El proceso general seguido en KURA es el siguiente:

1. Obtener material relevante y entrevistar al personal de las funciones clave.
2. Análisis de la información obtenida en las entrevistas para identificar y categorizar elementos del conocimiento relevantes y organizarlos de acuerdo a los tópicos, áreas y usos.

3. En base a la información anterior detallada, se hace una síntesis de las recomendaciones potenciales, para una posterior categorización en términos de acciones a corto plazo y programas a largo plazo.

Wiig señala que los beneficios más importantes del proceso de KURA son manifestados a largo plazo y que las actividades del proceso arriba mencionadas pueden ser consideradas en su conjunto como el primer paso hacia la introducción del entendimiento y prácticas de la administración del conocimiento.

Con la finalidad de obtener los cambios deseados, las viejas y nuevas tareas, así como el medio ambiente deben ser analizados y modelados [Wiig 1995]. Esto incluye el análisis de: la manera de pensar de la gente, la manera de tomar decisiones, de organizar el trabajo, de trabajar en equipo y comunicarse.

2.4 Conclusiones

La presentación y análisis previos sobre los diversos enfoques, teorías e investigaciones desarrolladas recientemente, resulta de una ayuda importante para establecer la contribución particular de la tesis.

La revisión de dichas investigaciones que comprende algunos de los autores y compañías de mayor renombre en el área de CI, da como resultado una clasificación personal de cuatro áreas de contribución (ver tabla 2.2).

Tabla 2.2 Vista General de Cuatro Areas de Contribución Principales Sobre Capital Intelectual

Introducción de conceptos relacionados con la administración del CI y el Capital Humano	Mecanismos de medición, evaluación e indicadores, estudios empíricos
Desarrollo teórico-conceptual modelos y planteamiento de factores clave en la administración del CI.	Desarrollo e implementación de sistemas para administrar el CI.

Las referencias revisadas hasta ahora, en adición con los diferentes enfoques y similitudes, puede verse claramente como un ejemplo de la evolución tanto teórica como práctica acerca de los elementos considerados dentro del CI y los cuales tienen que ser tomados en cuenta para su eficiente administración.

Dicha evolución se ha intentado exponer en la tabla 2.2 desde la concepción y el reconocimiento de la importancia del capital humano en términos de poblaciones enteras hasta aspectos de desarrollo organizacional e individual (por ejemplo los desarrollos de “Skandia” y Hudson).

Por otro lado a través del desarrollo de indicadores se han verificado los efectos positivos en el desempeño organizacional debido a la administración del CI. Investigaciones como las expuestas por Bontis o Skandia concernientes al diseño y uso de indicadores, han mostrado la manera en que el desarrollo de diferentes sistemas puede ser proyectado a través del tiempo. Los cambios

sistemáticos para mejorar procesos, estrategias para establecer una comunicación más cercana y un mejor entendimiento de las necesidades de los clientes son diseñados y usados no solamente con el propósito de alcanzar el nivel de las ventas planeadas, reducir los costos debidos al tiempo por unidad producida, y algunos otros factores, sino que dichos cambios son administrados en un intento por mantener registrados día a día la experiencia y el conocimiento adquiridos. Todo esto es hecho con la finalidad de que se manifiesten en indicadores e incrementar los índices de desempeño resultantes tanto a nivel organizacional como individual.

Considerando los antecedentes concernientes al desarrollo del CI de las organizaciones, éste puede ser definido como la combinación de los activos intangibles que agregan valor a la organización en el esfuerzo por alcanzar su misión; considerando como los activos intangibles a: la información, conocimientos y habilidades, experiencia y actitudes de las personas. Para el desarrollo de los capítulos posteriores así como de la contribución que ha sido planteada en esta investigación se ha tomado como base a la definición anterior.

Se percibe una consideración común acerca de elementos y sistemas interdependientes implicados en las organizaciones. Esto conduce a tomar en cuenta todas las partes involucradas y que se ven afectadas por cualquier plan de intervención para el cambio organizacional y esto incluye tanto a la gente como a la tecnología. El CI no es la excepción en dichas partes ya que comprende dos componentes principales (el capital estructural y humano). Por lo tanto, los esfuerzos en la administración del CI involucrarán cambios en la manera en que la tecnología y las personas tienen que ser administradas. Hasta ahora muchas de las investigaciones muestran indicadores representativos principalmente de una relación sistema desempeño a través de

lo cual no se toman en cuenta las implicaciones de tener una visión sistémica y las conexiones existentes entre dichos sistemas (ver figura 2.4).

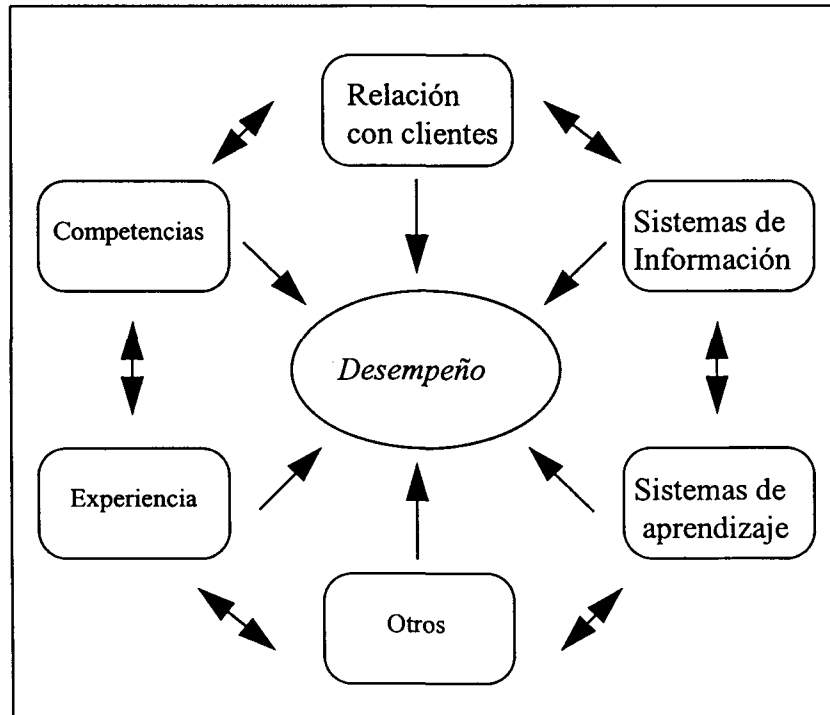


Figura 2.4 Modelo de Administración Sistémica de los Elementos del CI Relacionados al Desempeño Organizacional.

Como se pudo ver en el estudio realizado por Prusak y Kalver, con la finalidad de hacer el conocimiento útil, tiene que existir de manera explícita, accesible y efectiva dentro de la organización. Por lo tanto los esfuerzos dirigidos a incrementar el conocimiento organizacional deberán involucrar métodos sistemáticos que permitan alcanzar estos atributos (ver figura 2.5), y por consecuencia ser transformados en CI de una manera integral.

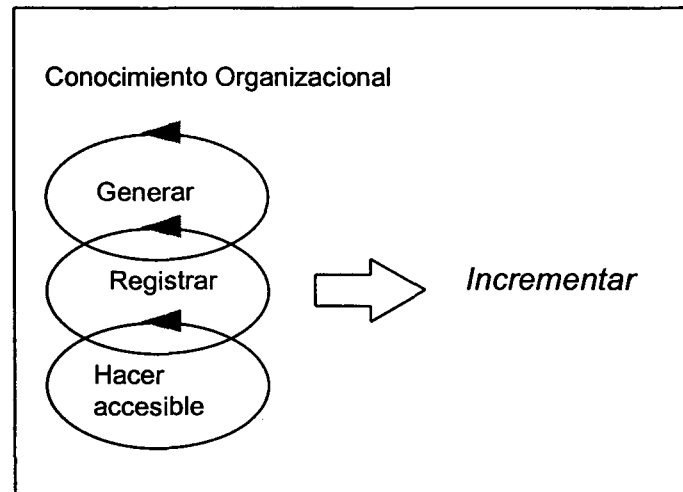


Figura 2.5 Esquema General para el Incremento del Conocimiento Organizacional

Las investigaciones y casos de estudio existentes, han sido enfocados principalmente hacia el diseño y desarrollo de indicadores de CI y técnicas de medición las cuales consisten en una base importante que permita guiar ahora la atención hacia aspectos humanos menos reflejados en los esfuerzos de administración de CI, esto es, hacia el diseño participativo.

Debido a que la introducción de cambios en las organizaciones puede afectar tanto a la gente como a la tecnología, es sabido que la resistencia de los empleados es una consecuencia posible en cualquier plan e implementación del cambio. Por lo tanto es importante pensar en maneras efectivas para administrar el cambio organizacional.

Investigaciones previas han mostrado que el diseño participativo en procesos de cambio organizacional reduce de manera significativa la resistencia al cambio, debido a que los empleados son involucrados desde un inicio en el proceso de toma de decisiones acerca de los cambios que finalmente les afectarán en su propio desarrollo profesional.

Los empleados son quienes mejor pueden pronosticar las consecuencias que los cambios tendrán en su propio trabajo y dentro de su medio ambiente. Al hacer que las decisiones sean tomadas en una manera participativa se busca que la gente adquiera un mayor compromiso en la efectiva implementación del cambio.

Con lo anterior no se quiere decir que todas las compañías involucradas en dichos esfuerzos no den importancia a la participación de la gente, pero al menos ninguna estructura o método formal de apoyo ha sido revelada, propuesta y aplicada. La integración del diseño participativo dentro de la administración del CI viene a ser el elemento clave a ser considerado en esta y probablemente en futuras investigaciones.

CAPÍTULO 3

USO DEL DISEÑO PARTICIPATIVO COMO APOYO EN LA ADMINISTRACIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL

3.1 El Diseño Participativo en la Administración del Capital Intelectual

Haciendo un breve recordatorio de capítulos anteriores, Wiig habla de la importancia de trabajar en equipo y de una comunicación efectiva para manifestar el conocimiento en la práctica. Por otro lado Larry Prusak hace énfasis en hacer el conocimiento explícito y accesible para una efectiva transferencia del mismo a través de toda la organización.

Considerando las recomendaciones de estos y algunos otros autores y de la manera en que se ha definido al CI, se debe considerar involucrar a todo el personal en los esfuerzos de administración de los sistemas de aprendizaje, información y experiencia. Esto involucrará una efectiva administración del cambio, un alto grado de participación en los procesos de desarrollo de estos sistemas en las organizaciones y un cambio en las actitudes de los empleados [Masoulas 1996].

Un *sistema de información* provee a los empleados y a las organizaciones de la información necesaria para tomar decisiones apropiadas - Decisiones que lleven a la organización y sus empleados hacia el logro de sus metas.

Un *sistema de aprendizaje*, dentro de un contexto organizacional, puede ser definido como un sistema diseñado para desarrollar habilidades individuales y colectivas, de tal manera que los empleados puedan desempeñar eficientemente su trabajo - actividades que agregan valor a nivel individual y organizacional.

Un *sistema de experiencia* registra de manera formal e informal la experiencia individual y colectiva apoyándose en métodos y procedimientos organizacionales, de tal manera que dicha experiencia pueda ser usada para mejorar los procesos de aprendizaje e información, así como la toma de decisiones a futuro [Masoulas 1996].

A través del diseño participativo, las personas de diferentes disciplinas son involucrados en los procesos de toma de decisiones (ver figura 3.1). Existe una necesidad por parte de los empleados de comunicar entre ellos sus ideas (comunicación interdisciplinaria), definir sus necesidades, generar y evaluar alternativas para la solución de problemas.

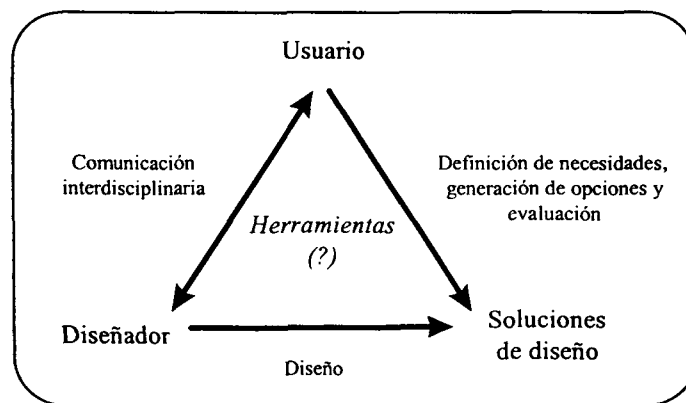


Figura 3.1 Proceso de Diseño Participativo [Eason 1989 en Masoulas 1996].

Las organizaciones que buscan realizar cambios en sus procesos de trabajo con la finalidad de ser más eficientes requieren un cambio permanente en los conocimientos y habilidades de los empleados, es decir, un constante aprendizaje organizacional. En ausencia del aprendizaje, las compañías y personas estarán simplemente repitiendo prácticas obsoletas [Garvin 1993].

Pero, ¿Qué es el aprendizaje organizacional? Es posible encontrar una gran cantidad de definiciones de aprendizaje organizacional en las cuales se combinan de manera distinta palabras como experiencia, conocimiento, información, entendimiento. A continuación se presenta una definición de aprendizaje organizacional:

El aprendizaje organizacional ocurre a través del intercambio de ideas, conocimientos y modelos mentales, construyendo sobre el conocimiento y experiencias pasadas - esto es, sobre la memoria [Stata 1989, citado por Garvin 1993].

Un aspecto a considerar es la manera en que son definidas las necesidades de aprendizaje de los empleados, ya que como en todo cambio propuesto dentro de las organizaciones es probable que exista una reacción de resistencia al mismo.

Edgar H. Schein menciona que el aprendizaje puede ocurrir solamente si el aprendiz reconoce la necesidad y está motivado a aprender a un grado suficiente para sobreponerse a la ansiedad generada por el cambio, lo cual puede producir resistencia a aprender [Schein 1993]. Este autor menciona lo anterior como uno de los factores que han sido ignorados por la mayoría de las teorías de aprendizaje organizacional.

Schein sugiere, entre otros factores, los siguientes a considerar para diagnosticar las necesidades de aprendizaje de las organizaciones y entonces planear y diseñar el proceso de aprendizaje organizacional:

- a) La creación de comités directivos que empiecen por definir sus propias necesidades de aprendizaje, haciéndolo posteriormente extensiva e intensivamente a toda la organización a través de la formación de grupos de aprendizaje.
- b) La inclusión dentro de los mismos comités y grupos, de los miembros de todas las subculturas relevantes que pueden estar involucrados en el cambio.
- c) Los grupos de aprendizaje deben ser creados para desarrollar los planes de cambio por áreas.
- d) El comité directivo selecciona a los miembros de los grupos, de acuerdo a las tareas a ser desempeñadas.

De esta manera los principios del diseño participativo son retomados de manera implícita por diversos autores de aprendizaje organizacional y se plantea nuevamente la necesidad de tomar decisiones de manera grupal en la definición de requerimientos dentro de un contexto específico.

Para implementar el diseño participativo de una manera efectiva en el desarrollo de sistemas que apoyan a la administración del CI, es necesario que las organizaciones y sus empleados tengan acceso a herramientas que faciliten dicho diseño.

3.2 El Método ORDIT

3.2.1 Antecedentes

La Metodología ORDIT (Organizational Requirements Definition for Information Technology) es el resultado de un proyecto de cinco años de investigación y desarrollo ESPRIT II, en el cual colaboraron profesionales de la industria y académicos con experiencia tanto en factores humanos y organizacionales, diseño e ingeniería de software [Blyth, Chudge, Dobson & Strens, 1992].

El contexto de requerimientos concernientes a ORDIT, son los referentes a los sistemas de tecnología de información, los cuales apoyan a las personas en su trabajo. La filosofía de ORDIT está basada en la teoría de sistemas sociotécnicos, utilizando técnicas de modelación lo suficientemente genéricas y capaces de satisfacer las siguientes dos necesidades:

1. Modelar a las organizaciones y sus requerimientos en el sistema de tecnología de información que las apoyará.
2. Modelar la arquitectura de dicho sistema.

Entendiéndose por modelar como un proceso esencialmente iterativo, identificando los requerimientos a la vez que el análisis del sistema es presentado y debatido con el cliente/usuario final.

Los 5 conceptos principales del método ORDIT son [Dobson, 1992]:

- 1) Modelo del proceso. Consiste en modelar el proceso de interés y los requerimientos del mismo. Un aspecto característico de esto en el método ORDIT, es que considera que los requerimientos (técnicos y sociales) no están siempre al descubierto quedando solamente la necesidad de capturarlos y obtenerlos, sino que el proceso de descubrir dichas necesidades requiere el involucramiento de al menos tres roles (usuario, otorgante y modelador del requerimiento).

- 2) Lenguaje de modelación organizacional. En el método ORDIT se ha desarrollado un lenguaje de modelación que permite representar la estructura de la organización con los siguientes propósitos relacionados: Determinar quienes son los *dueños de los requerimientos*¹, sus posiciones y roles dentro de la organización; e identificar a la comunidad de usuarios de dichos requerimientos, sus roles y responsabilidades dentro de la organización.

- 3) Lenguaje de modelación de sistemas de información y conversación. El propósito de este lenguaje de modelación es, además de determinar los sistemas funcionales de información requeridos, determinar los requerimientos no-funcionales de la información, tales como seguridad y privacidad. Bajo esta perspectiva, el papel principal de un sistema de tecnología de información es facilitar la coordinación entre empresas o grupos dentro de una organización.

¹ Se definen a los *dueños de los requerimientos* como las personas encargadas de identificar y conseguir los requerimientos que utilizarán los usuarios (empleados) para el desempeño de sus funciones.

- 4) Modelo referencial de requerimientos. Se busca capturar todos los aspectos que involucra un “rol” de trabajo, y que son importantes para poder definir los requerimientos organizacionales. Bajo la perspectiva de ORDIT el concepto de rol, involucra las relaciones funcionales y estructurales, responsabilidades, maneras y derechos de acceso a la información, estructuras de conversación y los criterios de evaluación para un determinado rol.

- 5) Herramientas de Soporte. El método ORDIT está soportado por herramientas de modelación, las cuales combinan el poder de estructuras e interfaces gráficas de poder lógico y analítico, mediante la aplicación de una base de datos para representar el modelo referencial de requerimientos.

3.2.2 La Adaptación del Método a ORDIC

Con la finalidad de facilitar la implementación del diseño participativo para el desarrollo de sistemas de administración del CI, se ha hecho una adaptación de la metodología ORDIT. Esta adaptación fue necesaria para extender el enfoque al utilizar el mismo método y lograr el diseño e integración de sistemas de administración del CI. Lo anterior es realizado a través de identificar los requerimientos del sistema social (empleados) como pueden ser: conocimientos y desarrollo de habilidades, información y experiencia; explorando las implicaciones de definir y modelar dichos requerimientos [Masoulas 1996].

Dada la adaptación antes mencionada se propone el cambio en las siglas de la metodología, las cuales exponen su aplicabilidad de: Sistemas de tecnología de información a: Sistemas del CI. Partiendo de ORDIT [Olpfred and Harker,

1994], se hará mención ahora al método ORDIC (Organizational Requirements Definition for Intellectual Capital systems).

En la implementación del método, se utilizan un conjunto de herramientas para la articulación de requerimientos organizacionales a través de la modelación de escenarios futuros. En esencia, ORDIC es un lenguaje de modelación mediante el cual se realiza un análisis de responsabilidades para explorar la manera en que los sistemas social, intelectual y técnico se combinan para diseñar tareas cooperativas.

3.3 Las Premisas Fundamentales de ORDIC

La metodología ORDIT se basa esencialmente en la premisa de que el diseño de sistemas de información debe ser orientado al usuario; la tecnología debe ser diseñada como una herramienta para servir a las necesidades de los usuarios. En términos de la administración del CI, ORDIC se basa en las siguientes premisas:

1. Los sistemas de aprendizaje de los empleados deben ser diseñados para desarrollar las competencias creativas (habilidades) necesarias para desempeñar efectivamente las actividades que agregan valor a la organización. Tales actividades forman parte de procesos que están alineados con las metas de la organización y las necesidades de las personas.
2. Los mecanismos de administración de la experiencia deben ser diseñados de tal manera que facilite a los empleados aprovechar la experiencia organizacional para el mejor desempeño de sus actividades de trabajo e

innovar. Los mecanismos de experiencia deben ser integrados a las actividades diarias de trabajo y a la cultura organizacional.

3. Los sistemas de compensaciones deben ser diseñados para apoyar la creación de una estructura que permita a los empleados cometer errores, practicar, aprender e innovar en un ambiente seguro. Es decir deben ser diseñados para proveer motivación, sentido de dirección y la oportunidad de innovar sin miedo a sanciones.

3.4 La Aplicación de ORDIC

El proceso general para la implementación de ORDIC en las empresas, consiste de los siguientes cuatro subprocesos interactivos: Delimitación del alcance del proyecto, creación de modelos, generación de escenarios y definición de requerimientos (ver figura 1). Para la delimitación del alcance se establecen las condiciones de la intervención, es decir, el sistema dentro del cual se identificarán y modelarán los requerimientos de manera participativa, posteriormente se lleva a cabo la modelación de dichos requerimientos y se identifican a los principales involucrados en el sistema, generando diversos escenarios; dichos escenarios conforman la memoria organizacional.

Los elementos esenciales del método ORDIC y que son modelados de manera integral son: Agente, Actividades y Recursos (Dobson 1994), (ver figura 2).

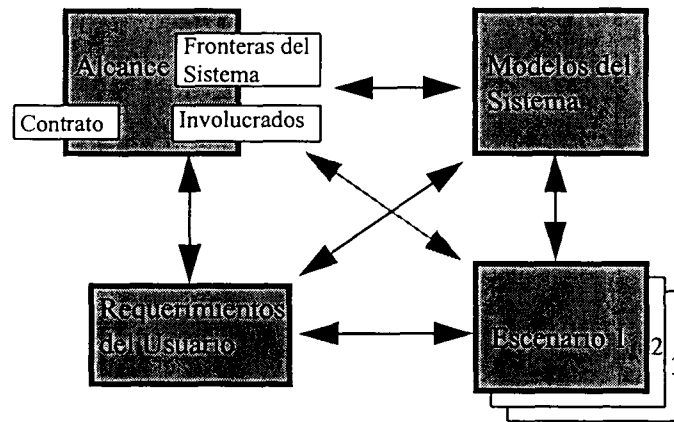


Figura 1. Una Representación del Método ORDIT [Dobson 1994].

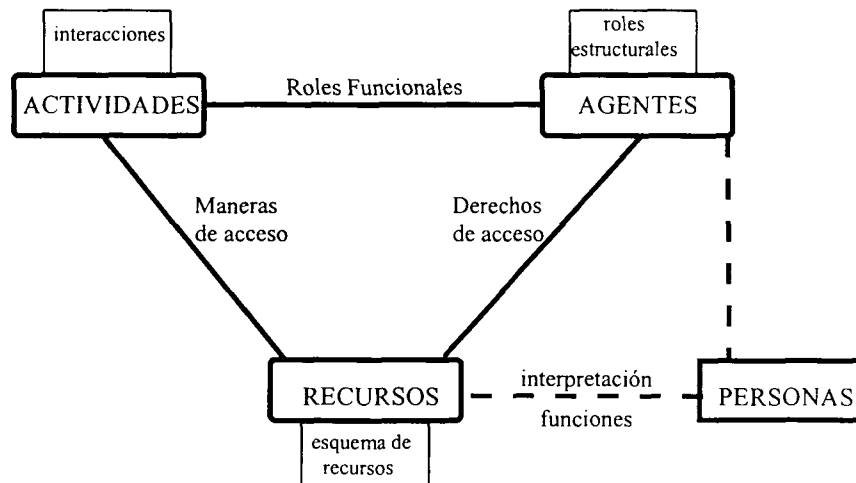


Figura 2. Elementos Básicos del Lenguaje de Modelación Organizacional y sus Relaciones.

Bajo la perspectiva de ORDIC, el agente es visualizado como el conjunto de responsabilidades que una persona posee y que a su vez es capaz de modificar el comportamiento de otros agentes. El agente es considerado como el manipulador primario del estado o estructura del sistema.

Una actividad es la operación desempeñada por el agente la cual modifica el estado del sistema. Las acciones que conforman a una actividad deben incluir cambios de estado que sean percibidos por uno o más agentes.

Por último, y de acuerdo a la adaptación del método y de la nueva perspectiva en la aplicación de ORDIC, los recursos organizacionales pueden ser de dos tipos: recursos físicos o tangibles (manuales, computadoras, maquinaria, etc.) y recursos intangibles (conocimientos, habilidades, experiencia, tiempo, etc.). Se contemplan ahora requerimientos enfocados a la administración e incremento del CI.

El siguiente capítulo constituye la demostración de la aplicabilidad del método en proyectos enfocados a la administración del CI. Es a través de esta parte de la tesis en la que a partir de los resultados obtenidos en dichos proyectos se contrastarán con los conceptos y modelos expuestos en este y capítulos anteriores. Es decir, se hará un análisis comparativo entre los resultados de los casos y las propuestas y contribuciones referentes a la administración del CI, mediante lo cual se podrá establecer la contribución del método y enfoque propuestos con el apoyo de resultados prácticos.

CAPÍTULO 4

APLICACIÓN DEL MÉTODO ORDIC

4.1 Caso de Estudio: Ener Green

Ref: RA9601.

4.1.1 Introducción

A través del estudio realizado en la empresa Ener-Green, se identificó la necesidad de eficientizar los procesos de trabajo y de realizar un análisis organizacional con el objeto de definir los conocimientos y habilidades críticas a desarrollar en el personal a través de un sistema de aprendizaje a la medida.

La finalidad en la utilización del método ORDIC, era facilitar el rediseño participativo de los procesos y la definición de las necesidades de aprendizaje del personal que surgieran como consecuencia de dicho rediseño. Conforme a lo anterior, el estudio contemplaba los siguientes pasos:

- a) Análisis general de la situación actual de la empresa (diagnóstico).

- b) Revisión y definición de los objetivos de la organización así como de los requerimientos para lograr los mismos.

- c) Modelación y elección de los requerimientos a cubrir y que presentaran mayor oportunidad de mejora debido a la situación actual de la empresa. El enfoque se dirigió hacia el proceso productivo que, según el mismo personal

de Ener-Green, era el que presentaba mayores problemas y se contempló como un aspecto importante durante la modelación, la documentación de actividades, recursos, conocimientos y habilidades del personal, lo cual diera lugar a la memoria organizacional del proceso de producción.

El objetivo de este caso de estudio es demostrar como a través del diseño participativo y el uso del método ORDIC se apoyó a la administración del CI de la empresa y, por medio de la generación de escenarios, fue posible identificar soluciones a los problemas en la producción y la redefinición de las actividades más importantes, concluyendo con el diseño de un plan de conocimientos y desarrollo de habilidades requeridos por el personal.

4.1.2 Antecedentes

Ener-Green es una empresa del ramo naturista fundada en abril de 1989, que produce y comercializa productos hechos a base de plantas medicinales: extractos etanólicos, tabletas, jarabes, cápsulas y pomadas.

El personal había recibido hasta antes del presente estudio, algunos cursos motivacionales cuya finalidad era incrementar el deseo de participación y crear en el personal una actitud de servicio. Los gerentes de la misma expresaron su interés en entrar a una etapa de cambio y mejora de sus procesos., a través de incrementar el potencial de los empleados desarrollando su creatividad y capacidad innovativa.

4.1.3 Definición del Alcance del Proyecto

Se inició aplicando la herramienta de entrevistas a los involucrados en el proceso de producción (ver tabla 1). El objetivo fue conocer el funcionamiento productivo de la empresa, sus problemas críticos y posibles soluciones. Esta herramienta permitió realizar un diagnóstico organizacional preliminar a fin de definir el alcance del proyecto, identificando el área de la empresa que tuviera mayores problemas.

Tabla 1. Tabla de Entrevistas a los Involucrados en la Producción de Ener-Green

Puesto	Tareas y Objetivos principales	Principales Problemas Encontrados	Propuestas de Solución
Encargado de producción y producto	1. Requisición del envase	Resistencia en el mercado nacional Tardanza de proveedores en la entrega de envases	Exportar, buscar precio razonable Ser enérgicos con el proveedor Mejorar comunicación o buscar alternativas de proveedores
	2. Enfoque de producto	Preferencia del cliente a comprar el producto en ampollita	Considerar las preferencias de los clientes Precio accesible para incrementar el mercado Mejorar la calidad del producto
	3. Elección del diseño de envase	Cambios recientes en el diseño A veces el proveedor modifica en algo el diseño o los colores La tardanza en la entrega nos obliga a parar la producción	Estandarizar el diseño Mejorar comunicación o buscar alternativas de proveedores

	4. Mandar envasar	A veces no se tienen envases o tapas disponibles para la producción	Mejorar sistema de inventarios Mejorar comunicación o buscar alternativas de proveedores
--	-------------------	---	---

Se mencionaron en dicha herramienta, las tareas generales y específicas de cada involucrado, señalando cada uno sus problemas y sugerencias o propuestas de solución. La información obtenida a través de la aplicación de entrevistas a involucrados ayudó específicamente a:

1. Conocer las actividades específicas de los empleados.
2. Detectar una falta de conocimiento de la misión de la organización y de la contribución hacia el logro de la misma por parte del personal.
3. Detectar que en especial los vendedores no tienen definidos los métodos de trabajo.

4.1.4 Definición de la Misión de Ener Green

A partir de la información anterior, la cual se presentó a los gerentes de la empresa, se decidió por redefinir la misión de Ener-Green a través de una herramienta de modelación (vista sociotécnica) de ORDIC para la representación de la misma. Primeramente se explicó dicha herramienta y se prosiguió a encontrar participativamente los requerimientos que se debían de cubrir para el logro de misión (ver figura 1).

El modelo facilitó la participación de los involucrados a través de identificar las implicaciones de la misión definida, en términos de los requerimientos / necesidades, recursos y problemas estructurales en la organización así como del medio ambiente que la rodea.

Tomando en cuenta los problemas encontrados en las entrevistas previas, se realizó una evaluación donde se categorizaron y priorizaron los requerimientos definidos. El proceso de definición de la misión fue iterativo, representando diversos escenarios de la misma a la vez que dichos recursos y requerimientos eran también redefinidos.

Una vez definida la misión se utilizó la misma herramienta para la definición del alcance del proyecto. Para ello, se requirió la participación de los responsables del área de producción de la empresa. Para definir el alcance a un primer nivel de detalle, se seleccionó el requerimiento que presentaba mayor oportunidad de mejora debido a la situación actual de la empresa, de manera que ejerciera un mayor impacto en la misión definida.

El requerimiento seleccionado fue *mejorar la calidad en la producción*. A partir de éste, se identificó el alcance preliminar del proyecto. Una vez seleccionado, se procedió a modelar participativamente el proceso de producción de Ener-Green, identificando las actividades que se llevaban a cabo para su realización y los involucrados en las mismas. Se utilizaron las herramientas de modelación de relaciones funcionales y representación socio-técnica de las tareas.

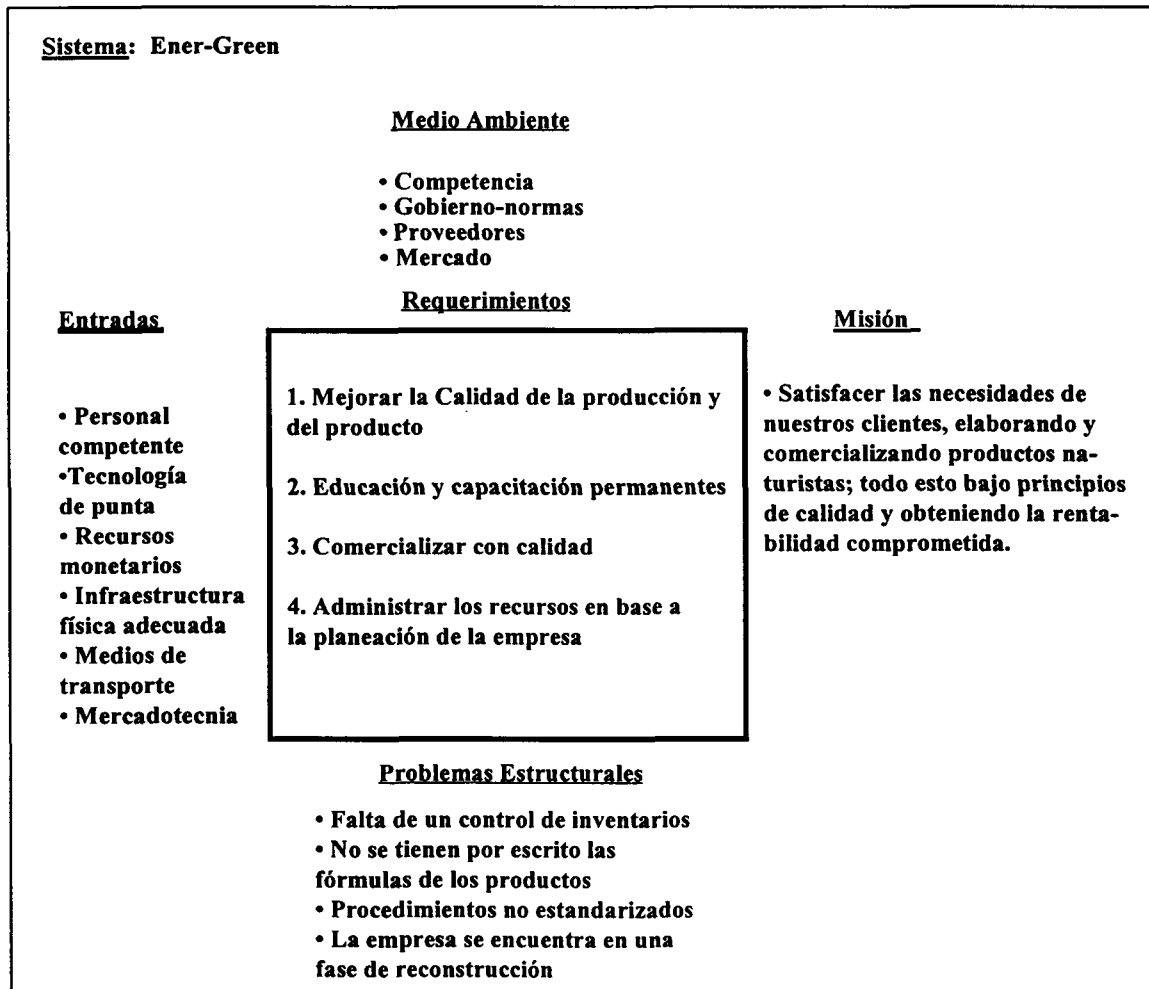


Figura 1 Vista Sociotécnica Utilizada Para la Definición de la Misión de Ener-Green

Dentro del área de producción de Ener-Green se tienen 3 procesos: Elaboración de pomadas, tabletas y extractos. El personal de producción mencionó que el proceso crítico que requería mayor eficiencia era el de elaboración de extractos.

En este proceso se detectaron áreas de oportunidad de mejora, y por lo tanto de aprendizaje del personal involucrado en el mismo.

Una vez acordado intervenir en el proceso de elaboración de extractos, se definió el objetivo del proyecto de la siguiente manera: “Definir los requerimientos necesarios para eficientizar el proceso de elaboración de extractos de Ener-Green y definir las necesidades de desarrollo de habilidades a la medida, generando al mismo tiempo la memoria organizacional”.

4.1.5 Modelación de Relaciones Funcionales

Se utilizó la herramienta de modelación de las relaciones funcionales para definir las tareas, recursos y personas involucradas. Mediante el uso de esta herramienta se modelaron las actividades críticas, las personas responsables de realizarlas y se identificaron las tareas específicas necesarias para llevar a cabo dichas actividades; mencionando además, los recursos necesarios (ver figura 2).

Para la modelación con dicha herramienta se clasificaron los tipos de recursos y se siguió la siguiente manera de representarlos y registrarlos (Masoulas 1995):

- *Conocimientos* En letra cursiva
- **Materiales** En letra normal
- **Equipo** En letra negrita
- Tiempo Subrayado

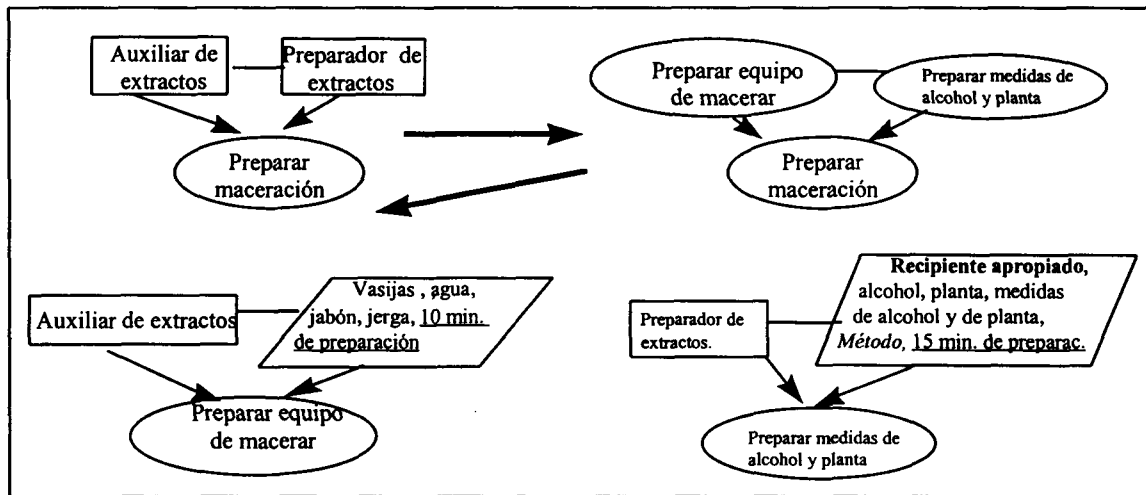


Figura 2. Relaciones Funcionales para la Actividad de: "Preparar Maceración".

Las relaciones funcionales se realizaron para cada una de las actividades del proceso de extracción. Esto sirvió para conocer la manera de trabajar de dicho proceso, y despejar muchas confusiones existentes en cuanto a la distribución de responsabilidades y obligaciones del personal. Al mismo tiempo se desglosaron y documentaron actividades críticas para el proceso de producción de extractos.

4.1.6 Representación Socio-Técnica de las Tareas

Para visualizar el proceso total de extracción fue necesario elaborar la representación socio-técnica de las tareas del sistema actual con el objetivo de

ver las interacciones entre los roles y actividades a lo largo del proceso, así como su apoyo técnico (ver figura 3).

Una vez revisado el proceso de producción de extractos junto con los involucrados, se prosiguió a diseñar escenarios para encontrar el más adecuado utilizando la misma herramienta (ver figura 4). Esto ayudó a visualizar el exceso de trabajo de una persona que realizaba la mayoría de las actividades del proceso de producción de extractos.

Para reducir esta carga de trabajo fue necesario “descomponer” sus actividades para conocer cuales tareas podría delegar a otras personas, por ejemplo, en la maceración, la persona realizaba todo el trabajo desde la preparación del equipo hasta el macerado, por lo tanto se llegó a un acuerdo de las tareas que podía delegar y éstas fueron las de preparación y lavado de equipo.

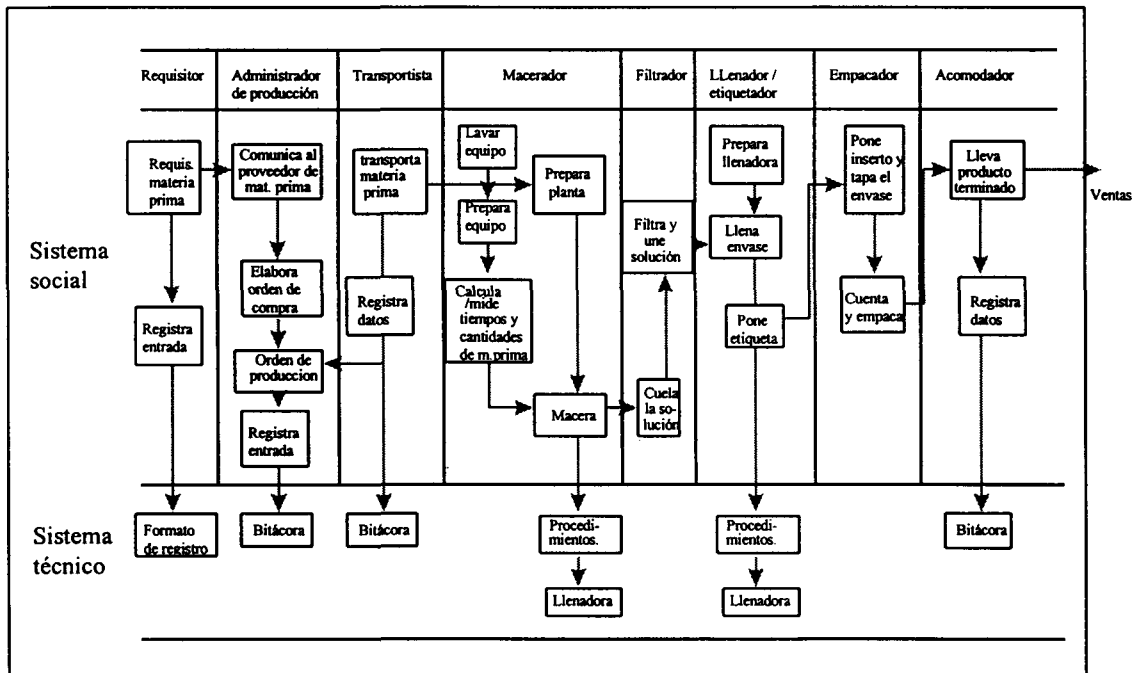


Figura 3. Representación Sociotécnica de Tareas del Proceso de Extracción (Escenario Actual).

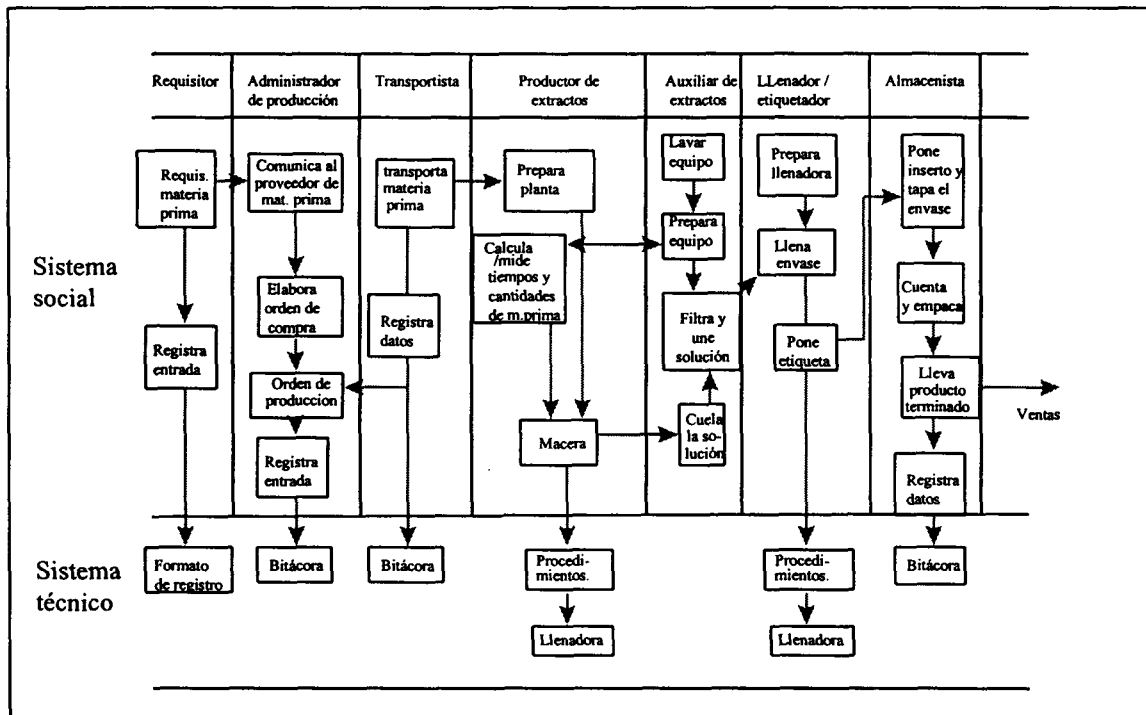


Figura 4. Representación Sociotécnica de Tareas del Proceso de Extracción (Escenario Seleccionado).

Mediante esta representación de tareas se modelaron participativamente las relaciones funcionales propuestas para cada una de las actividades. Al mismo tiempo se iba generando la memoria organizacional registrando las tareas, recursos necesarios, conocimientos, habilidades y los responsables de realizar dichas tareas. Con lo anterior fue posible definir un plan de conocimientos y desarrollo de habilidades a la medida del personal.

4.1.7 Elaboración de un Plan de Conocimientos y Desarrollo de Habilidades

Para difundir los conocimientos y habilidades necesarios al personal y que este sea multidisciplinario fue necesario remitirse a la modelación de relaciones funcionales diseñada y de esta manera obtener las características necesarias que debe cumplir cada persona para la realización de sus tareas.

Se identificó un interés del personal para conocer más sobre otras actividades fuera de su rol establecido, por lo tanto se realizó un plan de desarrollo de habilidades que permitiera que el personal aprendiera a ejecutar cualquier actividad dentro del proceso de producción de extractos (ver Anexo 4.1.1, tabla 2). Con la modelación de los requerimientos de conocimientos y habilidades se logró:

1. Identificar los conocimientos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades que conforman el proceso de producción de extractos.
2. Identificar habilidades requeridas y existentes, con lo cual, el plan de aprendizaje contemplaría la capacitación interna del personal en el área de trabajo.
3. Identificar los conocimientos necesarios para llevar a cabo un eficiente control de inventarios, lo cual era un problema crítico en la producción.
4. Diseñar un programa de desarrollo de habilidades multidisciplinarias a la medida de cada uno de los involucrados en el proceso de producción de extractos.

Las metas del plan de desarrollo de habilidades a la medida fueron:

- a) Aumentar el número de personas que conozcan el proceso de extracción.
- b) Intercambiar actividades para evitar la monotonía e incrementar las competencias de los empleados; en específico en el control de inventarios y uso de bitácoras.
- c) Estimular la creatividad e innovación a través de la participación constante del personal.
- d) Facultar a todo el personal en el uso de bitácoras que permitan conocer los movimientos diarios de la materia prima en la empresa.

Tomando como base el despliegue total de conocimientos, habilidades existentes y requerimientos de nuevos conocimientos, el proyecto finalizó con la elaboración y presentación de un manual de procedimientos. Con la elaboración de este manual se cubrió la necesidad de estandarizar los métodos de trabajo, lo cual se había señalado como una problemática crítica encontrada a través de las entrevistas realizadas en un inicio.

4.1.8 Conclusiones

La definición de la misión en Ener-Green ayudó en gran medida a los integrantes de la empresa a aclarar sus objetivos, lo cual les permite enfocar los esfuerzos hacia un mismo fin. La herramienta utilizada para la definición de la misión trajo consigo otro beneficio, ya que se lograron concretar ideas estratégicas en las áreas de administración, ventas y producción; se resolvieron los problemas de control de inventarios y abastecimiento de materia prima.

Para esto último se citó al proveedor de envases y se establecieron compromisos en cuanto a fechas de entrega. Los principales beneficios obtenidos fueron:

1. Definición de la misión de Ener-Green.
2. Definición del área en donde se obtendrían los avances más significativos para alcanzar la misión.
3. Apoyo a la integración de los involucrados en el proceso productivo, así como su actitud de servicio.
4. Creación de conciencia en el personal de la necesidad de tomar decisiones en forma participativa.
5. Identificación de problemas críticos que obstaculizaban el buen desempeño del área productiva.
6. Redefinición de las responsabilidades de los involucrados para eficientizar el proceso de extracción.
7. Documentación de las actividades efectuadas por los diferentes roles, a través de un manual de procedimientos (generación de la memoria organizacional).
8. Diseño de un plan de aprendizaje a la medida.

Mediante la utilización del método ORDIC, se logró una toma de decisiones participativa para la solución de problemas a través de la generación de escenarios que tomaran en cuenta tanto recursos sociales como tecnológicos para rediseñar el proceso de extracción y los roles de trabajo del personal. La modelación de las relaciones funcionales facilitó de gran manera el diseño del plan de aprendizaje a la medida de cada empleado.

A través del desarrollo de este proyecto la participación y aportación de ideas por parte de las personas involucradas resultó en una contribución importante para lograr establecer una congruencia entre las necesidades organizacionales e individuales.

Una de las mayores ventajas del método utilizado fue que los requerimientos organizacionales fueron modelados y registrados desde procesos actuales hasta los escenarios creados, lo cual permitió a Ener-Green generar la memoria organizacional. De esta manera la organización puede iniciar sobre bases firmes los esfuerzos para una permanente administración de su CI.

Anexo 4.1.1

Tabla 2. Matriz de Conocimientos y Habilidades requeridas por el Personal de Producción de Ener-Green

Simbología :

- ⊙ Tiene el conocimiento
- Requiere el conocimiento y no lo tiene

Roles	Conocimientos requeridos	Empleados involucrados					
		V	G	M	I	Y	N
Requisitor de materia prima	registro en bitácora	⊙	⊙	⊙			
Administrador de producción	registro en bitácora	⊙	⊙	⊙			
	manejo de personal	○	○				
	evaluación de proveedores	○	⊙				
	control de inventarios	⊙	○				
	programación de producción	○	○				
Transportista	manejo automotriz	⊙	⊙				⊙
	conocer la ciudad		⊙				○
	reglas de tránsito						○
	mecánica automotriz						⊙
Auxiliar de extractos	primeros auxilios				○		
	manejo seguro del alcohol				○		
	uso de equipo alimenticio			⊙	○		
Productor de extractos	proceso de maceración		⊙	⊙			
	proceso de filtrado	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	proceso de hervido	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	primeros auxilios			○			
	manejo seguro del alcohol			○			
	uso de equipo alimenticio			⊙			

	registro en bitácora	⊙	⊙	⊙			
Tabla 2. Continuación:							
	control de inventarios	⊙		⊙			
	álgebra	⊙		⊙			
	elaborar gráficos de Gantt	⊙		⊙			
Llenador / etiquetador	utilización de llenadora			⊙	⊙	⊙	
	primeros auxilios				⊙		
	manejo seguro del alcohol				⊙		
	uso de equipo alimenticio			⊙	⊙		
	habilidad de etiquetado			⊙	⊙	⊙	
	habilidad de tapado			⊙	⊙	⊙	
	habilidad de empaquetado			⊙	⊙	⊙	
	registro en bitácora	⊙	⊙	⊙	⊙		
	mecánica (mantenimiento)				⊙		
Almacenista	registro en bitácora	⊙	⊙	⊙		⊙	
	primeros auxilios					⊙	
	manejo seguro del alcohol					⊙	
	habilidades de almacenaje			⊙		⊙	
	registro en bitácora	⊙	⊙	⊙		⊙	
	primeros auxilios					⊙	
	uso de selladora		⊙	⊙	⊙	⊙	

4.2 CASO DE ESTUDIO: DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DEL ITESM

Ref: RA9602.

4.2.1 Introducción

La División de Desarrollo y Servicios Académicos (DDSA) que depende directamente de la Rectoría del ITESM Campus Monterrey está formada por cinco áreas de operación, que son:

1. Admisión.
2. Administración Académica.
3. Promoción.
4. Programas Internacionales.
5. Recursos Humanos para la Docencia.

En el presente caso de estudio se presenta el proceso de cambio en el área de Administración Académica, la cual se encarga de organizar y coordinar las siguientes actividades:

1. Elaboración de horarios generales, de los cursos de los planes de estudio.
2. Integración, conservación y custodia de los expedientes académicos de los alumnos y ex-alumnos.
3. Graduación de los alumnos y la preparación de documentos necesarios para el registro de los títulos profesionales.
4. Expedición de los certificados y constancias de estudio, solicitadas por los alumnos y ex-alumnos.

5. Supervisión de la conservación y uso de los bienes de la Dirección de Servicios Escolares.

4.2.2 Antecedentes

En 1993 el ITESM Campus Monterrey contaba con dos sistemas computacionales (IBM RS-6000 e IBM 4381) en los cuales la DDSA se apoyaba para las áreas de: Administración académica, admisiones, becas, departamentos académicos y tesorería. Este soporte se utilizaba en las actividades de: atención a clientes, verificación de expedientes, generación de reportes, altas de calificaciones y administración de información escolar en general, relacionados con las áreas antes mencionadas (ver figura 1).

A principios de ese mismo año, se creó el Departamento de Servicios de Información Escolar, con el objetivo de proporcionar un mejor apoyo en la operación actual de la DDSA y de esta manera diseñar el nuevo sistema técnico que soporte sus actividades administrativas y estratégicas.

La Dirección del departamento, tomando en cuenta las necesidades de la DDSA, formó dos equipos de trabajo: uno que se dedicaría a dar soluciones a corto plazo para los problemas específicos de la DDSA aprovechando la infraestructura actual para poder soportar la operación actual de la División y otro equipo formado por analistas que se encargarían del análisis y diseño del nuevo sistema de información académica de la DDSA a largo plazo.

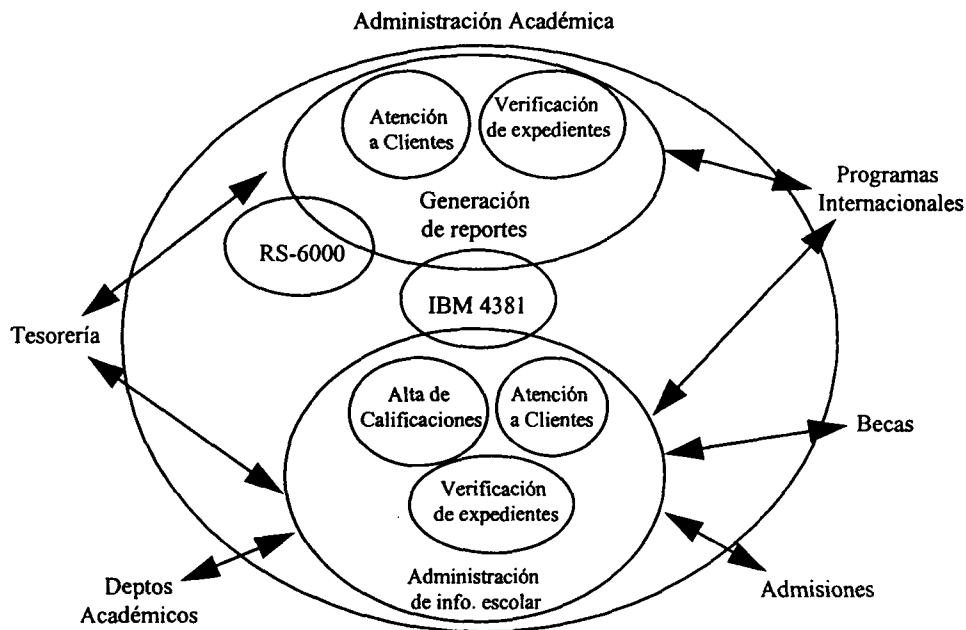


Figura 1. Diagrama del Sistema Sociotécnico Anterior de la DDSA.

Basados en un análisis inicial, la Dirección y el equipo de analistas, consideraron que la simple automatización del trabajo que se realizaba de manera manual no era la solución adecuada para el sistema académico a largo plazo.

Se optó por intervenir bajo un enfoque sociotécnico mediante el cual, primero se debería diseñar el sistema de la DDSA, definir sus necesidades y requerimientos y después se diseñaría y desarrollaría un sistema computacional para cubrirlos. La acertada definición de requerimientos

demandaba la participación de todos los involucrados en el sistema de información académica.

Con lo anterior se planeó un análisis profundo de los procesos que se estaban llevando a cabo para después (de ser necesario), llegar al rediseño de algunos de ellos, la cancelación de los que resultaran innecesarios y/o a la creación de nuevos.

Este caso de estudio tiene como objetivo el presentar el diseño del nuevo sistema sociotécnico de la DDSA. En base de este diseño posteriormente se llevaría a cabo el diseño del nuevo sistema computacional que lo soportaría.

4.2.3 Análisis de la Situación Actual

Se llevaron a cabo las primeras sesiones con el personal de la DDSA involucrado en el proceso de administración académica con la finalidad de identificar los principales problemas. Además de estas sesiones, todos los involucrados fueron invitados a exponer por escrito problemas específicos en sus propios puestos de trabajo, así como las posibles soluciones que ellos podrían aportar (ver Tabla 1).

Tabla 1. Tabla de Análisis de Involucrados

Puesto	Tareas Principales	Principales Problemas encontrados	Requerimientos / Soluciones Propuestas
Auxiliar de Listas	1. Actualización de las listas, calificaciones y faltas.	-Dependemos en gran medida de los Departamentos académicos. -Trabajamos bajo mucha presión. -Nuestro trabajo depende mucho del CICS y este falla mucho. "El alumno cree que somos nosotros." -Falta documentación del sistema y herramientas que podemos utilizar para apoyar nuestro trabajo.	-Sistema técnico en el que el mismo maestro de alta las calificaciones y faltas. -Que nos enseñen las Herramientas y se haga un manual de ellas.
	1(a). Envío de listas a Departamentos		
	1(b). Recepción de listas con calificaciones	-Los departamentos no respetan las fechas límites. -Los mensajeros no le dan a las listas la importancia que tienen. -Las secretarias esperan hasta tener varias listas para enviarlas.	-Hacer respetar las fechas límites. -Regresar las listas que lleguen tarde.
	2. Corte y separación de formas continuas.		

Las sesiones de trabajo realizadas y el análisis de la información escrita, dieron como resultado la definición de los siguientes problemas:

1. Actualmente la DDSA se apoya en varios sistemas computacionales aislados para llevar a cabo actividades específicas, sin embargo no es posible compartir información en línea entre estos sistemas y en ocasiones dicha información no está actualizada, lo cual produce una falta de confiabilidad en la misma, además de provocar ocasionalmente la realización de un doble trabajo por parte del personal.
2. Falta de compromiso por parte de entidades externas a la DDSA con las políticas establecidas. Incumplimiento y falta de atención hacia las fechas y/o políticas, principalmente por parte de los departamentos académicos, lo cual provoca que las actividades de la DDSA no se puedan realizar según lo planeado y se requiera que el personal labore hasta altas horas de la noche o en fines de semana para poder cumplir con las fechas programadas.
3. Ineficiencia en el manejo de la información (expediente físico). La dependencia en el manejo del expediente físico dificulta la rápida realización de ciertas actividades, e incluso llega a provocar conflictos entre el personal de distintas secciones de la DDSA.
4. Realización de funciones que no conducen a la meta primaria de la DDSA. Estas actividades consumen tiempo y recursos; como ejemplo de ellas se pueden mencionar: la alta de calificaciones y faltas de alumnos, trámites de anillos de graduación y manejo de roster con la carga académica de los profesores.

En sesiones posteriores con los involucrados en los procesos relacionados con las situaciones problemáticas encontradas, se modelaron las relaciones funcionales para cada puesto de trabajo. En este tipo de modelación los usuarios intervinieron directamente en la toma de decisiones para identificar y definir sus propias necesidades y los recursos necesarios para el buen desempeño de las actividades y tareas (ver figura 2).

De igual manera se modelaron las relaciones estructurales entre agentes y las diferentes representaciones sociotécnicas de los procesos. El uso de las herramientas de modelación, requirió necesariamente la participación de las personas involucradas en las actividades modeladas.

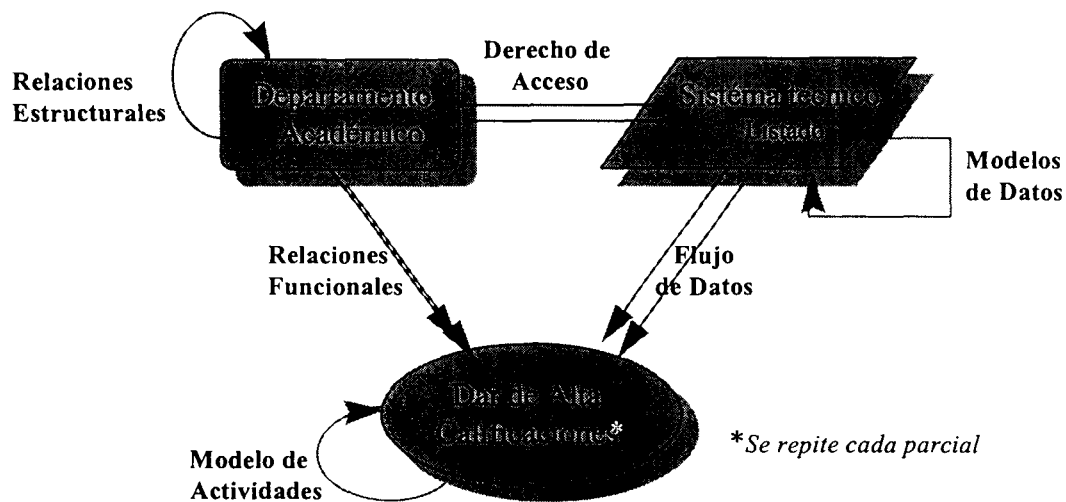


Figura 2. Modelación de Relaciones Funcionales de ORDIT

Las herramientas de modelación permitieron identificar a las personas requeridas durante el proceso para una toma de decisiones coherente dentro del contexto específico de sus propios roles de trabajo, de esta manera las opciones de cambio que afectaban en el trabajo de cada persona y las relaciones con otras fueron propuestas, evaluadas y debatidas una y otra vez entre los afectados, dando lugar finalmente al diseño de un sistema sociotécnico acorde a las necesidades y funciones de cada uno de ellos.

Para cada uno de los roles y procesos de interés, se modelaron las relaciones funcionales y estructurales logrando definir de manera participativa los requerimientos en el diseño de un nuevo sistema de información para la DDSA.

4.2.4 Diseño del Nuevo Sistema de Información de la DDSA

En base a los problemas identificados y a las representaciones sociotécnicas modeladas, quedó claro que para solucionarlos y llegar a cumplir con la meta de la DDSA (brindar un servicio óptimo a los clientes), se deberían rediseñar las actividades y los procesos que se estaban llevando a cabo y también agregar nuevos. En seguida se presentan las características generales del sistema sociotécnico de la DDSA:

a) Sistema Computacional centralizado.

Se creará un sistema central que tendrá la información necesaria para apoyar a las distintas actividades de todos los grupos de usuarios a nivel Campus, así como los usuarios a nivel corporativo del sistema ITESM. La

funcionalidad del sistema responderá a las necesidades específicas de cada usuario.

Se encontraron algunas funciones operativas que podían ser apoyadas o automatizadas mediante un sistema computacional, buscando con ello que el personal pueda dedicarse a actividades más relevantes.

Como ejemplo a lo anterior, se contempla el apoyo con un sistema computacional para la generación de horarios, asignación de maestros y salones a los grupos, generación automática de cartas y recordatorios periódicos (que anteriormente consumían tiempo de elaboración) y la generación de certificados.

b) Descentralización y Reajuste de Funciones.

Se eliminaron funciones que no contribuían a la meta de la DDSA, asignándolas a las áreas que realmente deberían llevarlas a cabo. Como ejemplo de dichas funciones están: trámites de anillos de graduación, reasignando dicha función a los candidatos a graduación, bajas parciales y/o totales, reasignandolas a los directores de carrera, calificaciones y faltas de alumnos, así como las faltas de los maestros reasignandolas a los departamentos académicos.

Anteriormente estas actividades eran realizadas por la DDSA, consumiendo recursos, personal y tiempo que pueden ser aprovechados en actividades que vayan de acuerdo con la meta de la DDSA.

4.2.5 Conclusiones

Considerando la manera en que fueron tomadas las decisiones, así como los resultados obtenidos, es posible advertir que la definición de los requerimientos organizacionales de información está fundamentada en los conocimientos y experiencia del mismo.

Los cambios propuestos e implementados serán una consecuencia de necesidades reales expresadas por todos los involucrados y afectados, lo cual tiende a acercar a la organización hacia la situación deseada y por ende al cumplimiento total en la eficiencia de sus procesos, la satisfacción de los clientes, el crecimiento y aprendizaje de las personas involucradas en los cambios.

Como se pudo observar, la intervención para el mejoramiento de los procesos fue hecho a través de definir las necesidades de información, y posteriormente identificar y/o diseñar el sistema de información más adecuado, es decir, dicho sistema de información es puesto al servicio de las necesidades de los clientes basadas en una redefinición de procesos y funciones.

Para lograr lo anterior el método ORDIT jugó un papel fundamental en la toma de decisiones y la definición de dichas necesidades. Las herramientas de modelación fueron utilizadas a lo largo de todo el proceso de cambio de manera iterativa, creando diversos escenarios que serán evaluados en función de las capacidades de la organización y de las prioridades a corto plazo.

A través de esa definición dinámica de requerimientos se generó un registro de las diferentes áreas de oportunidad y propuestas de cambio. Lo anterior constituyó la memoria organizacional del proyecto la cual podrá ser retomada en futuras intervenciones.

4.3 CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO DE RESIDUOS PELIGROSOS DEL ITESM.

Ref: RA9603.

4.3.1 Introducción

El Laboratorio de Residuos Peligrosos (LRP) perteneciente al Centro de Calidad Ambiental en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Monterrey, identificó la necesidad de realizar un análisis organizacional con el objeto de optimizar el funcionamiento de sus procesos de trabajo y de esta forma, llegar a ser un laboratorio autofinanciable.

El laboratorio se contactó con el Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC) del ITESM para solicitar apoyo en este requerimiento. Esta solicitud se convirtió en un proyecto de investigación para la Coordinación de Administración del Capital Intelectual del CSC y alumnos de postgrado. La propuesta para este estudio fue el uso del método de modelación organizacional ORDIC.

Conforme a lo anterior, el proyecto se enfocó a la realización de un estudio organizacional del LRP, con la idea de que éste llegue a ser autofinanciable en sus operaciones. El enfoque del estudio se tornó a los procesos críticos del área operativa, tomando como base factores tales como productividad, tiempo, recursos y capacidad del recurso humano para lograr la independencia financiera. Dicho estudio contempló la revisión y documentación de las actividades realizadas en el laboratorio dando lugar a la memoria organizacional del mismo.

4.3.2 Antecedentes

El LRP surgió hace cuatro años formando parte de los laboratorios analíticos de investigación del Centro de Calidad Ambiental, como una inquietud de la División de Graduados e Investigación (DGI), para fortalecer los programas del área industrial y académica del ITESM. El laboratorio realiza análisis y proyectos en el área ambiental y da servicio a la industria privada, estatal y al mismo Instituto.

El LRP está formado por el coordinador del mismo, ocho analistas y dos auxiliares. Los analistas llevan a cabo todo el trabajo de preparación, limpieza, análisis de muestras y emisión de reportes de resultados, además reciben capacitación y asesoría continua por parte del coordinador del laboratorio. Los auxiliares apoyan en algunas actividades de los analistas y realizan la limpieza del material utilizado en los procesos.

El horario de trabajo del personal varía de acuerdo a la cantidad de horas contratadas para cada empleado por semana. Se trabaja normalmente de lunes a viernes, el trabajo se lleva a cabo por funciones y los analistas están especializados en ciertos análisis o actividades.

Al comienzo del proyecto, el coordinador del laboratorio analizaba la posibilidad de cambiar el horario por turnos y la separación de las actividades por áreas (húmeda y cromatográfica), con la finalidad de aumentar la productividad y apoyar el esfuerzo que se realizaba para obtener la acreditación del laboratorio ante el Sistema Nacional de Laboratorios de Pruebas (SINALP). La finalidad era incrementar la productividad y llegar a

desarrollar una estructura que permitiera al laboratorio cubrir sus costos por medio de la venta de servicios analíticos ambientales.

4.3.3 Definición del Alcance del Proyecto

Para definir el alcance del proyecto se utilizó primeramente una herramienta de modelación de ORDIC; las tablas de entrevistas a los involucrados en los procesos productivos del laboratorio (tabla 1). La información proporcionada en las tablas de involucrados ayudó principalmente a:

1. Conocer las actividades de los empleados.
2. Detectar que el personal no tenía estandarizada la terminología del trabajo, lo cual dificultaba la comunicación.
3. Identificar que el trabajo se realizaba por funciones, es decir, los empleados no tenían las competencias necesarias para desempeñar más de un rol.
4. Identificar que los problemas que eran comunes para la mayoría de los empleados eran concernientes al proceso CRETIB, el cual se explica más adelante.

Tabla 1. Tabla de Entrevistas a Involucrados.

Puesto	Tareas y Objetivos Principales	Principales Problemas Encontrados	Requerimientos / Soluciones Propuestas
Coordinador	1. Supervisar la operación del laboratorio.	Falta de tiempo disponible.	Reconsideración de carga de trabajo y análisis periódico de registro de actividades.
Administrativo	2. Dirección técnica de los proyectos del laboratorio.	Falta de coordinación de actividades.	Estandarización de actividades para la realización de proyectos.
	3. Participación en el proceso de capacitación.	Dificultades en la comunicación.	Mejor entendimiento de las problemáticas.
	4. Participación en el consejo consultivo referente al diseño de políticas y contratación de personal.	Dificultades organizacionales en relación a la administración del Instituto (ITESM).	Mejor organización con la dirección administrativa del ITESM.
	5. Autorización en la adquisición de equipo y materiales.	Falta de planeación en lo individual y en conjunto.	Implementar un sistema de inventarios y mejor planeación.
	6. Autorización de reportes a clientes	Problemas de tiempos.	Mayor organización en la ejecución de actividades.
	7. Representación del laboratorio en asociaciones y agencias de acreditación.		
	8. Apoyo técnico en la ejecución e implementación de pruebas analíticas.	Disparidad en la preparación y estilos de trabajos del personal.	Estandarización de procedimientos y capacitación.
	9. Participación en la toma de decisiones de promoción y compensación de los analistas.	Incompatibilidad con las políticas establecidas por el ITESM.	Mejorar los esquemas de organización y agentes apropiados.

Para entender mejor cada uno de los procesos que se llevan a cabo en el laboratorio, se pidió una lista de los procedimientos, que se llevan a cabo en el LRP, al departamento de custodia de muestras y al de servicio a clientes. Estos departamentos proporcionaron un documento llamado catálogo de procedimientos de pruebas y parámetros.

De esta información se obtuvo una lista de los diferentes tipos de análisis que el LRP entrega a sus clientes. Se identificaron un total de 79 pruebas y parámetros diferentes. Algunas de las pruebas o procesos dependen de que otras pruebas se hayan realizado anteriormente, por lo que fue conveniente modelar los procesos de manera más general para poder visualizar el proceso completo del análisis muestras de inicio a fin.

Se encontró que otras pruebas se analizaban de manera independiente, esto significa que no necesitan de la realización de pruebas anteriores para su análisis. Una de las pruebas dependientes e independientes, se agrupan dentro del proceso CRETIB, mediante el cual los residuos industriales son clasificados como peligrosos o no.

A través de las entrevistas se determinó que el proceso de análisis CRETIB era considerado como el más importante, por lo cual se definió inicialmente delimitar el alcance del proyecto a dicho proceso. El proceso CRETIB se compone de los siguientes análisis, cuyas iniciales conforman su nombre:

1. Análisis de Corrosividad.
2. Análisis de Reactividad.
3. Análisis de Explosividad.
4. Análisis de Toxicidad.
5. Análisis de Inflamabilidad.
6. Análisis de Biológicos.

Para el análisis de corrosividad se llevan a cabo los procesos de corrosividad acero y corrosividad por pH. En reactividad, los procesos de reactividad

cianuros y reactividad sulfuros. El proceso de explosividad no se ha implementado actualmente, pero para efectos del estudio se tomó en cuenta en la modelación. Toxicidad incluye los procesos más complejos del CRETIB (metales, Cromo VI, volátiles, semivolátiles, herbicidas y pesticidas); los metales se analizan en Laboratorio de Calidad del Agua en el proceso de determinación de metales. En inflamabilidad se realiza el proceso para puntos de ignición y los análisis biológico-infecciosos se mandan hacer a laboratorios externos al LRP.

En la figura 1 se muestra el proceso general del CRETIB. Este tiene como subprocesos los de: lixiviación, extracción, concentración y limpieza. La preparación de muestras se incluye en el proceso de lixiviación. Entre todos los procesos que realiza el LRP, se encuentran (además del CRETIB) otros procesos que también incluyen los subprocesos de lixiviación, extracción, concentración y limpieza, los cuales pueden ocasionar el retraso del mismo proceso CRETIB dados los recursos físicos y humanos disponibles. En la figura 2 se muestra el flujo de estos subprocesos en flechas punteadas.

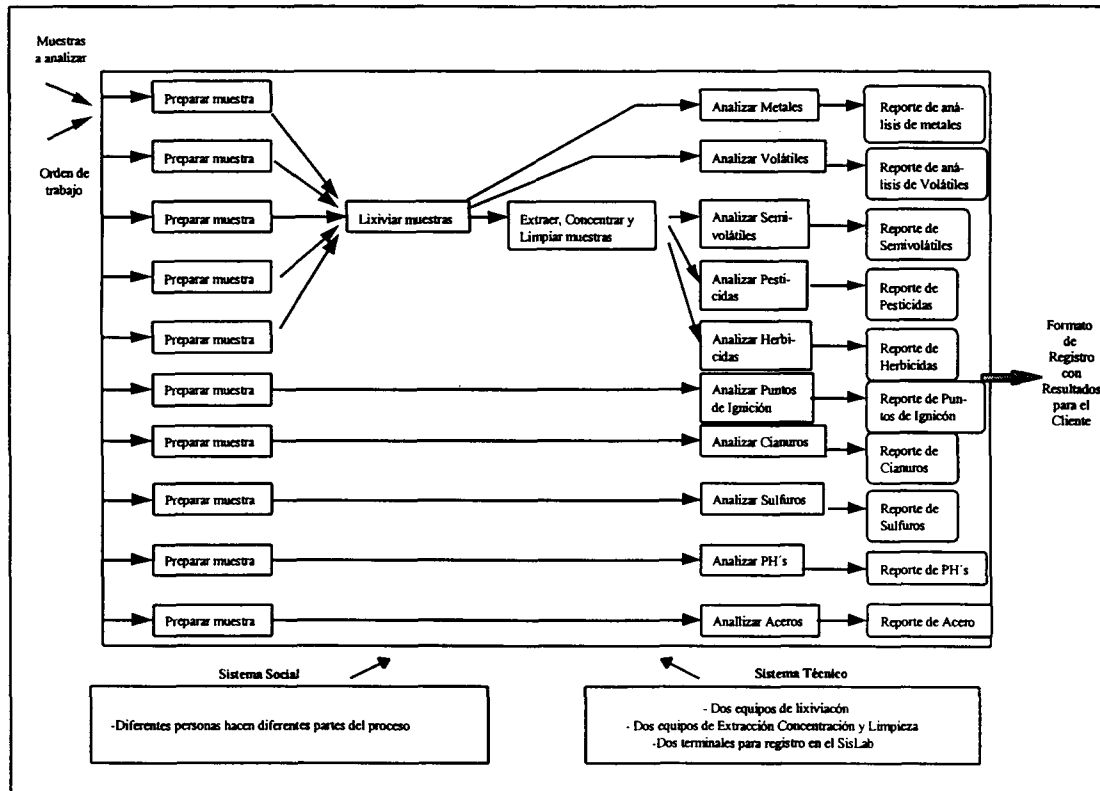


Figura 1. Modelación de las Tareas del Proceso CRETIB y su Interacción con el Sistema Sociotécnico.

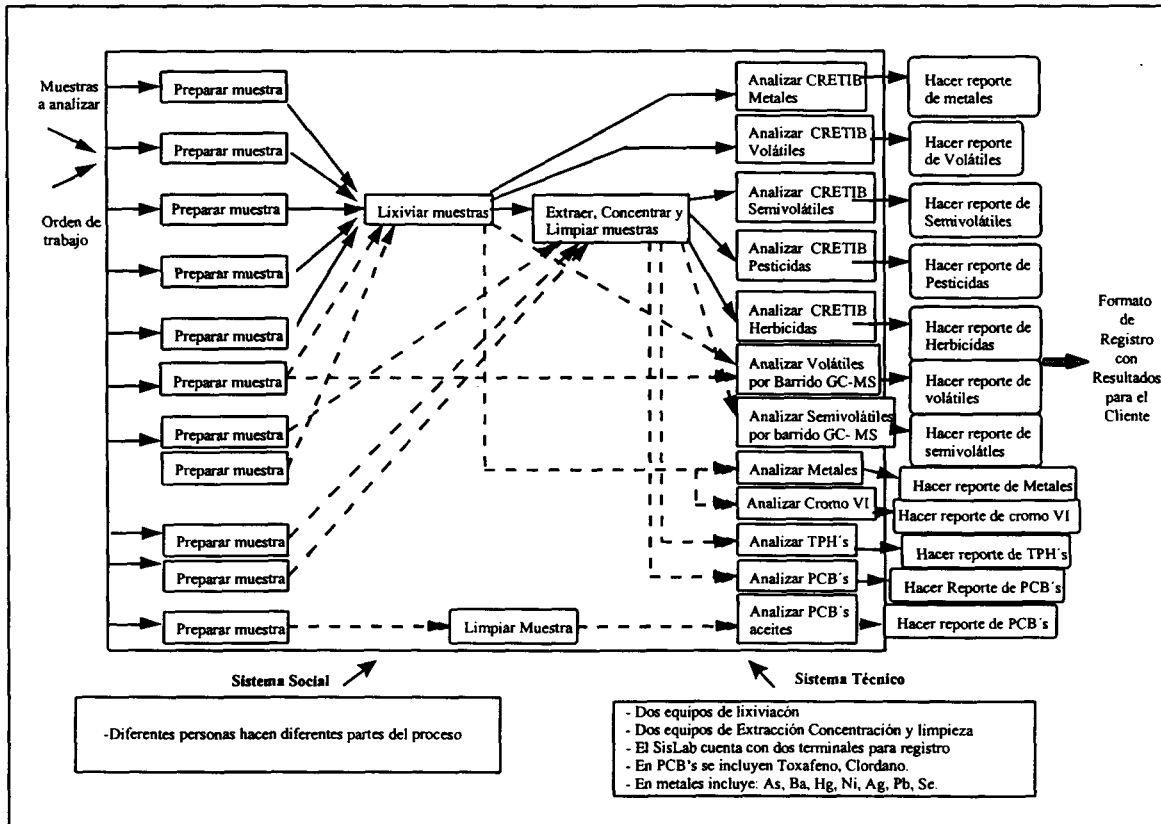


Figura 2. Modelación de los Procesos que Interfieren con el CRETIB.

4.3.4 Definición del Objetivo del Proyecto

Se revisó y validó la información de manera participativa en una junta con los involucrados en el proceso CRETIB. Con las modelaciones mostradas en las figuras 1 y 2 se pudieron delimitar los procesos de estudio, lo cual facilitó la

definición del objetivo del proyecto, que fuera de acuerdo a las expectativas del cliente. Para ello se utilizó la herramienta de modelación vista sociotécnica de la organización (ver figura 3). Se definió el objetivo del proyecto como sigue: *Coordinar los análisis de CRETIB para lograr un proceso de flujo constante, con el fin de entregar al cliente los resultados con calidad y dentro del tiempo programado.*

Al conocer los análisis por proceso pretendía:

1. Eficientizar el análisis CRETIB.
2. Trabajar por procesos en lugar de trabajar por funciones.
3. Lograr el mayor uso de la capacidad instalada del laboratorio con la mínima inversión en recursos.
4. Desarrollar competencias multidisciplinarias en el personal involucrado en el proceso CRETIB.

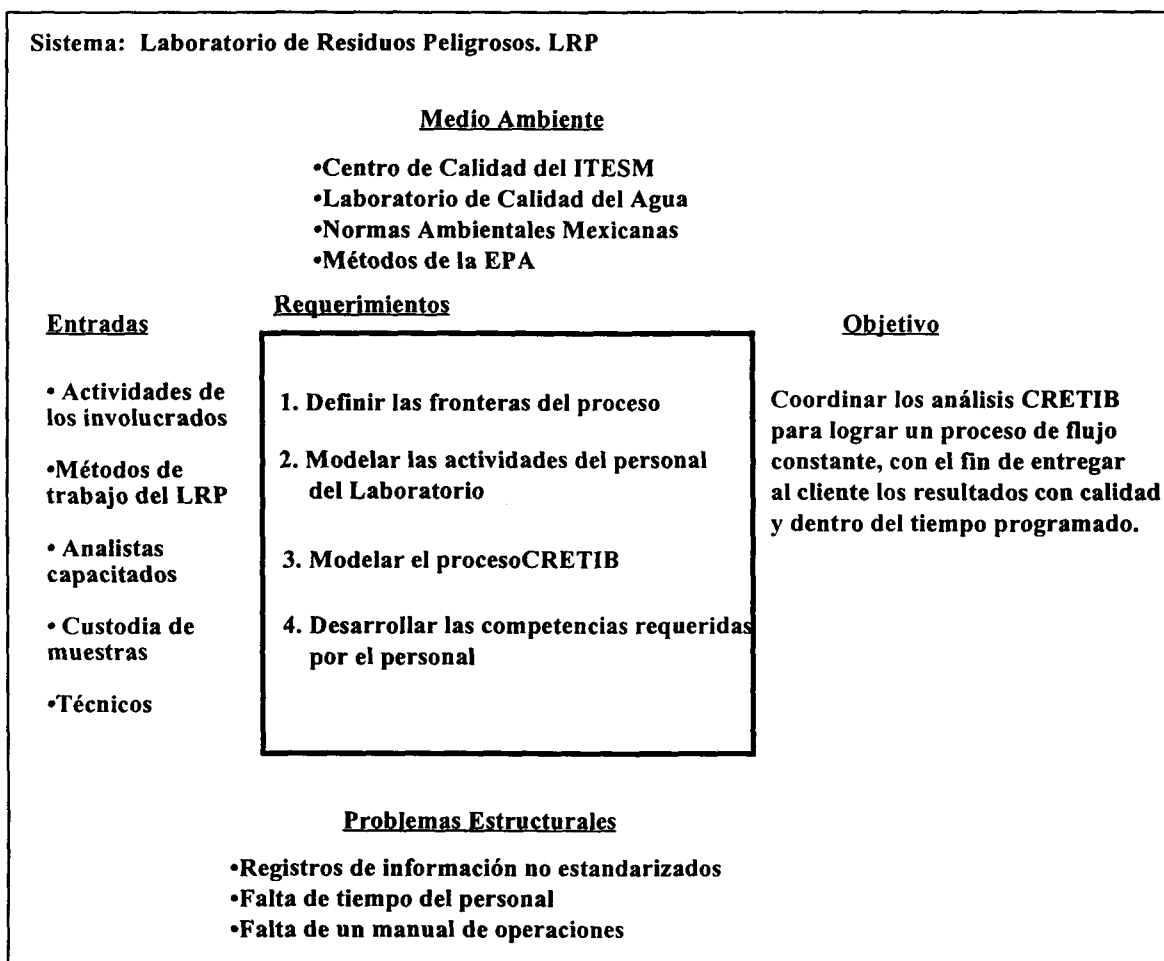


Figura 3. Modelación del Objetivo del Proyecto.

4.3.5 Desarrollo del Proyecto

Fase 1. Creación de Escenarios y Definición de Requerimientos.

Se entrevistó repetidamente a cada uno de los analistas involucrados en los procesos para modelar las actividades específicas y recursos necesarios para

cada uno de ellos. Se optó por modelar las relaciones funcionales de los involucrados en el proceso productivo del laboratorio a un nivel general (ver figura 4). En esta modelación se identificaron los requerimientos por empleado (agente) en cuanto a conocimientos y recursos físicos necesarios para el desempeño de sus tareas.

Para aprovechar mejor esta herramienta, se realizó la clasificación de los tipos de recursos y se convino en seguir la siguiente forma de registrarlos:

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| - <i>Conocimientos:</i> | En letra cursiva. |
| - Materiales: | En letra normal. |
| - Equipo: | En letra negrita. |
| - <u>Tiempo:</u> | Subrayado. |

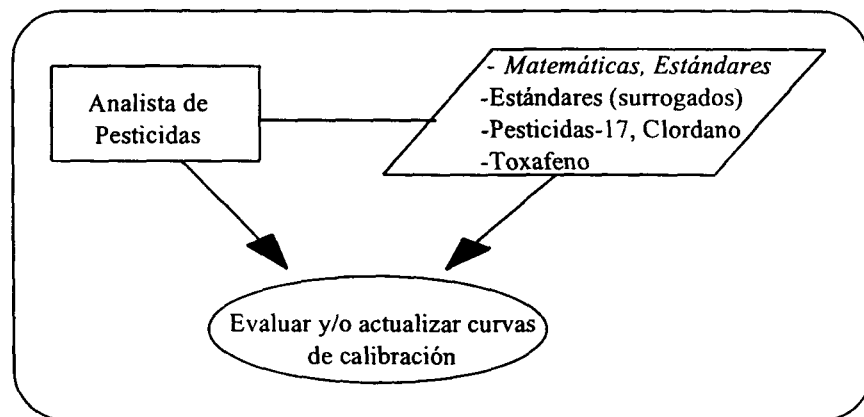


Figura 4. Modelación de Relaciones Funcionales para Analistas.

A través de la modelación de las relaciones funcionales entre actividades, agentes y recursos fue posible aclarar y definir las responsabilidades críticas para la realización de las actividades concernientes al proceso de análisis CRETIB, así como las relaciones entre agentes las cuales se encontraban confusas entre el personal.

En la primera fase se organizó una junta para confirmar la información obtenida. Esta junta no tuvo la participación de todos los empleados del laboratorio. Un factor que se consideró de gran peso fue la ausencia del coordinador del laboratorio en la junta, lo que contribuyó a la poca credibilidad en el proyecto y se reflejó en la falta de interés del mismo por parte del personal. Lo anterior, aunado a la experiencia fallida de intervenciones realizadas con anterioridad. Posteriormente la asistencia del coordinador fue constante, lo que reflejó un apoyo al objetivo del proyecto y esto a su vez cambió la actitud del personal hacia una postura más participativa.

A través de las sesiones de modelación iterativas realizadas para el proceso CRETIB se identificaron posibles “cuellos de botella” en los procesos de lixiviación, extracción, concentración y limpieza donde convergieron varias muestras. Estos procesos, fueron modelados con la herramienta de representación sociotécnica de las tareas. Al modelar como sistema sociotécnico el proceso de lixiviación se encontró que todas las muestras lixiviadas pasaban por un filtro, lo que señalaba un cuello de botella en el proceso de lixiviación, en el procedimiento de filtración (ver figura 5).

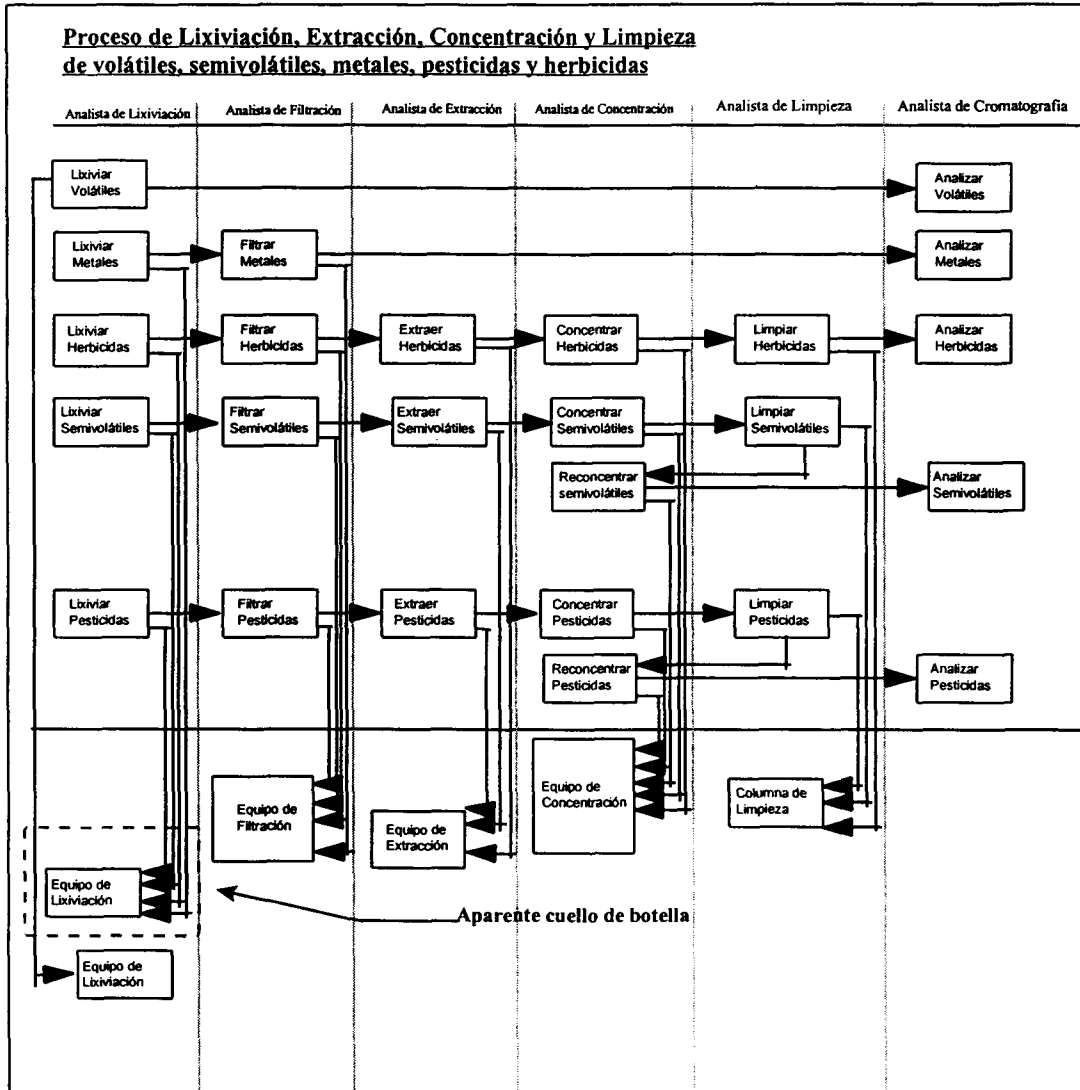


Figura 5. Representación de Tareas (Sistema Sociotécnico).

Detección de un Aparente Cuello de Botella en el Proceso de Lixiviación.

En la junta donde se revisó este proceso se consideró inicialmente la posibilidad de comprar uno o dos filtros más para el proceso de lixiviación, lo que no era conveniente por el alto costo del mismo. Posteriormente, uno de los empleados comentó que, en la operación, la filtración de muestras lixiviadas no representaba un cuello de botella real ya que el proceso de extracción llevaba más tiempo que el de filtración.

Además, después de la filtración, la cantidad de muestras para extracción se multiplica, por lo tanto la capacidad de lixiviación-filtración es mayor que los procesos de extracción, concentración y limpieza. Por esta razón se concluyó que el proceso de lixiviación realmente no era un cuello de botella, aunque en la modelación del proceso CRETIB, apareció como si lo fuera, quedando expuesto entonces el verdadero cuello de botella en el proceso de extracción (ver figura 6).

Al determinarse que no había problema con el proceso de lixiviación se continuó analizando el proceso de extracción. Para efectos de la modelación se consideró analizar por separado los procesos de extracción, concentración y limpieza.

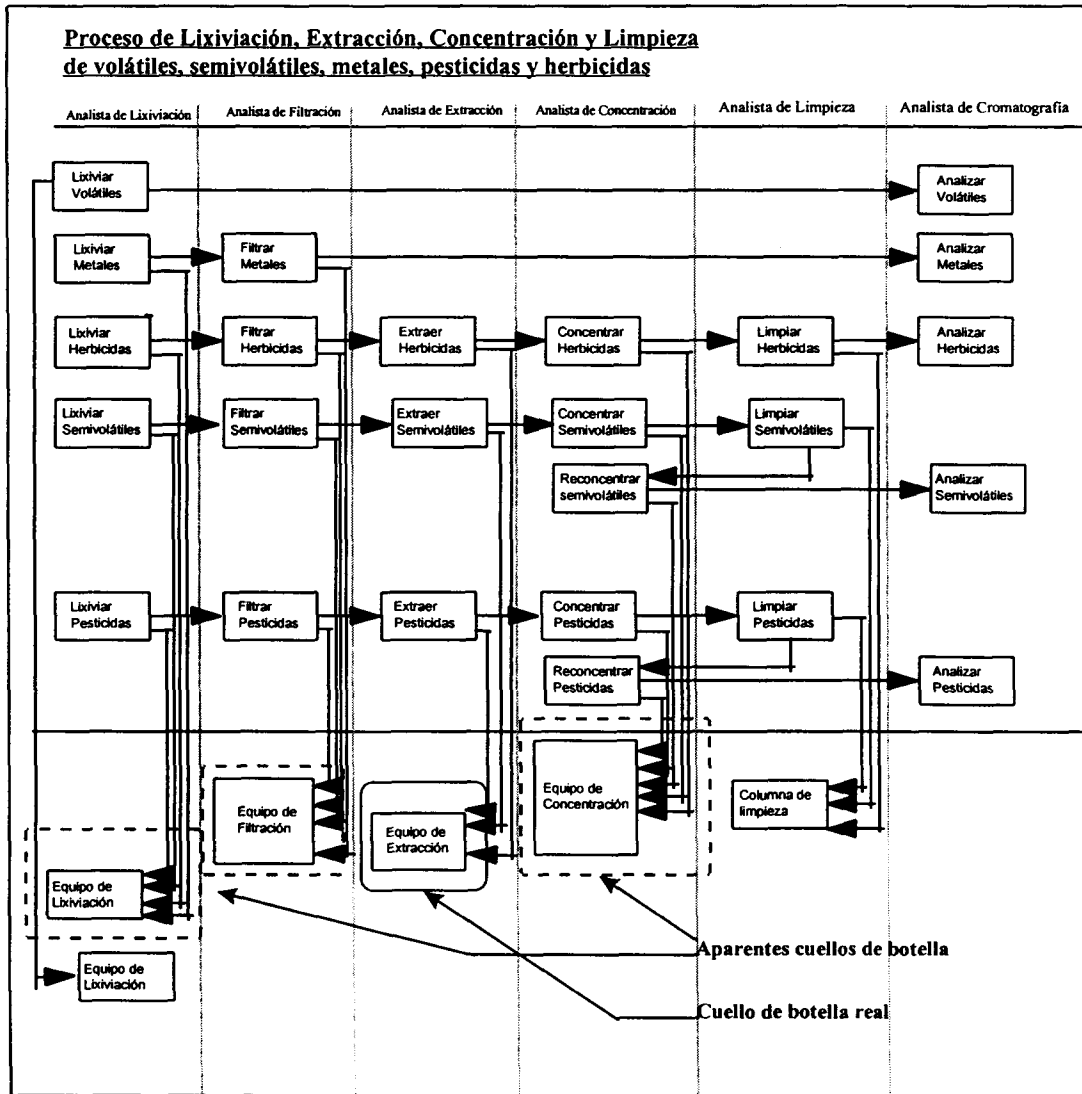


Figura 6. Representación de las Tareas (Sistema Sociotécnico).
 Identificación del Cuello de Botella Real en el Proceso de Extracción.

Se plantearon varios escenarios para darle solución al cuello de botella detectado en el proceso de extracción. Principalmente las opciones fueron las siguientes:

- a) Se pensó en conseguir una campana de extracción adicional, para resolver las necesidades de equipo de extracción de muestras, pero el espacio reducido del LRP no permitía colocar más campanas de extracción, además no era conveniente por el alto costo de las mismas y debido a los pocos recursos con los que el laboratorio contaba.
- b) Otra opción fue duplicar la capacidad del material de vidrio utilizado en el proceso para eliminar el tiempo de espera de la muestra, ocasionado por el tiempo empleado para lavar el material de vidrio utilizado en la extracción de la muestra anterior, además de contar con piezas críticas adicionales que permitieran la reposición inmediata de piezas rotas.

Se escogió por consenso la segunda opción y se solicitó al coordinador administrativo del ITESM su cooperación para la compra del material necesario lo más pronto posible. El involucramiento del coordinador administrativo en las sesiones fue vital para la toma de decisiones y el entendimiento de la importancia de las mismas en cada uno de los escenarios propuestos.

Al determinarse la compra del material de vidrio para el proceso de extracción se pasó al cuello de botella representado en el proceso de concentración proponiéndose los mismos escenarios y solución que en el proceso de extracción. Teniendo el material de vidrio necesario en ambos procesos, extracción y concentración, se esperaba optimizar la capacidad de estos procesos de tal

manera que permitiera un flujo constante de la muestra proveniente del proceso de lixiviación. Por otro lado, los involucrados volvieron a evaluar la solución escogida ya que se pensó que el incremento en el material de vidrio a lavar iba a ser un posible nuevo cuello de botella en la actividad del lavado y secado del mismo.

Los involucrados en el rol de *lavador de material*, comentaron que el principal problema que se presentaría sería la falta de espacio para el secado del material de vidrio lavado. Propusieron el diseño de estantes que aprovecharan mejor el espacio vertical de las mesas utilizadas para el secado. El coordinador administrativo tomó nota de la proposición para el seguimiento de su compra.

Al detectarse la necesidad de comprar más material de vidrio, fue obvio que se tendría que hacer un registro de los materiales requeridos para una operación eficiente del proceso de trabajo. Se optó por utilizar nuevamente la herramienta de modelación de relaciones funcionales, haciendo especial énfasis en la captura de los recursos necesarios. Por medio de estas representaciones fue posible identificar los materiales realmente necesarios para agilizar el proceso.

En el aspecto de compras se facilitó la comunicación con el coordinador de compras, lo cual contribuyó en agilizar las negociaciones con los proveedores. En el aspecto de aprendizaje, se identificaron de manera participativa las necesidades de aprendizaje del personal.

Fase 2. Elaboración de un Plan de Aprendizaje.

Con el objeto de difundir los conocimientos necesarios al personal para que éste sea multidisciplinario y facilite el nuevo horario de trabajo de dos turnos, en la modelación de las relaciones funcionales se incluyeron las necesidades de aprendizaje. Lo anterior dio lugar a un plan de conocimientos, habilidades y experiencias requeridas por el personal del laboratorio. Con la modelación de los requerimientos de conocimiento se pretendía:

1. Identificar los conocimientos específicos requeridos para cada una de las actividades de los procesos de CRETIB.
2. Identificar los conocimientos actuales de cada uno de los analistas de las actividades de los procesos de CRETIB. En la tabla 1 del anexo 4.3.1, se marcan con "x".
3. Identificar los requerimientos de conocimiento de cada analista en las actividades de los procesos de CRETIB. En la tabla 1 del anexo 4.3.1, son los espacios vacíos, la notación "⊗" se refiere a requerimientos de repaso o reafirmación en el conocimiento.
4. Diseñar un programa de desarrollo de habilidades o competencias a la medida para cada analista de tal forma que obtengan los conocimientos multidisciplinarios necesarios en los subprocesos del CRETIB.

Los objetivos específicos del programa de desarrollo de habilidades a la medida serían: inicialmente tener tres personas completamente capacitadas en los conocimientos requeridos en los subprocesos del CRETIB; en una segunda etapa aumentar a cinco el número de personas completamente capacitadas en los conocimientos requeridos en los mismos subprocesos y, finalmente tener a todo el personal capacitado en cada uno de dichos conocimientos.

Fase 3. Estandarización de Registros de Información

En el laboratorio hay registros de información en bitácoras y en el sistema computacional del laboratorio (SISLAB). El registro de las bitácoras se ha ido formalizando en diferentes formas de registro, pero sin un estándar en su diseño. A raíz de las sesiones de modelación se observó que había una diferenciación en las formas de registro de los analistas, las cuales alimentan al SISLAB, lo que ocasionaba malentendidos, duplicidad o redundancias en el sistema. Por lo tanto, surgió la necesidad de estandarizar estas formas por requerimiento del SINLAP y para facilitar la entrega de procesos al momento de implantar los turnos de trabajo.

Una de las últimas juntas se dedicó a unificar criterios y a modelar requerimientos para el diseño de las formas de registro. No se terminaron de revisar todas las formas, pero se llegaron a determinar algunos estándares

4.3.6 Conclusiones

Mediante el análisis de los procesos del laboratorio, las soluciones propuestas por los empleados y la identificación de las necesidades de conocimientos y habilidades, los analistas estarán en posibilidad de llevar a cabo los procesos de CRETIB de una manera coordinada; en la manera en que ellos mismos diseñaron los procesos y definieron dichas necesidades individuales. Al desarrollar en los empleados las habilidades multidisciplinarias necesarias para lograr satisfacer la necesidad del laboratorio en trabajar por procesos y por turnos se espera aumentar la productividad y la capacidad de respuesta, mejorar el servicio al cliente logrando aumentar los ingresos del LPR.

Los resultados del estudio, validados por el coordinador del laboratorio fueron los siguientes:

1. El identificar los materiales requeridos, para un desempeño más fluido de los procesos de trabajo.
2. El agilizar el proceso de compras de estos materiales al fomentar la interacción y comunicación del personal del laboratorio con el coordinador de compras.
3. La planeación del trabajo por turnos para tener un mejor aprovechamiento de los recursos.
4. El avance que se obtuvo en la estandarización de las formas de registro de los analistas.
5. La generación de la memoria organizacional del laboratorio a través de los modelos y diversos escenarios generados participativamente y guardados como parte de la experiencia de la organización.

Respecto a esto último, el personal del laboratorio comentó que las representaciones sociotécnicas les permitieron visualizar sus procesos de trabajo desde varias perspectivas y de esta manera pudieron definir participativamente y registrar oportunamente los objetivos, procesos, actividades, tareas, personal involucrado, requerimientos de conocimiento, materiales, equipo, tiempo, así como su combinación óptima para que el LPR logre sus metas de independencia financiera, investigación y enseñanza.

En el presente caso se puede observar como se llevó a cabo un proceso de apoyo a la administración del cambio organizacional a través del diseño participativo. Con el apoyo del método ORDIC se facilitó dicho diseño, la captura y

representación de requerimientos organizacionales de aprendizaje; se generó la memoria organizacional y se facilitó el proceso de toma de decisiones que agregan valor en el proceso de administración del CI.

En el laboratorio de residuos peligrosos del ITESM, el logro de estos objetivos fue posible gracias a la colaboración desde un inicio tanto del coordinador del laboratorio como de todos los involucrados en los procesos. El uso de cada una de las herramientas se dio a medida que surgían las necesidades de comprender los procesos y actividades por parte de todo el personal, como al momento de diseñar nuevos escenarios. Se pudo constatar que el método de modelación es un proceso iterativo mediante el cual se va creando un ambiente de mutuo aprendizaje e intercambio experiencias registradas a medida que se avanza en el proceso de cambio organizacional.

Anexo 4.3.1

Tabla 1. Conocimientos y Habilidades Requeridas por el Personal del Laboratorio de Residuos Peligrosos

<i>ESQUEMA DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y EXPERIENCIA DEL PERSONAL DEL LRP</i>									
		<i>Personal del Laboratorio (siglas)</i>							
PROCESO VOLATILES	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS	GMC	MFA	CMG	RMP	EAA	YVC	MAE	MCG
Lixiviación Volátiles	Experiencia técnica en química	x				x		x	x
	Conocimiento de métodos EPA	x				x		x	x
	Manejo de equipo lixivador	x				x		x	x
	Registro en Bitácora	x	x		x	x		x	x
Análisis de Volátiles	Licenciatura en Química	x	x	x	x	x	x		
	Conocimiento de métodos EPA		x	x	x				
	Experiencia en uso de equipo GC/MS		x	x	x				
	Registro en Bitácora		x						
PROCESO SEMIVOL.	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Lixiviación de semivolátiles	Experiencia técnica en química	x				x		x	x
	Conocimiento de métodos EPA	x				x		x	x
	Manejo de equipo lixivador	x				x		x	x
	Registro en Bitácora	x	x		x	x		x	x
Ext., conc., limp., SV	Experiencia técnica en química	⊗		x		x		⊗	⊗
Análisis de SV	Licenciatura en Química	x	x	x	x	x	x		
	Experiencia en el manejo del GC/MS		x	x	x				
	Conocimiento de métodos EPA		x	x	x				
	Registro en Bitácora				x				
Reporte de SV	Exp. en la ejecución del método analítico			x	x				
PROCESO PESTICIDAS	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Lixiviación de Pesticidas	Experiencia técnica en química	x				x		x	x
	Conocimiento de métodos EPA	x				x		x	x
	Manejo de equipo lixivador	x				x		x	x
	Registro en Bitácora	x	x		x	x		x	x
Ext., conc., limp. de Pesticidas	Experiencia técnica en química	⊗				x		x	⊗
Análisis de Pesticidas	Licenciatura en Química	x	x	x	x	x	x		

Tabla 1 *Continuación:*

		GMC	MFA	CMG	RMP	EAA	YVC	MAE	MCG
	Experiencia en el manejo del GC/ECD			x	x				
	Conocimiento de métodos EPA			x	x				
	Registro en Bitácora			x	x				
Reporte de Pesticidas	Exp. en la ejecución del método analítico			x					
	Manejo del SISLAB			x					
PROCESO HERBICIDAS	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Lixiviación de Herbicidas	Experiencia técnica en química	x				x		x	x
	Conocimiento en métodos EPA	x				x		x	x
	Manejo de equipo lixiviador	x				x		x	x
	Registro en Bitácora	x	x		x	x		x	x
Ext., conc., de Herbicidas	Experiencia técnica en química	x				⊗		⊗	
Limpieza de Herbicidas		x							
Derivatización de Herbicidas	Proceso de extracción	x							
	Proceso de Metilación	x							
	Cuidados para el uso del diazometano	x							
Análisis de Herbicidas	Operación del GC/FID	x	x	x	x		x		
	Operación del GC/ECD			x	x				
	Licenciatura en Química	x	x	x	x	x	x		
	Capacitación en método EPA	x		x	x				
	Registro en Bitácora	x		x	x				
Reporte de Herbicidas	Exp. en la ejecución del método analítico	x							
PROCESO DE PUNTO DE FLAMABILIDAD	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Preparar muestra	Familiarización con muestras comunes	x			x				
Análisis de puntos de ignición	Manejo del equipo de infamabilidad	x			x				
Reporte de puntos de ignición	Manejo de algún procesador de palabras	x	x	x	x	x	x		
	Exp. en la ejecución del método analítico	x			x				
PROCESO REACTIVIDAD CIANUROS	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Preparar muestra	Experiencia técnica en química						x		
Análisis de cianuros	Uso del SISLAB						x		
	Licenciatura en Química	x	x	x	x	x	x		
	Uso de Espectrofotómetro						x		
Reporte de cianuros	Uso del SISLAB						x		
	Exp. en la ejecución del método analítico	x	x	x	x	x	x		

Tabla 1 Continuación:

PROCESO REACTIVIDAD	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS	GMC	MFA	CMG	RMP	EAA	YVC	MAE	MCG
SULFUROS									
Preparar muestra	Experiencia técnica en química						x		
Análisis de Sulfuros	Uso del SISLAB						x		
	Licenciatura en Química	x	x	x	x	x	x		
	Uso de equipo de reactividad sulfuros						x		
Reporte de Sulfuros	Uso del SISLAB						x		
	Exp. en la ejecución del método analítico						x		
PROCESO EXPLOSIV.	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Preparar muestra	Operación de balanza analítica								
Análisis de explosividad	Operación del eq. de explosividad								
	Reg. de presión del interior de la cámara								
	Experiencia técnica en química								
Reporte de explosividad	Evaluación del registro de la presión								
PROCESO pH's	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Preparar muestra	Experiencia técnica en química	x	x	x	x	x	x	⊗	⊗
PROCESO VOLATILES									
Medición de pH's	Manejo de equipo Potenciómetro	x	x	x	x	x	x	x	x
Reporte de pH's	Exp. en la ejecución del método analítico	x	x	x	x	x	x	x	x
	Uso del SISLAB		x						
	Registro en bitácora	x	x	x	x	x	x	x	x
PROCESO DE CORROSIVIDAD ACERO	CONOCIMIENTOS REQUERIDOS								
Prep. muestra y an. de aceros	Experiencia técnica en química	x	x	x	x	x	x		x
Reporte de aceros	Exp. en la ejecución del método analítico	x	x		x				
	Uso del SISLAB		x		x				

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

5.1 Los Beneficios de Utilizar un Enfoque Sociotécnico

La revisión bibliográfica a cerca de los diferentes enfoques dirigidos hacia la administración del capital intelectual, señalan la manera en que entre las diferentes investigaciones e interpretaciones sobre el tema, existe un común denominador en cuanto a la consideración de sistemas interdependientes implicados en el desarrollo del capital intelectual.

Los modelos presentados por Edvinsson en la compañía Skandia, Wiig, o el estudio de campo realizado por Bontis, por mencionar solo algunos, llevan consigo un enfoque sistémico y aunque no explícitamente dicho en ellos, llevan también un enfoque sociotécnico.

Esto último, en consideración de los elementos tecnológicos como parte de los medios e instrumentos de apoyo para el desarrollo e incremento de las competencias de las personas, de las necesidades de aprendizaje, es decir, de los activos intangibles (el sistema técnico de apoyo); por otra parte se habla de la administración de la experiencia, de los sistemas de compensaciones y el impacto que ejercen estos aspectos en las actitudes de los empleados y en el desempeño individual y organizacional (el sistema social).

Las intervenciones realizadas y presentadas a través de los casos de estudio, muestran cómo se relacionaron los diferentes sistemas involucrados en la administración del capital intelectual, específicamente dentro de los sistemas

de: Información (Caso de estudio: Departamento de Administración Académica del ITESM), aprendizaje, conocimientos/habilidades y experiencia (Casos de estudio: Ener-Green, LRP y FRISA). Esto fue hecho a través de definir los requerimientos organizacionales identificados para cada uno de los sistemas antes mencionados y la relación existente entre dichos sistemas.

5.2 La Captura y Transferencia del Conocimiento

De acuerdo a las investigaciones se evidencia que, con la finalidad de determinar los requerimientos de los sistemas de apoyo a la administración del capital intelectual de una manera organizada y útil para las personas involucradas, se identificó la necesidad e importancia de contar con un método que permita hacer explícitos, organizar, capturar, adquirir y transferir los requerimientos de los sistemas involucrados en la administración del CI.

A través del método de modelación organizacional utilizado, los requerimientos de los sistemas del capital intelectual se hicieron explícitos así como los recursos necesarios para adquirirlos, los diversos modelos representados en los procesos y a los niveles de detalle requeridos, permitieron a las organizaciones establecer primeramente su situación actual, y bajo esa perspectiva generar alternativas de solución y evaluar las más adecuadas de acuerdo a sus recursos y expectativas de cambio.

Para lograr esto se apoyaron en las herramientas de modelación, lo que permitió seguir una secuencia en la generación de escenarios, esta secuencia fue en todos los casos hecha de manera iterativa lo cual permitió analizar las implicaciones de dichos cambios propuestos y las repercusiones más

considerables entre sistemas debidas a dichas alternativas, llegando finalmente al consenso y aceptación por parte tanto de facilitadores como de los usuarios de los sistemas en cuestión. En la tabla 5.1 se representa un resumen de los requerimientos organizacionales involucrados en la administración del CI y, que a través de los diferentes casos de estudio fueron identificados e integrados por todos los involucrados durante el uso del método a lo largo de cada uno de los proyectos.

	ENER GREEN	DDSA-ITESM	LRP-ITESM	FRISA
Definición Participativa de Requerimientos de Información		✓		
Definición Participativa de Requerimientos de Conocimiento	✓		✓	✓
Definición Participativa de Requerimientos de Habilidades	✓		✓	✓
Definición Participativa de Requerimientos de Experiencia	✓		✓	✓

Tabla 5.1 Definición de los Requerimientos Organizacionales Identificados Participativamente en los Casos de Estudio.

5.3 El Diseño Participativo

La participación de todos los involucrados en los procesos analizados en los casos de estudio fue necesaria para generar alternativas de solución, evitando en algunos casos inversiones o cambios innecesarios. Esto apoya a las teorías de diseño participativo, en el sentido de una adecuada toma de decisiones basada en el aprovechamiento del conocimiento y de la experiencia de las personas a quienes principalmente afectarán los cambios.

En el caso del Laboratorio de Residuos Peligrosos (LRP) del ITESM, la identificación del cuello de botella real existente dentro del proceso CRETIB fue hecha gracias a que el personal encargado de todas las actividades involucradas tomó parte en el análisis del proceso, debido a que el personal trabajaba por funciones, cada persona veía el cuello de botella en función del tiempo que cada empleado en particular acostumbraba a esperar por actividades anteriores y no en relación a proceso como un todo.

5.4 La Administración de la Experiencia

Uno de los resultados comunes para la mayoría de las empresas que conforman los casos de estudio fue el diseño participativo de los requerimientos de aprendizaje del personal. Para poder llegar a definir dichos requerimientos se hizo uso de la experiencia del personal involucrado a partir de la modelación iterativa de sus habilidades y conocimientos actuales, y la definición de los requerimientos que debían cubrir para cumplir con las necesidades de los nuevos procesos antes diseñados.

Fue haciendo uso de esa misma experiencia como los empleados participaron en señalar las implicaciones consecuentes de diversos escenarios y cambios propuestos así como en la evaluación entre ellos, con la finalidad de escoger el más adecuado en términos de los costos y recursos necesarios.

De igual manera, esa experiencia fue registrada a la vez que se definieron los requerimientos de aprendizaje, ya que al momento de definir dichos requerimientos, se tomaban en cuenta factores como la facilidad y rapidez de adquirir nuevos conocimientos y habilidades de acuerdo a la experiencia de cada empleado.

5.5 Las Herramientas de Modelación

Debido a que la definición participativa de requerimientos involucraba a personas de diversas especialidades y jerarquías organizacionales, era necesario establecer un lenguaje mediante el cual mantener una comunicación fluida entre los diversos empleados.

Cada uno de los empleados involucrados en los procesos de modelación pudieron definir en el contexto de sus propios roles funcionales y del tipo de recursos utilizados, los requerimientos de conocimiento para el desempeño de sus funciones. Las herramientas de modelación facilitaron básicamente:

1. El diseño participativo,
2. La definición de requerimientos de los sistemas del conocimiento
3. La generación y evaluación de escenarios futuros.

4. La definición de los objetivos tanto de los procesos modelados como de la misma organización, dentro de un sistema dinámico.

5.6 La Generación de la Memoria Organizacional

Mediante el uso del método se provee de un camino sistemático e iterativo a través del cual las organizaciones pueden generar la memoria organizacional. Como se mencionó en el primer capítulo de la tesis la memoria organizacional constituye el capital intelectual disponible en la empresa.

En cada uno de los casos de estudio, y en la creación de los escenarios diseñados a lo largo de los procesos de modelación se generó la memoria organizacional a través de modelos en términos de los siguientes aspectos principales:

1. Las implicaciones de los cambios propuestos que aunque se veían como ventajosos no eran prácticos o posibles de realizar en esos momentos
2. La redefinición de tareas y el rediseño de procesos
3. La definición de la misión y los objetivos organizacionales
4. La definición de los conocimientos y habilidades actuales y deseados para el diseño y desempeño eficiente de procesos y tareas
5. El grado de participación del personal involucrado. Quienes hicieron uso de su experiencia durante la toma de decisiones.

5.7 Areas de Oportunidad para Futuras Investigaciones

A partir del estudio del método que aquí se ha propuesto y utilizado, y de los resultados obtenidos a lo largo de su implementación, se puede concluir que el uso de ORDIC tiene su potencial más importante durante las fases iniciales que comprenden a la administración del capital intelectual, es decir aquellas en las que se intenta generar, capturar y hacer explícitos los requerimientos del conocimiento más relevantes a través de toda una organización.

Una vez que los requerimientos organizacionales son generados, y aún durante la generación de los mismos, los sistemas a desarrollar pueden ser apoyados y complementados a través de otras técnicas de apoyo, como ejemplo éstas se pueden mencionar las dinámicas de lluvia de ideas, desarrollo de diagramas de afinidad a manera de confirmación de la información y priorización de problemas una vez que se hayan realizado las entrevistas a involucrados y presentado los resultados obtenidos de las mismas.

Algunas técnicas de calidad ya probadas que se consideran importantes como complemento durante las primeras fases de la implementación de ORDIC se mencionan a continuación:

1. El desarrollo de un despliegue de calidad (Quality Deployment o "QD"), que consiste en una búsqueda sistemática y estructurada de información que intenta descubrir las necesidades de los clientes en términos cualitativos del producto o servicio que se trate, con la finalidad de traducir dichas necesidades a partir del lenguaje de los clientes actuales y potenciales a especificaciones de diseño.

2. El desarrollo de Análisis Modular de Fallas y sus Efectos en los procesos (FMEA's de procesos). A través de esta técnica de calidad es posible hacer un análisis de procesos tanto productivos como de servicios con la finalidad de determinar actividades críticas en los mismos, estableciendo para ello una escala de factores cuantitativos cuya multiplicación da como resultado un valor prioritario o de nivel de importancia para cada una de las actividades dentro de un determinado proceso. Este valor resultante para cada actividad considerada como crítica permite establecer aquellas actividades primordiales en la percepción y satisfacción de los clientes desde el diseño de procesos productivos y administrativos.

A pesar de que algunas técnicas de calidad han sido creadas bajo esquemas de diseño estructurado, en la opinión del autor, es el enfoque en la utilización de dichas técnicas lo que puede dar un verdadero valor agregado y una mayor efectividad en la toma de decisiones a las organizaciones. Esto es involucrando a los empleados desde un inicio en cualquier intervención de cambio organizacional en el que éstos vayan a verse afectados de alguna manera.

En adición a lo anterior, se considera importante el diseño y establecimiento de un sistema de indicadores cuantitativos que permita evaluar la influencia del método sobre el desempeño organizacional, a partir de lo cual se puedan identificar y atribuir de manera significativa los resultados y medidas de mejoramiento en el desempeño organizacional como una consecuencia de la implementación de dicho método.

Para el establecimiento de dicho sistema, se propone tomar una muestra experimental aleatoria en diversas organizaciones bajo condiciones de mercado, de variación en los procesos y de rotación de personal, lo más estables posible

antes de la implementación del método, para la medición posterior y su consecuente evaluación. La finalidad sería en aumentar la confiabilidad del sistema a medida que se incrementa la muestra bajo estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bontis N. [1996] "Intellectual Capital: An Exploratory Study That Develops Measures and Models". 17th McMaster Business Conference: Managing Intellectual Capital & Innovation. January 24th -26th.
2. Catterall, B.J. [1991] "Three Approaches to Input of Human Factors in IT Systems Design: DIADEM, The HUFIT Toolset and the MOD/DTI Human Factors Guidelines". Behavior and Information Technology 1991. Vol. 10, no. 5, pp. 359-371.
3. Cabana [1995]. "Participative Design Works, Partially Participative Doesn't". Journal of Quality and Participation. January/February 1995.
4. Checkland, P. & Scholes, J. [1990] "Soft Systems Methodology in Action". Wiley, Chichester 1990.
5. Dobson J. [1994] "A Methodology for Managing Organisational Requirements". University of Newcastle upon Tyne Newcastle. United Kingdom, 1994.
6. Dobson J. and Strens R. [1993] "Organisational Requirements Definition for Information Technology Systems". University of Newcastle upon Tyne Newcastle. United Kingdom, 1993.
7. Drake K. [1996] Human Resource Accountancy in Enterprises: Recent Practices and New Developments. University of Manchester, UK 1996.
8. Emery, F [1995] "Participative Design: Effective, Flexible and Successful Now". Journal of Quality and Participation 1995. Vol. 18, pp. 6-9.
9. Garvin, D.A. [1993] "Building a Learning Organization". Harvard Business Review, July-August 1993, pp. 78-91.
10. Hudson W. [1993] "Intellectual Capital: How to Build it, Enhance it, Use it". John Wiley & Sons, Inc. 1993.
11. Masoulas [1996]. Organizational Requirements Definition for Designing systems to Support Intellectual Capital Management. Proceedings of the Second World Conference on Integrated Design and Process Technology 1996. Austin TX, USA.

12. Motta E. [1995] "A Taxonomy of Intellectual Capital and a Methodology for Auditing it". Knowledge Media Institute, Milton Keynes 1995. England.
13. Mumford, E. [1986] "Using Computers for Business Success". The ETHICS Method. Manchester Business School 1996. U.K.
14. Olpfred C. W. and Harker S.D.P. [1994] "The ORDIT Method for Organizational Requirements Definition. In Bradley G. E. and Hendrick H.W. (eds.) Human Factors in Organizational Design and Management - IV 1994. Elsevier, Amsterdam.
15. Prusak and Kalver en Drake [1996]. "Human Resource Accountancy in Enterprises: Recent Practices and New Developments". University of Manchester 1996. U.K.
16. RA9601 "Aplicación del Método ORDIC en el Laboratorio de Residuos Peligrosos del ITESM". Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC). ITESM Campus Monterrey. 1996.
17. RA9602 "Aplicación del Método ORDIC en el Departamento de Administración Académica del ITESM". Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC). ITESM Campus Monterrey. 1994.
18. RA9603 "Aplicación del Método ORDIC en ENER GREEN". Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC). ITESM Campus Monterrey. 1996.
19. RA9604 "Aplicación del Método ORDIC en FRISA". Centro de Sistemas de Conocimiento (CSC). ITESM Campus Monterrey. 1996.
20. Schein, E. H. [1993] "How Can Organizations Learn Faster? The Challenge of Entering the Green Room". Sloan Management Review, Winter 1993, pp. 85-92.
21. Skandia [1995] "Intellectual Capital. Value Creating Processes, Supplement to Skandia's 1995 Annual Report. 1995.
22. Stewart T. [1991] "Mapping Corporate Brainpower". Fortune, June 3. 1991.
23. Stewart T. [1994] "Your Company's Most Valuable Asset: Intellectual Capital". Fortune 1994. October 3, pp. 28-33
24. Stewart T. [1995] "Trying to Grasp the Intangible". Fortune. October, 1995.

25. Wiig, Karl, M. [1995]. "Knowledge Management Methods, Practical Approaches to Managing Knowledge". Schema Press, Arlington Texas. 1995

4.4 CASO DE ESTUDIO: FRISA

Ref. RA9604.

4.4.1 Introducción

En el entorno competitivo actual, es de gran importancia eficientar los procesos de trabajo. Para ello, en muchas ocasiones es necesario rediseñar los procesos críticos y posteriormente asegurar que la operación correcta de los nuevos procesos puede ser realizada por el personal. El objetivo del presente proyecto era en primera instancia modelar los procesos del área de tratamientos térmicos de la empresa Fabricaciones y Representaciones Industriales, S.A. de C.V. (FRISA), utilizando un enfoque sociotécnico, con el fin de validar o adecuar los procesos actuales. Una vez realizado lo anterior, el siguiente objetivo fue determinar las necesidades de educación y desarrollo de habilidades, realizando un diagnóstico del capital intelectual de la empresa con el apoyo del método ORDIC.

En FRISA, los dueños de cada proceso enfrentaban la necesidad de actualizar y/o incrementar sus conocimientos para lograr un desempeño más eficiente de sus funciones, y así simplificar procesos que permitieran posteriormente, eficientizar a toda la organización y lograr mayor competitividad dentro de su ramo; la forja abierta. El factor de cambio que demandaba tal proyecto de educación y desarrollo de habilidades, estaba fundamentado en la intención de internacionalizar la compañía para poder competir con proveedores mundiales y líderes de ese mercado.

Se identificó la importancia de realizar un diagnóstico del capital intelectual de la empresa. Dicha importancia residía en parte, en evitar cursos o entrenamientos que no estuvieran destinados a desarrollar el conocimiento del personal, de acuerdo a la misión de la empresa, además de poder medir a futuro la capacidad intelectual de la compañía como un todo y, estar en la posibilidad de conocer la magnitud de los proyectos que pueden ser manejados por la compañía en un corto plazo.

4.4.2 Antecedentes

En FRISA se reconocía la importancia del capital intelectual para la consecución de los objetivos de la empresa, sin embargo, no contaba con un proceso formal que apoyara su administración a través de la definición de las necesidades de conocimiento del personal. La siguiente es la información proporcionada por la empresa a cerca de los principales antecedentes, a partir de 1990 que de alguna manera influyeron en el incremento y decremento de la educación y el desarrollo de habilidades de su personal:

De 1990 a 1993:

1. Ausencia de programas de capacitación.
2. Falta de continuidad de programas emprendidos.
3. Alta rotación de personal.
4. Selección inadecuada de consultores.

- **Capacitación enfocada básicamente a las siguientes metodologías:**

- a) Teoría de restricciones.
- b) Control estadístico de procesos.
- c) Filosofías de calidad.

De 1993 a 1996:

1. Establecimiento de lineamientos de capacitación en base a la norma ISO 9000.
2. Definición de requerimientos mínimos de capacitación establecidos sin un método formal u organizado.
3. Medición a nivel global de la capacitación impartida.

Con el fin de lograr un diagnóstico efectivo, se identificaron a los dueños del proceso¹ de una manera general y posteriormente se fue bajando de nivel hasta llegar al personal que directamente participó en el proceso de estudio. A un primer nivel de intervención, el director general y cada gerente de área fueron identificados por el equipo como dueños del proceso.

Aún y cuando el proceso de identificación e implementación de planes de desarrollo de habilidades “a la medida” incluye a toda la organización, el estudio se dirigió específicamente al área de manufactura, y particularmente al

¹ “Dueños del Proceso” son todas aquellas personas involucradas dentro y/o fuera de la organización con el proceso bajo estudio y con las alternativas de solución.

área de tratamientos térmicos, por lo que los dueños del proceso fueron internos. En la figura 1 se muestra la parte del organigrama de la empresa concerniente al estudio.

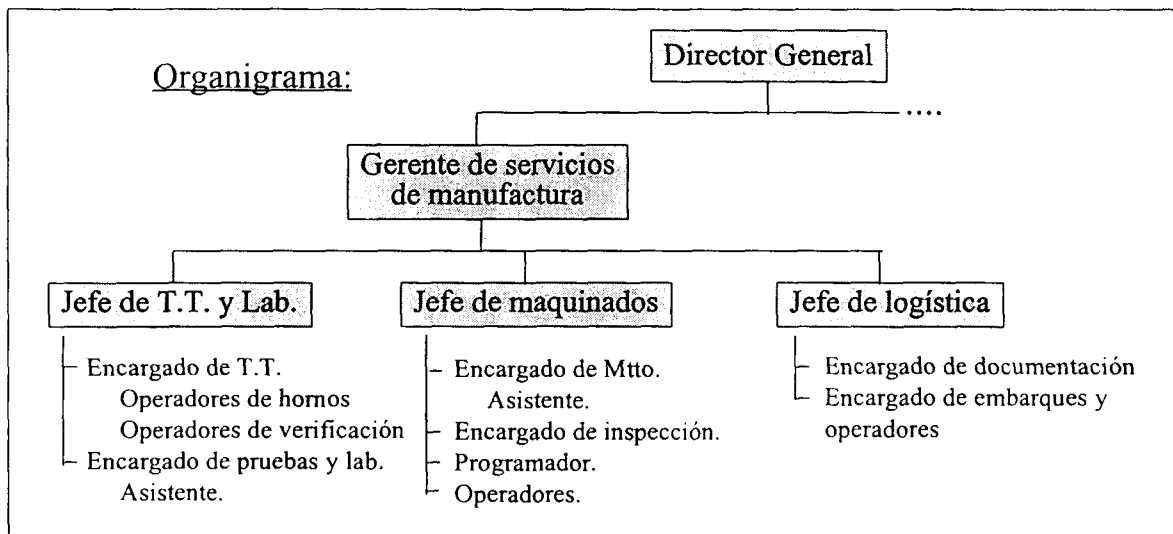


Figura 1.-Organigrama del Sistema a Intervenir.

4.4.3 Análisis de los Involucrados

Se realizaron posteriormente entrevistas con los dueños del proceso dentro del área de servicios de manufactura para tener un conocimiento preliminar acerca de su cultura de trabajo, medio ambiente, objetivos y problemas básicos. Las conclusiones de estas entrevistas fueron las siguientes:

- Cultura:

Trabajo en equipo.

Enfoque al cliente.

Nivel educativo muy variado.

- Medio Ambiente:

Competencia a nivel mundial.

Competidores con mejor tecnología.

Mercado con mayores exigencias.

Infraestructura de servicios pobre.

Buena localización geográfica.

Mano de obra barata.

- Objetivos

Mantener certificación ISO 9002.

Maximizar utilidades.

Tener un nuevo y mejor sistema de mercadotecnia.

Agragar mayor valor a los procesos.

Diversificar mercados.

Diseñar un programa de capacitación continua.

- **Problemas Básicos**

Proveedores locales con bajo nivel de calidad.

Resistencia al cambio.

Personal de nuevo ingreso sin el nivel de competencias requeridas.

Falta de infraestructura para llevar a cabo la capacitación.

Conflictos entre el tiempo asignado para capacitación y el de producción.

Falta de un sistema de medición sobre la efectividad de la capacitación.

Falta de entendimiento por una parte del personal sobre la importancia de una capacitación continua.

4.4.4 Objetivos

A partir de la información recabada y su posterior categorización, los objetivos específicos definidos para el proyecto se plantearon de la siguiente manera:

1. Definir los requerimientos mínimos necesarios para el desarrollo de habilidades para cada puesto de trabajo dentro del área de tratamientos térmicos.
2. Contar con herramientas que apoyen a la empresa y específicamente al área de tratamientos térmicos a medir, evaluar y administrar su capital intelectual.

3. Actualizar y/o incrementar los conocimientos de las personas para lograr un desempeño más eficiente de sus funciones en el área de tratamientos térmicos

4.4.5 Recolección y validación de requerimientos

Una vez definidos los objetivos del proyecto y el entorno en el cual se encuentra operando la organización, se procedió a realizar una recolección y validación de requerimientos en el área de manufactura, dentro de la cual se encuentra el proceso de tratamientos térmicos. Para hacer esto, se partió de la definición de los objetivos del área de manufactura. (ver figura 2).

Después de haber utilizado esta herramienta de modelación para representar los datos obtenidos de juntas y entrevistas, se procedió a entrevistar a las personas involucradas dentro del proceso de tratamientos térmicos con el fin de conocer sus principales actividades y problemas. En la tabla 1 se muestra el análisis dirigido al jefe de tratamientos térmicos.

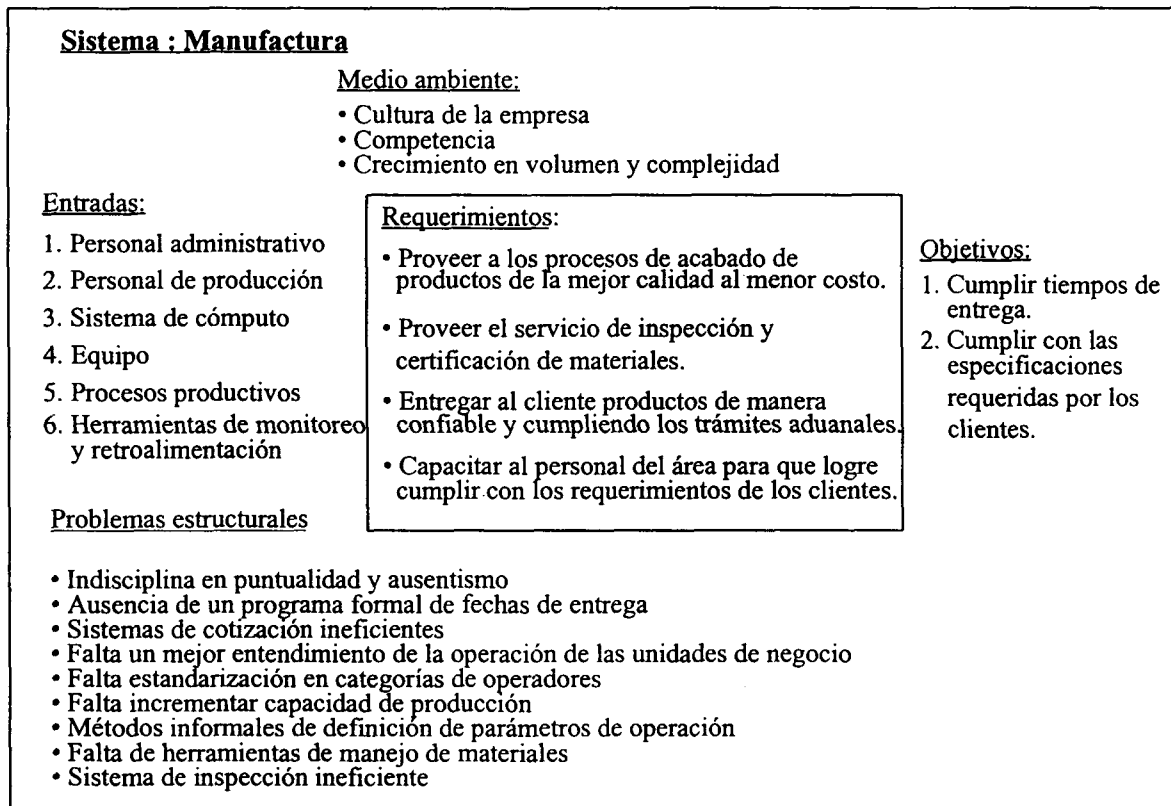


Figura 2.-Representación de los Objetivos del Area de Manufactura.

Tabla 1. Análisis de Dueños del Proceso en el Area de Tratamientos Térmicos.

Dueño del proceso	Objetivos de tareas primarias	Problemas reportados
Jefe de T.T. y laboratorio.	1. Asesoría técnica en procesos de T.T. y laboratorio.	1. Falta de conocimiento de los procesos de forja. 2. Falta de conocimiento de requerimientos de clientes. 3. Falta de conocimiento del sistema de calidad ISO 9002.
	2. Implantación de técnicas para mejorar la productividad.	1. Falta de conocimientos técnicos de los equipos. 2. Falta de herramientas para análisis y solución de problemas. 3. Dificil asimilación de nuevos procesos. 4. Falta de una cultura de trabajo en equipo.
	3. Compra de equipo para procesos productivos.	1. No se toman en cuenta a los dueños de los procesos en las compras. 2. Falta de habilidades de negociación. 3. Falta de dominio del idioma inglés.

A raíz de este análisis, se pudieron identificar algunos problemas que obstaculizaban el desempeño eficiente de las principales funciones del personal del área de tratamientos térmicos y laboratorio. En el caso del jefe de TT, éste era de reciente ingreso, por lo tanto el problema de capacitación era visto a primera instancia como una causa importante de la mayoría de los problemas reportados en el proceso.

Se procedió a modelar el proceso actual por medio de representaciones sociotécnicas. Debido a la complejidad de dicho proceso, éste se representó a diferentes niveles de detalle. En la figura 3 se muestra como ejemplo una de las representaciones sociotécnicas del área de T.T.

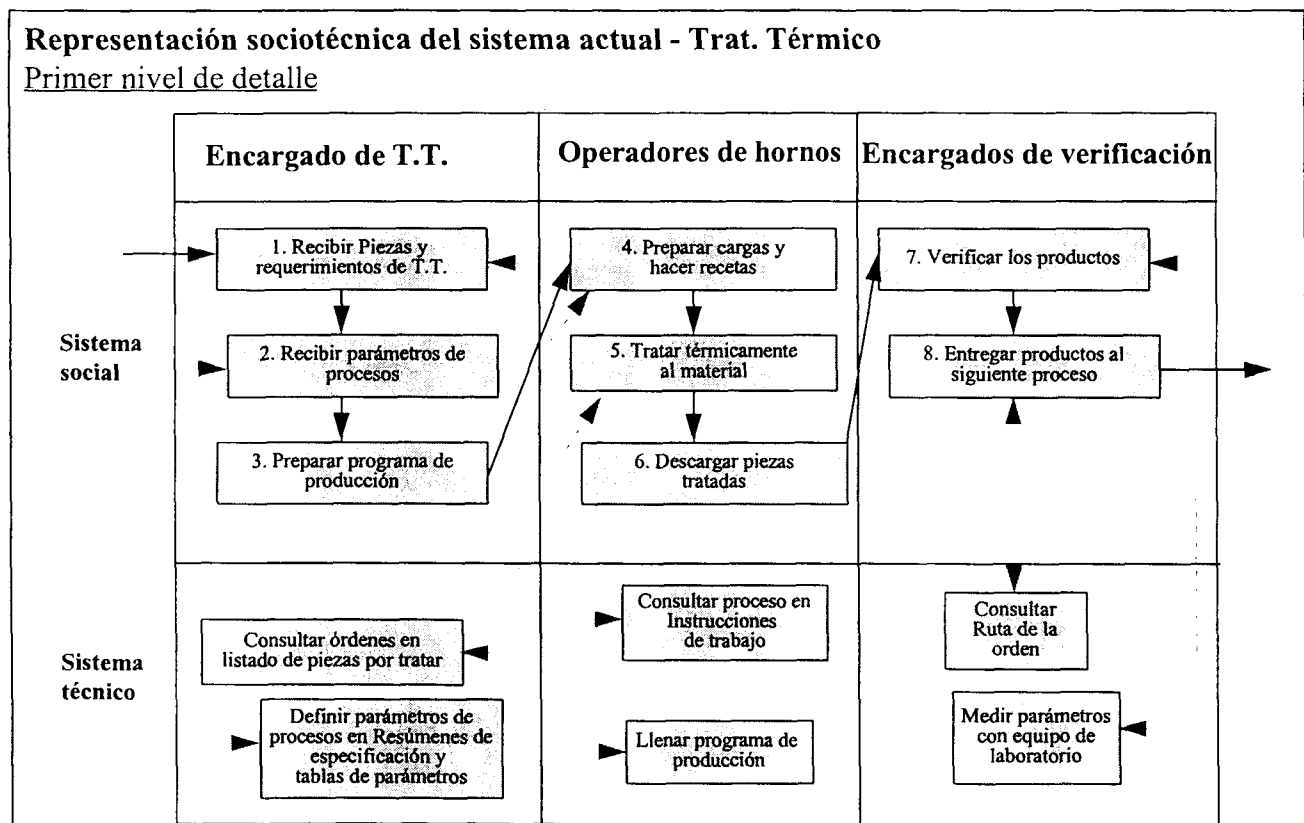


Figura 3.- Representación Sociotécnica del Proceso de Tratamientos Térmicos. Sistema Actual a Primer Nivel de Detalle.

Después de haber analizado el proceso actual, se detectaron algunos cambios mediante los cuales se podría simplificar el proceso total. Se llevaron a cabo sesiones en la que participaron los involucrados en dicho proceso y después se concluyó realizar algunos ajustes al mismo. Los ajustes se representaron a tres niveles de detalle utilizando la misma herramienta de modelación. Un ejemplo de los resultados se presenta en la figura 4.

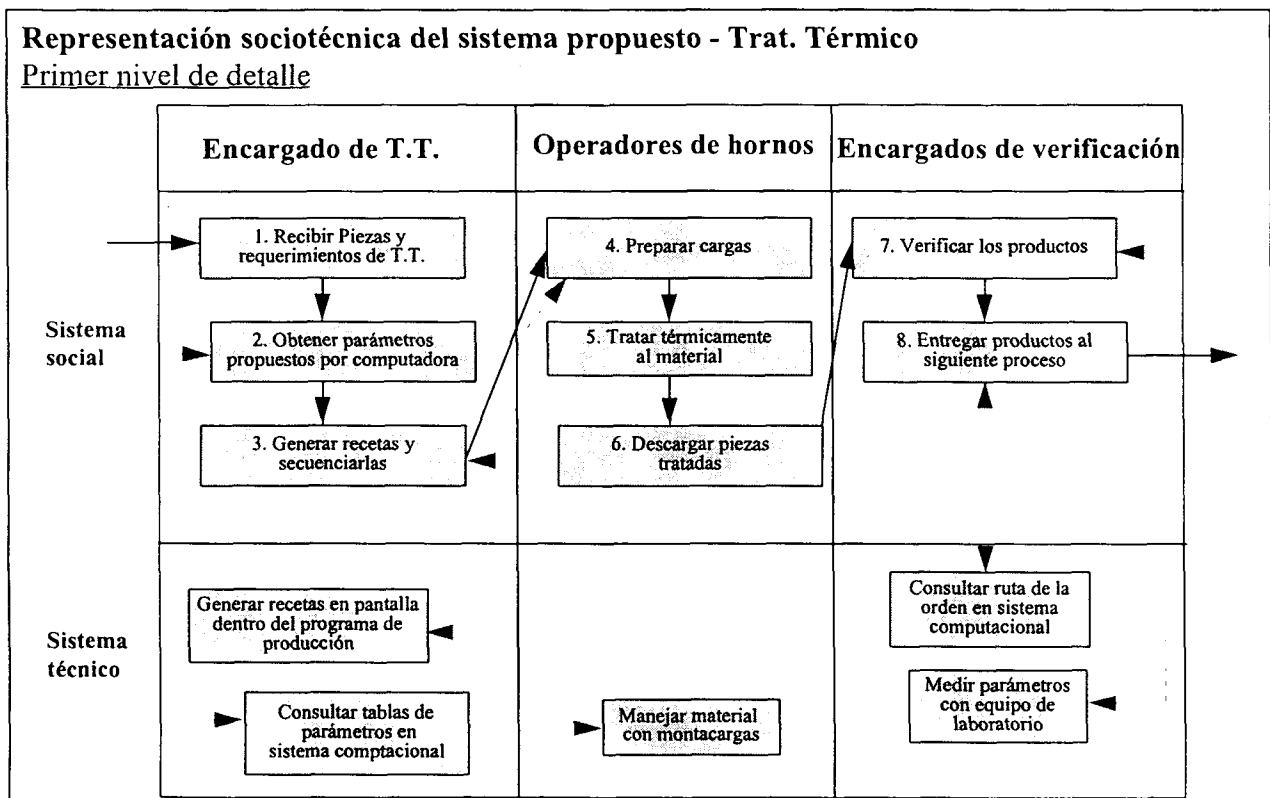


Figura 4. Representación Sociotécnica del Proceso de Tratamientos Térmicos. Sistema Propuesto a Primer Nivel de Detalle.

4.4.6 Modelación de las Relaciones Funcionales

Algunas actividades, debido a su complejidad, grado de interacción con otras e importancia para el resultado final, pueden ser categorizadas como críticas. Mediante la modelación de relaciones funcionales fueron representadas estas tareas de tal manera que los involucrados tuvieran una mayor claridad de sus responsabilidades individuales (ver figura 5). Siguiendo un esquema similar a estudios previos, se realizó una clasificación de los tipos de recursos de la siguiente manera:

Conocimientos: Letra cursiva

Materiales: Letra normal

Equipo Letra 'negrita'

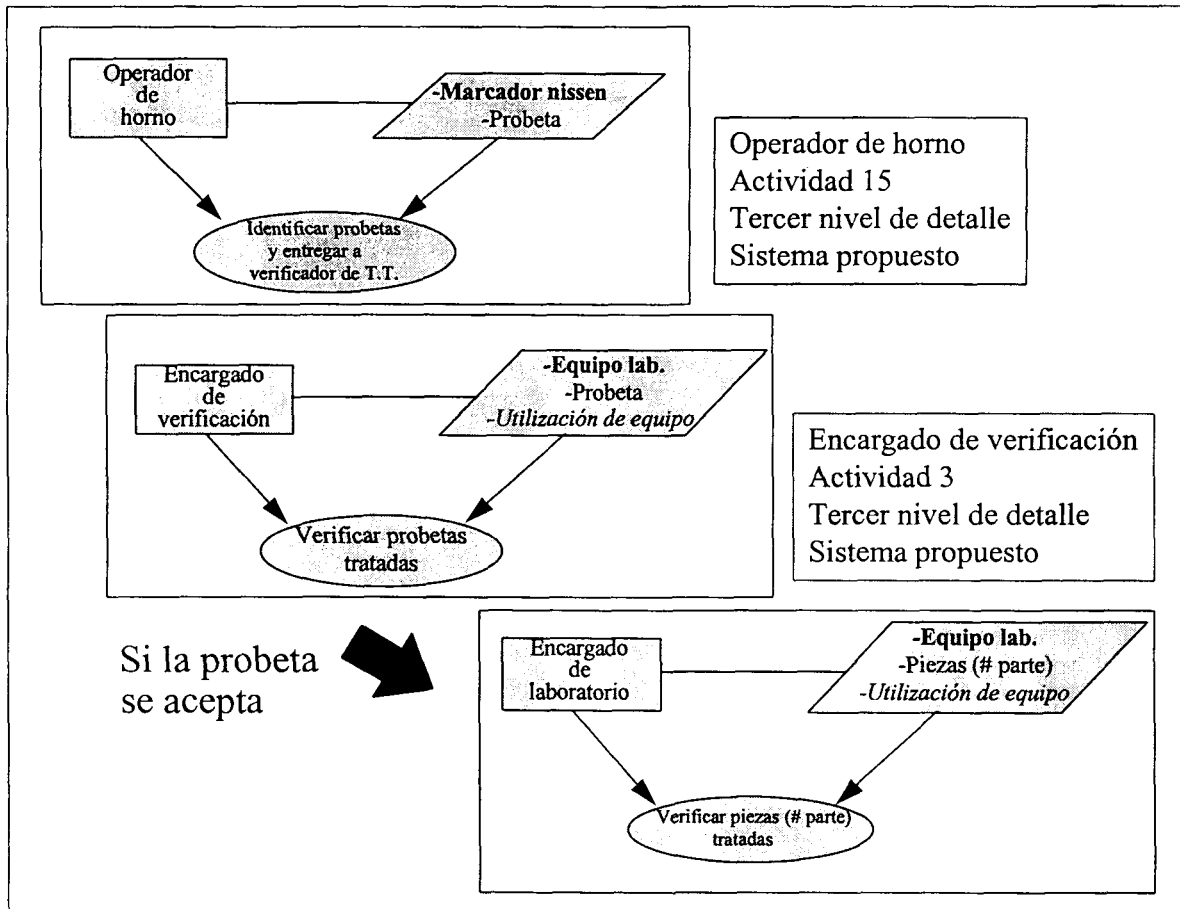


Figura 5.-Representación de Relaciones Funcionales de la Actividad Crítica: "Verificación de Probetas"

4.4.7 Diseño del Sistema de Aprendizaje

Tomando como base las representaciones sociotécnicas involucrando a cada uno de los dueños de procesos a diferentes niveles de detalle, así como las representaciones de relaciones funcionales, se elaboró la matriz de capacitación para el personal del área de TT (ver figura 6).

Esta matriz muestra los diferentes niveles del conocimiento que se requiere para cada función. Por ejemplo, utilizando la representación sociotécnica modelada a un tercer nivel de detalle y teniendo como base el sistema técnico se obtuvieron los siguientes requerimientos de capacitación:

- Encargado de tratamientos térmicos:

Manejo del sistema computacional para obtención de listados.

Manejo y actualización del sistema de parámetros de T.T.

Conocimiento de especificaciones del cliente y de resúmenes de especificaciones.

Conocimiento de metalurgia y T.T. en aceros para poder usar los libros de T.T.

Conocimiento de las normas ASTM, ASM y otras que aplican a T.T. (en inglés).

Conocimiento del sistema de programación de producción propuesto.

Conocimiento de las normas ISO 9000.

- Operadores de hornos:

Conocimiento del sistema de calidad ISO 9000 que aplica a T.T.

Habilidad en la operación de montacargas.

Conocimiento del sistema de recetas.

Operación del sistema computacional para la obtención de listados.

Conocimiento de la operación de hornos.

Conocimiento sobre T.T. para interpretación de diagramas y gráficas.

Conocimiento del sistema de control de procesos.

- Encargado de verificación de TT:

Conocimiento del sistema de rutas.

Conocimiento de operación de equipo de laboratorio.

Habilidad en la operación de montacargas.

Habilidad en el manejo de: pulidora, durómetro y mirilla.

Conocimiento del sistema computacional para la obtención de listados.

Conocimiento de resúmenes de especificaciones.

Conocimiento del sistema de calidad ISO 9000.

Conocimiento de las normas ASTM.

Conocimiento de resúmenes de especificaciones.

Matriz de Conocimientos Requeridos

	ISO 9000	Norma ASTM	Equipo laborat.	Sistema Program.	Sistema Ctr. Prod'n	Sistema Parámet.	Resumen Espec'n	Monta-cargas	Meta-lurgia	Idioma Inglés
Jefe de T.T. y Laboratorio	O	O	D	D	D	D	O		O	O
Encargado de T.T.	O	O	O	O	O	O	O		O	O
Operador de horno	O	O	O				O	O	O	
Encargado de verificación	O	O	O				O	O	O	

Figura 6.- Matriz de Conocimientos Requeridos. D = Deseable, O = Obligatorio

Una vez definida la matriz de capacitación de la figura 6, se elaboró una matriz en la cual se indicaron los conocimientos existentes para los mismos rubros y puestos. Para cada persona en particular se identificaron los requerimientos de conocimientos necesarios.

En la figura 7 se muestra una matriz de aprendizaje general en donde se puede visualizar en un mismo esquema, los conocimientos requeridos y existentes. Para cada uno de los puestos se señala si dicho conocimiento es obligatorio o deseable. En base a las diferencias encontradas, se obtuvo un plan propuesto de educación y desarrollo de habilidades.

Matriz General de Conocimientos

	ISO 9000	Norma ASTM	Equipo laborat.	Sistema Program.	Sistema Ctr. Prod'ón	Sistema Parámet.	Resumen Espec'n	Monta-cargas	Meta-lurgia	Idioma Inglés
Jefe de T.T. y Laboratorio	&	&	*	**	**	**	&&		&	&&
Encargado de T.T.	&&	&&	&&	&	&	&	&		&	&&
Operador de horno	&&	&&	&&				&&	&	&&	
Encargado de verificación	&&	&&	&&				&&	&	&&	

Figura 7.- Matriz general de conocimientos.

Simbología:

& = Obligatorio y tiene el conocimiento

* = Deseable y tiene el conocimiento

&& = Obligatorio y NO tiene el conocimiento

** = Deseable y NO tiene el conocimiento

El plan de educación y desarrollo de habilidades resultante para el área de TT es el siguiente:

ISO 9000.- Se pondrá en operación un plan de despliegue a toda la compañía, incluyendo los requerimientos de la Norma y la administración de los Procedimientos Departamentales. Personal especializado de FRISA será responsable de dicho plan.

ASTM.- Se aprovecharán los cursos de ISO 9000 para que cada vez que un procedimiento departamental haga referencia a la Norma ASTM se ponga a disposición del usuario una versión resumida. Personal especializado de FRISA será responsable de la elaboración de resúmenes y la capacitación.

Equipo de laboratorio.- Se comenzará a capacitar al personal en el uso del equipo de laboratorio en tiempo extra a su horario normal. Personal especializado de FRISA será responsable de la capacitación.

Sistema de programación.- Se desarrollará primeramente el programa computacional. Posteriormente, personal especializado de FRISA será responsable de la capacitación.

Sistema de control de producción.- Se enviará a personal clave de FRISA a tomar cursos externos. Esas personas serán instructores internos y llevarán a cabo la capacitación de manera práctica, directamente en las funciones de cada trabajo.

Sistema de parámetros.- Se enviará primeramente el programa computacional. Se incluirán conceptos de estandarización. Posteriormente, personal especializado de FRISA será responsable de la capacitación.

Resúmenes de especificaciones.- Se impartirán cursos internos para fomentar su uso. Se pretende lograr un sistema individual de aprendizaje, con el fin de que el personal no solamente aprenda a utilizar los resúmenes, sino además tenga la capacidad de proponer mejoras e implementar modificaciones.

Montacargas.- Actualmente la necesidad se encuentra cubierta, sin embargo, cuando haya personal nuevo se capacitará internamente mediante cursos teórico y prácticos, en el lugar de trabajo.

Metalurgia.- Se desarrollará un manual interno de T.T. y se impartirá un curso introductorio al personal involucrado, en base a ese manual. Se utilizará el concepto de aprendizaje en equipo, involucrando a todos los miembros del área de T.T. y laboratorio.

Inglés.- Se utilizará un recurso externo para la enseñanza del idioma inglés.

4.4.8 Conclusiones

El método de modelación de ORDIC permitió cumplir con los objetivos en cuanto al rediseño del proceso de tratamientos térmicos y la definición de los requerimientos tanto tecnológicos como de aprendizaje. Mediante esto se apoyó en la administración de capital intelectual a través del registro de dichos requerimientos así como de la experiencia adquirida por los involucrados a lo largo del proyecto. Se generó la memoria organizacional de una manera sencilla y en un lenguaje claro para los involucrados durante todo el análisis

Comparando el proceso actual con el propuesto a través de las representaciones sociotécnicas, se pudo observar que mediante la introducción de herramientas

computacionales se podía simplificar el proceso, eliminando tareas redundantes y mejorando la toma de decisiones por parte del personal directamente involucrado en el mismo.

En algunas actividades se llegó al consenso de hacer uso permanente de listados que contengan información relevante para la toma de decisiones eficiente y una rápida comunicación entre departamentos, lo cual en ese momento resultaba más práctico que poner terminales en las áreas de trabajo. En caso de que en el futuro se requiera mayor apoyo computacional que justifique la inversión en el hardware requerido, la gerencia analizará la posibilidad de realizar dicha inversión.

En cuanto al sistema de aprendizaje de la empresa; en FRISA se contaba con una matriz de capacitación en la cual se mostraban los conocimientos requeridos de una manera genérica, sin embargo esta se agrupaba por áreas debido a la imposibilidad hacer un análisis específico para cada puesto, que representara de una manera real y coherente las necesidades de aprendizaje a la medida de cada empleado.

Los empleados involucrados en el proceso hicieron saber que su participación para la representación de las actividades mediante la utilización de las herramientas de ORDIC hizo posible una mejor comprensión acerca de los requerimientos sociales (Conocimientos y/o habilidades) y técnicos así como de la importancia que estos tienen para elevar la productividad y el desarrollo personal.

Mediante el uso del diseño participativo, el diseño del proceso y la definición de requerimientos eran validados por los usuarios a la vez que eran modelados sin tener que enfrentar posibles problemas posteriores resultantes de la falta de comunicación, lo cual es probable que ocurra cuando se sigue un diseño centralizado y una implementación autoritaria del mismo.

Aún y cuando este proyecto contempló únicamente el área de tratamientos térmicos, la empresa está en posibilidad de ampliar la implementación en todas las áreas, de tal manera que se consolide la información y se obtenga el plan general de aprendizaje, el cual puede ser revisado y cuantificado con bases firmes, a diferencia del procedimiento acostumbrado, en el cual se realizaba un estimado en base a la experiencia de cada gerente de área.

Centro de Información-Biblioteca



30002005673637