

UNIVERSIDAD ACADEMIA DE HUMANISMO CRISTIANO

Carrera de Ingeniería Comercial

SISTEMA EN GESTION DE INVENTARIO

Nombre profesor guía : Sra. María Trinidad Donoso Silva

Nombre alumnos : Alejandra Montalva Castro

Alejandro Avilés Gómez

Tesis para optar al Grado Académico de : Licenciado en Administración
de Empresas y al Título Profesional de Ingeniero Comercial.

Santiago.

1995

Dedicamos este trabajo a nuestros padres.

AGRADECIMIENTOS.

Queremos expresar nuestros agradecimientos a quienes hicieron posible la realización de este trabajo de tesis en la Compañía de Telecomunicaciones de Chile S.A., muy especialmente al Sr. Leonidas Henriquez, Gerente de Desarrollo de Redes; Sra. Irma Toledo, Gerente de Suministros; Sr. Carlos Marambio, Jefe del Departamento Planificación y Gestión de Materiales; y al Sr. Juan Lobos, Jefe del Departamento Administración de Inventarios.

Damos las gracias también a aquellas personas que nos brindaron su ayuda y apoyo en todo momento, especialmente al Sr. Alejandro Rivera, Sr. Roberto San Juan, Sr. Dagoberto Fuentes, Sr. Jorge Díaz, Sr. Jaime Cubillos, Sr. Fernando Muñoz, y a nuestros Ingenieros Guía, Sra. María Trinidad Donoso y Sr. Gregorio Alvarez.

INDICE.

| | | |
|--|--|----|
| INTRODUCCION. | p. | 1 |
| CAPITULO I: "MARCO TEORICO". | | |
| 1. | Sistema de Información Administrativa en la empresa. | 5 |
| 2. | Modelos. | 9 |
| 3. | Formulación del problema. | 11 |
| 4. | Construcción de un Modelo. | 13 |
| 5. | Solución de un Modelo. | 14 |
| CAPITULO II: "ADMINISTRACION DE INVENTARIOS". | | |
| 1. | Definición de Inventarios. | 16 |
| 2. | Propósitos de los Inventarios. | 16 |
| 3. | Estructura básica de los problemas de inventario. | 18 |
| 4. | Modelos de inventario. | 23 |
| | 4.1. Modelos de Reposición. | 24 |
| | 4.1.1. Modelos de Inventario Determinísticos con Demanda Independiente. | 25 |
| | 4.1.2. Modelos de Inventario Aleatorios con Demanda Independiente. | 27 |
| | 4.2. Modelos de Requerimiento de Materiales (MRP). | 28 |
| | 4.2.1. Programa maestro de Producción. | 30 |

| | |
|---|----|
| 4.2.2. Algoritmo de Explosionado de Partes. | 32 |
| 4.2.3. Decisiones Económicas en MRP. | 36 |
| 4.3. Modelo Just in Time. | 38 |
| 4.3.1. Estrategia Just in Time. | 39 |
| 4.3.2. Proceso de Producción JIT. | 40 |

**CAPITULO III: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO CTC:
"DIAGNOSTICO".**

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. Antecedentes Previos. | 41 |
| 2. Sistema de Abastecimiento CTC. | 51 |
| 2.1. Usuario. | 51 |
| 2.2. Gerencia de Suministros. | 55 |
| 2.3. Bodegas. | 57 |

**CAPITULO IV: "DESARROLLO DE MODELO DE GESTION
DE INVENTARIO".**

| | |
|------------------------------|----|
| 1. Formulación del problema. | 64 |
| 2. Análisis del problema. | 66 |
| 3. Propuesta de Solución. | 69 |
| 3.1. Desarrollo de Modelo | 70 |
| 3.2. Supuestos del Modelo | 72 |
| 3.3. Variables del Modelo | 74 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 3.4. Algoritmo | 75 |
| CAPITULO V: "CONCLUSIONES". | 77 |
| BIBLIOGRAFIA | 81 |
| ANEXO | |
| GLOSARIO DE TERMINOS | i |

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS.

Figura 1 y 2 : Ejemplos de Sistemas de Información

| | | | |
|------------|---|----|----|
| | Administrativa | p. | 6 |
| Figura 3 | : Ilustrativo Planta Externa | | 46 |
| Figura 4 | : Diagrama Ciclo de Abastecimiento CTC | | 51 |
| Figura 5 | : Organigrama Gerencia de Suministros | | 55 |
| Figura 6 | : Proceso de Despacho de Materiales | | 59 |
| Cuadro I | : Cuadro Resumen Variación % por Semestre | | 64 |
| Cuadro II | : Análisis de Tendencia Variación % por Semestres | | 66 |
| Cuadro III | : Acciones Generadas por Diferencia de Programación | | 67 |
| Cuadro IV | : Diagrama de Modelo de Inventario Propuesto | | 70 |
| Cuadro V | : Flujograma de Modelo de Requerimiento Propuesto | | 76 |

Introducción.

Aspectos Generales.

Mucho se habla en la actualidad de la importancia de mantener un nivel de excelencia en la gestión de los sistemas de abastecimiento en la empresa, como condicionante de una serie de factores para el éxito.

La globalización y expansión de los mercados, la reducciones de los márgenes, el endurecimiento de la competencia y la creciente demanda por un mayor nivel de servicio, han impulsado la idea de la reconstrucción de los sistemas logísticos en las empresas.

Ello no indica otra cosa más que el tema de la "logística", como se le ha denominado, es sin lugar a dudas un tema de moda a nivel académico y empresarial. Es razonable preguntarse como punto de partida ¿qué es la logística?.

La palabra "logística" proviene del léxico militar y agrupa todas aquellas técnicas y procedimientos utilizados por los ejércitos para garantizar la llegada de los recursos requeridos en el campo de batalla.

La empresa debe tornarse más ágil y como todo buen ejército, reorganizar sus canales de suministros, desplegarse sobre nuevos territorios cada vez más alejados, modificar sus ritmos de producción y servicio, en resumen: proveer a las trincheras de aquello que necesitan, cuando lo necesitan, donde lo necesitan y a diferencia de los militares, con mayores

restricciones presupuestarias.

La logística es, en primera instancia, la suma de aspectos ligados al ciclo de abastecimiento de una empresa y su entorno. Así, a grandes rasgos se identifica la siguiente relación:

**Logística = Compra + Transporte + Almacenaje + Gestión de
Inventario + Administración de Materiales +
Distribución.**

Por lo tanto, logística es una unión de disciplinas¹ que se conjugan en un todo, como instrumento adecuado para ayudar a competir a las compañías en una dimensión altamente valorada en el mercado: el tiempo.

Es fácil darse cuenta del gran alcance que el tema de la logística puede alcanzar, en especial si se realiza una investigación detallada de muchos aspectos o factores de la empresa. En un nivel superior, como podría ser un análisis de la industria, de un sector de la economía, o derechamente del desarrollo logístico a nivel de país, los horizontes de la investigación y el esfuerzo desplegado resultan ser sumamente amplios y claramente superan el alcance de un tema de memoria realizado por un estudiante universitario.

¹ Esta unión de disciplinas suele ser identificada como Logística, en referencia al uso estratégico de los recursos utilizados, sin embargo puede llamarse Gestión Estratégica de Abastecimiento y Adquisición, Gestión Logística Integrada, Planificación y Administración de Operaciones, etc.

Aspectos Específicos.

Como una forma de centrar el alcance del trabajo de memoria y no perder la ruta una vez iniciada la investigación, situamos toda la atención en el tema de Gestión de Stock al interior de la empresa de telecomunicaciones CTC S.A.

Nuestro objetivo central es el establecer una propuesta de modelo que permita obtener información específica para las decisiones relativas a la gestión y administración de los inventarios.

La estructura de trabajo se compone de cinco capítulos, los que se desglosan de la siguiente manera:

En el primer Capítulo se establece un marco teórico, que sienta las bases generales de la investigación a realizar; se revisan conceptos de Sistema de Información Administrativo, metodología científica y modelos.

El segundo Capítulo se orienta hacia el tema de los inventarios, su función en la producción y modelos de inventario de reposición con demanda independiente, de requerimientos con demanda dependiente y modelo just in time.

El tercer Capítulo describe el Sistema de Abastecimiento en CTC; se analizan los componentes del Ciclo de Abastecimiento, caracterizando cada uno de sus componentes.

El cuarto Capítulo expone el aporte esencial de estudio; utilizando el

marco teórico presentado anteriormente, se formula el problema, se analizan sus causas y finalmente se propone un modelo de solución.

El Capítulo quinto contiene las conclusiones del trabajo desarrollado; prestando especial atención en las propuestas de mejoramiento.

Finalmente, se presenta un anexo que contiene aquellos datos que sirvieron de apoyo para la realización del trabajo de investigación.

Breves recomendaciones para la lectura de este trabajo.

Este trabajo ha sido realizado pensando fundamentalmente en aquellos lectores que nada saben de Logística; por esta razón, se incluye un glosario de los términos más importantes mencionados a lo largo del trabajo.

Además, se debe poner especial atención a las notas a pie de página, ya que aclaran conceptos o hacen referencia a la fuente directa del párrafo presentado.

1. Sistemas de Información Administrativa en la empresa.

El análisis de un sistema, y el desarrollo posterior de un modelo que permita manejar algunas variables predeterminadas, se enmarca dentro de un conjunto de pasos lógicos y sucesivos, definidos para obtener una aproximación a la solución de dicho modelo. Este conjunto de pasos lógicos se fundamentan en una serie de teorías, de las cuales a continuación se presenta una síntesis, como marco teórico al tema de tesis.

Un sistema de información administrativo (SIA) se define como el conjunto interrelacionado de elementos, factibles de encontrar en una organización, que tiene la finalidad de identificar, caracterizar, recolectar, preparar, almacenar, manipular, recuperar y presentar la información relevante para un conjunto definido de procesos de toma de decisiones.

Su objetivo principal es suministrar información y predecir posibles dificultades, así como aportar posibles soluciones a los niveles administrativos. Un sistema administrativo consta de los siguientes elementos:

- un plan sistemático.
- un método de recolección de datos.
- un método para efectuar estimaciones de costos razonables, tiempo necesario para realizar subtareas y división de recursos o esfuerzo de trabajo.
- un método de procesamiento y presentación al nivel administrativo adecuado de toda la información obtenida.

Un sistema de información administrativa proporciona información que varía constantemente (cada semana, todos los días o cada hora).

Al interior de estos sistemas de información, es posible encontrar Funciones Administrativas. Estas se definen como las acciones identificables en el funcionamiento periódico de la organización.²

Este tipo de funciones no son ajenas a las actividades ligadas al ciclo de abastecimiento, y es posible identificarlas y describirlas, como se presenta a continuación. Existen tres tipos de funciones administrativas:

- **estructuradas o programables:** existen una o más reglas que señalan en forma precisa, como realizar la función. Por ejemplo, si existe una regla para el reordenamiento de inventarios, que opere en base al nivel de inventario, es posible determinar la información que se necesita, la cual es, precisamente, el estado del inventario.

En el caso en que existen varias reglas o modelos alternativos que conducen a diferentes valores, se puede enfocar el problema de evaluación aplicando en forma directa el concepto de valor de la información. Este consiste en que el valor asociado a una cierta regla alternativa es la utilidad adicional, respecto a un cierto punto de referencia, medida de una determinada forma, que se obtiene al usar una alternativa dada; el punto de referencia puede ser la situación actual de decisión.

² Las figuras 1 y 2 muestran diferentes grados de fragmentación dentro de un sistema de administración de inventarios.

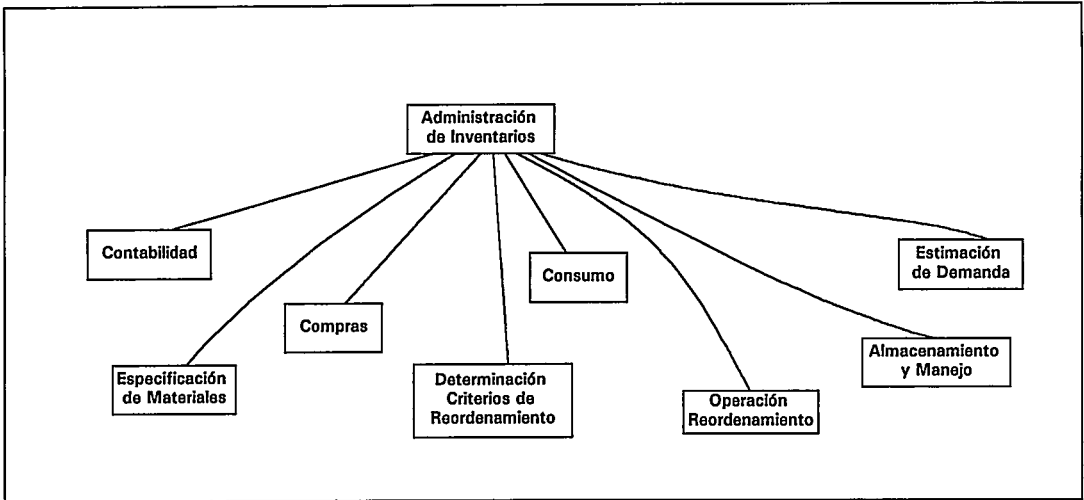


Figura 1

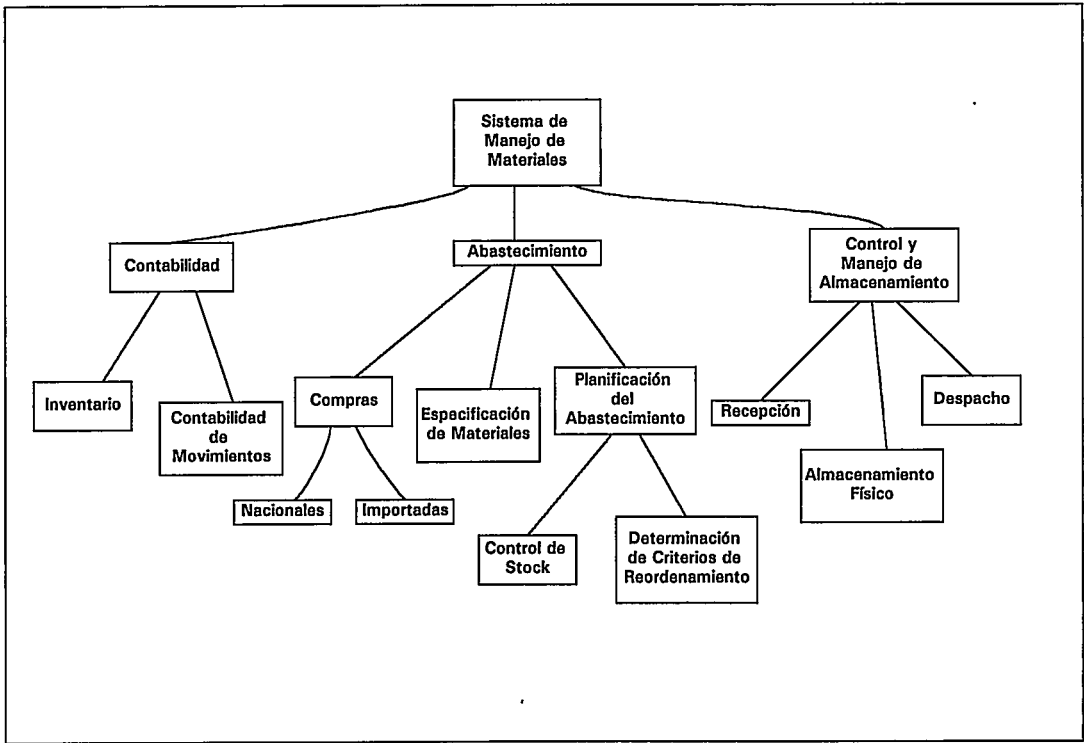


Figura 2

Por lo tanto, una regla alternativa de decisión será adoptada en la medida que reporte un mayor valor -más alto beneficio o más bajo costo³- en comparación con nuestra actual regla de decisión.

- **no estructuradas:** para estas funciones, la solución corresponde a enfrentar el problema del valor con consideraciones cualitativas. Para guiar estas consideraciones, solo se puede decir bajo que condiciones la información tiene valor, cuales son los ítem que aportan valor, cuales son los factores que regulan o controlan el valor y de que manera se pueden hacer estimaciones de los beneficios intangibles.

Por lo tanto, se puede señalar que en general una cierta información tendrá valor si:

- nos dice algo que aún no sabemos.
- nos lleva a tomar una determinada acción que no se habría tomado de conocerse la información.
- el resultado de la información se traduce en un beneficio que es más alto que si no hubiéramos contado con la información.
- **semiestructuradas:** muchas veces es posible encontrar aspectos que no se pueden cuantificar y que deben evaluarse subjetivamente. Por ejemplo, en un modelo de inventarios, se toma en cuenta una cierta demanda la que lleva junto con el modelo, a una cierta regla de reordenamiento. Si no es posible predecir con alguna exactitud la

³ Adicionalmente puede ser una mayor precisión, un menor tiempo, un mayor volumen de información, mejor calidad de la información, etc.

demanda⁴, el encargado de la decisión debe ejecutar el modelo mecanizadamente y decidir si dar curso o no, mediante la evaluación en base a su conocimiento y experiencia en las necesidades extraordinarias de materiales u otras consideraciones no incluidas o no tomadas en cuenta en la demanda que usa el modelo.

Por lo tanto, en la función semiestructurada la evaluación de la regla de decisión puede hacerse en base a un análisis de sensibilidad del parámetro bajo incertidumbre. Si un análisis de este tipo muestra que el resultado de la función es muy sensible a la exactitud de estimación de ese parámetro, el valor de la intervención humana será alta y se podrá estimar en base al mismo análisis. Si por el contrario el resultado no es sensible a ese parámetro, el valor será bajo y podría incluso despreciarse.

En consecuencia, cualquier actividad conocida de una empresa se puede representar como una Función Administrativa. Sin embargo, el proceso de identificación de las actividades - elevándolas desde un nivel práctico hasta uno teórico - ciertamente no constituye solución al mal funcionamiento que algunas de ellas puedan presentar.

Una forma viable de mejorar y optimizar las tareas y procesos definidos como Funciones Administrativas, consiste en abstraerlos y representarlos como modelos teóricos. A continuación se revisan los principales conceptos involucrados, para el desarrollo de modelos.

⁴ Debido por ejemplo a planes de mantenimiento estacionales imposibles de mecanizar a través del modelo. Estas se pueden originar a raíz de: fenómenos climáticos, catástrofes naturales, variaciones en los mercados nacionales e internacionales, etc.

2. Modelos.

Representación de un sistema de la vida real, que proporciona un vehículo para la toma de decisiones. Se agrupan en categorías con arreglo a su grado de abstracción:

- modelos icónico: es una representación física del sistema real, a mayor o menor escala.
- modelos análogos: representa las propiedades reales de un sistema por medio de otro conjunto de propiedades más simple y más fácil de manipular.
- modelos matemáticos o simbólicos: usa letras, números y relaciones matemáticas para representar las propiedades de un sistema de la vida real. Estos modelos resultan de especial utilidad a la hora de representar variables como cantidad, tiempo, recursos, etc. y relaciones sobre los procesos que dichas variables describen.⁵

Este modelo incluye tres elementos principales:

- a) **variables:** los modelos aplicados para describir y analizar sistemas de gestión tienen variables controladas y no controladas. Las variables controladas son con frecuencia las variables de decisión, esta es generalmente desconocida y debe determinarse por medio del análisis (el modelo se construye y analiza para determinar su valor). Las variables no controladas generalmente se obtienen como datos de

⁵ En adelante, al hablar de modelos debe asociarse el término a "modelo matemático o simbólico".

entrada de un modelo y el modelador no tiene control sobre estas⁶.

- b) **función objetivo:** definen la medida de la eficacia del sistema en estudio. Es una función matemática de las variables de decisión. Se obtiene una solución óptima para el modelo cuando los valores para las variables de decisión dan el mejor valor de la función objetivo.
- c) **restricciones:** las variables de decisión de un modelo están restringidas generalmente, a un rango de valores factibles, debido a las limitaciones tecnológicas y económicas de la vida real.

Un modelo matemático se clasifica como determinista cuando se conocen con certeza las variables no controladas, con frecuencia denominadas parámetros que relacionan las variables de decisión con las funciones objetivo y las restricciones. En contraste, un modelo probabilístico o estocástico tiene parámetros que probablemente tomen un rango de valores con arreglo a una distribución de probabilidades.

La complejidad de un modelo matemático depende del entorno de la vida real que se está modelando, esta complejidad del problema puede especificarse de acuerdo a tres dimensiones:

- estática o dinámica,
- determinista o probabilista y
- racional o irracional.

⁶ La tasa de demanda, tasa de producción, son ejemplos de variables no controladas en un modelo de inventario.

y sus restricciones dependen de la correcta formulación del problema, para llegar a una solución que entregue el nivel requerido de satisfacción.

3. Formulación del Problema.

Esta etapa consiste en una descripción precisa de los objetivos del estudio, la identificación de las variables controladas de decisión y los parámetros del sistema bajo estudio, así como cualquier restricción sobre las variables de decisión. Por lo tanto las cuestiones importantes de la formulación son:

- 1) ¿Quiénes toman las decisiones y cuáles son sus objetivos? (Función Objetivo). El caso más sencillo se presenta cuando un único individuo solicita una solución para un problema en particular, con lo cual se tiene un único objetivo. Cuando varias personas encargadas de tomar decisiones tienen interés en un problema, pueden surgir objetivos múltiples. Estos objetivos también pueden entrar en conflicto.

- 2) ¿Cuáles son los factores de la vida real que están bajo el control de quienes toman decisiones y que afectan de manera significativa a la solución? (Variables de Decisión). La operación y los resultados del sistema de la vida real son el resultado de las interacciones entre los factores. Con frecuencia se pueden obtener buenas predicciones de

estos resultados remitiéndose a unos pocos factores importantes que pueden identificarse con la ayuda de herramientas estadísticas tales como la correlación y la regresión múltiple. Los valores de las variables controladas de decisión son desconocidos y se determinan por medio del análisis. Así, un sistema de control de stock tiene una variable de decisión que representa la cantidad de stock disponible cada mes y el análisis evalúa la variable de decisión relativa al stock idóneo para minimizar los costos de operación.

- 3) ¿Cuáles son los valores y los rangos permitidos para las variables de decisión? (Restricciones). Las variables de decisión tienen unas limitaciones impuestas por los requerimientos económicos y tecnológicos de la vida real.

- 4) ¿Cuáles son los factores incontrolables que influyen de manera significativa en las soluciones? (Variables incontroladas). Las variables controladas o variables de decisión, junto con las variables incontroladas, forman la estructura del sistema e interactúan para generar el resultado medido por la función objetivo. Las variables incontroladas están generalmente especificadas o estimadas y se convierten en parámetros del modelo. Un sistema de control de stock tiene unos parámetros especificados para el valor del stock, las ventas del mes siguiente, etc. Estos valores pueden ser deterministas o probabilistas; así por ejemplo, las ventas del mes siguiente pueden conocerse con exactitud o como un rango de valores especificados por una distribución de probabilidades.

4. Construcción de un Modelo.

Cualquier tipo de modelo debe ser confeccionado desde el principio, en base a los datos disponibles, a la precisión esperada del estudio y al futuro usuario del modelo.

La vida real puede presentar situaciones muy complejas, que dificulten su modelación y análisis, lo que lleva a adoptar una serie de posibles simplificaciones si se estima que la precisión es aceptable. Las simplificaciones comúnmente utilizadas son:

- 1) Agrupación de variables: el modelado con un gran número de variables resulta engorroso, con lo cual se hace necesario agrupar elementos similares.
- 2) Transformación de variables: en algunos casos resulta difícil manipular variables que toman sólo valores enteros o sólo continuos. La transformación consiste en modificar el Dominio de la variable, ampliando o reduciendo el conjunto de los posibles valores que esta puede tomar.

De esta forma, es posible redondear al entero más próximo en el caso de variables continuas o en permitir valores fraccionarios en caso de variables enteras. La modificación de las variables es válida siempre que los supuestos del modelo lo permitan.

- 3) Transformación de relaciones: con frecuencia las funciones no-

lineales o las curvas se presentan con forma de fragmentos lineales para facilitar un análisis lineal. Esta solución proporciona buenos resultados, pero a expensas de un esfuerzo de cálculo, ya que cada función lineal debe quedar especificada para cada rango de la variable de decisión.

- 4) **Modificación de restricciones:** la más común es ignorarlas todas las variables y así poder obtener una solución al problema. Frecuentemente, el azar, la solución satisface la restricción. Si una restricción en particular no es satisfecha, puede modificarse la solución por medio de un análisis posterior. Otra modificación consiste en modificar la variable de forma que la restricción no vuelva a estar activa.
- 5) **Descomposición del sistema:** en algunos casos un sistema en la vida real es excesivamente largo y complicado para su modelación total. La solución consiste en sub-dividirlo en una serie de subsistemas más pequeños. Cada sub-sistema se modela por separado y, con frecuencia, los resultados de un modelo se introducen en otro. Esta solución conduce, generalmente a una sub-optimización cuando existen interacciones inesperadas entre los sub-modelos.

5. Solución del Modelo.

Un tipo de solución corresponde a los modelos que posibilitan un valor óptimo de la función objetivo y cuyas correspondientes variables de decisión

pueden evaluarse de una vez. Las soluciones de esta categoría corresponden a técnicas de optimización y suelen ser procedimientos iterativos. También se usa de forma común la optimización usando el cálculo, por ejemplo, en los modelos de Control de Inventario.

La aplicación de una técnica para evaluar los valores óptimos o cercanos al óptimo de la variable de decisión constituye la primera etapa de solución. El análisis último, conocido como análisis sensitivo (o de sensibilidad) se aplica comúnmente considerando las estimaciones optimistas, las más probables y las pesimistas de un parámetro del modelo.

La evaluación de las comparaciones entre el valor más probable y los valores pesimistas y optimistas, permite comprobar el grado de variabilidad de la solución entregada por el modelo.

1. Definición de Inventarios.

Se refiere a las existencias de un artículo o recurso que se usa en la organización. En toda su extensión, el inventario incluye insumos de tipo humano, financieros, energéticos, de equipo y materias primas; salidas como piezas, componentes y bienes terminados y las etapas intermedias del proceso, como productos en proceso⁷.

El inventario de manufactura se refiere a los entes materiales que forman parte de los productos de una empresa. Se clasifica en segmentos materias primas, productos terminados, piezas componentes, suministros y trabajo en proceso. En el área de los servicios el inventario se refiere a los bienes tangibles que pueden venderse y a los suministros necesarios para administrar el servicio.

2. Propósitos de los Inventarios.

Los inventarios constituyen una función vital en las faenas de producción y distribución de bienes en nuestra economía. Existen razones que hacen deseable económicamente el mantener inventarios:

- 1) Mantener la independencia de las operaciones: las estaciones de trabajo en una línea de montaje generalmente no son independientes,

⁷ Para ampliar la definición de inventario, refiérase a los libros "Control de la producción y de inventarios: Principios y técnicas", del autor George W. Plossl y "Administración de Operaciones: Toma de decisiones en la función de operaciones", del autor Roger G. Schroeder.

ya que la alimentación de materias primas y productos para el proceso se efectúa a la velocidad de la líneas.

La introducción de un inventario de materiales (piezas componentes), por centro de trabajo, permite operar con flexibilidad y de manera independiente a la velocidad de la línea.

- 2) Satisfacer las variaciones en la demanda de productos: por lo general no se conoce por completo la demanda, es decir existe incertidumbre, por lo tanto se debe mantener existencias reguladoras o de seguridad para absorber esta variación.

- 3) Abastecerse en condiciones económicas ventajosas: comprar componentes en cantidades relativamente grandes, en vez de hacerlo en cantidades pequeñas requeridas a corto plazo; de esta forma se pueden obtener descuentos por cantidades, o para compensar la estacionalidad de la demanda. Sin embargo, existen desventajas asociadas con el mantenimiento de grandes partidas en stock, fundamentalmente debido a que los amplios tamaños de stock generan problemas en el manejo y la administración de estos, son generalmente muy costosos y constituyen un riesgo permanente debido a diversos factores como la obsolescencia, la pérdida, depreciación, desvalorización, etc.

La confrontación de las ventajas y desventajas, asociadas al mantenimiento de stock, ha originado en la actualidad, una discusión sobre la especial importancia en el manejo eficiente de los recursos ligados a los inventarios. Esto hace necesaria la revisión constante del objetivo de la

planificación y control de inventarios. Este consiste en suministrar los procedimientos que garanticen la disponibilidad oportuna de las cantidades requeridas de materiales y productos, evitando los costos de inventario excesivos. El propósito de la función de planificación y control de inventarios es la determinación de políticas adecuadas de inventarios y el mantener todos los costos relacionados a un mínimo.

3. Estructura Básica de los Problemas de Inventario.

La mayoría de los problemas de inventarios, tanto en empresas manufactureras como de servicios, se relacionan con la respuesta a dos preguntas fundamentales:

- Qué cantidad pedir cada vez.
- Cuándo (o con que frecuencia) hacer un pedido.

Estas dos preguntas fundamentales no son independientes. La respuesta a una de ellas afecta, y en muchos casos determina por completo, la respuesta de la otra.

Las respuestas a estas dos interrogantes deben salir de la debida consideración y evaluación de un número de factores diferentes que tienen que ver con el inventario y el control del mismo⁸.

- 1) **Demanda:** una distinción importante en la administración del

⁸ Estos conceptos se presentan en cualquier modelo de inventario, sea este de reposición periódica, de requerimientos o de justo a tiempo.

inventario es su carácter independiente o dependiente. La demanda independiente está influenciada por las condiciones del mercado, fuera del control de las operaciones. Los inventarios de productos terminados y las partes de repuesto para reemplazo generalmente tienen demanda independiente.

La demanda dependiente está relacionada a la demanda de otro artículo y el mercado no la determina independientemente. Los artículos de partes y ensamblajes presentan una demanda que depende de la demanda por el producto final.

Otra clasificación tiene que ver con el grado de variabilidad entre los períodos de medición observados (tasas anuales, mensuales, etc.), tomando dos estados: estático o dinámico. En una demanda estática es posible anticipar un cierto patrón de comportamiento, por el contrario en estado dinámico no es posible anticipar dicho patrón. Se clasifica además, según el grado de conocimiento futuro que de esta se tenga (conocido o incierto).

2) **Costos:** las siguientes clases de costos se consideran en las decisiones sobre inventarios:

- **costo de hacer pedidos:** está formado por los costos en que se incurren al emitir y aceptar los pedidos. Estos costos no dependen de la cantidad de artículos adquiridos; se asigna a un lote entero. No comprende el precio de compra del elemento del inventario, pero incluye los costos de petición, los de

inspección, los derivados de situar las mercancías en el inventario y el incremento derivado de los salarios del departamento de compra.

- **costo de tenencia de los inventarios:** en estos costos influyen todos los gastos que incurre la empresa por el volumen de inventario almacenado, hasta el momento en que se vende o se usa. Este costo incluye:

- i) **costo por obsolescencia:** se incurre en este costo debido a que el inventario no es vendible, causado por patrones de venta cambiantes. Además debe darse consideración a la posibilidad de cambios de diseño u otros factores que pueden dejar al material en desuso.
- ii) **costo por deterioro y pérdidas:** generado a partir de los diferentes tipos de daño relacionados con la conservación que paulatinamente sufren los materiales en inventario.
- iii) **costo de capital:** corresponde al monto de capital invertido en inventario; este capital se encuentra inmovilizado, es decir no está disponible para ser utilizado en otras inversiones. El costo de capital se asocia al costo de oportunidad⁹ de tener inventario.

⁹ Costo de oportunidad: valor de la mejor alternativa económica posible a que se renuncia por dedicar los recursos a otra actividad concreta.

Fuente: "Diccionario de economía", autor: Ramón Tamames, 5º Ed. 1991, Editorial Alianza.

- iv) **costo de almacenamiento:** incluye costos variables de espacio, seguros e impuestos.

- **costo de penalización por faltantes (o costo de no tener):** este costo se aplica según la estructura del modelo, (algunos no lo consideran). Se asocia a la demanda insatisfecha que se produce cuando la cantidad que se requiere de un bien es mayor que el inventario disponible, derivado de situaciones como: un cambio de intención en los clientes, penalizaciones contractuales, paradas en la producción y pérdidas de pedidos futuros.

- **costo del artículo:** corresponde al costo unitario de comprar o producir un artículo. Es importante cuando existen descuentos por cantidad, ya que el costo unitario depende de la cantidad del pedido; los pedidos de gran tamaño tienen el efecto de reducir el costo unitario de un elemento.

- **costo de recuperación (o salvamento):** se refiere a aquel valor de un artículo sobrante al término del período del inventario.

Un aspecto importante a considerar dentro de las variables de costos involucrados con el inventario, es la actualización en el tiempo de las mercaderías existentes. Dicha actualización se efectúa a través de la Corrección Monetaria; definida como un sistema que tiene por objeto ajustar anualmente las partidas del activo y pasivo de la empresa, para determinar el resultado real, producto de la gestión financiera, que sirva de base a la toma de decisiones administrativas y a la determinación de impuestos.

Desde un punto de vista contable, el inventario (existencias) corresponde a un activo real (no monetario), dentro del Activo Circulante y su actualización debe realizarse en base a su costo de reposición. Para esto, la Ley de Renta crea un concepto especial de costo de reposición cuya determinación depende de la fecha en que fueron adquiridos estos bienes¹⁰.

3) **Tiempo:** variable que define el carácter continuo o discreto del sistema de abastecimiento, y se relaciona en forma directa con las variables demanda y costos. La fragmentación del período durante el que se abastece da origen a las siguientes variables:

- **nivel de reabastecimiento:** punto en que el inventario cubre justamente la demanda en el tiempo guía.
- **tiempo de entrega:** tiempo que transcurre entre el procesamiento de la solicitud de reposición, el tiempo de cotización, la colocación y aceptación de la orden de compra, la fabricación (en el caso respectivo), el transporte, el control de calidad y la recepción en el almacén.

4) **Cantidad:** una de las interrogantes fundamentales de cualquier modelo de inventario es qué cantidad abastecer. La variable cantidad se relaciona con los costos de pedir demasiado o pedir muy poco cada vez. Estos pueden ser:

¹⁰ Para los bienes adquiridos en el segundo semestre del ejercicio, el costo de reposición será el precio que figure en la última factura de compra, siempre que no exista un precio más alto durante el período ya que en ese caso, se aplicará este.

Al no existir compras en este semestre y si los bienes han sido adquiridos en el primero, el costo de reposición corresponderá al precio de compra más alto del período, ajustado por la variación del I.P.C. entre el último día del segundo mes anterior al de iniciación del segundo semestre y el último día del mes anterior al ejercicio respectivo.

Para conocer más detalladamente los procedimientos de actualización de las partidas del Balance, dirigirse a la Ley de Renta y al libro "Contabilidad", autor(a): María Teresa García.

- **cantidad de reabastecimiento:** un inventario se repone periódicamente con una cantidad de elementos.

- **tamaño unitario del pedido:** con frecuencia sólo se permiten valores concretos para las cantidades de los pedidos, lo cual define la cantidad de pedido como un número entero.

- **tasa de producción:** indica con que rapidez se esta generando un cierto bien o servicio, para una unidad de tiempo fija.

4. Modelos de Inventarios.

Un concepto clásico de ingeniería es la Función de transferencia. Se compone de una entrada -en base a la información disponible-, una salida - que corresponde a la información requerida-, y la propia función¹¹ - que representa el proceso por el cual la entrada se convierte en una decisión.

Una función de transferencia para el control de inventarios es un proceso por el cual la información correspondiente se convierte en una o más de las decisiones operativas requeridas:

- si se debe formalizar o no el pedido
- de qué tamaño deberá ser el pedido
- si se debe acelerar un pedido

¹¹ Esta puede tomar diversas formas: una expresión matemática, modelos de programación lineal, no lineal o dinámica, procedimientos de análisis estadístico, una simulación, un procedimiento tabulador (Carta Gantt), un procedimiento heurístico, un razonamiento humano, o una combinación de todos los elementos anteriores.

- si se debe variar la práctica normal de funcionamiento por condiciones inesperadas en el mercado o la producción.

Esta función está presente en cualquier modelo de administración de inventarios, sin importar de que tipo sea este.

Se distinguen los siguientes modelos de inventario: modelos de reposición, modelos de requerimiento y modelo justo a tiempo (jit).

4.1. Modelos de Reposición.

Se aplican en situaciones de demanda independiente. Pueden ser determinísticos o aleatorios (probabilísticos o estocásticos).

Modelos Determinísticos : se definen como un conjunto de variables cuyo comportamiento o valor en el futuro se supone cierto e invariable.

Modelos Aleatorios : se caracterizan porque una o más variables pueden tener diferentes valores futuros, y cada uno de ellos tiene una cierta probabilidad de ocurrencia. Un modelo de este tipo puede tener una o más variables aleatorias.

4.1.1. Modelos de Inventario determinísticos con Demanda Independiente.

El modelo determinístico con demanda independiente más característico es el Lote Económico de Compra, o Lote de Wilson¹².

Establece los siguientes supuestos:

- tasa de demanda conocida y constante, basada en un pronóstico de la demanda pasada.
- tiempo de entrega conocido y constante.
- no existen faltantes.
- el pedido se recibe de una sola vez.
- el costo de mantenimiento es directamente proporcional al nivel de inventario promedio. El costo unitario del artículo es constante.
- no hay descuentos por volúmenes de compra.
- el artículo es un producto singular; corresponde a productos terminados y repuestos.

El modelo considera el costo total del inventario en un período, calculado como la adición del costo de hacer un pedido (C_o) y el costo de mantener inventario (C_c). A partir del costo total, se deriva matemáticamente la fórmula conocida como lote económico de compra¹³,

$$Q^* = \sqrt{[(2 * D * C_o) / C_c]},$$

¹² En 1915, F. W. Harris desarrolló la fórmula del lote económico de compra. Esta fórmula fue incrementando su popularidad gracias a un consultor de empresas, apellidado Wilson. Es así que esta fórmula se conoce como L.e.C. de Wilson.

¹³ Existen varias interpretaciones matemáticas del modelo; si el lector desea interiorizarse sobre la derivación de las fórmulas, puede consultar los libros: "Planificación y Control de Operaciones", autores: Mize, White, Brooks; "Decisiones en Administración de inventarios", autor: Carlos Olavarría Aranguren; "Administración de Operaciones: Toma de decisiones en la función de Operaciones", autor: Roger G. Schroeder.

la que minimiza el costo de operación del inventario.

Existen otros modelos determinísticos con demanda independiente, que suponen el L.E.C. existente y conocido.

Modelo con reabastecimiento uniforme.

Generalmente las empresas no reabastecen su inventario de una sola vez; sino que en forma gradual y periódica. El modelo supone que se produce a una tasa de P unidades y su demanda tiene una tasa U de consumo para el período, donde P es siempre mayor que U ($P > U$).

El período en que transcurre esta situación se divide en dos partes: en la primera existe reabastecimiento y consumo ($P-U$), mientras que en la segunda sólo existe consumo (U).

Modelo con descuentos.

El modelo agrega la característica que el costo unitario no es constante, sino que decrece a medida que la cantidad adquirida es mayor. En este caso, el tamaño del lote no es independiente del valor del costo unitario de adquisición. A mayor valor del tamaño del lote económico de compra, menor es el valor del costo unitario.

El procedimiento consiste en evaluar las distintas situaciones de compra, en una función de costo total que incluye la demanda del período

por los precios alternativos de cada situación¹⁴.

4.1.2. Modelos de Inventario Aleatorios con demanda independiente.

Sistema del Tamaño Fijo del Lote.

Conocido también como Sistema de revisión continua. El modelo siempre pide la misma cantidad de unidades calculada como Q^r -o L.E.C.- elimina el supuesto, tiempo de demora cero y conocimiento con certeza de la demanda.

La regla de decisión consiste en revisar continuamente el estado del inventario; siempre que las existencias disponibles caigan por debajo del punto de reorden, se ordena una cantidad fija Q^r .

Al no conocer la demanda durante el tiempo de demora, considera una tasa de utilización como variable aleatoria con distribución normal. Además supone una tasa de utilización, definida como tasa de utilización esperada (o promedio) y estima una tasa máxima de utilización razonable, en base a los datos y registros históricos.

El modelo considera existencia de seguridad, con el objetivo de protegerse durante los tiempos de demora que se presenten cuando

¹⁴ Una visión extensa del Modelo con Reabastecimiento Uniforme y del Modelo con descuentos se presenta en "Decisiones en la Administración de inventarios: Sistemas, modelos y simulación", autor: Carlos Olavarría Aranguren.

existe una tasa de utilización máxima razonable.

Sistema de Inventario de Pedido fijo.

Se conoce también como Sistema de revisión periódica. En este sistema, los pedidos se hacen en puntos del tiempo igualmente espaciados y predeterminados. El tamaño del pedido varía de acuerdo con las fluctuaciones en la utilización del artículo, entre pedidos.

La regla del sistema consiste en revisar la posición de existencias en intervalos periódicos fijos. La acción inmediata a cada revisión es ordenar una cantidad igual al inventario máximo deseado, menos la posición de existencia.

Como el tiempo de demora es mayor que cero, se considera inventario de seguridad, para evitar que las existencias se agoten antes de llegar al término del período. Al igual que en el modelo anterior se estima una tasa máxima razonable para un intervalo completo del período¹⁵.

4.2. Modelo de Requerimiento de Materiales (MRP).

MRP es un enfoque de planificación y control para sistemas de

¹⁵ Para mayor comprensión de los dos modelos presentados, refiérase al libro "Planificación y control de Operaciones", autores: J. Mize, C. White, G. Brooks, Cap.V: Planificación y control de inventarios.

producción multietapa. Un sistema de este tipo es aquel que transforma materiales y componentes los cuales pueden ser fabricados dentro del mismo sistema o comprados a proveedores externos. Los componentes, partes o materias primas que componen los productos finales que se expenden al mercado, se llaman simplemente materiales. Los materiales son elementos cuya demanda es dependiente del ítem final y por lo tanto su abastecimiento no puede ser tratado como un artículo de demanda independiente.

Los objetivos principales de un sistema MRP son controlar los niveles de inventario, asignar prioridades operativas para los artículos y planificar la capacidad de carga de los sistemas de producción.

La filosofía de la planificación de necesidades de materiales consiste en apresurar el flujo de materiales cuando su carencia retrasaría el programa global de producción y demorarlo cuando hay atrasos en el programa de trabajo, posponiendo su necesidad.

MRP evolucionó de los sistemas computacionales de control de inventarios de la empresa IBM, alrededor de 1975 y se difundió fuertemente por todo el mundo en los años ochenta. Se adaptó de la técnica de "explosión de partes" la cual usa una representación de la jerarquía de producción o ensamblaje del producto para determinar el tiempo y los requerimientos de producción de partes y piezas en los distintos niveles de jerarquía. Una formulación distinta a la "explosión de partes" es proveída por el llamado Método Gozinto, el que utiliza la explicación gráfica de cómo, de forma sucesiva, se monta un determinado artículo, a partir de sus piezas más elementales pasando por

los distintos subconjuntos y conjuntos, hasta llegar a su total ensamblaje¹⁶.

En las últimas décadas ha habido por parte de las empresas de todo el mundo una búsqueda constante por optimizar sus operaciones. La utilización de MRP ha contribuido a la reducción del nivel de stock -en comparación a enfoques anteriores basados en punto de reorden, o demanda histórica- por un tratamiento sistemático de la naturaleza dependiente de la demanda de materiales en un sistema de fabricación.

El sistema MRP no es fijo. Cada empresa puede utilizarlo con mayor o menor profundidad, en función de los costos y beneficios asociados a este sistema. Tradicionalmente se utilizó como un sistema fijo, compuesto por un programa maestro y tiempos de espera fijos; sin embargo MRP es aplicable a programa maestro y tiempos de espera variables, actuando sobre un "horizonte rodante", es decir, al principio se planifica para un número N de períodos previo a la implementación del plan, pero en la medida que el plan maestro se implementa algunas variaciones en el pronóstico u otros parámetros exigen una actualización del plan total para N períodos siguientes a partir del período actual.

4.2.1. Programa Maestro de Producción.

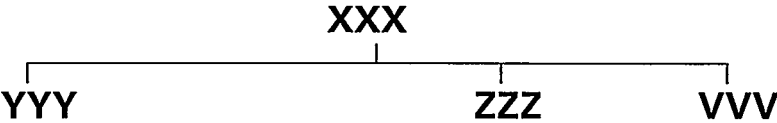
El Programa Maestro de Producción (Master Production Schedule,

¹⁶ El Método de Gozinto utiliza álgebra de matrices, mientras que MRP usa algoritmos y bases de datos, puesto que está orientado a sistemas muy complejos de varios artículos.

MPS) es un plan con tiempos que determina cuando piensa construir la empresa cada artículo final, en que cantidad, identifica los tamaños y calidades de los artículos, e indica los requerimientos brutos de producción sobre los períodos de un horizonte de planificación (años, meses, semanas, etc.).

El Plan Maestro se debe determinar en base al pronóstico de la demanda de los ítemes finales, la capacidad de planta, y las políticas de stock que se deseen llevar para absorber las variaciones y estacionalidades¹⁷ .

La lista de materiales o BOM (Bill of Materials), es una estructura de datos (o colección de registros) que describe la estructura de un producto. En términos simples BOM corresponde al despiece de un bien final en cada uno de sus materiales componentes. En una estructura simple de dos niveles se identifica al ítem padre y las componentes o hijos:



ítem padre..... nivel 0

hijos..... nivel 1

Cada ítem, sea padre o hijo tiene una clave de acceso única; las

¹⁷ No es nuestro objetivo detenernos en la predicción de la demanda. El lector podrá encontrar una visión completa sobre el pronóstico de la demanda, sus componentes y un análisis matemático sobre las estacionalidades, en los siguientes libros: "Control de la Producción y de Inventario: principios y técnicas", autor: George W. Plossl; "Dirección y Administración de la Producción y las Operaciones", autores: Richard B. Chase, Nicolas J. Aquilano; "Fundamentos de Estadística para Administración y Economía", autores: Thomas H. Wonnacott, Ronald J. Wonnacott.

componentes que a su vez requieren de otras componentes y partes son a su vez padres de otros ítemes hasta cubrir la totalidad de los productos y componentes.

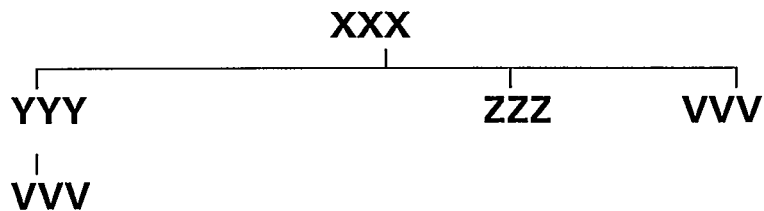
En un sistema multietapas se distinguen ítemes tanto con demanda independiente como dependiente. En el caso que los ítemes son de ambos tipos los requerimientos se suman. Por ejemplo, una pieza puede formar parte del ítem final pero puede venderse separada como pieza de repuesto.

4.2.2. Algoritmo de Explosionado de Partes.

El cálculo de un plan de requerimientos asume la existencia de ciertas condiciones:

- 1) Existe un Plan Maestro de Producción que indica los requerimientos brutos por cada período y para cada producto final incluido en el sistema.
- 2) Todos los ítemes y materiales incluidos en el sistema deben estar codificados de manera única.
- 3) Existe la información acerca de la estructura de los ítemes, es decir, cada ítem final tiene asociado un BOM que indica los materiales, partes y piezas que lo componen, junto con las cantidades por cada unidad del ítem.

- 4) Se adopta la codificación de nivel más bajo, es decir, cuando un ítem aparece en dos o más ítem padre en diferentes niveles de sus estructuras, se le asigna a tal ítem el nivel más bajo en que aparece.



- 5) Existe un módulo de control de inventarios que con exactitud mantiene actualizado los stock disponibles de todos los ítems en el sistema MRP.
- 6) Existe un módulo de adquisiciones y uno de control de producción que permite informar al MRP aquellos pedidos en tránsito o en producción que estarán disponibles dentro del horizonte de planificación.
- 7) Asociada con una orden requerida por un ítem, se conoce a priori el tiempo de entrega del batch (lote). Es decir, una vez despachada la orden, toma L períodos entregarla terminada. En MRP se asume que la orden completa se entrega hacia el comienzo del período.

Variables del Modelo.

- 1) Requerimientos brutos (Rbt): en el nivel 0 los requerimientos son establecidos por el Plan Maestro (ventas estimadas o una cuota de

producción para cada período, decidida por la empresa). En los ítemes de nivel dos, tres, o mayor, Rbt se determina mediante la explosión de las órdenes planeadas. Es decir, las cantidades netas programadas de los ítemes padre desplazadas hacia atrás un número de períodos equivalente al tiempo de entrega, multiplicada por el coeficiente tecnológico (número de unidades de componente por cada unidad del ítem padre).

- 2) Recibos programados (Rpt): son las órdenes planeadas que realmente se envían a producción, es decir, órdenes firmes porque se convierten en programadas al momento del despacho.
- 3) Inventario proyectado(Ipt): al final de cada período se tiene una proyección del inventario, determinado en base al inventario inicial, los recibos programados proyectados y los requerimientos brutos.
- 4) Requerimiento neto (Rnt): es la cantidad real requerida considerando el stock a mano, las órdenes programadas y el stock final que se desea al final del período.
- 5) Tamaño del lote (Qt): cantidad por la cual habrá de emitirse la orden de producción para satisfacer el Rnt. Con el propósito de disminuir los costos de preparación de lotes (sobre todo si se trata de Rnt pequeños) en un período puede decidirse producir más que Rnt (para más de un período). De manera inversa, por alguna restricción puede producirse menos que Rnt. Qt es una variable de decisión en MRP. En el caso básico $Qt = Rnt$ lo que se denomina

lote a lote¹⁸.

- 6) Ordenes planeadas (Opt): es Qt desfasada hacia atrás en el tiempo de entrega L.

$$Op(t-L) = Qt$$

con L número de períodos que demora entregar un lote terminado.

- 7) Ordenes planeadas del ítem padre (Op't): es la cantidad neta programada de los ítemes padre, desplazada hacia atrás un número de períodos equivalente al tiempo de entrega.

Análisis de Capacidad.

En las tablas MRP de los diversos ítemes manufacturados, se plantea el comienzo y término de un lote de producción. El ítem en particular tiene asociada una ruta por centros de trabajo previamente codificados. Pueden intervenir varios centros de trabajo. En base a tasas de producción estandares, es posible calcular cuanto tiempo tal centro de trabajo permanecerá utilizado para tal lote. Dado que los otros ítemes también podrían requerir el uso de un mismo centro de trabajo, al final de la explosión por todos los niveles, se obtiene el requerimiento total de capacidad por cada centro de trabajo. Este se compara y se puede establecer un ratio (razón o proporción) de lo requerido versus lo disponible. Estos ratios permiten visualizar posibles cuellos de botella en que no existe capacidad suficiente para fabricar todos los lotes que pasan

¹⁸ Más adelante, en el tema Decisiones económicas en MRP, serán tratadas las técnicas de definición de tamaños de lote.

por el centro de trabajo. Se debe implementar acciones específicas para aumentar el número de horas disponibles o en su defecto hacer modificaciones particionando o difiriendo lotes, o bien modificar el plan maestro donde inicialmente deriva la infactibilidad. En caso de que la infactibilidad se preserve, el tiempo real de entrega será mayor que el estimado, con el consiguiente retraso en etapas posteriores de ensamblaje o uso de ítemes en conflicto. Por lo tanto, deberán realizarse ajustes en los recibos programados tomando en cuenta el efecto de ello sobre los niveles inferiores y superiores del ítem.

4.2.3. Decisiones económicas en MRP.

La determinación de tamaños de lotes en un sistema MRP es un problema complejo, ya que básicamente consiste en convertir una predicción de requerimientos netos de componentes en una serie de órdenes de reordenamiento.

La mayoría de las técnicas de determinación de tamaño de lote tienen que ver con la forma de equilibrar los costos de hacer pedidos y los costos de almacenamiento relacionados con el cumplimiento de las necesidades netas que genera el proceso de planificación MRP.

Técnicas de definición de Tamaños de lote en Sistemas MRP.

Lote por lote:

- establece pedidos planificados equivalentes a las necesidades netas.
- produce en cada período exactamente lo que se necesita, sin que se desplace nada a los períodos posteriores.
- minimiza el costo de almacenamiento.
- supone un costo de hacer pedidos fijos y sin límite de capacidad.

Cantidad económica de pedido:

La fórmula del tamaño del lote económico es usada a menudo como regla de decisión para poner órdenes en un sistema de planeación de requerimientos debido a su simplicidad. La cantidad económica puede ser aplicada a MRP utilizando el criterio de revisión continua o de revisión periódica.

Balance de Costos o Método de Menor Costo Total:

Técnica dinámica de definición de tamaños de lote que calcula la cantidad de pedido comparando el costo de pedido y el costo de mantención de distintos tamaños de lote.

Menor Costo Unitario:

Técnica que suma los costos de pedido y de mantención de inventario para cada tamaño de prueba del lote y lo divide entre el número de unidades en cada lote, eligiendo el tamaño con menor costo por unidad.

La decisión final de adoptar uno (o) ninguno de los procedimientos descritos dependerá del énfasis que se ponga en los siguientes criterios: resultado del costo del inventario, eficiencia computacional y simplicidad del procedimiento. En sistemas pequeños, la decisión de agrupar lotes puede ser realizada manualmente. Sin embargo, en sistemas con miles de ítems, alguna regla de decisión deberá ser programada en el computador en cada paso del explotado.

4.3. Modelo Just in Time.

Se desarrolló en Japón en la empresa Toyota Motor Co., popularizándose a mediados de los setenta, debido a la falta de espacio y recursos naturales.

4.3.1. Estrategia Just in time.

Just in time es una estrategia de operación que busca constantemente las maneras más sencillas y menos costosas para producir y distribuir un producto o servicio, eliminando los desperdicios en el proceso de producción, desde las compras hasta la distribución.

Se define desperdicios como "todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto". Los recursos mínimos quedan expresados por: la menor cantidad de proveedores (si la capacidad se lo permite, un solo proveedor); nada de personas, equipos ni espacios dedicados a rehacer piezas defectuosas; cero existencia de seguridad; acortamiento de los tiempos de producción; eliminación de las tareas que no agregan valor. Las únicas actividades generadoras de valor son las que producen una transformación física del producto.

La eliminación del desperdicio se logra utilizando los siguientes tres conceptos básicos:

- 1) Imponer el equilibrio, sincronización y flujo en el proceso de producción.
- 2) Actitud empresarial hacia la calidad, es decir hacer las cosas bien desde la primera vez.
- 3) Participación de todos los trabajadores en la tarea de eliminar el

desperdicio.

4.3.2. Proceso de producción JIT.

El proceso de producción se basa en el proceso en línea (o de línea de ensamble). El proceso de línea de ensamble emplea la cantidad mínima posible y la eliminación de las existencias.

La filosofía JIT establece que la línea de ensamble es la manera más eficaz de producir cosas, y que los principios que rigen los procesos de línea de ensamble deben aplicarse a todo el proceso de producción y operaciones: departamento de ensamble, sub-ensamble, al proceso de fabricación e incluso al proceso de adquisición y distribución, haciendo que los proveedores de la empresa y sus clientes principales sean partícipes directos del proceso de la empresa.

CAPITULO III

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO CTC:

"DIAGNOSTICO"

1. Antecedentes Previos.

La revisión y el análisis del Sistema de Abastecimiento de CTC, exige el manejo y la comprensión de una serie de conceptos importantes, que radican en el gran tamaño y complejidad de la empresa. Para facilitar al lector su comprensión e introducción al tema, presentamos dos ámbitos a considerar, pues determinan o han determinado en algún momento, la estructura actual del Sistema.

Por una parte, sobresalen tres elementos coyunturales, de real importancia para el objetivo general de esta tesis.

En primer lugar, es recomendable echar una mirada a la naturaleza del negocio, que es en definitiva lo que origina la necesidad de tener y de almacenar materiales.

En la actualidad, CTC no sólo cubre el negocio de la telefonía local e internacional, sino que se ha diversificado y expandido hacia otros negocios relacionados con el rubro de las telecomunicaciones, fuertemente ligadas al factor tecnológico.

Es claro entonces que la empresa vende **servicios de telecomunicación**¹⁹, como son Telefonía Local, Larga Distancia Nacional e Internacional, Servicios de Valor Agregado, Transmisión de Datos, Marketing Directo Integrado, Telefonía Celular, Paging (beepers),

¹⁹ A principios de este año, la empresa cambio su razón social de Compañía de Teléfonos de Chile S.A., a Compañía de Telecomunicaciones de Chile S.A.

Trunking, Telefonía Personal (PCS), TV Cable, Multimedia, Venta de Equipos y Accesorios.

Por lo tanto, la gestión de un stock de materiales o en general del inventario para toda la empresa, es mucho más amplia que los elementos típicamente reconocidos, como son el aparato telefónico, el cable y los postes. La gran variedad de elementos se relaciona con una diversidad de usos, como son, la inversión, la mantención de los equipos e instalaciones existentes, la comercialización y el servicio post-venta.

En segundo lugar, está el componente tecnológico ya mencionado, componente muy difícil de controlar debido a la rapidez con que evoluciona. El caso más claro ocurre cuando el material adquirido queda obsoleto rápidamente y lo invertido pasa a ser material sobrante, que sin duda es una pérdida para la Compañía, ya que pasa de un estado de ítem nuevo en stock, a un elemento que no constituye material de punta y que debe ser reclasificado en muchos casos como material para exclusión.

En tercer lugar, está la condición del mercado, es decir la "competencia". En los últimos años, CTC ha debido enfrentar una competencia cada vez más fuerte, debiendo situar sus estrategias corporativas hacia el cliente como primera prioridad. Desde el punto de vista del proceso de abastecimiento, la unidad encargada de abastecer debe satisfacer las siguientes necesidades:

- entregar en forma oportuna el material requerido para otorgar el servicio al cliente externo²⁰.

²⁰ Cliente Externo: persona natural o jurídica, que contrata cualquier servicio prestado por CTC S.A.

- proveer a los usuarios internos²¹ en el menor tiempo y con el menor costo, debido a la amenaza de que se abastezcan directamente de proveedores externos.

Un segundo tema a considerar, en forma previa al diagnóstico, es el conocer la política de compra para el abastecimiento. En términos simplificados, la empresa centraliza en una única unidad de compra la adquisición de cualquier tipo de material o elemento, sea nacional o extranjero, para desarrollar las actividades comerciales.

Esta política puede parecer contradictoria, si se contrasta con la diversificación de negocios y la disgregación del organigrama en unidades filiales independientes de la matriz. Sin embargo no lo es; la política de compra centralizada responde a la lógica de maximizar la utilización de los recursos destinados a la adquisición de materiales, fundamentalmente por el poder de negociación generado a partir de altos volúmenes de compra, para la obtención de mejores precios, mejores niveles de calidad y servicio de parte de los proveedores. La modalidad de compra tiene otras ventajas particulares, como la de permitir un mejor control sobre los procesos de adquisición y mantener la unidad e imagen corporativa frente a los proveedores.

Los grandes volúmenes de compra ya mencionados, se componen por una amplia gama de ítems de materiales del más diverso tipo. A continuación se presenta la clasificación de materiales, y los cortes pertinentes de acuerdo al alcance del tema de estudio.

²¹ Usuario Interno: o usuario para los efectos de este trabajo, es cualquier unidad organizativa que forma parte de CTC S.A. Ej: Filiales como CTC Mundo, CTC Celular, Instacom, Intercom, Nexcom, CTC Equipos; además las unidades de Gerencia como, Gerencia de Desarrollo de Redes, Gerencia de Finanzas, Gerencia de Control de Gestión, etc.

Clasificación de materiales.

La razón fundamental de establecer una clasificación general de materiales radica en el hecho de que actualmente la empresa maneja un extenso ítem de materiales. Esta es la causa de un primer corte al listado total de materiales, estableciendo asociaciones concordantes con el tipo de material de que se trate. Existen nueve áreas de negocios, de las cuales destacan cuatro, que agrupan a los materiales fundamentales para la materialización del negocio de telecomunicaciones. Estas son:

- **Planta Externa** : área relacionada a los materiales que se instalan a la intemperie, tanto bajo tierra como por aire, desde la oficina central a la puerta del cliente.
- **Planta Interna** : área relacionada a los materiales que se instalan o disponen físicamente en superficies cerradas, edificios, o cualquier recinto cerrado. Su función se relaciona con la transmisión, conmutación y energía.
- **Herramientas e Instrumentos:** área relacionada con elementos de precisión para medición y control, es decir elementos a cargo (p. ej. una calculadora).
- **Equipos Terminales** : área relacionada con todo el

hardware de comunicación,
utilizado comúnmente por los
clientes como son: aparatos
telefónicos, equipos de fax,
centrales privadas multilíneas, etc.

Las áreas de negocios restantes, agrupan aquellos materiales destinados a dar apoyo a la realización de las tareas que tienen que ver con el giro de la empresa. Estas son:

- Varios : área relacionada con elementos de apoyo y mantención del funcionamiento normal de actividades en todos los ámbitos.
- Equipos Computacionales: área asociada a los elementos de hardware y software necesarios para desarrollar las actividades y procedimientos de trabajo a todo nivel en la empresa.
- Muebles : área asociada a elementos de oficina y otras dependencias.
- Utiles de Escritorio : área relacionada con todos los materiales de uso común en oficinas y dependencias, como resma de hojas, lápices, gomas, etc.
- Vestuario y Calzado : área relacionada con vestuario tanto para secretarias de la propia

compañía como para el personal de la empresa para el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad necesaria para efectuar trabajos de instalación, reparación o supervisión.

Para el desarrollo del presente trabajo se ha elegido el Area Planta Externa²², ya que se trata del Area de Negocio más representativa del rubro telefónico y de telecomunicaciones, debido a que asocia a los materiales necesarios y "visibles" para realizar cualquier proyecto de instalación o mantención de líneas y tendidos de cables.

Esta Area se compone por un total de 5118 catálogos de material, que se descomponen en 2118 catálogos vigentes, es decir materiales en uso, y 3000 no vigentes (o en desuso). Del total de catálogos vigentes, se han seleccionado 300 catálogos definidos como materiales tipo "A", de acuerdo al criterio de importancia económica²³. Debido a la gran cantidad de ítem de materiales que componen Planta Externa, existe una clasificación interna, que asocia los materiales según familias, de acuerdo con el uso y la característica del material. Estas son:

- **Cables Multipares** : está constituido por dos conductores: uno tubular y otro filiforme, mantenido en el eje del

²² Ver figura 3.

²³ La clasificación de materiales de acuerdo a su importancia económica se conoce como Clasificación de Pareto o Criterio ABC, este sostiene la idea general: ".....el 80% de la riqueza del mundo, está en manos del 20% de la población.....", ".....el 80% de las ventas de una empresa se atribuye al 20% de sus clientes.....", en este caso, etc.

RED DE PLANTA EXTERNA

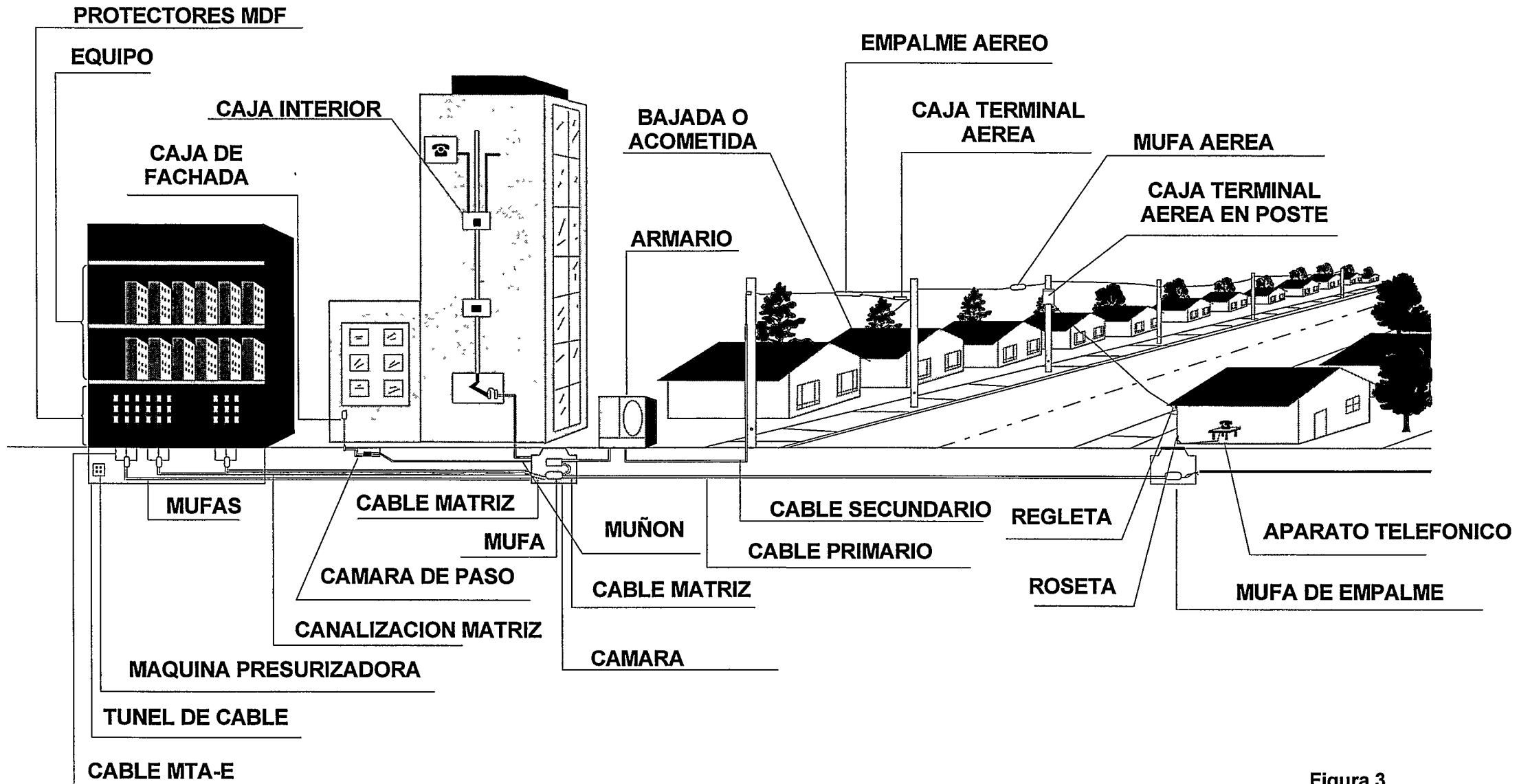


Figura 3

primero por medio de discos aislantes. Este cable deja pasar frecuencias de millones de períodos y por consiguiente, permite transmitir centenares de conversaciones telefónicas simultáneas.

- **Block y Módulos** : sistema de protección de los repartidores principales (MDF), que impiden el ingreso de voltajes y corrientes excesivas hacia el interior de las oficinas centrales.
- **Alamb. y Cables de acero:** se compone de los siguientes elementos:
 - Alambre de cobre desnudo: conductor de cobre en las rutas desnudas rurales y de larga distancia.
 - Alambre Copperweld desnudo: conductor de cobre acerado utilizado en las rutas desnudas rurales y de larga distancia donde los vanos entre los postes son superiores a los 150 mts.
- **Mufas y Accesorios** : elemento de unión de dos cables multipares que permite aislar herméticamente las conexiones. Existen mufas mecánicas y mufas

- termocontraíbles.
- **Ferretería** : está compuesta principalmente por elementos de fierro; por ejemplo, cruceta (elemento de fierro galvanizado o de madera que se emplea en postaciones para soportar cables multipares, acometidas o alambre desnudo), pernos, abrazaderas, tornillos, clavos, tuerca, etc.
 - **Ductos y Accesorios** : elemento de protección para el cableado subterráneo; es de PVC de alta densidad y sus dimensiones son de cuatro pulgadas (4") de diámetro por diez metros de largo (10m.).
 - **Postes** : elementos de madera o concreto que se instalan en forma vertical y sirven para soportar los cables y/o acometidas.
 - **Sistemas Carrier** : sistema que permite el aprovechamiento de una línea. Con este sistema, con un par se atienden hasta ocho abonados.
 - **Conectores** : condensador²⁴ que se monta en las líneas telefónicas para establecer

²⁴ Sistema constituido por dos conductores o armaduras muy próximas y separadas por una fina capa aislante.

- la derivación de cada estación intermedia mediante un zócalo, base, jack u otra parte de un enchufe terminal tubular.
- **Cajas Terminales** : borne o hembra que se pone en el extremo de un conductor, para facilitar las conexiones. Punto de la red de cables a partir del cual se distribuyen los pares que van a los domicilios de los abonados.
 - **Regletas** : interlínea; instrumento de metal o plástico con la cual se obtienen los blancos (o separaciones) entre las líneas de comunicación.
 - **Armarios** : recinto o mueble en forma de armario provisto de equipos que permiten conectar un par de entrada con cualquiera de los pares de salida mediante conductores o dispositivos sencillos.
 - **Otros** : está compuesto por los siguientes elementos: cinta aislante plástica, marco de fierro fundido para cámara de vereda, tapa de fierro fundido para cámara de vereda, venda de goma, etc.
 - **Materiales ITI** : instalación telefónica interior.

Familia de material compuesta por cable telefónico de interior, alambre telefónico de interior, abrazadera plástica, clavos para alambre interior, corchetes tipo pistola, tarugos de madera, etc.

Adicionalmente, los materiales se clasifican en dos estados. El valor de dichos materiales dependerá del estado en que se encuentren, y estos son:

Disponibles: se compone por las clases de material A, B, F.

- A = material nuevo, esta conformado por material planta externa, herramientas, equipos computacionales, vestuario, calzado, etc.
- B = útiles de escritorio, comprende todo tipo de material de escritorio.
- F = material reparado.

No disponibles: Se compone por las clases de material N, Q, R, X

- N = material recuperado, devoluciones de activo ya instalado.
- Q = material usado.
- R = material por excluir.
- X = material excluido, abarca remates y desechos.

2. Sistema Abastecimiento CTC.



El Sistema de Abastecimiento se origina a partir de la necesidad de proveer de los materiales necesarios para el desarrollo de actividades. Se distinguen dos grupos de actividades: **programadas** que corresponden a las **tareas presupuestadas** y consideradas normales dentro del sistema; y actividades **no programadas** vinculadas a **tareas no presupuestadas**.

Para describir el funcionamiento del sistema, definimos tres entes: Usuarios, Gerencia de Suministros y Bodegas, quienes determinan la dinámica de todo el ciclo²⁵, según su propia dinámica.

2.1. Usuarios.

Un Usuario es cualquier unidad organizativa de la empresa que manifieste una necesidad de material para la realización de actividades; estas corresponden a un proyecto o programa que es identificable, controlable, tiene una dimensión temporal y tiene asociado materiales a su ejecución. Se distinguen dos tipos de actividades:

- permanentes: tienen continuidad en el tiempo. Por ejemplo, programas de mantención de instalaciones domiciliarias, programa de venta de equipos multilíneas, etc.

²⁵ Ver figura 4.

CICLO DE ABASTECIMIENTO CTC.

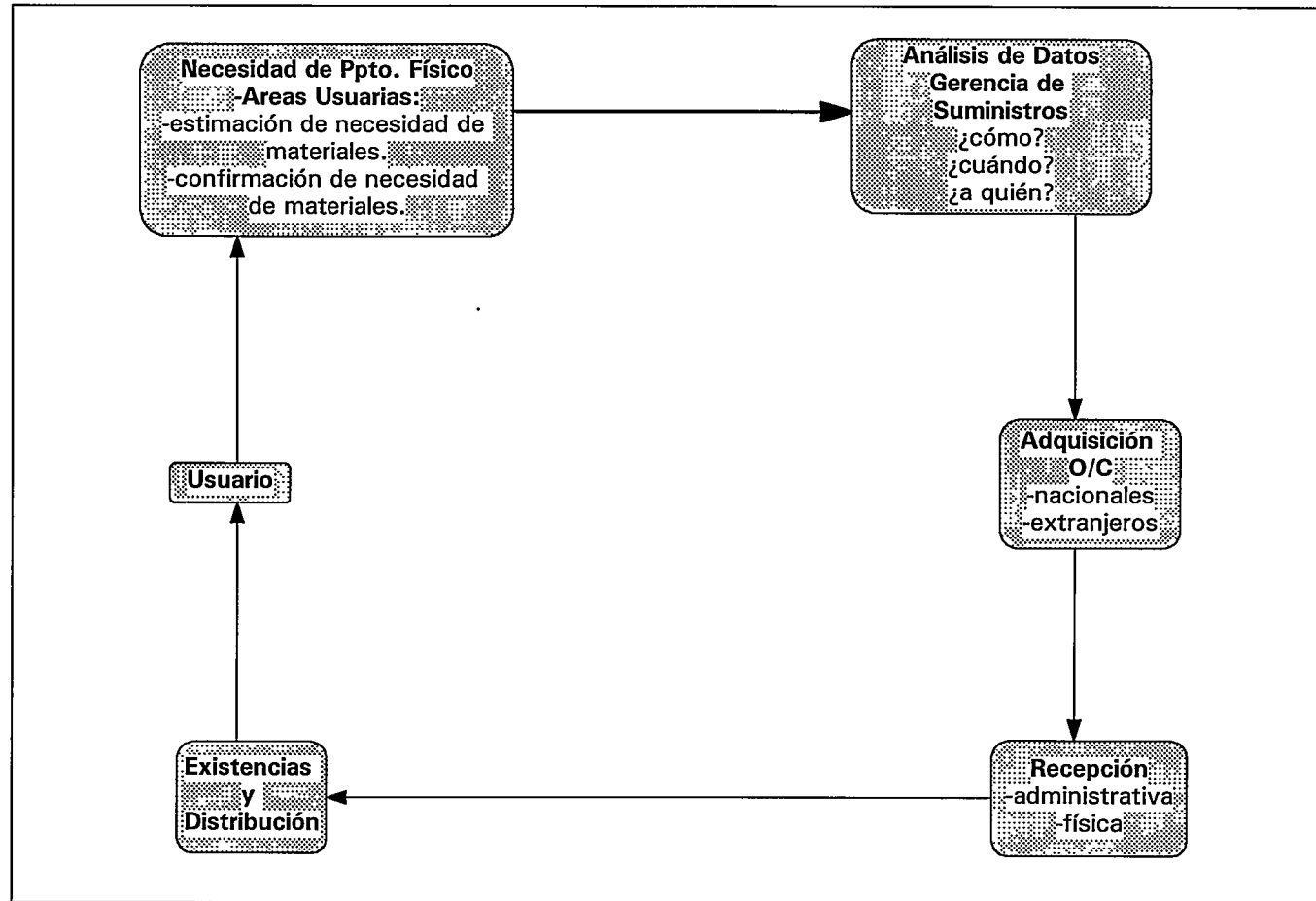


Figura 4

- específicas: tienen fecha programada de inicio y término, son perfectamente identificables y no se repiten en el tiempo. Dentro de estas actividades se distinguen dos tipos de proyectos:
 - contratos llave en mano: son realizados por un contratista²⁶, quien vende el trabajo completo a CTC. Este tipo de proyectos no requiere de materiales de bodega.
 - proyectos de mejoramiento de redes: corresponde a aquellos proyectos como remodelaciones viales, urbanas o rurales, etc. Se denominan Proyectos 6000 (mejoramiento y confiabilidad), y su realización requiere del abastecimiento de materiales por bodega.

Iniciación de las Actividades.

Cada año los Usuarios (fundamentalmente los CAIC'S²⁷), envían para el siguiente período las diferentes necesidades de ampliación de líneas, basándose cada uno de ellos en:

- demanda insatisfecha: solicitudes no atendidas en las últimas ampliaciones realizadas.
- nuevas solicitudes de suscriptores.
- potenciar la red para futuras demandas (nuevas construcciones de casas, poblaciones, condominios, etc)

²⁶ Definición de contratista, refiérase al Glosario de términos.

²⁷ Definición de Caic, remítase al glosario de términos.

En base a este pronóstico el Caic(s) elabora una pre-evaluación desarrollando los cálculos pertinentes. Esta información es enviada a la Vice Presidencia de Planificación y Desarrollo de Redes, específicamente a la Gerencia de Planificación y Tecnología.

Dentro de esta Gerencia, el Departamento de Planificación de Redes, realiza el estudio de factibilidad de cada uno de los proyectos de los Caic, analizando desde un punto de vista técnico la forma en que cada proyecto debe ser realizado. De forma posterior el Departamento de Presupuesto e Inversión evalúa económicamente los proyectos. A continuación el Departamento de Coordinación, Programación y Control de Proyectos elabora el Programa Preliminar para ser entregado a los Caic's, quienes están en condiciones de ingresar a SIMA²⁸ la estimación de necesidad de materiales.

- **estimación (requerimientos por confirmar):** corresponde a las cantidades estimadas de materiales asociados a programas y proyectos que se propone efectuar durante el año presupuestario venidero y que no tienen una aprobación ni cubicación definitiva. Este estado permite al usuario determinar, a través de la valorización que proporciona SIMA, el monto correspondiente al presupuesto de gastos e inversiones en lo referente a materiales, y a la Gerencia de Suministros estimar el presupuesto de compras respectivo.

En el estado de estimación, las Areas Usuarias pueden

²⁸ Sistema de Corporativo de Administración de Materiales, SIMA. Para una definición, revisar el Glosario de términos.

efectuar modificaciones en el sistema SIMA, a las cantidades ingresadas y desplazamiento de las fechas de inicio de las actividades (anticipar, postergar y anular).

Las estimaciones ingresadas al sistema no tienen una fecha rígida de inicio, ya que es posible estimar en cualquier mes del año, inclusive hasta para las necesidades del año subsiguiente al actual, pero aquellas estimaciones ingresadas al sistema con posterioridad a la fecha de cierre, son excluidas del presupuesto de compra de CTC.

El Programa Preliminar es presentado al Directorio de la empresa, quien tiene la facultad de aprobar, modificar o rechazar el Plan Total. Una vez aprobado el plan, el Departamento de Coordinación, Programación y Control de Proyectos elabora el programa definitivo y lo distribuye a los diferentes Estamentos de la empresa. Con este programa que tiene carácter de oficial, los diferentes Caic's están en condiciones de confirmar las necesidades de materiales en el Sistema Corporativo SIMA.

- **activos (requerimientos confirmados):** corresponden a las cantidades de materiales destinados a programas y proyectos para los cuales ya existe aprobación presupuestaria y certeza de su ejecución. Cabe señalar que las modificaciones a las cantidades o desplazamiento de las actividades, tienen como restricción el tiempo de reposición de los materiales.

2.2. Gerencia de Suministros.



La responsabilidad del análisis de ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿a quién? abastecer; proveer cualquier necesidad de material que manifieste un usuario, así como coordinar y gestionar las acciones a lo largo de todo el ciclo de abastecimiento, recae en la Gerencia de Suministros, la que se compone de cuatro departamentos, que coordinan todo el ciclo²⁹ :

- **Departamento de Adquisiciones:** unidad responsable de las licitaciones y contratos, evaluación económica y compras de materiales. Con respecto a las licitaciones y contratos, estos son negociados por períodos, con varios proveedores para el mismo tipo de material, para así tener alternativas de aprovisionamiento.

Para efectos de la programación de compras, el departamento no considera la información ingresada en estado de estimación, salvo las expresadas para el primer trimestre del año presupuestario, que servirán de guía para mantener un adecuado abastecimiento en ese período, aun cuando no existe aprobación presupuestaria definitiva.

El responsable de efectuar las compras de materiales de Planta Externa realiza su función utilizando una metodología basada en su experiencia, su conocimiento de los usuarios y la información sobre requerimientos del período (un año), que estos formulan en SIMA.

²⁹ Ver figura 5.

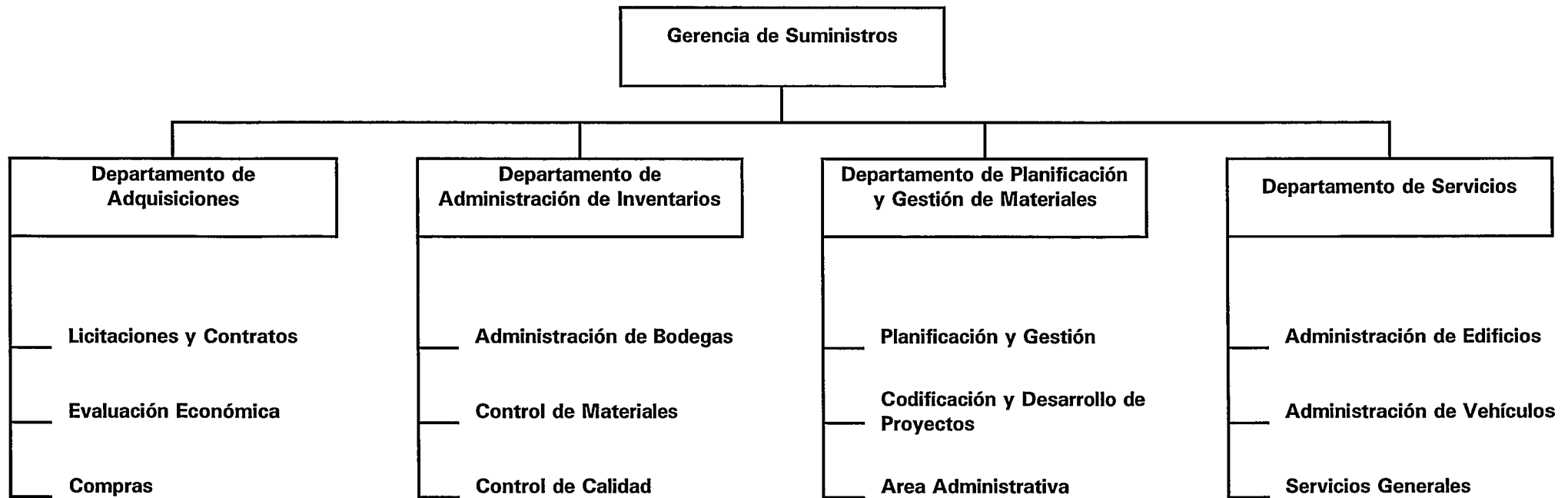


Figura 5

Por lo tanto, no existe una regla de decisión estructurada para la función de compra, más bien el encargado de comprar utiliza una regla de decisión no estructurada³⁰.

- **Departamento de Administración de Inventarios:** unidad encargada de la administración de bodegas, control de materiales y control de calidad. Este departamento tiene que ver con la parte física del ciclo de abastecimiento, es decir el uso y mantención de las bodegas, la recepción y despacho de los materiales almacenados, y el control de calidad de los materiales nacionales e importados.

- **Departamento de Planificación y Gestión de Materiales:** responsable de planificación y gestión, codificación y desarrollo de proyectos y área administración. La gestión se materializa a través de informes que resumen los hechos más relevantes en el ámbito del comportamiento del stock, para el logro de metas y objetivos fijados por la Gerencia. Además se desarrollan los proyectos relacionados con el mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y la codificación de materiales.

- **Departamento de Servicios:** cumple una función de apoyo a los departamentos ya mencionados. Es responsable de la administración de edificios, vehículos y de los servicios generales.

³⁰ El lector encontrará una revisión de las reglas de decisión en el Capítulo I de la Tesis, páginas 6 y 7.



2.3. Bodegas.

El sistema de abastecimiento de CTC, tiene un soporte logístico que se refleja en la red de bodegas a lo largo del país, las que en acción coordinada y en línea mediante el sistema de información de materiales (SIMA), permite abastecer a los usuarios de los materiales requeridos para su funcionamiento y desarrollo. La red de bodegas esta organizada de la siguiente forma:

- **Bodegas Centralizadas:** se ubican en Santiago y realizan la recepción física y administrativa de los materiales; almacenan, despachan y distribuyen a las Bodegas periféricas.
- **Bodegas Periféricas:** se ubican en el resto del país, su función es almacenar y despachar a Usuarios.

Almacén Planta Externa.

La sección Almacén Planta Externa tiene la finalidad de recibir, almacenar y despachar los materiales de Planta Externa adquiridos por la Compañía, efectuando los registros y controles que corresponda.

Recepción de materiales de Planta Externa: los materiales de Planta Externa son recibidos en la sección recepción, mediante "recepción de materiales locales" para materiales nacionales, y recepción o estado de costos para material extranjero.

Dependiendo del tamaño de los materiales y/o cantidad se reciben en terreno (patio, corredores, etc) de las bodegas, o en las dependencias encargadas de la recepción.

- 1) Materiales recibidos en terreno: la recepción física de los materiales de gran volumen se realiza en los patios y dependencias internas, habilitadas para este propósito.

El personal de la sección recepciones e inspección de materiales y equipos verifica la calidad y cantidad de los materiales recibidos de los proveedores. Si está conforme se registra la recepción en el panel Control de materiales, anotándose cantidad, número de guía de despacho, fecha, nombre del proveedor y lugar de recepción.

Además recibe de la sección recepciones, cuadruplicado y quintuplicado de recepción de materiales locales o recepción y estado de costos de material extranjero, revisa los antecedentes contenidos en los formularios con lo consignado en el panel control de materiales y en caso de existir diferencias informa a sección recepciones. Estando conforme los antecedentes devuelve el quintuplicado de recepción de materiales locales a sección recepciones, archivando el cuadruplicado en la bodega.

- 2) Materiales recibidos en dependencias de sección recepciones: se recibe cuadruplicado y quintuplicado de recepción de materiales locales o recepción y estado de costos de material extranjero. Luego se verifica en base al formulario, la cantidad de materiales

que se deben recibir; si están conformes se firma el quintuplicado de la recepción de materiales o recepción y estado de costos de materiales extranjero y se retira de bodega de recepciones para almacenar, registrándose en el panel control de materiales: número del formulario recepción de materiales locales, según corresponda, fecha, cantidad, y número de catálogo. Finalmente archiva el cuadruplicado de recepción de materiales locales o recepción y estado de costo de material extranjero.

Proceso de Despacho de Materiales, Planta Externa: este proceso comienza con el ingreso al SIMA de la fecha de entrega de los materiales. Posteriormente se solicita al usuario el número de solicitud para identificarla en el panel de pedidos. Luego se confirma la información del sistema con el pedido del usuario, y se verifica si este está autorizado para retirar.

En el caso que sea autorizado se verifican las cantidades físicas con lo preparado en el despacho; si no están correctas las cantidades se regulariza la situación para ser finalmente activado el despacho.

Si las cantidades están O.K., se confirma el pedido y se procede a activar el despacho.

La solicitud de despacho de materiales consta de tres partes y deben estar firmadas para ser despachadas. El original a contabilidad de planta, la primera copia al usuario y la segunda a bodega³¹.

³¹ Ver figura 6.

DESPACHO DE MATERIALES.

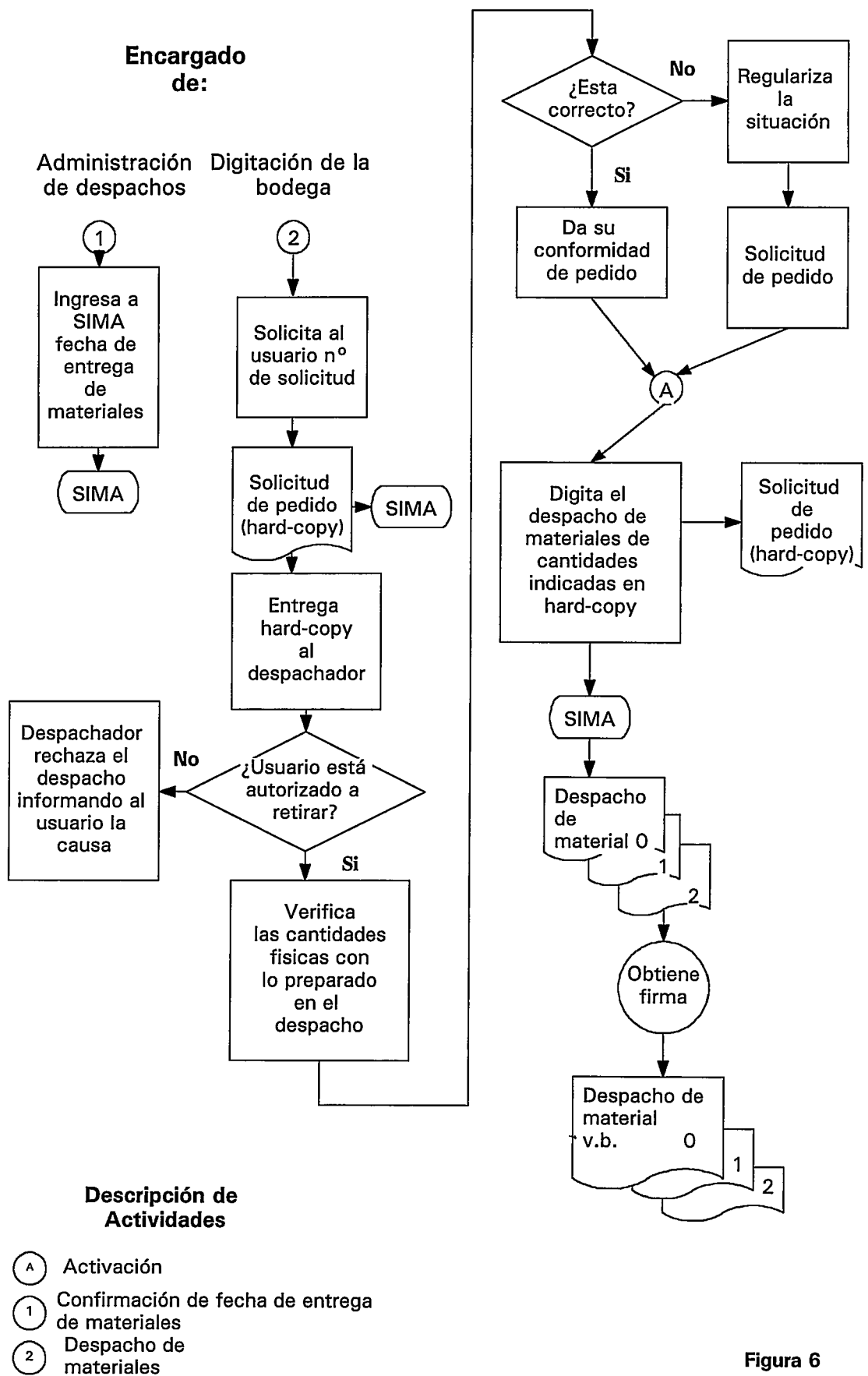


Figura 6

Devoluciones de material de planta externa: se recibe de los usuarios el material de planta externa acompañado del formulario "devolución de materiales" en quintuplicado. Luego se registra el formulario en el panel control de registro de formularios, verificando si el material corresponde a un solo tipo, que puede ser desmontaje o sobrante de proyectos.

En el caso de ser material devuelto por desmontaje, se verifica el número de catálogo del material y se clasifica según su estado en clase A (material nuevo) o estado inservible (x). Si corresponde el material a la primera clasificación se almacena en bodega formando por ende parte del stock, en el caso de la segunda clasificación se pesa el material para obtener el valor residual, anotando en el mismo formulario devolución de materiales el catálogo en la línea 33 que corresponda.

Se emite el formulario transferencia de materiales entre bodegas, para traspasar el material a la bodega 41 (exclusión y enajenación), consignando en el campo "observaciones" el número de formulario "devolución de materiales" utilizado para reingresar el material a bodega. Una vez finalizada la clasificación se distribuye la documentación de la siguiente forma:

- original y duplicado de "devolución de materiales" a sección control de existencias.
- triplicado archivado en bodega.
- cuadruplicado se envía a unidad emisora.
- quintuplicado entregado a la persona que devuelve el material.
- original y duplicado de "transferencia de materiales" se envía a la sección control de existencias.

- triplicado se archiva en bodega, a la espera del cuadruplicado firmado conforme.
- cuadruplicado y quintuplicado se envía a la bodega 41, junto con el material inservible.

Cuando se trata de material sobrante de proyectos, se verifica en el formulario "devolución de materiales" el número de catálogo, descripción, y cantidad. Por ejemplo, si corresponde a cables se revisa el tipo, número de pares, calibre y estado general del cable para poder clasificarlo según las clases (A, Q, R). La distribución de la documentación es idéntica al caso del material devuelto por desmontaje.

Actividades no Programadas.

Corresponde a aquellas tareas no presupuestadas y que no forman parte del ciclo normal de abastecimiento.

- **Compras Menores:** son aquellos materiales que no requieren stock, sean compras ocasionales, o elementos no telefónicos y que no formen parte del Activo Fijo de CTC S.A. y cuyo valor sea inferior a 15 UF.

El mecanismo de solicitud de materiales se realiza mediante un memorándum dirigido al departamento de Adquisiciones, indicando los siguientes datos: descripción y cantidad del material, nombre de la unidad organizativa usuaria, centro de costos, domicilio (lugar físico donde debe ser entregado el material),

nombre del usuario, teléfono, n° autorización de presupuesto vía SECA³². La compra solicitada en el memorándum no puede devolverse o anularse, una vez que haya sido cursada por el Área Compras - Unidad Cotización y Compra. Estas compras se realizan fuera de SIMA, en un proceso que no requiere de normalización, programación, recepción de materiales y solicitud de pedidos.

El personal de Compras Menores de la Unidad de Cotización y Compra, recibe el memorándum del Departamento de Adquisiciones, cotiza el material en base a los antecedentes del memorándum, solicita mediante SECA un anticipo de dinero para comprar el material, según las disposiciones definidas para este efecto, compra el material al proveedor seleccionado, pidiendo la emisión de la respectiva factura.

- **Compras Especiales:** en el caso de estas compras el mecanismo es el siguiente. El dinero asignado a cada comprador especial no debe superar las 40 UF diarias y su liquidación se efectuará en un plazo no mayor a 48 horas. El monto mínimo a gastar por cada ítem se debe ajustar a 10 UF.

Toda liquidación de facturas debe efectuarse, una vez activada vía SIMA la recepción física de los materiales adquiridos.

El encargado de las compras especiales recibe del jefe de la Unidad Cotización y Compras un memorándum, el Informe de Compra y Solicitudes Telefónicas Urgentes para la adquisición de

³² Sistema Corporativo de Egresos de Caja, SECA. Para una definición, revisar el Glosario de términos.

un material específico, en la cual se indica que la compra debe realizarse mediante compradores especiales.

Se entrega el material en la Unidad de Recepciones o directamente al usuario, en caso de ser urgente.

CAPITULO IV

"DESARROLLO DE MODELO DE GESTION DE INVENTARIO"

1. Formulación del Problema.

Como se describió en el Capítulo III, el funcionamiento básico del ciclo de abastecimiento se inicia con la estimación y posterior confirmación de las necesidades de materiales por parte de los usuarios en el sistema de información SIMA.

En base a esta información, el departamento de adquisiciones de la Gerencia de Suministros, determina la programación de compras.

El problema se hace latente cuando las diferencias generadas entre la necesidad confirmada de un cierto catálogo de material, y los consumos reales del mismo, provocan desajustes en la programación ya desarrollada. Las diferencias se originan a partir de dos posibles situaciones:

- a) necesidad confirmada mayor que el consumo real, para un catálogo de material.
- b) necesidad confirmada menor que el consumo real, para un catálogo de material.

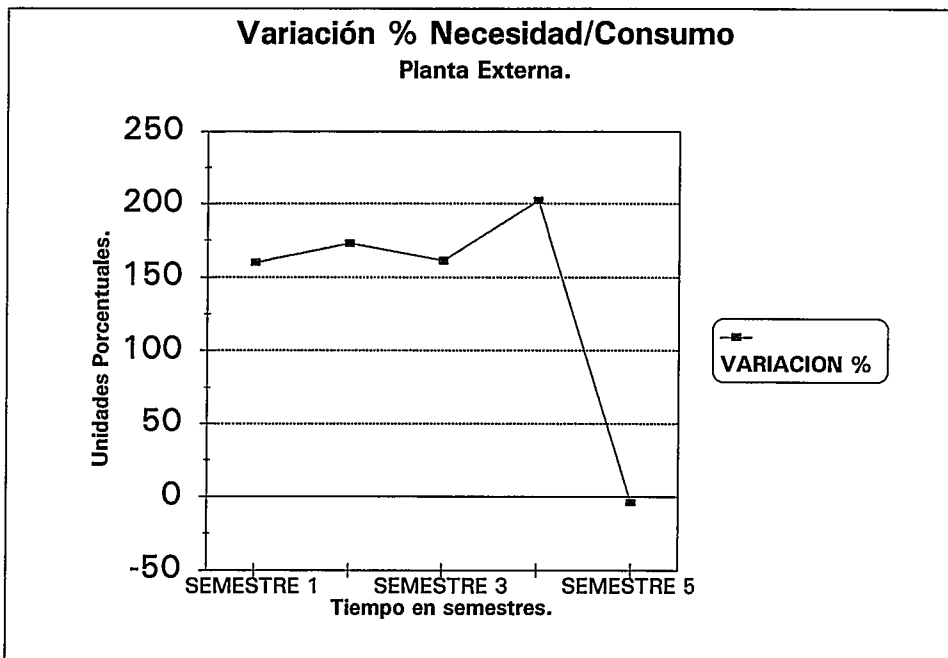
La generación de esas diferencias provoca desajustes inmediatos a la programación de las compras y del manejo del stock.

El cuadro I muestra un resumen de las variaciones porcentuales por semestres, en base al período de estudio fijado. Se observa que durante los cuatro primeros semestres, las variaciones sobrepasan el 160%; esto

CUADRO RESUMEN VARIACION % POR SEMESTRES.

| | NECESIDAD | CONSUMO | VARIACION % |
|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| SEMESTRE 1 | 8.931.959 | 23.231.845 | 160,10 |
| SEMESTRE 2 | 11.690.724 | 31.917.573 | 173,02 |
| SEMESTRE 3 | 7.478.672 | 19.544.513 | 161,34 |
| SEMESTRE 4 | 9.498.124 | 28.741.123 | 202,60 |
| SEMESTRE 5 | 22.333.173 | 21.484.902 | (3,80) |
| TOTAL PERIODO | 59.932.652 | 124.919.956 | 108,43 |

Cálculo realizado sobre 300 mat. Tipo "A" de Planta Externa.



Cuadro I

indica que se sub-estimaron las necesidades de materiales, respecto del consumo posteriormente realizado.

Sin embargo, se observa que durante el último semestre de estudio, la variación es levemente inferior a cero; hecho que indica una sobre-estimación de necesidades³³.

Se observa que luego de una etapa ascendente en la sub-estimación de las necesidades, es decir una pérdida sostenida de precisión en los presupuestos de materiales elaborados por usuarios, se produce una caída drástica que marca una notoria mejoría en el grado de exactitud de los presupuestos ya mencionados.

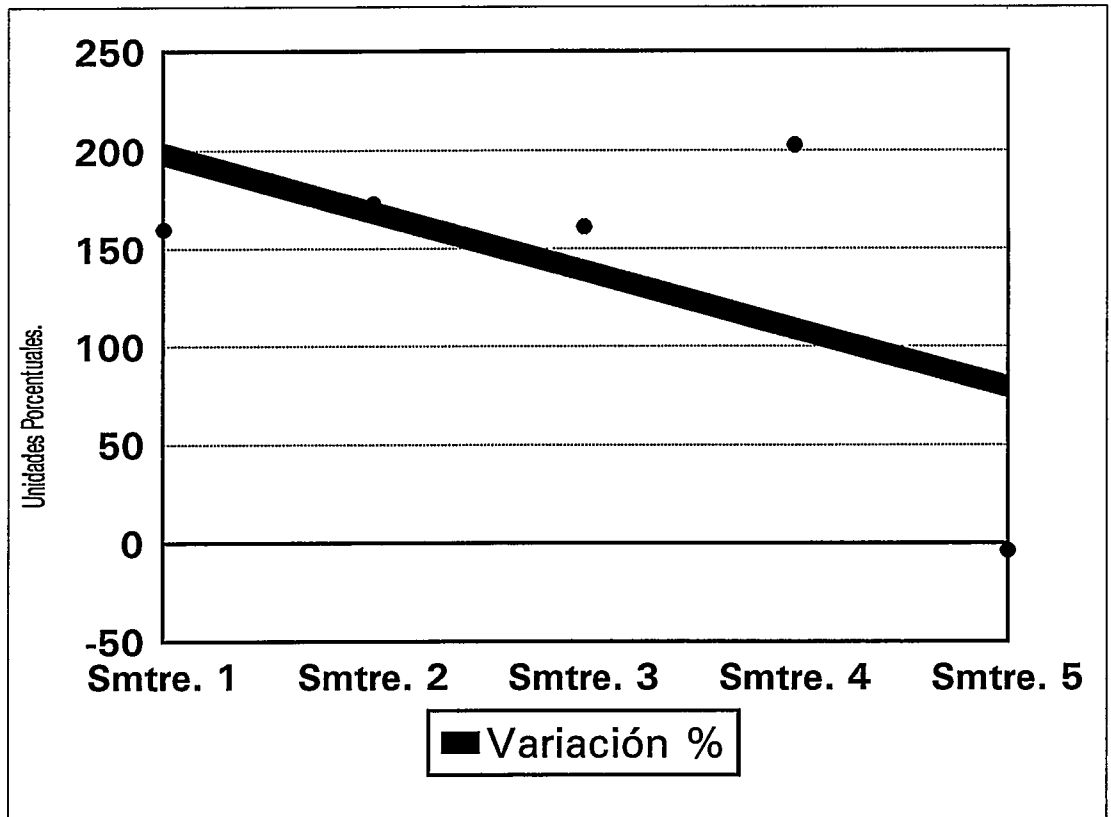
El cuadro II describe la tendencia descendente de las variaciones porcentuales. Esta se calculó a partir de una regresión lineal simple en base a los datos presentados en el cuadro I. Si bien esta tendencia refleja exactamente que ocurrió, no es un parámetro válido para suponer un comportamiento similar a futuro³⁴.

³³ El detalle de esta información se presenta en el Anexo de Datos.

³⁴ El pronóstico de la tendencia futura carece de confiabilidad ya que, tanto la necesidad como el consumo, son variables que están fuera del control de la Gerencia.

ANALISIS DE TENDENCIA DE VARIACION % POR SEMESTRES.

MATERIALES PLANTA EXTERNA.



Cuadro II

2. Análisis del problema.

La revisión del problema formulado lleva a cuestionarse el origen de las diferencias detectadas. La permanente existencia de variaciones positivas o negativas, ocasiona una serie de hechos que afectan en forma directa a la Gerencia de Suministros. Estos hechos, a los que llamaremos "hitos", no se presentan de manera permanente en el tiempo; más bien los hitos surgen en ciertos períodos relativamente breves, producto de una diferencia en uno o varios catálogos de material, de acuerdo a lo descrito en la formulación del problema.

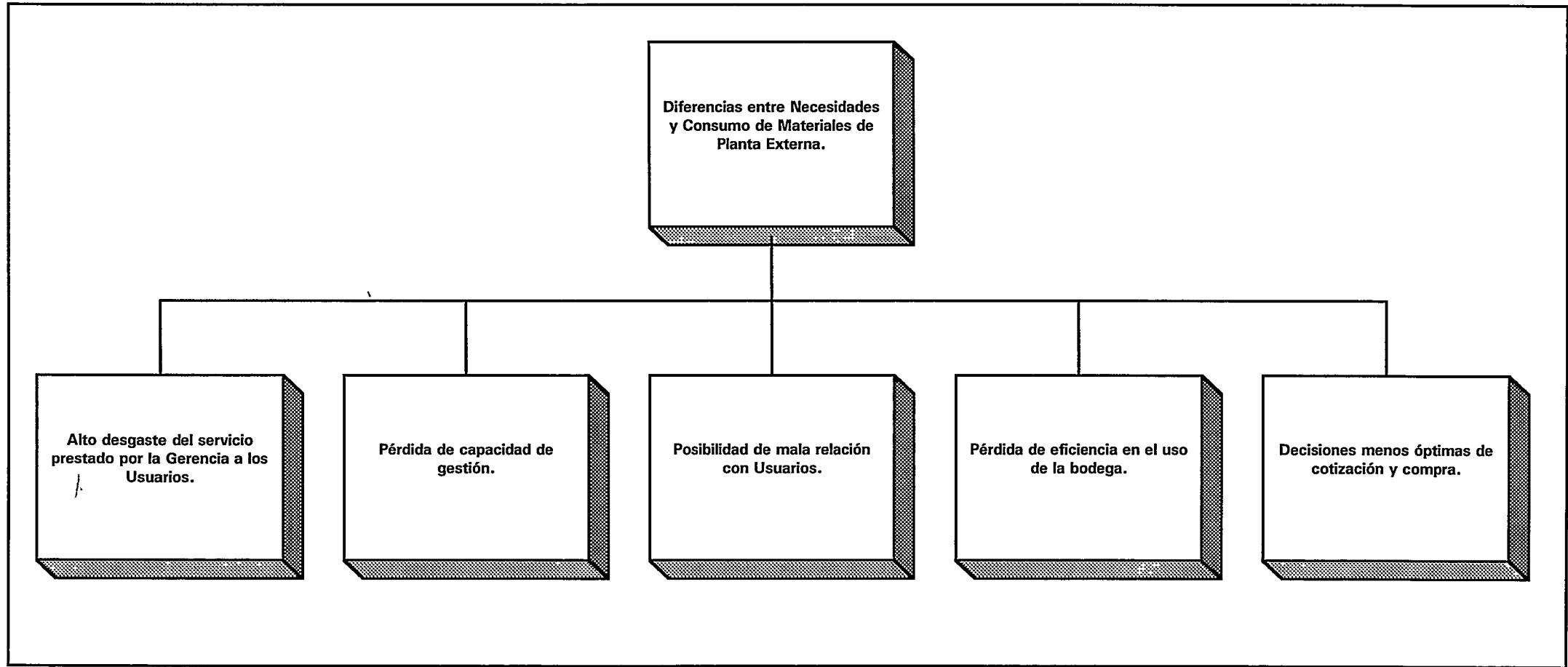
Para aclarar este concepto, proponemos revisar el Anexo de Cuadros y Gráficos, en la página x, el gráfico de diferencia de Block y Módulos para el período 1994. Se observa que durante los meses Enero-Julio, existe un comportamiento normal, es decir muy cercano a cero. Sin embargo, a partir del mes de Agosto se observa un hito; se rompe la "normalidad" pasando bruscamente a un desajuste de las variables necesidad/consumo.

La existencia simultanea de varios hitos, en distintas familias de material, para un mismo período de tiempo³⁵, origina una serie de consecuencias que atentan el cumplimiento del objetivo fijado por la Gerencia. Algunas de estas consecuencias se presentan en el cuadro III:

- alto desgaste del servicio prestado por la Gerencia a los Usuarios: la presencia de hitos no es anunciada, por lo que la Gerencia debe actuar rápidamente constatando si existe stock disponible del material solicitado para la fracción de pedido no programada (y confirmada) por el usuario. Si hay disponibilidad del material en bodega se satisface el requerimiento extra, y se activa un pedido para reponer las unidades de material. En la medida que otros usuarios realizan pedidos que difieren en cuantía de sus requerimientos confirmados, se genera una situación de desorden de la programación prefijada.
- posibilidad de mala relación con Usuarios: si la Gerencia cambiara su política de abastecimiento, hacia sólo abastecer las cantidades programadas por los Usuarios en SIMA, se originaría casi

³⁵ Será trabajo del lector comparar el comportamiento de las familias para períodos similares.

ACCIONES GENERADAS A PARTIR DE DIFERENCIAS EN LA PROGRAMACION.



Cuadro III

inevitablemente un rompimiento de relaciones que, en el peor de los casos, aceleraría la independización del usuario hacia el abastecimiento de proveedores externos. Este fenómeno no se da sólo a nivel de hipótesis, sino que se manifiesta en la mayoría de los casos en que el usuario, frente al apremio de cumplir con los clientes y la demora en entrega del material por parte de la Gerencia, debe recurrir a fuentes de abastecimiento externas.

- pérdida de eficiencia en el uso de bodegas: un caso concreto se produce con la familia Cables Multipares. Se trata de materiales que requieren de gran volumen disponible para ser almacenados, y cualquier sobrestock derivado de devoluciones, no utilización del material programado, entregas de material fuera del tiempo estipulado en SIMA; genera un mayor gasto de tiempo y de recursos de bodega para la mantención, manejo y movimiento de materiales.
- decisiones menos óptimas de cotización y compra: el breve lapso de tiempo con que cuenta el funcionario encargado de comprar, medido entre la recepción de un pedido no programado (que generalmente tiene carácter de urgente) y la compra propiamente tal, dificulta el proceso normal de cotización y compra de materiales.
- pérdida de capacidad de gestión: en la medida que sólo se responde al requerimiento presente -situación reactiva- se pierde la capacidad de revisión crítica y de gestión con miras a la administración proactiva de la función suministros. Este elemento

se percibe al constatar la inexistencia de indicadores de gestión que sirvan de herramienta al ente decisor, frente a la regla de decisión, es decir ¿qué comprar? y ¿cuándo comprar?. De esta forma, quien tiene la tarea de comprar, debe usar fundamentalmente su experiencia, como herramienta de pronóstico frente al "más probable" comportamiento sobre el consumo de materiales de uno o varios usuarios.

3. Propuesta de Solución.

Nuestra propuesta de solución al problema presentado, consiste en un cambio de concepción del manejo y administración de los materiales. Bajo el actual sistema, la Gerencia de Suministros abastece los pedidos de manera agregada, sin un conocimiento detallado de la utilización final del material abastecido, sin claridad en las políticas de reabastecimiento y en los niveles de stock permitidos.

El sistema de abastecimiento que a continuación se presenta, considera el carácter dependiente de la demanda, como elemento condicionante del proceso de abastecimiento. Esto quiere decir que el abastecimiento de materiales está supeditado a la demanda de bienes finales³⁶.

Las modificaciones propuestas se sustentan a nivel teórico en el

³⁶ Bien final o facilitador: corresponde a los elementos físicos necesarios para que el servicio de comunicación pueda ser consumido. Por ejemplo, el aparato telefónico, los postes, cables, etc.

modelo de requerimiento de materiales MRP.

3.1. Desarrollo de Modelo.

El sistema enunciado (cuadro IV) introduce modificaciones en las especificaciones de las tareas y procesos vigentes en el actual sistema.

Se propone la aplicación de un modelo de demanda independiente adaptado a MRP. Consiste en el cálculo del lote económico de compra, con modalidad de revisión continua.

- **consumidores (o Clientes), políticas de empresa, políticas de gobierno, competencia:** definen la variable demanda o consumo de bienes finales (servicios de comunicación).
- **usuarios:** son los encargados de proveer a los consumidores de los servicios demandados -en el caso de Planta Externa- mayoritariamente se trata de los Caic's.

Cada usuario realizará un pronóstico de demanda para las actividades programadas, que corresponden a pedidos de clientes conocidos y las actividades no programadas, relacionadas con el pronóstico de la demanda de clientes aleatorios. La separación de actividades permitirá ejercer un mayor control sobre la cantidad de materiales abastecidos y los tiempos en que están siendo suministrados, en la medida que la realización de proyectos

inesperados (o actividades no programadas) no interfieran con el desarrollo de actividades programadas.

Actividades Programadas:

La adecuada planificación de este tipo de actividades, hace necesario un acercamiento entre las unidades usuarias de materiales y la VP de Planificación y Desarrollo de Red, unidad encargada del desarrollo y evaluación de los proyectos que posteriormente los usuarios materializarán. Este acercamiento se traduce en la unión de experiencias y el trabajo conjunto en torno al pronóstico, las formas de ejecución y evaluación de los proyectos a realizar en el corto y mediano plazo. El resultado de este trabajo se materializa en el Plan Maestro de Actividades.

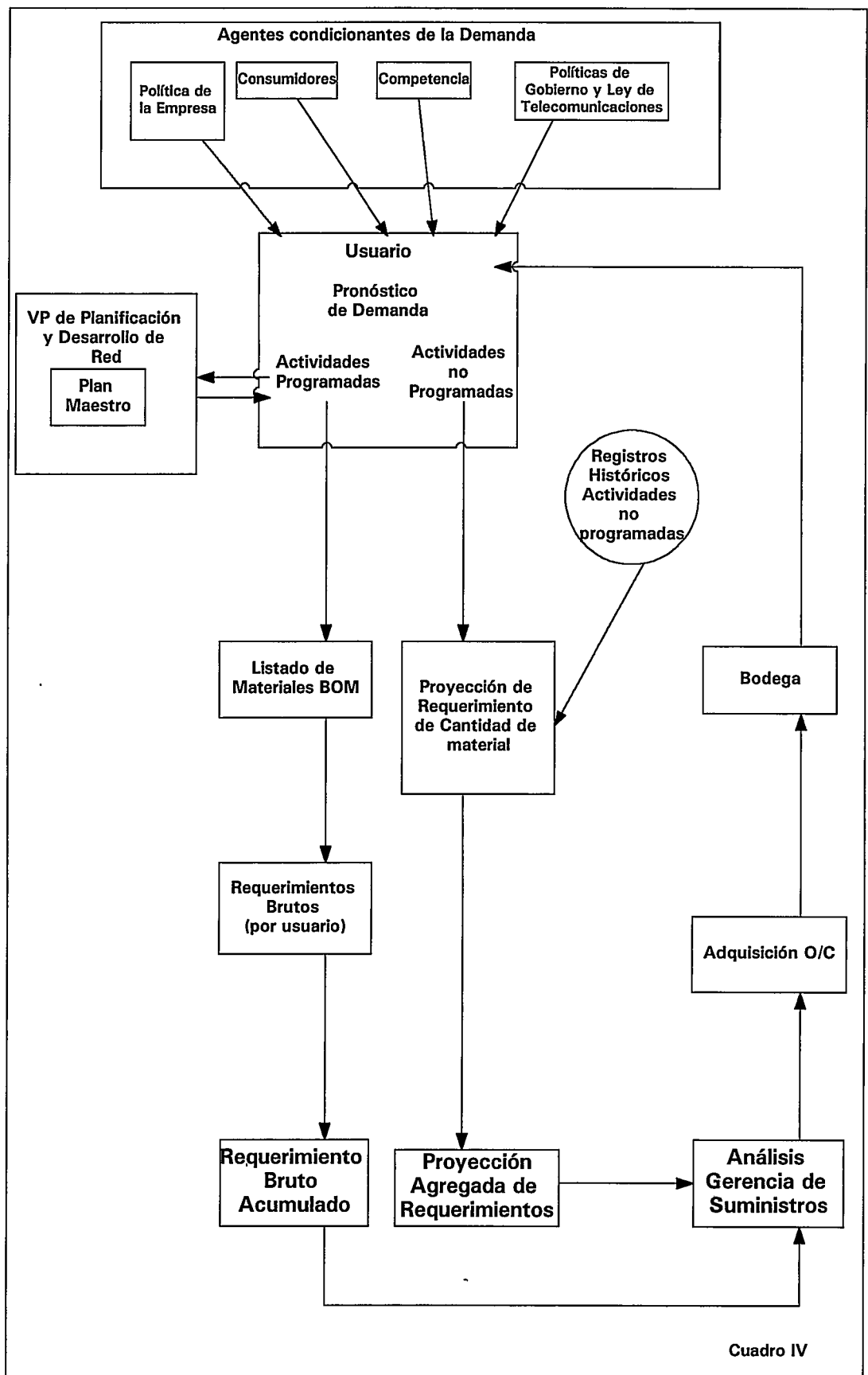
El explosionado de partes (BOM), describe la composición y estructura de los bienes finales (proyectos), y en base a los datos aportados por la lista de materiales se calculan los requerimientos brutos para cada proyecto. Luego la información es traspasada a la Gerencia de Suministros.

Actividades no programadas:

El procedimiento de programación de las actividades no programadas, consiste en generar una estimación de los requerimientos de materiales. Cada usuario debe poseer un registro histórico de

PROCESO DE ABASTECIMIENTO DESCRITO SEGUN

MODELO DE REQUERIMIENTOS PROPUESTO.



actividades no programadas y en base a esta última elaborar la proyección de requerimientos.

- **Gerencia de Suministros:** realiza el cálculo total de requerimientos brutos en base a la información que los usuarios determinan sobre las actividades programadas y no programadas.

La determinación de ¿qué comprar? y ¿cuándo comprar? se realiza mediante el método de reposición basado en la cantidad económica de pedido (EOQ). Se calcula para cada catálogo, una cantidad o lote fijo con períodos variables de reposición. La restricción de cantidad en stock servirá de parámetro frente a la decisión de cuando comprar. A cada catálogo se asocia un stock mínimo recomendado (a lo menos el requerimiento bruto total RbT_{Ci}) y un stock máximo permitido (definido por una política establecida por la Gerencia). El método de reposición propuesto requiere actualizar los registros cada vez que se efectúe una transacción (retiro o adición) en el inventario, evitándose así los retrasos de información desfazada (por transacciones pasadas no registradas), y la acumulación de grandes partidas de stock en bodega.

3.2. Supuestos del modelo.

- 1) Están dadas las condiciones organizacionales, humanas y materiales para la implementación y el desarrollo de un modelo de

abastecimiento según requerimientos de materiales.

- 2) El modelo es aplicable a un universo de 300 catálogos de material pertenecientes a Planta Externa.
- 3) Los tiempos definidos en el sistema son cumplidos correctamente.
- 4) Se han calculado y se conocen los tiempos de entrega (L), para cada catálogo de material.
- 5) Las necesidades de materiales se satisfacen al inicio del período, estipulado por los usuarios.
- 6) Existen alternativas de proveedores para el abastecimiento de los materiales.
- 7) No se permiten faltantes.
- 8) Se conocen los costos de hacer pedidos (C_o) y de almacenamiento (Cc) unitarios.
- 9) Se efectúa una revisión al inventario existente antes de poner en marcha el modelo propuesto.
- 10) Se conoce la cantidad demandada para cada catálogo de material.
- 11) Todos los requerimientos para un período dado deben recibirse y no pueden ser devueltos.

- 12) Los materiales no son reutilizables.
- 13) Se efectúa recálculo anual de las variables que determinan el tamaño del lote.

3.3. Variables del Modelo.

Las variables definidas en el proceso de abastecimiento descrito, responden a un horizonte de planificación de un año calendario. La unidad mínima de tiempo del modelo, o un período, corresponde a un mes. Estas son:

| | | |
|------------------|---|---|
| C_i | : | catálogo de material. |
| $Rb_{ap_{C_i}}$ | : | requerimiento bruto del período para Actividad Programada. |
| $Rb_{anp_{C_i}}$ | : | requerimiento bruto del período (pronóstico) para Actividad no Programada. |
| RbT_{C_i} | : | requerimiento bruto total ($Rb_{ap_{C_i}} + Rb_{anp_{C_i}}$) del período. |
| D_{C_i} | : | total acumulado de RbT_{C_i} en el horizonte de planeación (12 períodos). |
| $I_{pt_{C_i}}$ | : | estado del inventario de C_i al momento de revisión. |
| $Q_{t_{C_i}}$ | : | cantidad óptima de compra para el catálogo C_i . |
| Co_{C_i} | : | costo unitario de hacer un pedido de C_i . |
| Cc_{C_i} | : | costo unitario de conservar el material C_i . |
| F_{C_i} | : | coeficiente técnico del material C_i . |

$Op't_{Ci}$: cantidad neta programada de los ítems padres.

3.4. Algoritmo.

El sistema propuesto puede ser representado mediante un algoritmo simple, que agrupa las actividades 0, 1 y 2 realizadas por los usuarios, por otro lado la gerencia es responsable de las actividades 3, 4, 5. El Algoritmo tiene los siguientes pasos:

- 0) Poner en nivel 0 (nivel 0 = ítem padre = proyecto).
- 1) Cálculo de $Rbap_{Ci}$ para cada ítem en este nivel y en este período:
 - 1.1) Si ítem de este nivel es 0, $Rbap_{Ci}$ es el valor dado por el plan maestro.
 - 1.2) Si ítem es de nivel superior: $Rbap_{Ci} = Op't_{Ci} * F_{Ci}$

Avanzar al próximo ítem en este nivel.

- 2) Cálculo de $Rbanp_{Ci}$ en este período.
- 3) Cálculo de RbT_{Ci} para cada ítem en este período:
 - 3.1) Recibe datos de $Rbap_{Ci}$ de cada período.
 - 3.2) Recibe datos de $Rbanp_{Ci}$ de cada período.
 - 3.3) $RbT_{Ci} = Rbap_{Ci} + Rbanp_{Ci}$ para cada período.

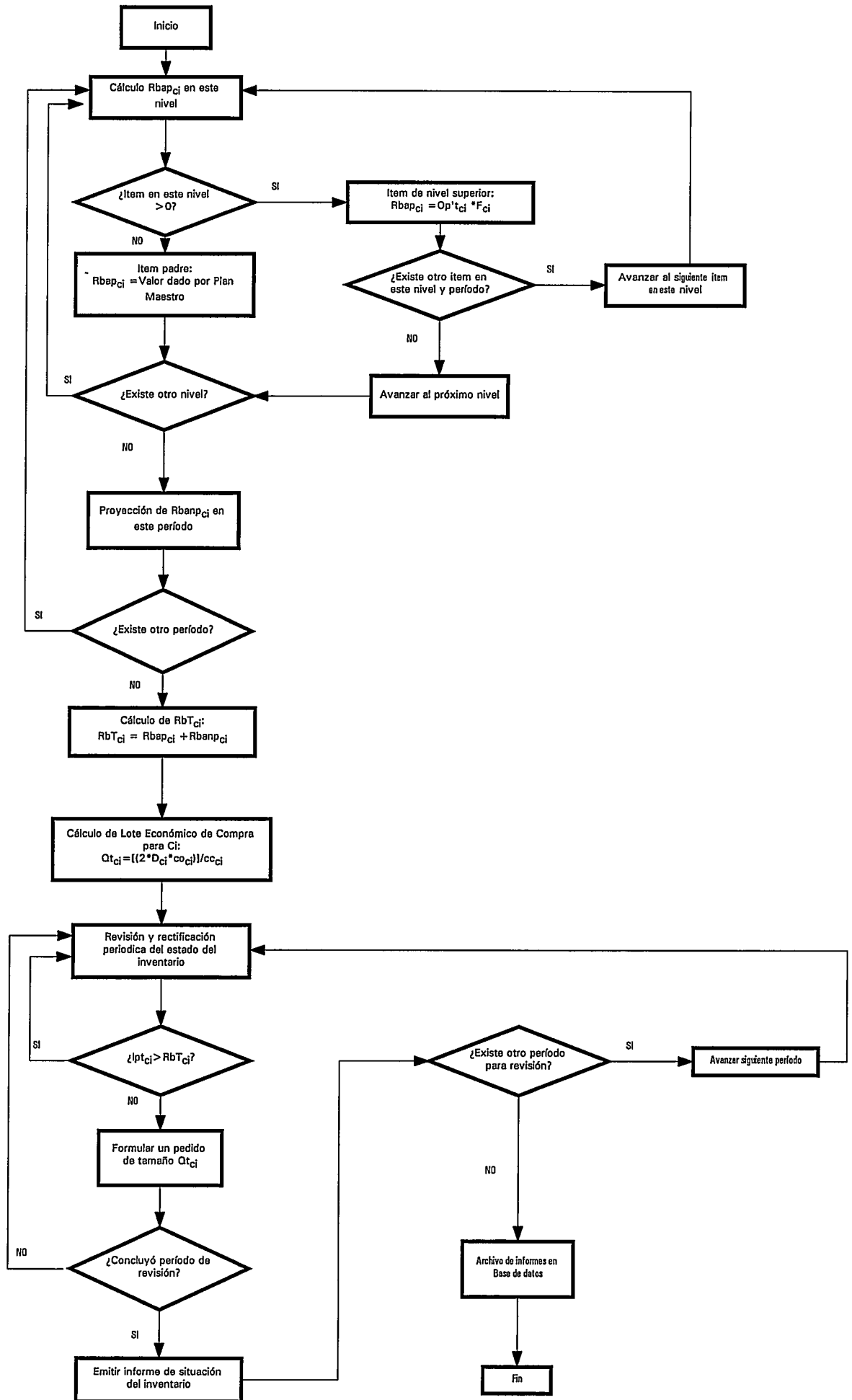
Avanzar al próximo período.

- 4) Cálculo de Lote Económico para Ci :

$$Qt_{Ci} = \sqrt{[(2 * D_{Ci} * C_{oCi}) / C_{cCi}]}$$

- 5) Revisión periódica del estado del inventario, para cada material Ci:
- 5.1) Si $lpt_{Ci} \geq RbT_{Ci}$; revisión periódica.
 - 5.2) Si $lpt_{Ci} < RbT_{Ci}$; formular un pedido de tamaño Qt_{Ci} .
 - 5.3) Emitir un informe de situación por período.
 - 5.4) Si período concluyó, volver a 3).

FLUJOGRAMA DE MODELO DE REQUERIMIENTO PROPUESTO.



Cuadro V

CAPITULO V

"CONCLUSIONES"

Conclusiones.

El trabajo de tesis presentado se sustenta teóricamente en tres tópicos que determinan de manera fundamental el grado de transparencia y eficiencia de las operaciones y los procesos en la empresa actual, estos son: la información, los modelos y las decisiones.

El nexo fundamental entre los tres conceptos se relaciona con la sobrevivencia de las empresas en su medio ambiente, según lo señalado en la introducción del trabajo. De acuerdo a esto, la empresa debe ser capaz de seleccionar la información relevante que proviene de fuentes externas e internas. Los Sistemas de Información Administrativos, surgen como alternativa para dar el curso requerido a la información que la empresa necesita manejar, mientras que los modelos permiten procesar los antecedentes aportados por SIA y transformarlos en información específica de alto valor para la empresa.

Los modelos entregan reglas de decisión, facilitando la tarea final de elegir entre dos o más alternativas y eliminando aquella vieja costumbre de decidir según "olfato, criterio" o experiencia. Al mismo tiempo, un modelo adecuado a un cierto problema en un área específica de la empresa, ayuda a retener aquella información que "flota en el ambiente", es decir, se sabe de su existencia, pero no se conoce con exactitud quién es su dueño ni donde se ubica.

La propuesta de un modelo específico presentado en el trabajo, aporta elementos concretos al marco teórico definido. El estudio de la evolución de

una muestra de 300 materiales de Planta Externa como también el diagnóstico del Sistema de Abastecimiento actual en CTC., permitió detectar un problema concreto, definido como la existencia sostenida en el tiempo de diferencias entre necesidad y consumo de catálogos de materiales.

La solución propuesta, considera un cambio radical en la concepción de la demanda de materiales y agrega el concepto de planificación y programación de las actividades, sin importar la naturaleza de estas (manufactura o servicios). El fundamento teórico de la propuesta proviene del modelo de requerimiento MRP y utiliza adicionalmente la técnica de Cantidad Económica de Pedido con revisión continua, que aporta la regla de decisión sobre cuánto y cuándo adquirir. El nivel de precisión de la regla de decisión está supeditada a los supuestos definidos para el correcto funcionamiento del Ciclo de Abastecimiento. Sólo en la medida que dichos supuestos se cumplan y se consoliden, el proceso de gestión sobre la información entregada por el modelo será confiable. Además, el grado de exactitud en los resultados que aporte el modelo dependerá de cuan precisa sea la especificación realizada por los usuarios, tanto de los requerimientos brutos de las actividades programadas, como de la proyección de requerimientos de material de las actividades no programadas. Por lo tanto, puede concluirse que cualquier modelo aplicado al Sistema de Abastecimiento carecerá de validez y perderá valor, si no se ha puesto especial atención a los procesos de pronóstico, planificación y programación de las operaciones.

Será un desafío para la Gerencia de Suministros el realizar los esfuerzos necesarios para dar solidez a los supuestos del modelo propuesto

y al cálculo de aquellas variables que respaldan el modelo; más aun cuando están dadas todas las condiciones, tanto de recursos como de disponibilidad de la información.

De lo contrario el trabajo desarrollado en esta tesis, y cualquier otro esfuerzo de diagnóstico o implementación que se lleve a cabo, no pasará a ser más que un ejercicio teórico de revisión y propuesta, sobre algunas variables del sistema.

La puesta en marcha del modelo propuesto requiere del patrocinio y apoyo continuo de la Gerencia de Suministros y de todos los entes involucrados en el proceso de abastecimiento; a nivel usuario será necesario un cambio en el estilo de trabajo reactivo, hacia una disciplina de trabajo proactivo, en especial para la planificación de las tareas y proyectos; este cambio está íntimamente ligado con la nueva relación usuario-cliente y con el nuevo escenario competitivo del mercado nacional y mundial de las telecomunicaciones.

Por lo tanto, la Gerencia de Suministros deberá asumir el nuevo sistema como un plan de empresa, tendiente al logro de objetivos ambiciosos pero factibles de alcanzar. El modelo propuesto no debe ser considerado como un sistema independiente para operar las funciones de abastecimiento en la empresa; el modelo debe ser parte del sistema existente y no todo el sistema.

La metodología de planeación y programación del modelo propuesto, permite ampliar el universo definido a otras familias de material o áreas de negocios, por ejemplo Planta Interna (área relacionada con Planta Externa).

En este sentido, la Gerencia debe considerar el modelo propuesto como una herramienta de planificación y control para la gestión del inventario y no solamente como un plan maestro de programación de actividades para la prestación del servicio.

Bibliografía.

- BARROS, V., Oscar, Sistemas de Información Administrativos, La Informática Aplicada a la Administración de Organizaciones, Santiago, Chile, Editorial Universitaria, 1976.
- CASARI, Adolfo "Informe Especial Logística: Una Cadena Rota", N° 90, "AmericaEconomía", Diciembre 1994, pp. 57 - 59.
- CHASE, Richard B. y Aquilano, Nicolas J., Production and Operation Management, México, Addison-Wesley, (6° ed., 1994), (tr.Ernesto Morales Peake, Dirección y Administración de las Operaciones).
- CTC "Manual de presupuestación de Materiales y Equipos". Años 1994 - 1995.
- CTC "Guía de Políticas, Normas y Procedimientos" (GPNP).
- ENRICK, Norbert L. Inventory Managment Installation, Operation and Control, California, EEUU, Chandler Publishing Co., s.f., (tr. Alvaro Gurrea, Gestión de Stock, Barrañcua, Bilbao, Deusto S.A., 1984).
- GARCIA, María Teresa Contabilidad, Ediciones Universitarias de Valparaíso, 1978.
- MINISTERIO DE HACIENDA, "Ley de Renta", Decreto Ley N° 19247 del 9 de Septiembre de 1993.

- OLAVARRÍA, Aranguen, Carlos Decisiones en Administración de Inventarios, Sistemas, Modelos y Simulación, Santiago, Chile, Olibar, 1975.
- MIZE, J., White, C., Brooks, G., Planificación y Control de las Operaciones, Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 2º ed. 1982.
- PÉREZ V., Victor L.; Pinto U., José A. Curso de Computación e Informática: Sistemas de Administración y Sistemas de Información Administrativos, Volumen III, 6º ed., 1990, Santiago, Chile, Editorial Universitaria.
- PLOSSL, George W, Production and Inventory Control, Principles and Techniques, s.l., Prentice- Hall Hispanoamericana. S.A., (2º ed., 1995), (tr. Erick Alcántara Gómez, Control de la Producción y de Inventarios, Principios y técnicas).
- SCHROEDER, Roger G, Operation Management, 1º ed., 1981, s.l., M^c Graw - Hill, (3ºed.,1992), (tr. Jaime Gómez Montt Aranza, Administración de Operaciones,Toma de Decisiones en la Función de Operaciones).
- TAMAMES, Ramón, "Diccionario de Economía", 5º ed., 1991
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE "Diploma en Gestión Estratégica de Abastecimiento y Adquisiciones", Facultad de Administración y Economía, 1994.
- WHITAKER, David , On the Microcomputer, Madrid, España, Paraninfo S.A., 1988, (Luis Campoy Guillen - Fina Mateo García, Investigación Operativa con el Computador).
- WONNACOTT, Thomas, Wonnacott, Ronald, Fundamentos de Estadística para Administración y Economía, Limusa S.A., 1972.

Entrevistas.

Jiménez, Jorge - Jefe de Proyectos Especiales Planta Externa; CAIC El Llano.

Montalva, B., José Manuel - Analista - Control de Proyectos; Departamento de Coordinación, Programación y Control de Proyectos.

Mondaca, Cesar - Analista de Abastecimiento y Servicio; Administrador Sistema SIMA; Departamento de Planificación y Gestión de Materiales.

Rivera, Alejandro - Especialista en Abastecimiento y Servicio (Suministro); Gerencia de Suministros.

San Juan, Roberto - Especialista en Abastecimiento y Servicio (Cotización y Compra); Departamento Adquisiciones.

Vilaret, Torres, Carlos - Analista Abastecimiento y servicio; Almacén Planta Externa.

Weishaupt, Rolando - especialista Avanzado en gestión de Materiales; Gerencia de Suministros.

INDICE ANEXO.

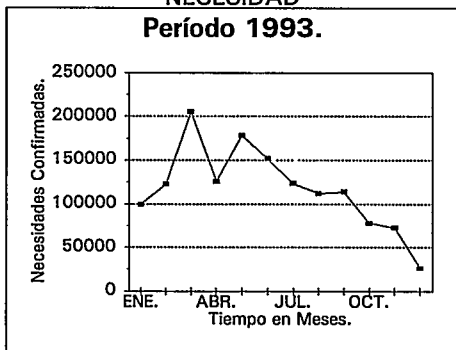
| | | | |
|----|--|----|-------|
| 1. | Resumen año 1993 necesidad/consumo, por familia, área Planta Externa. | p. | i |
| 2. | Gráficos representativos año 1993. | | ii |
| 3. | Resumen año 1994 necesidad/consumo, por familia, área Planta Externa. | | ix |
| 4. | Gráficos representativos año 1994. | | x |
| 5. | Resumen año 1995 necesidad/consumo, por familia, Planta Externa. | | xvii |
| 6. | Gráficos representativos año 1995. | | xviii |

| NECESIDAD V/S CONSUMO REAL POR FAMILIA, TIPO "A", PLANTA EXTERNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|
| 1993 FAMILIA | ENERO | | | FEBRERO | | | MARZO | | | ABRIL | | | MAYO | | | JUNIO | | |
| | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia |
| Cable múltipar | 99.400 | 56.883 | 43.717 | 122.483 | 83.280 | 59.193 | 205.047 | 78.617 | 126.210 | 125.739 | 64.068 | 61.672 | 178.196 | 80.432 | 47.764 | 161.728 | 74.287 | 77.432 |
| Block y Modulos | 47 | 0 | 47 | 15 | (3) | 18 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 112 | (109) |
| Alam. y C. acero | 29.359 | 10.228 | 19.132 | 64.706 | 26.877 | 37.829 | 88.458 | 32.286 | 56.172 | 33.174 | 22.845 | 10.729 | 55.528 | 25.386 | 26.639 | 62.688 | 28.942 | 38.826 |
| Mufas y acces. | 2.573 | 1.303 | 1.270 | 2.244 | 2.255 | (11) | 2.749 | 4.556 | (1.807) | 3.273 | 3.509 | (236) | 2.010 | 5.715 | (3.705) | 2.205 | 3.772 | (1.563) |
| Ferreteria | 1.520 | 2.988 | (1.468) | 3.353 | 3.644 | (291) | 5.956 | 3.367 | 2.589 | 2.958 | 3.416 | (458) | 2.470 | 3.608 | (1.138) | 3.172 | 3.460 | (288) |
| Ductos y acces. | 182 | 241 | (59) | 1.345 | 1.043 | 302 | 6.129 | 1.192 | 4.937 | 600 | 1.108 | (508) | 204 | 609 | (305) | 242 | 462 | (220) |
| Postes ms. y co. | 358 | 222 | 136 | 280 | 243 | 37 | 390 | 87 | 303 | 152 | 187 | (33) | 179 | 132 | 47 | 271 | 311 | (40) |
| Sistema carrier | 375 | 237 | 138 | 308 | 142 | 166 | 615 | 307 | 308 | 474 | 209 | 265 | 401 | 1.241 | (840) | 617 | 58 | 559 |
| Correctores | 14.745 | 509.934 | (495.189) | 195.545 | 612.927 | (417.382) | 278.378 | 1.101.711 | (823.333) | 244.902 | 1.146.308 | (901.406) | 189.383 | 1.372.158 | (1.182.775) | 307.688 | 734.539 | (426.851) |
| Cajas terminales | 376 | 432 | (56) | 423 | 465 | (42) | 578 | 624 | (46) | 432 | 474 | (42) | 401 | 999 | (597) | 451 | 500 | (49) |
| regletas | 1.052 | 1.722 | (670) | 1.482 | 1.640 | (158) | 1.914 | 4.088 | (2.174) | 1.310 | 3.481 | (2.171) | 1.280 | 2.973 | (1.693) | 2.241 | 5.198 | (2.957) |
| Armarios | 10 | 2 | 8 | 6 | 1 | 5 | 32 | 6 | 26 | 7 | (5) | 12 | 12 | 5 | 7 | 4 | 10 | (6) |
| Otros | 1.598 | 1.544 | 54 | 1.919 | 1.948 | (29) | 3.385 | 2.227 | 1.158 | 1.687 | 5.189 | (3.502) | 1.898 | 4.179 | (2.281) | 1.522 | 3.314 | (1.792) |
| materiales ITI | 837.410 | 1.905.527 | (1.068.117) | 694.873 | 2.219.549 | (1.524.676) | 970.928 | 2.900.173 | (1.929.245) | 1.157.355 | 3.529.101 | (2.371.746) | 1.422.834 | 3.091.509 | (1.668.675) | 1.341.237 | 3.453.722 | (2.112.485) |

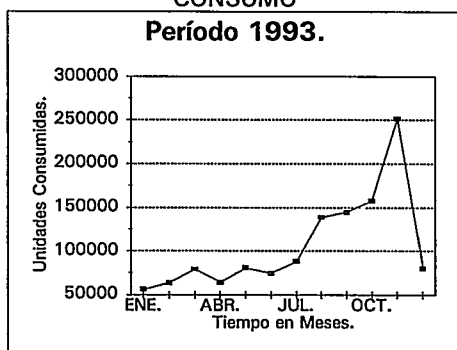
| NECESIDAD V/S CONSUMO REAL POR FAMILIA, TIPO "A", PLANTA EXTERNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|
| 1993 FAMILIA | JULIO | | | AGOSTO | | | SEPTIEMBRE | | | OCTUBRE | | | NOVIEMBRE | | | DICIEMBRE | | |
| | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia |
| Cable múltipar | 123.293 | 87.709 | 35.584 | 111.751 | 138.650 | (26.899) | 113.824 | 144.510 | (30.686) | 77.742 | 157.527 | (79.785) | 72.140 | 251.955 | (179.815) | 28.042 | 80.022 | (51.980) |
| Block y Modulos | 3 | 703 | (700) | 8 | 114 | (106) | 3 | 339 | (336) | 2 | 236 | (234) | 268 | 119 | 149 | 2 | 40 | (38) |
| Alam. y C. acero | 27.948 | 38.673 | (10.725) | 38.552 | 67.797 | (29.245) | 49.883 | 50.078 | (10.195) | 27.098 | 71.562 | (44.464) | 21.508 | 36.538 | (14.030) | 4.611 | 37.382 | (32.771) |
| Mufas y acces. | 2.400 | 4.689 | (2.289) | 1.607 | 5.220 | (3.613) | 2.085 | 4.966 | (2.881) | 1.942 | 3.721 | (1.779) | 1.235 | 4.549 | (3.314) | 1.052 | 4.462 | (3.410) |
| Ferreteria | 2.103 | 5.344 | (3.241) | 2.218 | 4.738 | (2.520) | 5.200 | 5.368 | (158) | 1.836 | 7.039 | (5.203) | 3.872 | 8.562 | (4.690) | 1.039 | 8.518 | (7.479) |
| Ductos y acces. | 98 | 1.105 | (1.007) | 220 | 256 | (36) | 146 | 754 | (608) | 249 | 951 | (702) | 74 | 372 | (298) | 1.114 | 883 | 231 |
| Postes ms. y co. | 120 | 234 | (114) | 289 | 543 | (254) | 808 | 287 | 521 | 155 | 688 | (533) | 84 | 688 | (604) | 76 | 451 | (375) |
| Sistema carrier | 464 | 805 | (341) | 624 | 439 | 185 | 409 | 643 | (234) | 428 | 386 | 42 | 441 | 380 | 61 | 340 | 319 | 21 |
| Correctores | 194.919 | 1.193.959 | (999.040) | 160.318 | 597.034 | (436.716) | 261.838 | 1.235.421 | (973.583) | 194.372 | 979.502 | (785.130) | 196.950 | 798.239 | (601.289) | 98.093 | 865.493 | (767.400) |
| Cajas terminales | 427 | 792 | (365) | 547 | 927 | (380) | 389 | 881 | (492) | 395 | 1.277 | (882) | 366 | 986 | (620) | 314 | 1.250 | (936) |
| regletas | 1.378 | 3.433 | (2.055) | 1.190 | 2.738 | (1.548) | 1.871 | 5.278 | (3.407) | 1.123 | 3.679 | (2.556) | 1.006 | 3.393 | (2.387) | 981 | 2.636 | (1.655) |
| Armarios | 9 | 15 | (6) | 11 | 8 | 3 | 7 | 21 | (14) | 3 | 0 | 3 | 14 | 40 | (26) | 44 | 29 | 15 |
| Otros | 1.711 | 1.715 | (4) | 1.247 | 4.018 | (2.771) | 1.112 | 4.939 | (3.827) | 1.186 | 2.286 | (1.100) | 785 | 4.080 | (3.295) | 670 | 9.791 | (9.121) |
| materiales ITI | 1.548.039 | 3.889.421 | (2.341.382) | 1.158.931 | 4.258.618 | (3.099.687) | 1.686.347 | 3.867.790 | (2.181.443) | 1.807.072 | 4.328.466 | (2.521.394) | 1.731.643 | 4.308.505 | (2.576.862) | 1.940.225 | 4.358.214 | (2.417.989) |

CABLE MULTIPAR

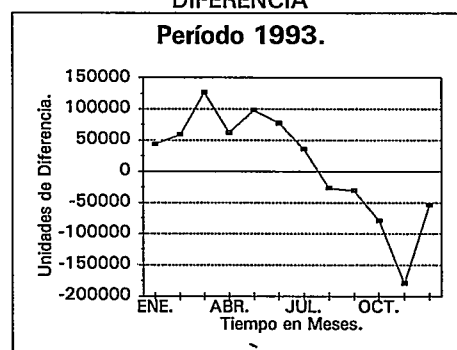
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**

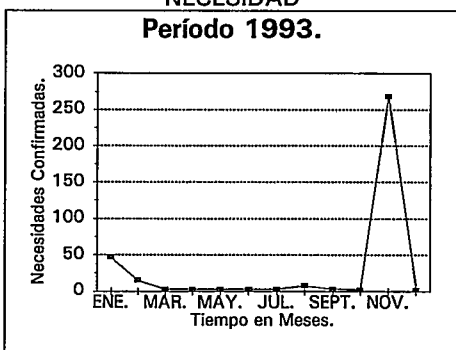


**DIFERENCIA
Período 1993.**

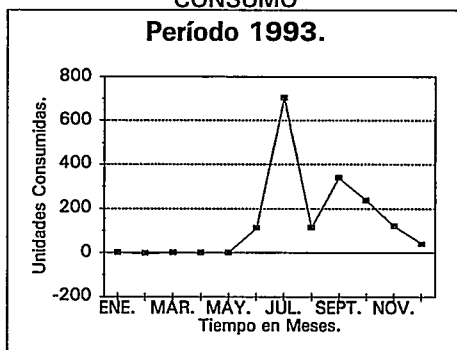


BLOCK Y MODULOS

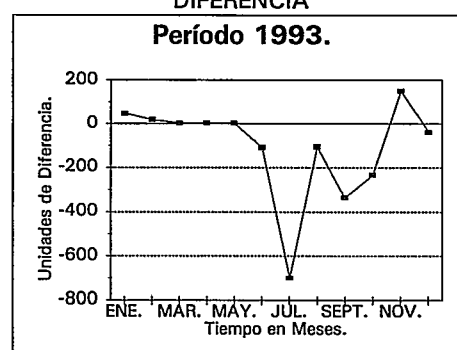
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**

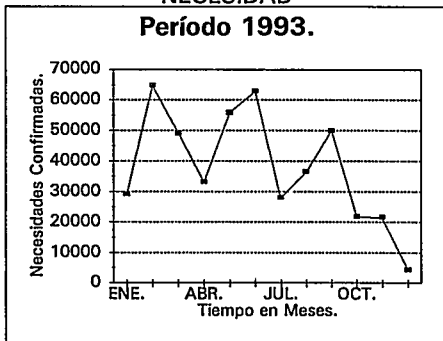


**DIFERENCIA
Período 1993.**

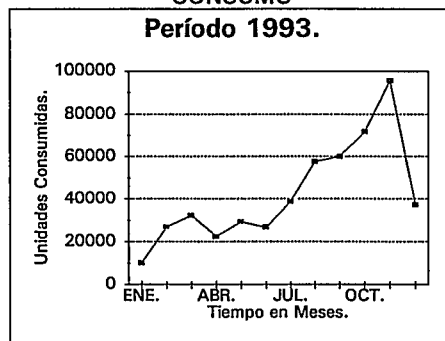


ALAMBRES Y CABLES DE ACERO

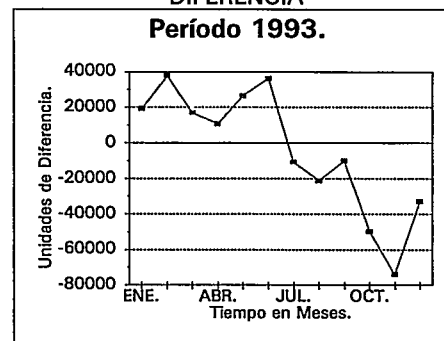
NECESIDAD
Período 1993.



CONSUMO
Período 1993.

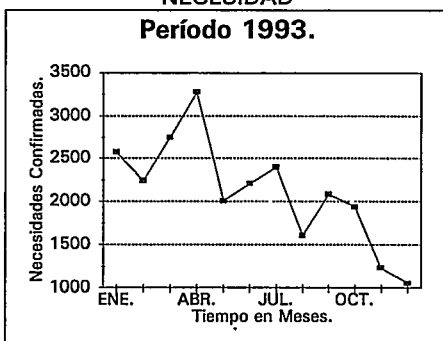


DIFERENCIA
Período 1993.

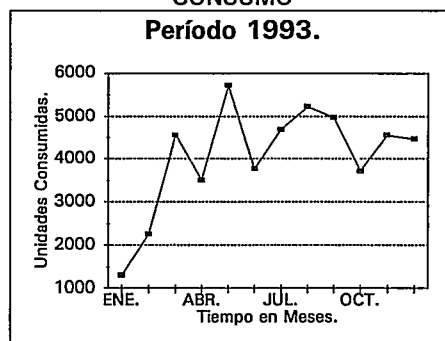


MUFAS Y ACCESORIOS

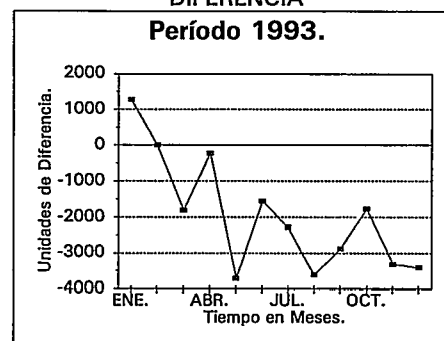
NECESIDAD
Período 1993.



CONSUMO
Período 1993.

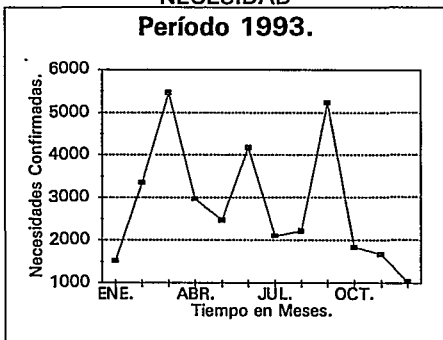


DIFERENCIA
Período 1993.

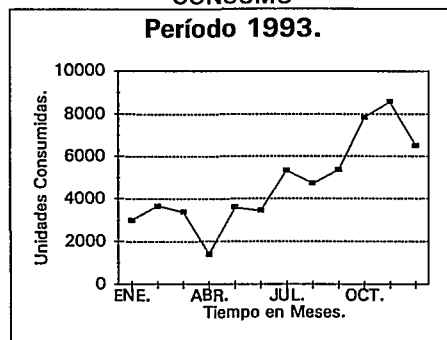


FERRETERIA

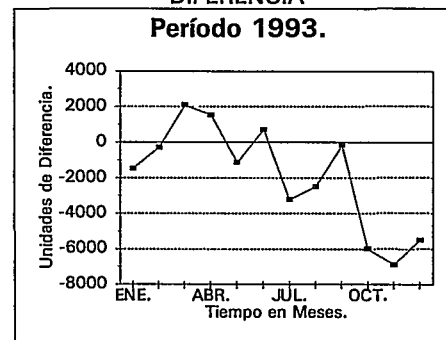
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**

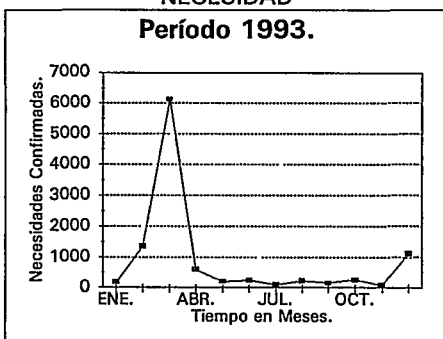


**DIFERENCIA
Período 1993.**

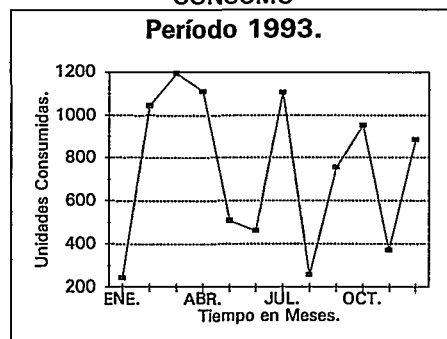


DUCTOS Y ACCESORIOS

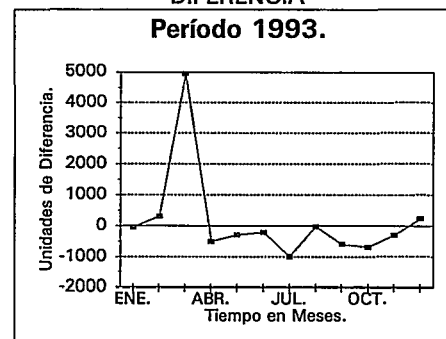
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**

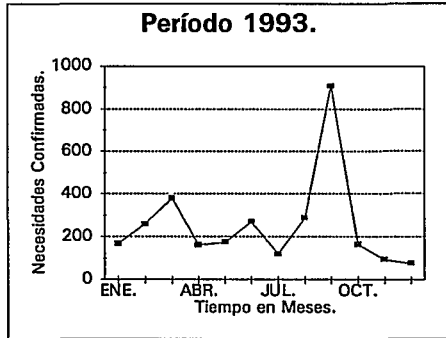


**DIFERENCIA
Período 1993.**

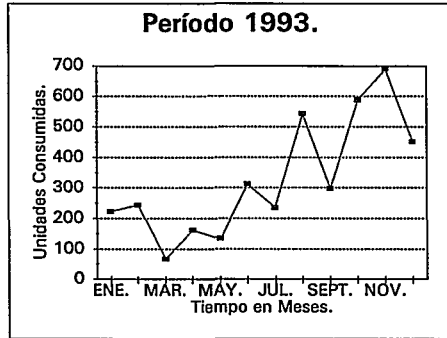


POSTES DE MADERA Y CONCRETO

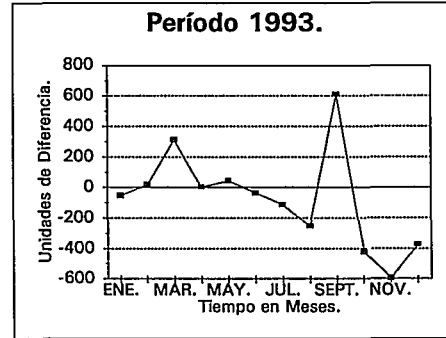
NECESIDAD
Período 1993.



CONSUMO
Período 1993.

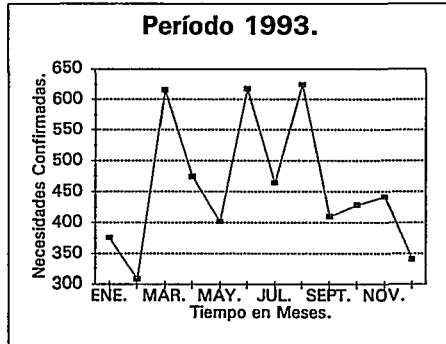


DIFERENCIA
Período 1993.

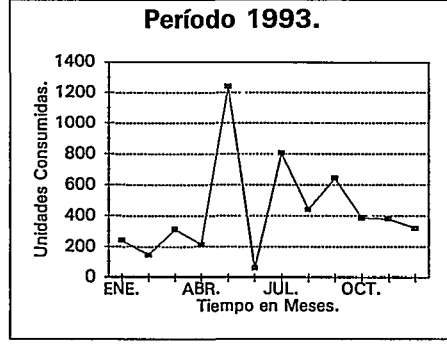


SISTEMA CARRIER

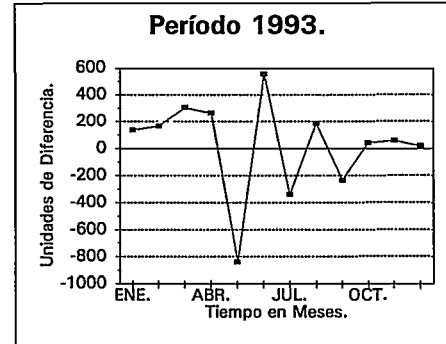
NECESIDAD
Período 1993.



CONSUMO
Período 1993.

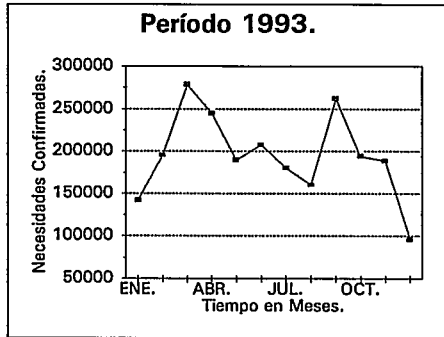


DIFERENCIA
Período 1993.

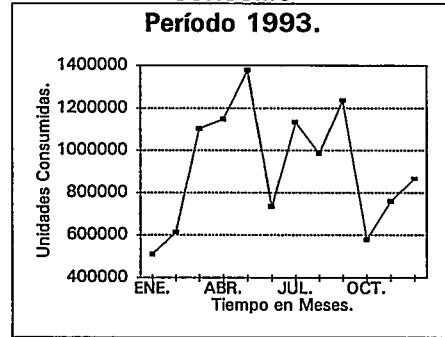


CONECTORES

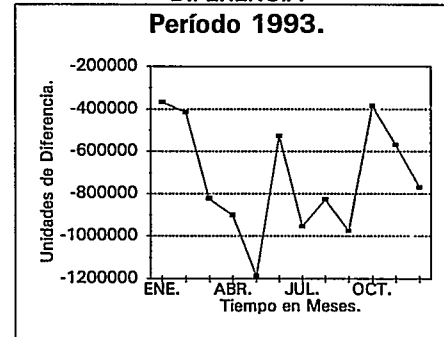
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**

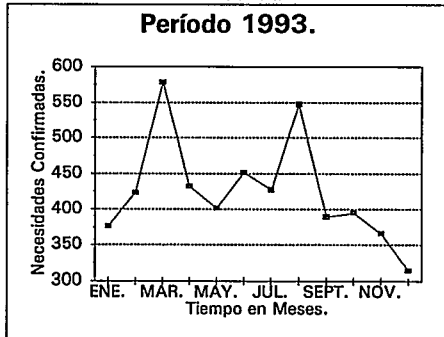


**DIFERENCIA
Período 1993.**

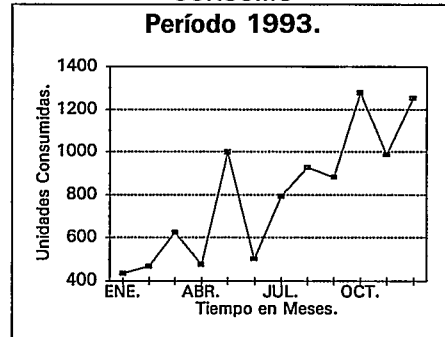


CAJAS TERMINALES

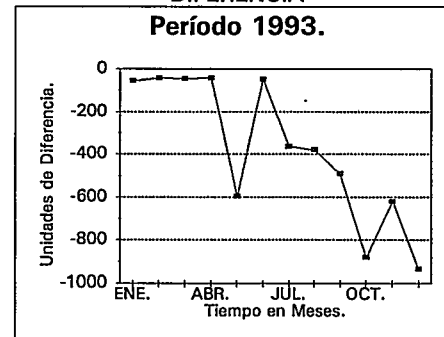
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**

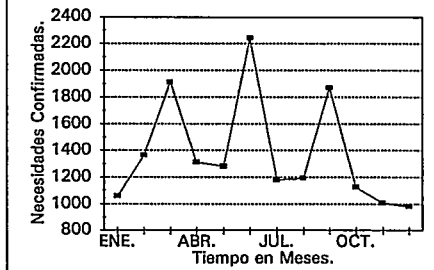


**DIFERENCIA
Período 1993.**

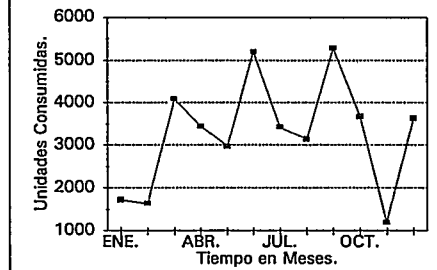


REGLETAS

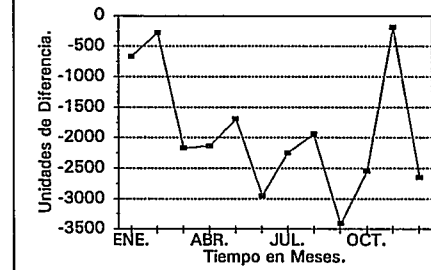
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**

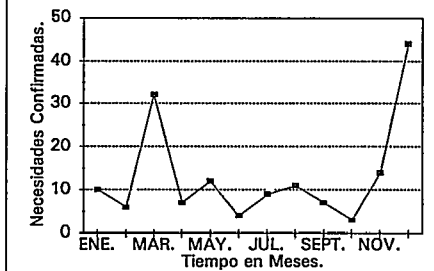


**DIFERENCIA
Período 1993.**

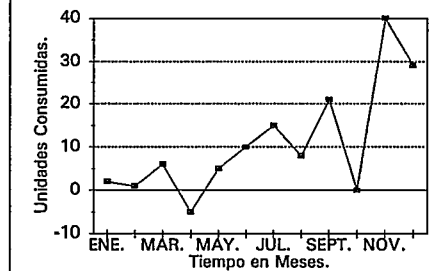


ARMARIOS

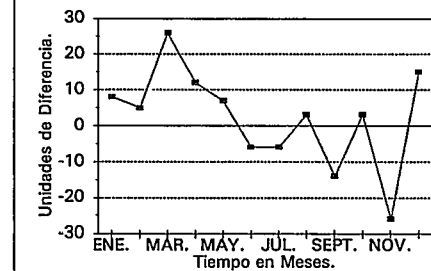
**NECESIDAD
Período 1993.**



**CONSUMO
Período 1993.**



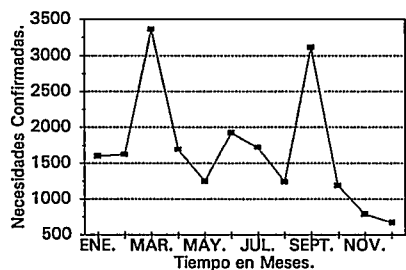
**DIFERENCIA
Período 1993.**



OTROS

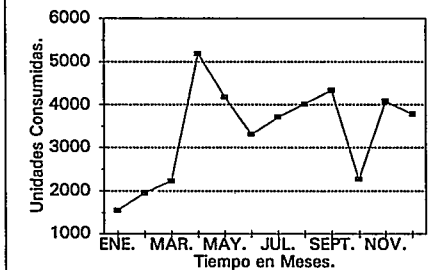
NECESIDAD

Período 1993.



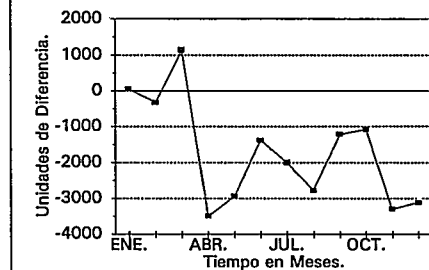
CONSUMO

Período 1993.



DIFERENCIA

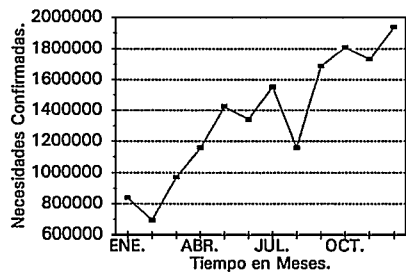
Período 1993.



MATERIALES ITI

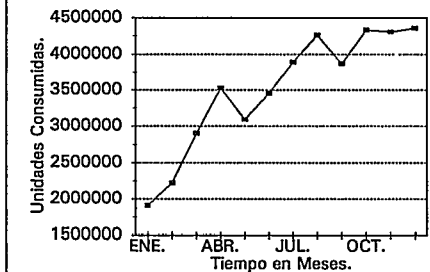
NECESIDAD

Período 1993.



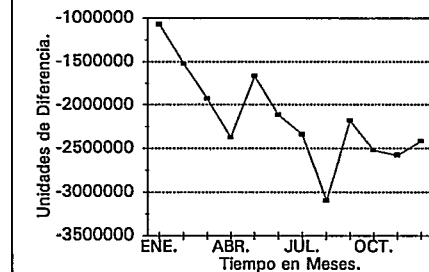
CONSUMO

Período 1993.



DIFERENCIA

Período 1993.

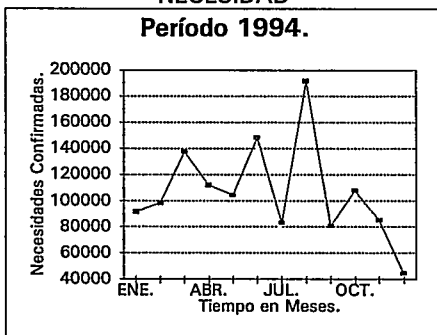


| NECESIDAD V/S CONSUMO REAL POR FAMILIA, TIPO "A", PLANTA EXTERNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1994 FAMILIA | ENERO | | | FEBRERO | | | MARZO | | | ABRIL | | | MAYO | | | JUNIO | | |
| | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia |
| Cable multipar. | 91.690 | 69.147 | 32.543 | 98.472 | 38.256 | 60.216 | 137.608 | 67.140 | 80.368 | 112.154 | 47.828 | 64.328 | 104.581 | 53.231 | 51.350 | 148.247 | 26.005 | 112.238 |
| Block y Modulos | 1.853 | 78 | 1.775 | 261 | 0 | 261 | 25 | 0 | 25 | 538 | 27 | 511 | 5.080 | 2.562 | 2.518 | 278 | 432 | (154) |
| Alam. y C. acero | 27.186 | 27.096 | 20.060 | 20.848 | 9.824 | 21.824 | 22.554 | 32.827 | (10.273) | 31.687 | 30.057 | 1.630 | 26.129 | 20.882 | 5.247 | 49.082 | 23.984 | 23.088 |
| Mufas y acces. | 3.714 | 1.797 | 1.917 | 3.000 | 2.787 | 213 | 2.243 | 3.351 | (1.108) | 2.678 | 3.703 | (1.025) | 2.423 | 3.107 | (684) | 3.416 | 4.993 | (1.577) |
| Ferreteria | 4.169 | 2.009 | 2.169 | 3.904 | 2.488 | 2.416 | 3.932 | 3.407 | 3.975 | 4.008 | 4.247 | (241) | 4.979 | 3.975 | (684) | 4.042 | 2.632 | 1.410 |
| Ductos y acces. | 2.165 | 405 | 1.760 | 3.412 | 595 | 2.817 | 2.275 | 413 | 1.862 | 564 | 635 | (71) | 440 | 1.055 | (615) | 579 | 247 | 332 |
| Postea ma. y co. | 222 | 407 | (185) | 178 | 241 | (63) | 350 | 438 | (68) | 347 | 578 | (231) | 179 | 358 | (179) | 229 | 433 | (204) |
| Sistema carrier | 150 | 657 | (507) | 171 | 769 | (598) | 468 | 524 | (56) | 496 | 252 | 244 | 250 | 233 | 17 | 299 | 323 | (24) |
| Conectores | 284.720 | 688.243 | (404.523) | 196.384 | 1.011.337 | (815.943) | 167.600 | 707.190 | (539.590) | 191.006 | 317.236 | (126.230) | 134.033 | 1.085.827 | (951.794) | 491.660 | 732.945 | (241.285) |
| Cajas terminales | 348 | 449 | (101) | 342 | 517 | (175) | 283 | 1.010 | (727) | 520 | 435 | 85 | 417 | 1.574 | (1.157) | 807 | 719 | 88 |
| Regletas | 1.605 | 2.852 | (1.247) | 1.807 | 4.328 | (2.521) | 2.089 | 2.235 | (146) | 2.718 | 2.214 | 502 | 2.004 | 3.441 | (1.437) | 2.874 | 2.419 | 455 |
| Armarios | 19 | 4 | 15 | 14 | 3 | 11 | 11 | 0 | 11 | 16 | 9 | 7 | 8 | 8 | 0 | 12 | 11 | 1 |
| Otros | 1.892 | 1.878 | 284 | 1.303 | 2.413 | (1.110) | 1.187 | 2.921 | (1.734) | 1.112 | 3.508 | (2.396) | 1.277 | 1.719 | (492) | 1.178 | 1.485 | (307) |
| Materiales ITI | 783.693 | 3.075.555 | (2.291.862) | 550.202 | 1.846.266 | (1.296.064) | 679.641 | 2.447.616 | (1.767.975) | 756.384 | 2.341.309 | (1.584.925) | 963.596 | 2.403.514 | (1.439.918) | 1.316.826 | 1.765.523 | (448.697) |

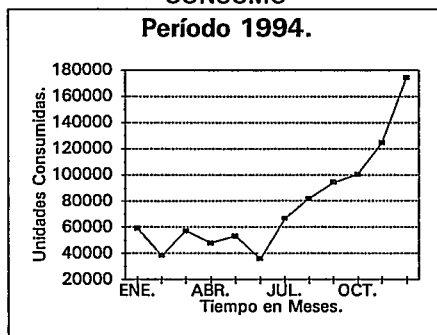
| NECESIDAD V/S CONSUMO REAL POR FAMILIA, TIPO "A", PLANTA EXTERNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1994 FAMILIA | JULIO | | | AGOSTO | | | SEPTIEMBRE | | | OCTUBRE | | | NOVIEMBRE | | | DICIEMBRE | | |
| | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia |
| Cable multipar. | 83.144 | 66.482 | 16.662 | 181.401 | 81.812 | 109.589 | 80.802 | 84.495 | (13.693) | 107.494 | 100.412 | 7.082 | 84.989 | (24.052) | (39.687) | 84.680 | (74.308) | (129.628) |
| Block y Modulos | 32 | 128 | (96) | 5.634 | 1 | 5.633 | 19 | 17.780 | (17.761) | 22.646 | 30.765 | (8.119) | 1 | 20.779 | (20.778) | 1 | 39.532 | (39.531) |
| Alam. y C. acero | 26.942 | 37.040 | (10.098) | 32.307 | 76.004 | (43.697) | 16.541 | 28.999 | (13.458) | 69.774 | 92.881 | (33.107) | 6.876 | 39.482 | (32.607) | 6.880 | 84.601 | (97.621) |
| Mufas y acces. | 2.566 | 3.830 | (1.264) | 2.808 | 3.484 | (676) | 2.319 | 4.576 | (2.257) | 3.035 | 4.388 | (1.353) | 1.550 | 4.260 | (2.710) | 1.231 | 3.105 | (1.874) |
| Ferreteria | 2.130 | 4.320 | (2.190) | 5.048 | 6.097 | (1.049) | 3.055 | 8.507 | (5.452) | 2.711 | 7.769 | (5.058) | 1.512 | 7.473 | (5.961) | 1.011 | 4.809 | (3.798) |
| Ductos y acces. | 659 | 379 | 280 | 690 | 637 | 253 | 513 | 804 | (291) | 525 | 1.539 | (914) | 196 | 935 | (737) | 201 | 933 | (732) |
| Postea ma. y co. | 239 | 478 | (239) | 311 | 684 | (373) | 389 | 952 | (563) | 305 | 674 | (369) | 149 | 442 | (293) | 92 | 681 | (589) |
| Sistema carrier | 2.422 | (1.251) | 3.673 | 753 | 777 | (24) | 548 | 794 | (246) | 1.004 | 260 | 744 | 807 | 464 | 343 | 660 | 467 | 193 |
| Conectores | 149.633 | 757.807 | (608.174) | 491.916 | 1.274.223 | (822.307) | 142.147 | 626.075 | (483.928) | 381.375 | 1.276.862 | (895.487) | 58.031 | 1.189.119 | (1.090.828) | 79.889 | 819.325 | (739.436) |
| Cajas terminales | 355 | 944 | (589) | 866 | 1.807 | (941) | 449 | 1.040 | (591) | 1.179 | 1.245 | (66) | 286 | 724 | (438) | 254 | 594 | (340) |
| Regletas | 2.042 | 3.322 | (1.280) | 2.856 | 1.826 | 1.030 | 1.746 | 1.605 | 1.61 | 4.981 | 2.884 | 2.097 | 1.623 | 2.961 | (1.338) | 1.294 | 2.165 | (871) |
| Armarios | 12 | 13 | (1) | 13 | 14 | (1) | 6 | 25 | (19) | 18 | 10 | 8 | 4 | 11 | (7) | 3 | 9 | (6) |
| Otros | 1.007 | 3.465 | (2.458) | 1.108 | 3.106 | (2.000) | 1.025 | 3.432 | (2.407) | 1.212 | 3.398 | (2.186) | 637 | 2.414 | (1.777) | 694 | 836 | (142) |
| Materiales ITI | 1.164.734 | 1.889.386 | (724.652) | 1.168.551 | 3.423.599 | (2.255.048) | 1.262.255 | 4.253.657 | (2.991.402) | 1.391.615 | 3.209.146 | (1.817.531) | 1.179.677 | 4.243.688 | (3.064.011) | 1.196.080 | 4.369.025 | (3.172.945) |

CABLE MULTIPAR

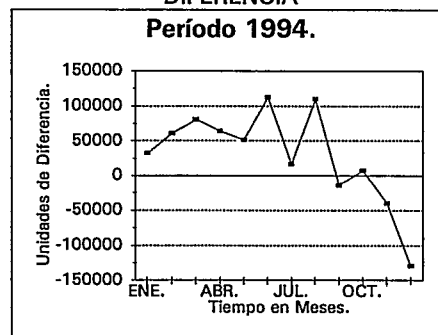
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

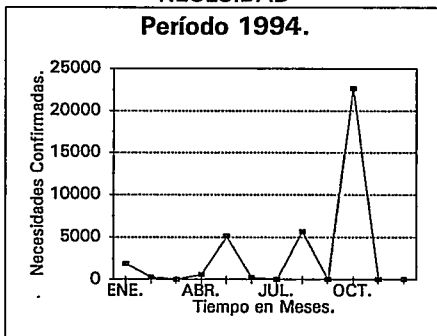


**DIFERENCIA
Período 1994.**

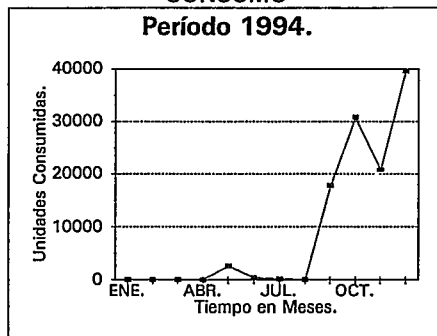


BLOCK Y MODULOS

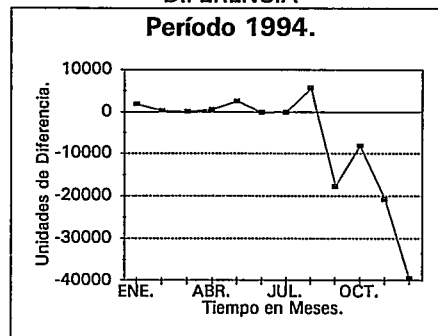
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

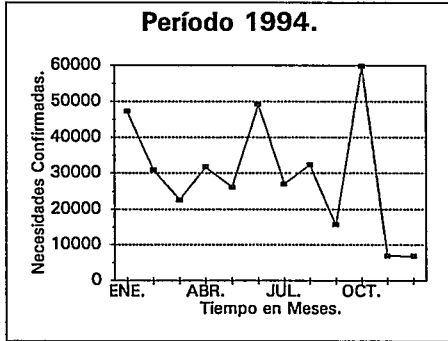


**DIFERENCIA
Período 1994.**

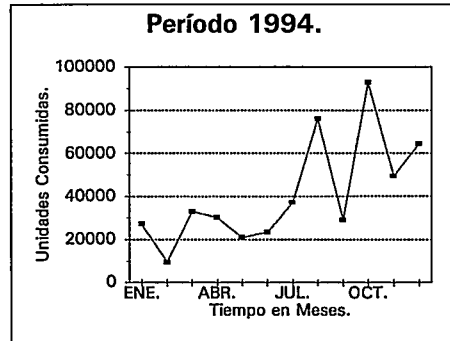


ALAMBRES Y CABLES DE ACERO

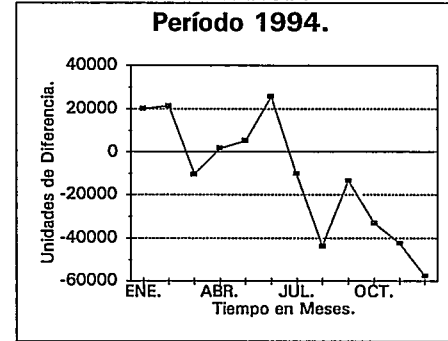
NECESIDAD
Período 1994.



CONSUMO
Período 1994.

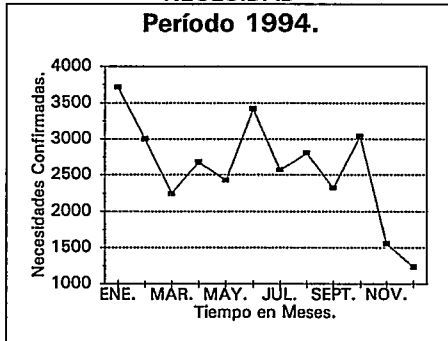


DIFERENCIA
Período 1994.

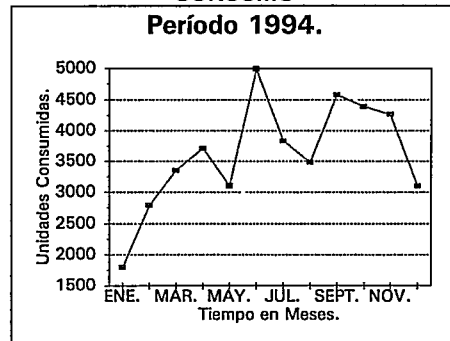


MUFAS Y ACCESORIOS

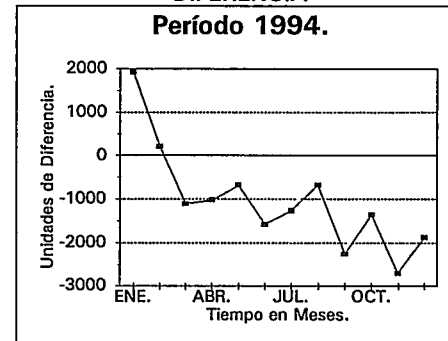
NECESIDAD
Período 1994.



CONSUMO
Período 1994.

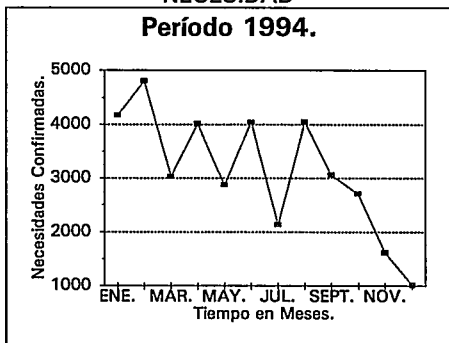


DIFERENCIA
Período 1994.

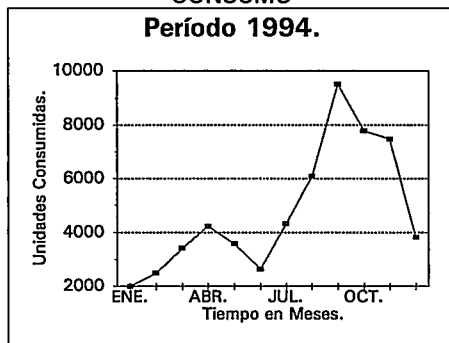


FERRETERIA

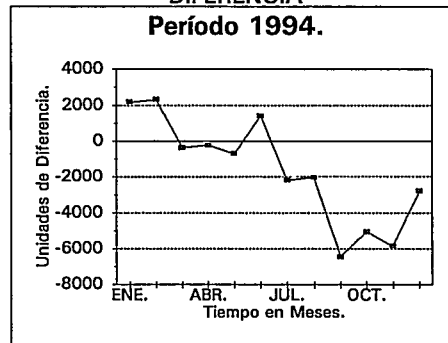
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

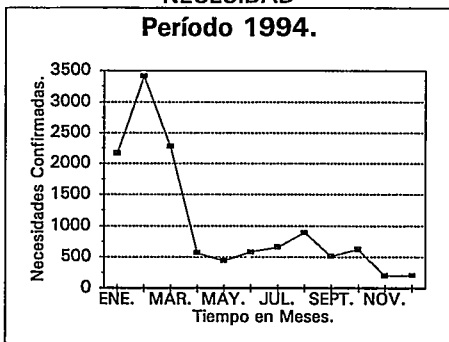


**DIFERENCIA
Período 1994.**

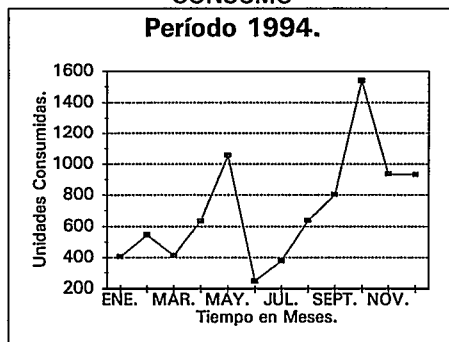


DUCTOS Y ACCESORIOS

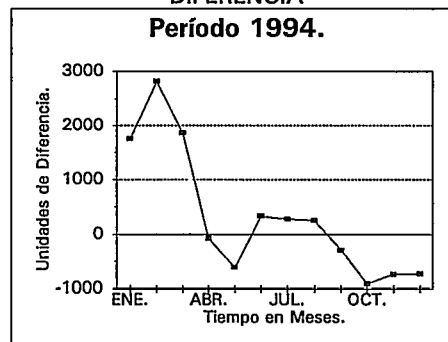
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

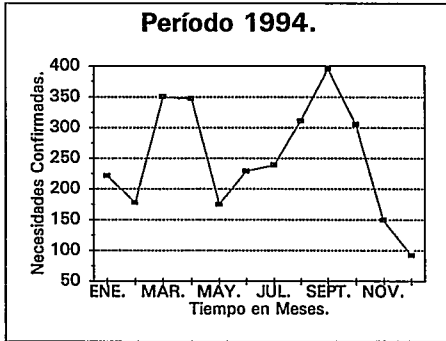


**DIFERENCIA
Período 1994.**

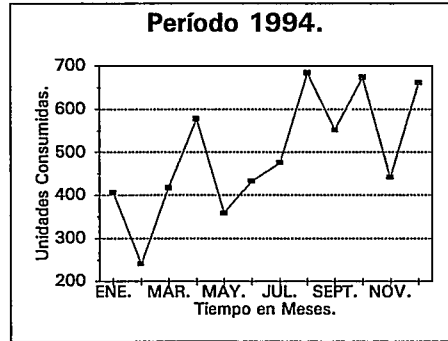


POSTES DE MADERA Y CONCRETO

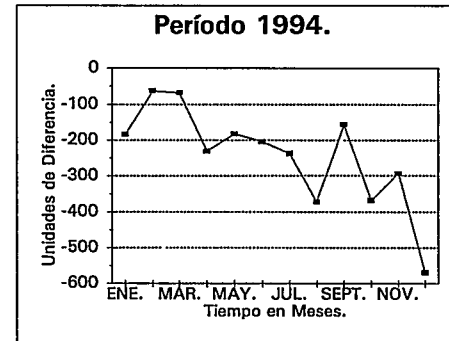
NECESIDAD
Período 1994.



CONSUMO
Período 1994.

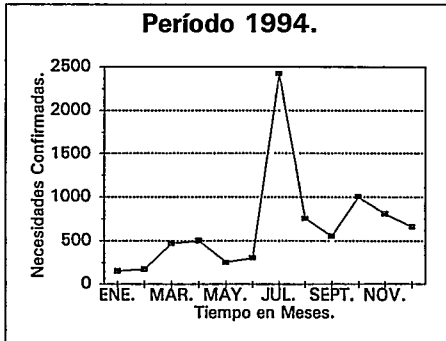


DIFERENCIA
Período 1994.

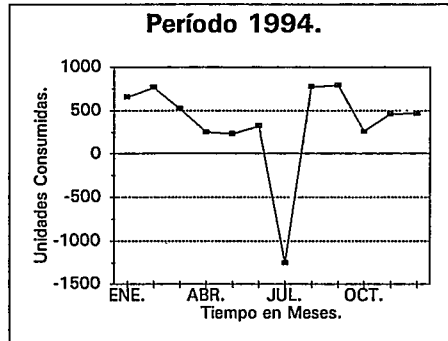


SISTEMA CARRIER

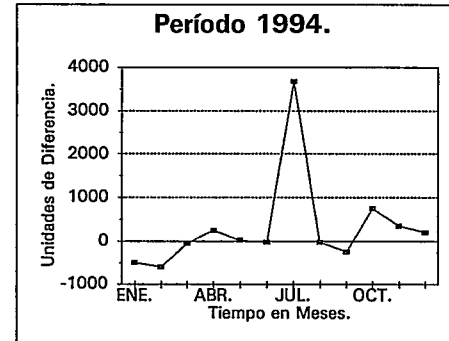
NECESIDAD
Período 1994.



CONSUMO
Período 1994.

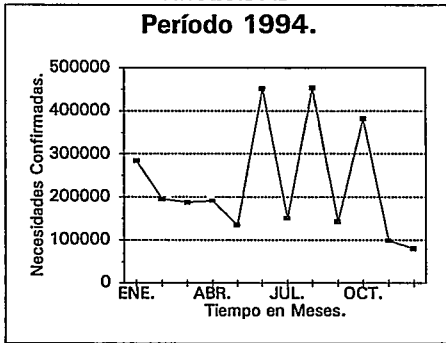


DIFERENCIA
Período 1994.

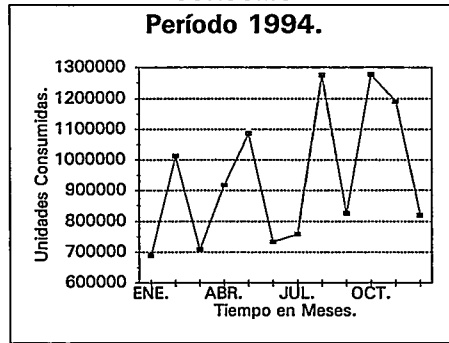


CONECTORES

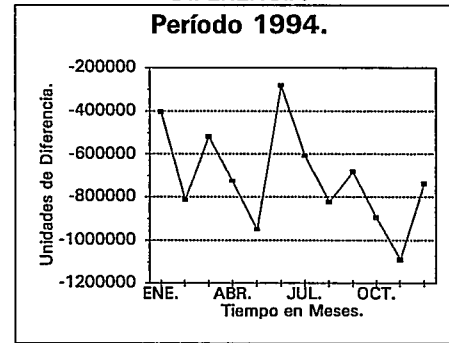
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

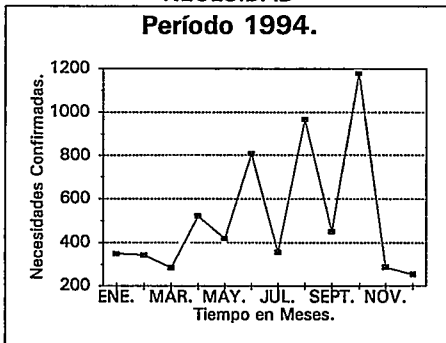


**DIFERENCIA
Período 1994.**

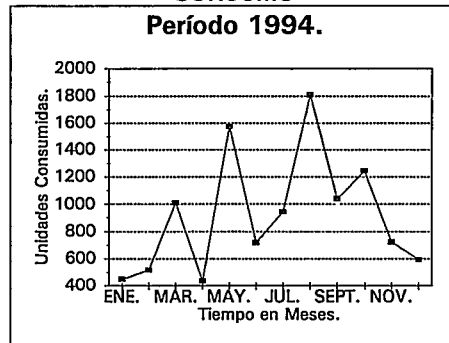


CAJAS TERMINALES

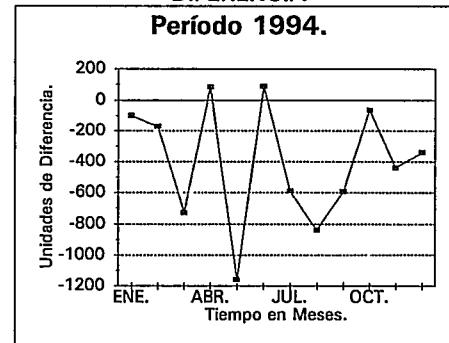
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

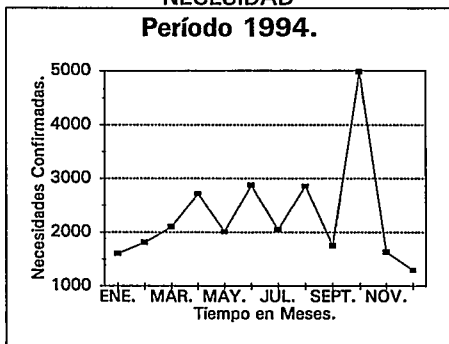


**DIFERENCIA
Período 1994.**

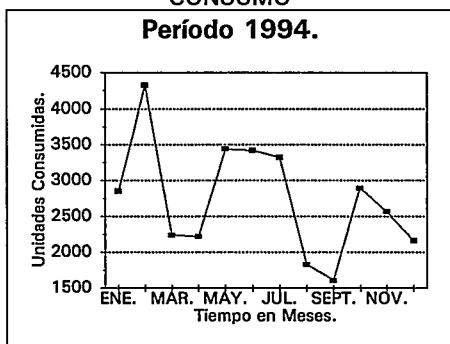


REGLETAS

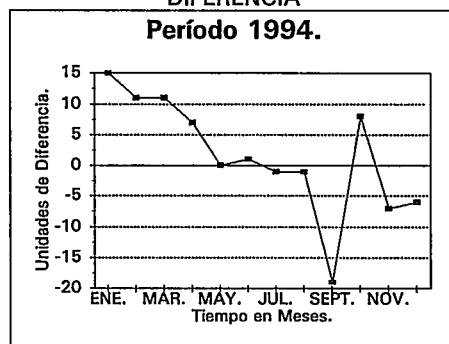
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

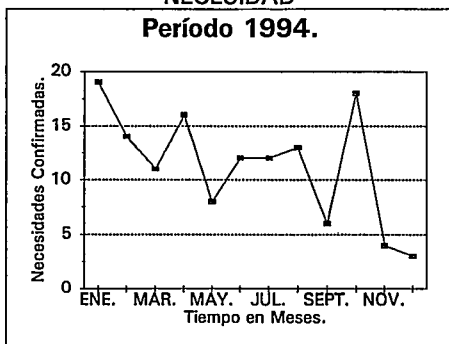


**DIFERENCIA
Período 1994.**

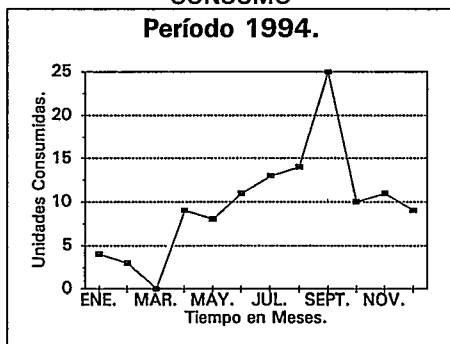


ARMARIOS

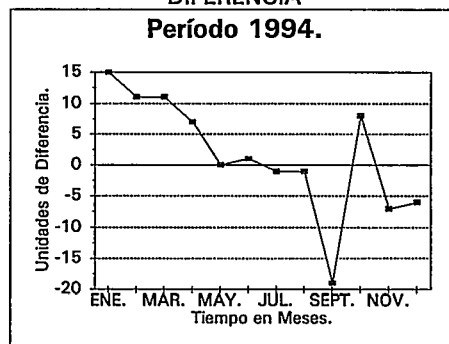
**NECESIDAD
Período 1994.**



**CONSUMO
Período 1994.**

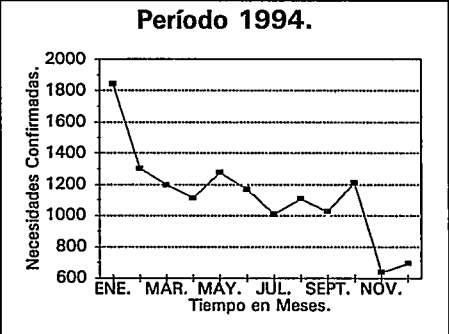


**DIFERENCIA
Período 1994.**

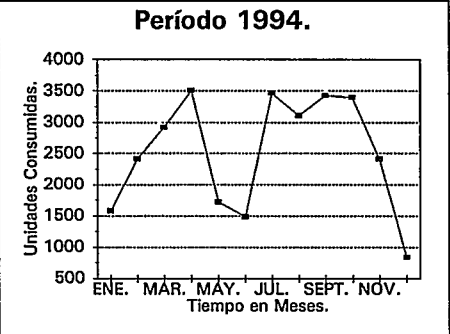


OTROS

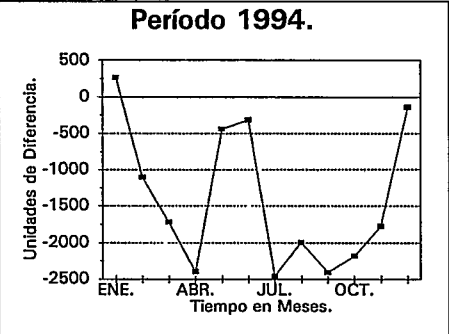
NECESIDAD
Período 1994.



CONSUMO
Período 1994.

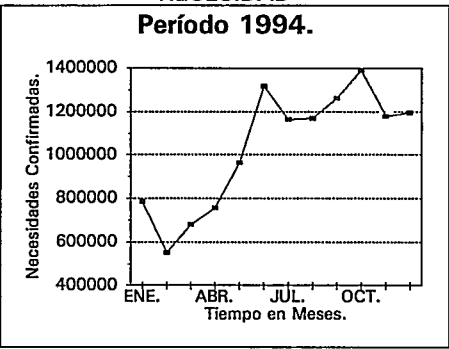


DIFERENCIA
Período 1994.

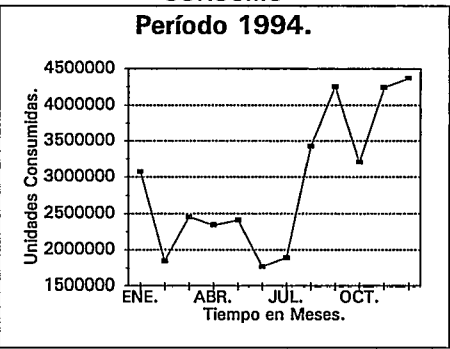


MATERIALES ITI

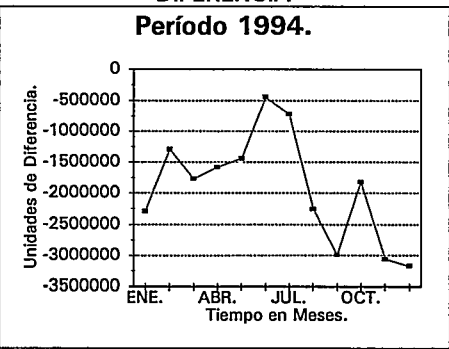
NECESIDAD
Período 1994.



CONSUMO
Período 1994.



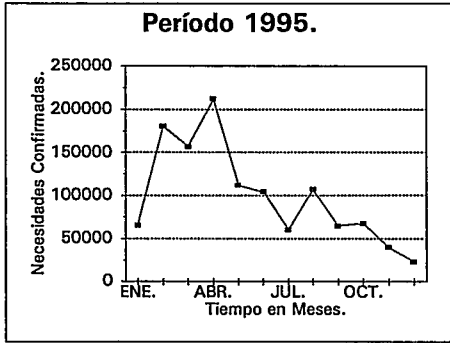
DIFERENCIA
Período 1994.



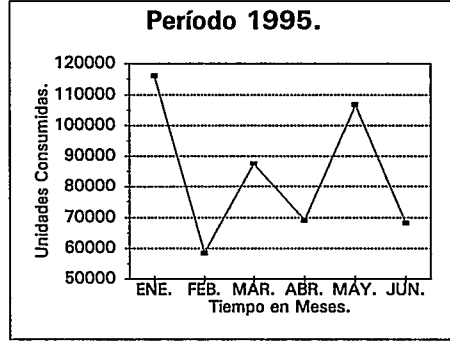
| NECESIDAD V/S CONSUMO REAL POR FAMILIA, TIPO "A", PLANTA EXTERNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| 1995 FAMILIA | ENERO | | | FEBRERO | | | MARZO | | | ABRIL | | | MAYO | | | JUNIO | | |
| | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia | necesidad | consumo | diferencia |
| Cable Multípar | 84.944 | 116.027 | (31.083) | 181.003 | 68.513 | 122.490 | 157.067 | 87.317 | 69.750 | 212.251 | 89.019 | 143.232 | 111.378 | 109.867 | 1.511 | 103.998 | 88.168 | 15.830 |
| Block y Módulos | 4.232 | 23.559 | (19.327) | 3.000 | 2.639 | 361 | 29.915 | 23.111 | 6.804 | 38 | 2.281 | (2.243) | 17.202 | 46.022 | (28.820) | 1.372 | 26.476 | (25.104) |
| Alam. y C. Hcero | 18.784 | 24.508 | (5.724) | 83.647 | 41.924 | 31.723 | 39.594 | 36.448 | 3.146 | 33.802 | 42.390 | (8.588) | 26.839 | 28.350 | (1.511) | 37.148 | 17.414 | 19.734 |
| Mufas y acces. | 3.170 | 2.291 | 879 | 6.447 | 2.843 | 3.604 | 5.219 | 3.062 | 2.157 | 4.381 | 2.718 | 1.663 | 4.110 | 3.953 | 157 | 5.110 | 1.445 | 3.665 |
| Ferrtería | 4.007 | 1.802 | 2.205 | 1.285 | 1.475 | (200) | 6.883 | 4.886 | 1.997 | 4.921 | 3.874 | 1.047 | 4.572 | 3.133 | 1.439 | 3.898 | 1.245 | 2.653 |
| Ductos y acces. | 31.686 | 4.291 | 27.405 | 14.706 | 6.969 | 7.737 | 14.411 | 6.259 | 8.152 | 10.538 | 6.106 | 4.432 | 10.466 | 6.695 | 3.771 | 8.011 | 2.795 | 5.216 |
| Postes ma. y cd. | 339 | 896 | (557) | 1.373 | 410 | 963 | 1.918 | 891 | 1.027 | 1.123 | 327 | 796 | 344 | 398 | (44) | 778 | 186 | 592 |
| Sistema carrier | 620 | 148 | 472 | 707 | 63 | 644 | 524 | 734 | (210) | 432 | 318 | 114 | 413 | 165 | 248 | 377 | 104 | 273 |
| Conectores | 684.801 | 783.178 | (98.377) | 1.132.103 | 533.689 | 598.414 | 1.120.782 | 948.863 | 171.919 | 1.012.831 | 1.281.539 | (268.708) | 927.203 | 1.065.467 | (138.264) | 1.312.482 | 379.042 | 933.440 |
| Cajas terminales | 315 | 673 | (358) | 1.023 | 553 | 470 | 1.121 | 649 | 472 | 844 | 955 | (111) | 679 | 875 | (196) | 1.108 | 355 | 753 |
| Regletas | 2.581 | 2.303 | 278 | 2.432 | 1.745 | 687 | 3.123 | 3.323 | (200) | 2.032 | 2.917 | (885) | 2.500 | 3.318 | (818) | 2.631 | 1.596 | 1.035 |
| Armaríos | 10 | 2 | 8 | 4 | 7 | (3) | 20 | 9 | 11 | 12 | 6 | 6 | 13 | 7 | 6 | 12 | 7 | 5 |
| Otros | 4.748 | 1.484 | 3.264 | 5.874 | 325 | 5.549 | 4.308 | 498 | 3.810 | 4.373 | (563) | 4.789 | 3.953 | 836 | 3.746 | 4.017 | 365 | 8.652 |
| Materiales ITI | 2.437.470 | 1.899.806 | 537.664 | 2.152.101 | 2.636.835 | (484.734) | 2.538.394 | 2.976.890 | (438.496) | 2.519.018 | 2.670.003 | (150.985) | 2.638.156 | 3.375.281 | (737.125) | 2.494.408 | 2.039.203 | 455.205 |

CABLE MULTIPAR

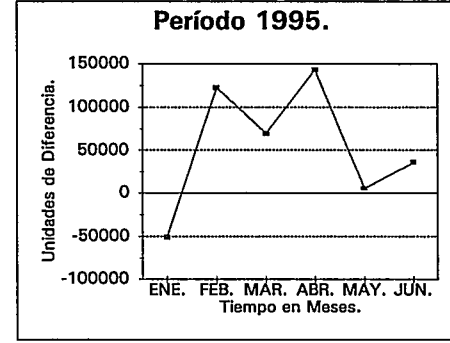
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.

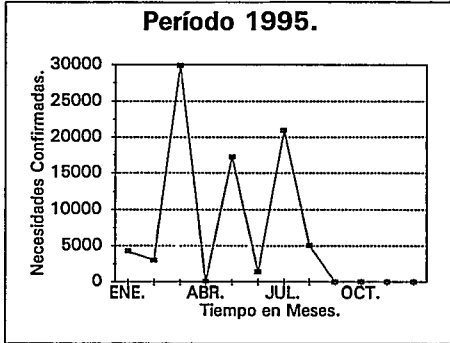


DIFERENCIA
Período 1995.

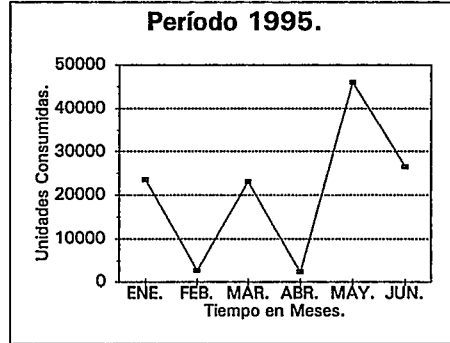


BLOCK Y MODULOS

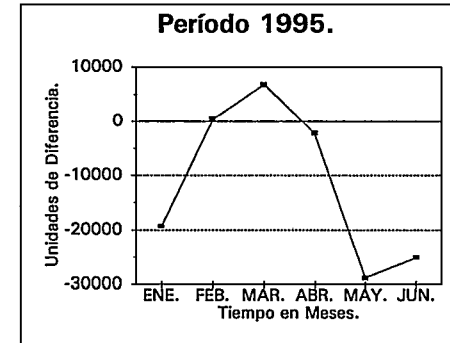
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.

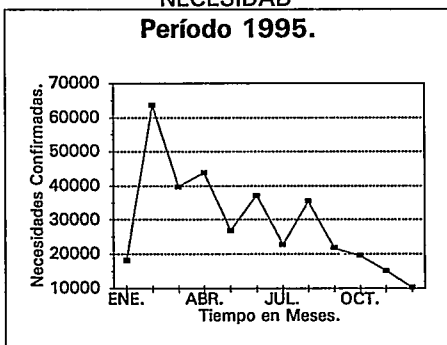


DIFERENCIA
Período 1995.

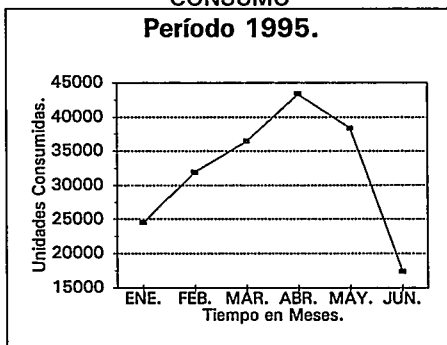


ALAMBRES Y CABLES DE ACERO

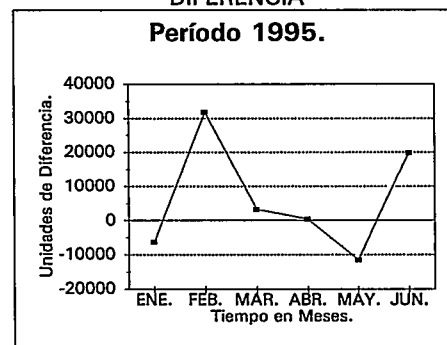
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.

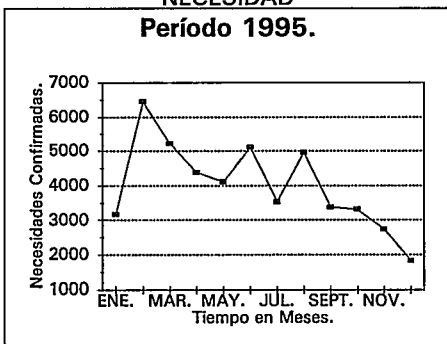


DIFERENCIA
Período 1995.

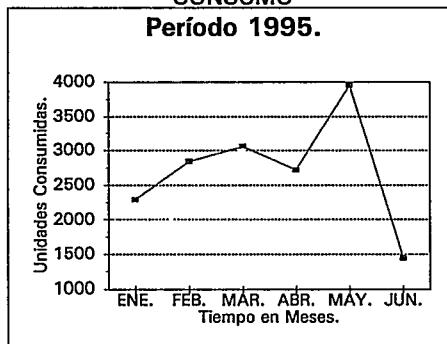


MUFAS Y ACCESORIOS

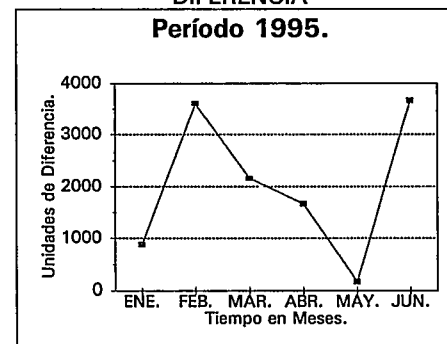
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.

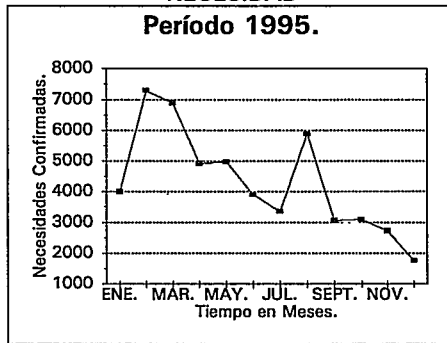


DIFERENCIA
Período 1995.

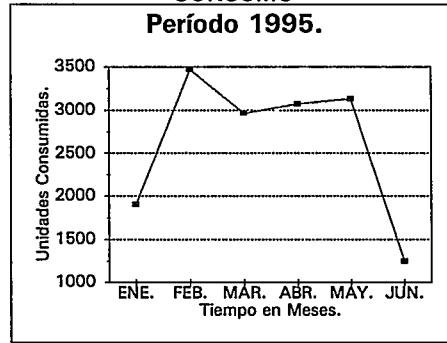


FERRETERIA

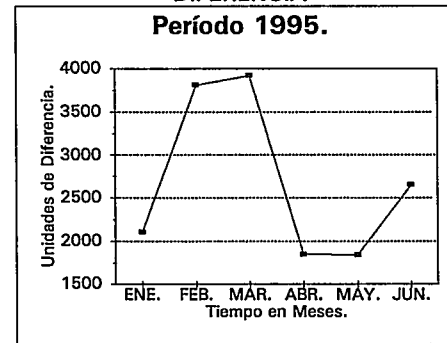
**NECESIDAD
Período 1995.**



**CONSUMO
Período 1995.**

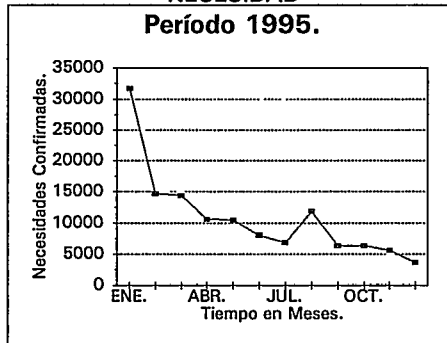


**DIFERENCIA
Período 1995.**

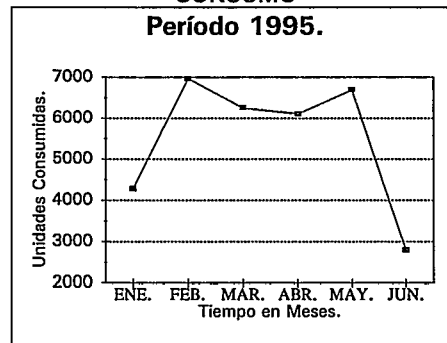


DUCTOS Y ACCESORIOS

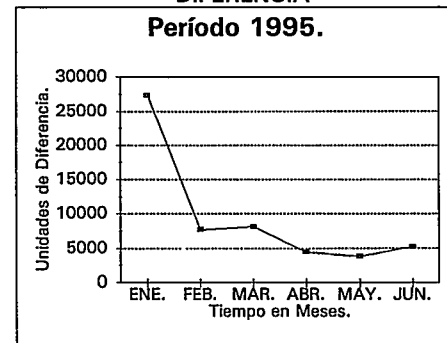
**NECESIDAD
Período 1995.**



**CONSUMO
Período 1995.**

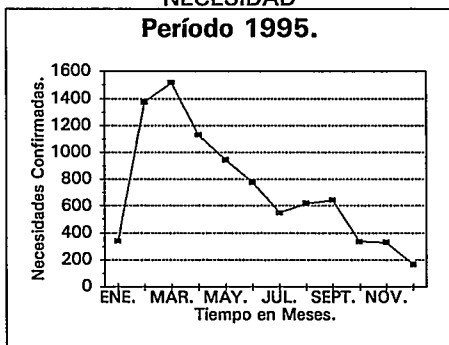


**DIFERENCIA
Período 1995.**

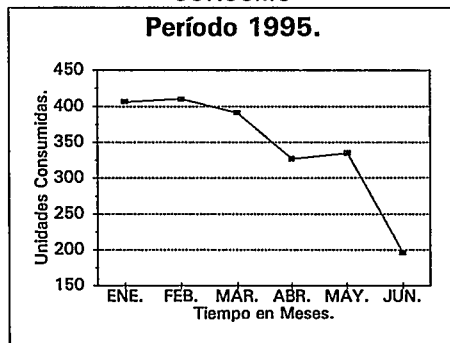


POSTES DE MADERA Y CONCRETO

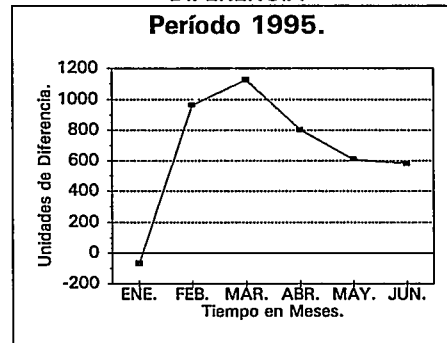
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.

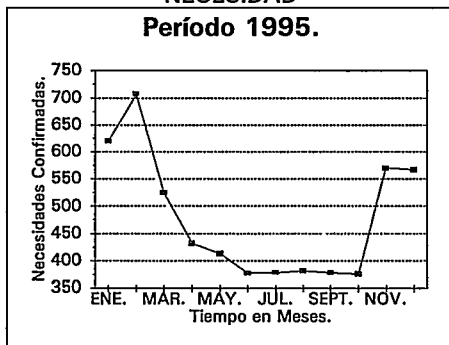


DIFERENCIA
Período 1995.

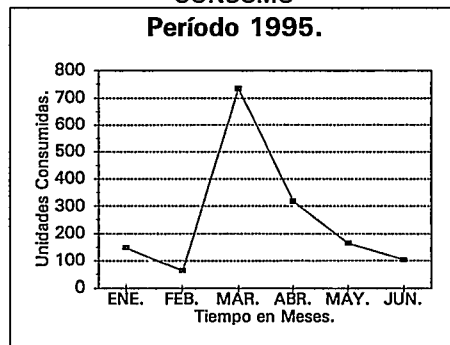


SISTEMAS CARRIER

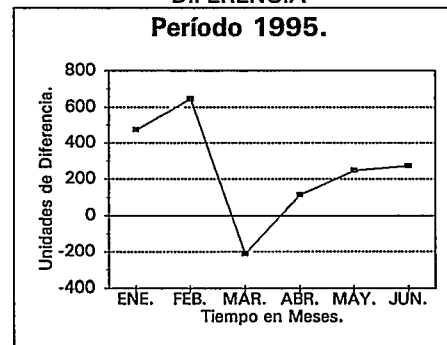
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.

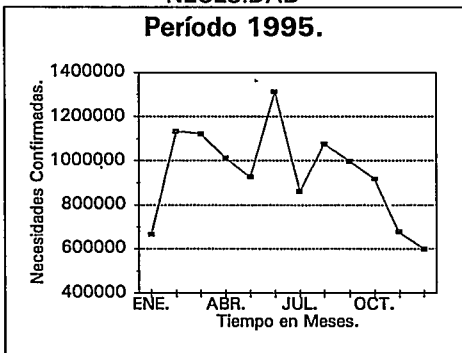


DIFERENCIA
Período 1995.

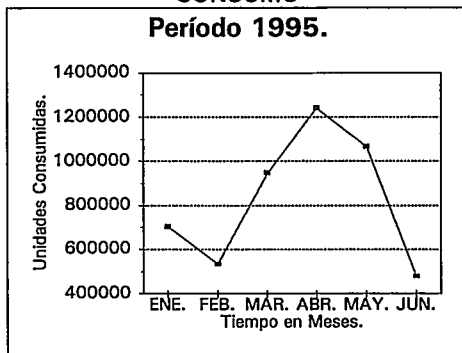


CONECTORES

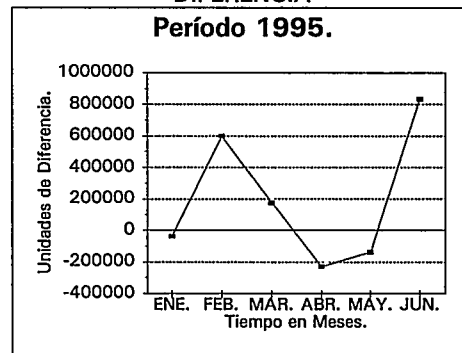
**NECESIDAD
Período 1995.**



**CONSUMO
Período 1995.**

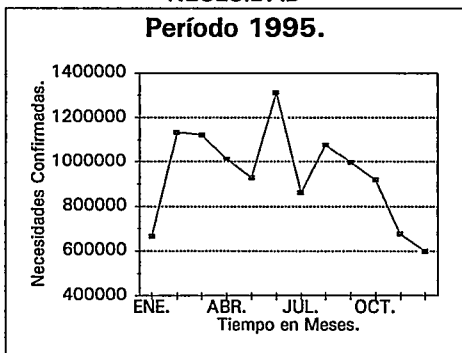


**DIFERENCIA
Período 1995.**

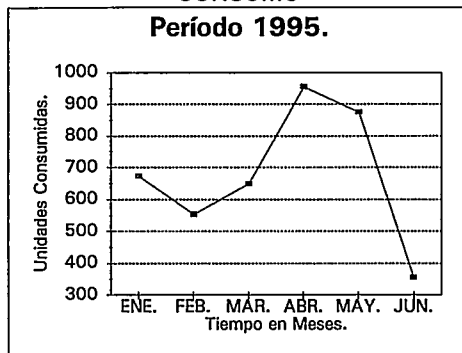


CAJAS TERMINALES

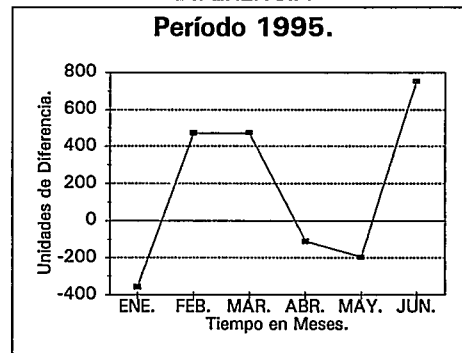
**NECESIDAD
Período 1995.**



**CONSUMO
Período 1995.**

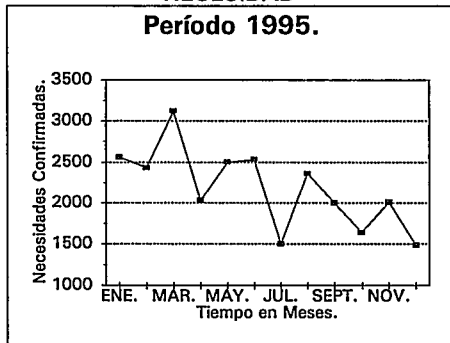


**DIFERENCIA
Período 1995.**

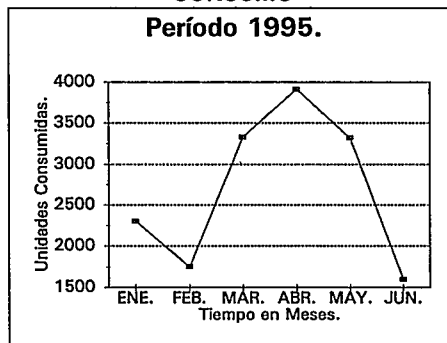


REGLETAS

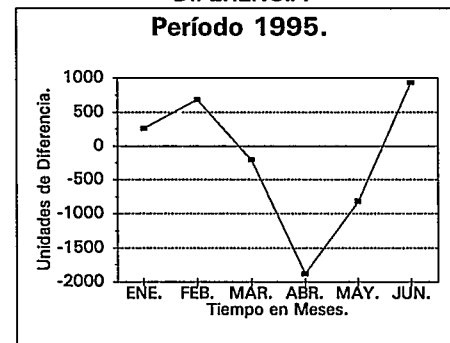
**NECESIDAD
Período 1995.**



**CONSUMO
Período 1995.**

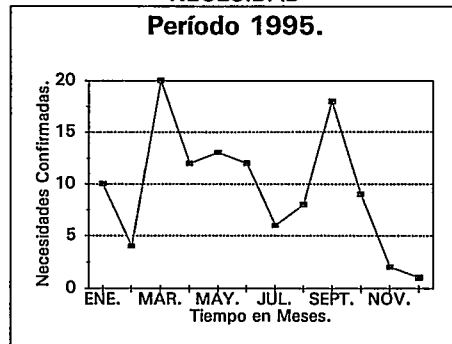


**DIFERENCIA
Período 1995.**

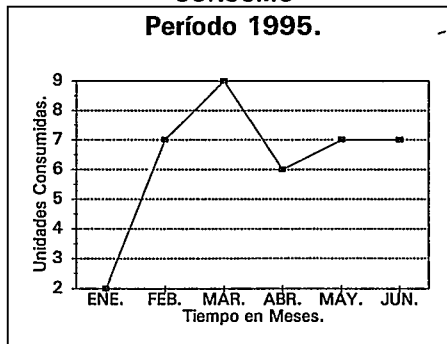


ARMARIOS

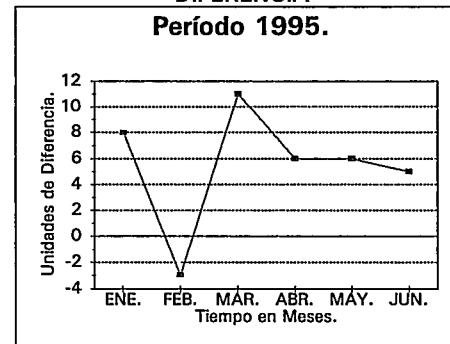
**NECESIDAD
Período 1995.**



**CONSUMO
Período 1995.**

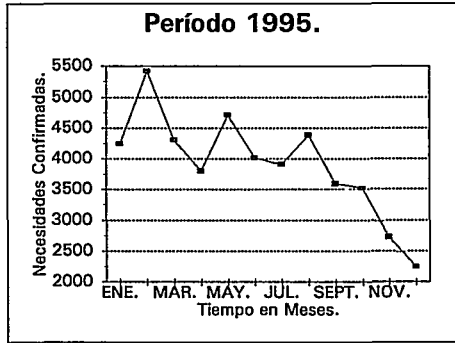


**DIFERENCIA
Período 1995.**

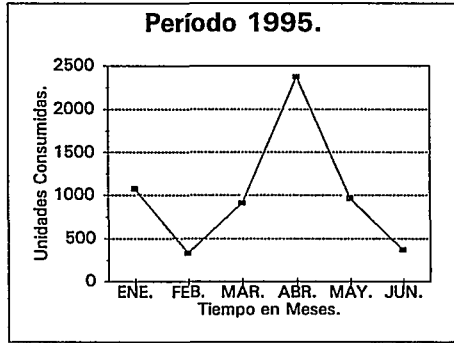


OTROS

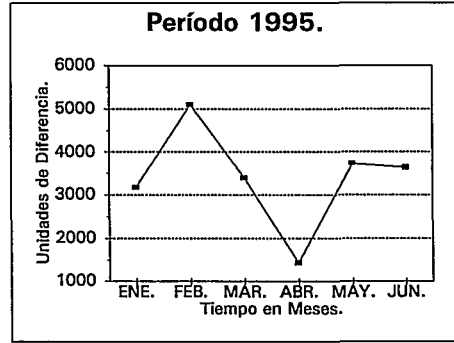
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.

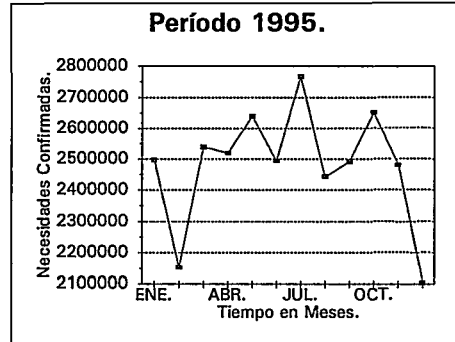


DIFERENCIA
Período 1995.

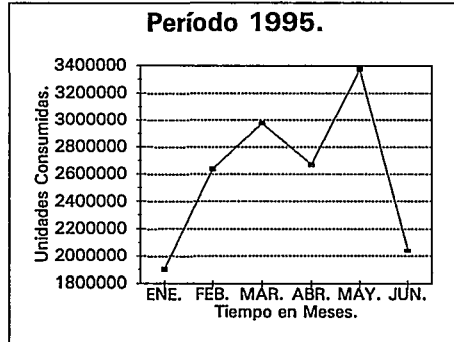


MATERIALES ITI

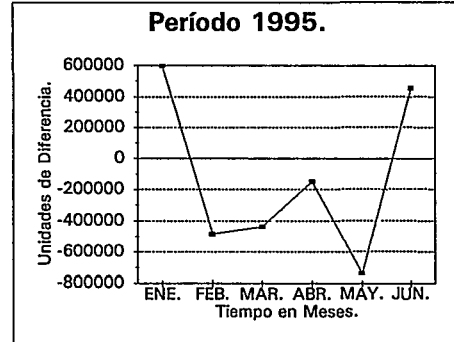
NECESIDAD
Período 1995.



CONSUMO
Período 1995.



DIFERENCIA
Período 1995.



Glosario.

- Abastecer** : vincular uno o varios centros de consumo con uno o varios mercados proveedores por acordamiento de los factores que los definen.
- Abastecimiento** : acción de abastecer por establecimiento de un flujo de materiales que satisfagan las necesidades de uno o varios centros de consumo.
- Caic** : Sigla utilizada por la Compañía, que significa Centro de Atención Integral al Cliente.
- Centro de Consumo** : cualquier agrupación reconocida y calificada por el sistema de abastecimiento.
- Contratista** : Persona natural o jurídica, que presta sus servicios a la Compañía, bajo un contrato estipulado entre las partes.

Función de

Abastecimiento : regulación del flujo de materiales de un universo empresarial según algún criterio de rendimiento (costo/servicio u otro).

Función de

transferencia : Esta muestra la relación funcional entre la entrada y la salida de varios componentes de un sistema eléctrico. Posteriormente se ha dado un sentido más amplio a este concepto, al usarse para denotar cualquier relación matemática entre las entradas y salidas de una parte o componente de un sistema.

En este caso particular, Función de transferencia representa cualquier proceso de decisión, sea o no matemático, en el marco de un sistema de control de los procesos de abastecimiento.

Mercado

Proveedor : cualquier agrupación de proveedores reconocida y calificada por el sistema de abastecimiento.

Proveedor : toda persona o empresa reconocida y calificada por el sistema de

materiales, por cuantificación de los factores que definen su necesidad:

factor especie (puede satisfacer)

factor tiempo (cuando puede satisfacer)

factor tamaño (cuanto puede satisfacer)

factor lugar (donde puede satisfacer).

Sistema de

Abastecimiento : conjunto estructurado de recursos, de métodos y procedimientos a través del cual se da la función de abastecimiento.

Requiriente (Usuario) : toda persona reconocida y calificada por el sistema de abastecimiento, que puede plantear una necesidad de materiales, por cuantificación de los factores que definen su necesidad:

factor especie (que se necesita)

factor tiempo (cuando lo necesita)

factor tamaño (cuanto necesita)

factor lugar (donde lo necesita).

SECA : Sistema Corporativo de Egresos de Caja.
Es un sistema de información administrativo en línea, que permite entre

pantalla, contabilizar en forma automática, materializar los pagos en bancos o cajas CTC, etc.

SIMA : Sistema Corporativo de Administración de Materiales. Es un Sistema de información administrativo en línea, que tiene por misión especial entregar las facilidades necesarias para hacer un uso eficiente del recurso materiales de CTC. Este sistema abarca todo el ciclo de abastecimiento, iniciándose con la presupuestación de unidades físicas y se prolonga mas allá del despacho de material en funciones de análisis.

Sistema

Corporativo : Conjunto de actividades, programas y procedimientos administrativos aplicados a un subsistema de la empresa. Estos sistemas han sido desarrollados para responder en forma mas eficiente a las necesidades que surgen del desarrollo tecnológico.