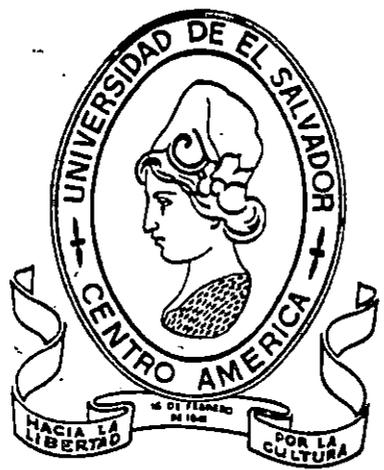


1-02-5  
1502  
G939  
1993  
EJ2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



" DISEÑO DE UN SISTEMA PARA PLANIFICAR,  
PROGRAMAR Y CONTROLAR EL SERVICIO  
DE ACOMETIDAS ELECTRICAS, A LOS USUARIOS  
DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE CEL "

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR :

OTILIA BERSABE GUEVARA MIRANDA  
ANA ELIZABETH HERNANDEZ NAVARRO  
DORA JUDITH BARRIENTOS AGUIRRE



PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

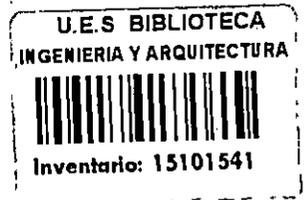
15101541  
15101541



NOVIEMBRE 1993

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

Recibido: 14/02/94



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA**

**SECRETARIO GENERAL :**

**LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. JUAN JESUS SANCHEZ SALAZAR**

**SECRETARIO :**

**ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS**

**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR :**

**ING. OSCAR RENE MONGE**



**NOVIEMBRE, 1993**

**SAN SALVADOR,**

**EL SALVADOR,**

**CENTROAMERICA**

COORDINACION DEL TRABAJO DE GRADUACION:



---

ING. EDUARDO MIGUEL CAMPOSVALLE  
COORDINADOR



---

ING. JUAN ANTONIO FLORES DIAZ  
ASESOR



## DEDICATORIA

### **A DIOS TODOPODEROSO Y A LA VIRGEN SANTISIMA**

Porque cada día me brindan su amor infinito, acompañando y guiando mi camino. Por darme las fuerzas y sabiduría para enfrentar cada reto de mi vida.

### **A MIS PADRES**

**RAPHAEL GUEVARA Y GLADYS MIRANDA DE G.**

Porque gracias a sus sacrificios y su amor incondicional, he alcanzado esta meta. Muchas gracias por haber confiado en que lo lograría.

### **A MIS HERMANAS**

**ALBA GLADYS, SHEYDA ESMERALDA Y RHINA VIOLETA**

Porque con su eterno cariño y su incondicional ayuda me dieron el apoyo que necesite en cada momento.

### **A MI HERMANITA Y A MI SOBRINITO**

**GABRIELITA Y FERNANDITO**

Porque su sonrisa y ternura infantil, me estimularon para luchar por alcanzar la meta.

### **A MIS ABUELITOS**

**FIDEL MIRANDA (Q.D.D.G) Y OTILIA HERNANDEZ VDA. DE M.**

Por el apoyo moral que me brindaron a través de sus sabios y amorosos consejos.

### **A MIS FAMILIARES**

**FAMILIA GUEVARA Y FAMILIA MIRANDA**

Por el cariño que me brindan y por estar pendientes de mis esfuerzos.

### **A MI NOVIO**

**FELIPE RIVERA ZAMBRANA**

Por el amor, comprensión y ayuda que me brinda cuando lo necesito.

### **A MIS COMPAÑERAS**

**ANITA Y JUDITH**

Por el esfuerzo y sacrificio de cada día, por enseñarme que el trabajo entre tres produce mejores frutos.

### **A MIS AMIGOS**

Con eterno agradecimiento, porque de una u otra manera contribuyeron a la finalización de mi carrera.

**BERSABE GUEVARA MIRANDA.**

## DEDICATORIA

### **A DIOS TODOPODEROSO**

Por haber iluminado y guiado mi ruta dándome la fortaleza y fe necesaria para alcanzar la meta.

### **A MIS PADRES**

JOSE INES HERNANDEZ MEJIA Y MARIA ZOILA NAVARRO DE HERNANDEZ  
Por su comprensión, confianza y ayuda incondicional en todo momento.

### **A MIS HERMANOS**

DAYSI, MARTA, REYNALDO, LUIS, CARLOS , SILVIA, MARISOL Y MARLENE  
Por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo y cariño.

### **A MIS FAMILIARES**

Por impulsarme siempre hacia la obtención de mi objetivo.

### **A MIS PROFESORES, CON TODO RESPETO**

Por darme sus conocimientos y prepararme como profesional.

### **A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS**

*Con especial cariño.*

### **A BESSY Y A JUDITH**

Con agradecimiento, por ser mis compañeras de tesis.

ANA ELIZABETH HERNANDEZ NAVARRO

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS TODOPODEROSO Y A LA VIRGEN SANTISIMA**

Por su amor infinito, por iluminar mi vida en todo momento y darme la fuerza necesaria para superar las dificultades, permitiéndome lograr este triunfo tan anhelado.

### **A MIS PADRES**

**EDUARDO BARRIENTOS Y JUDITH DE BARRIENTOS**

Por todos sus sacrificios, confianza y el apoyo que siempre me brindaron, pues a ellos debo todo mi ser y especialmente el éxito alcanzado.

### **A MI HERMANO**

**JOSE EDUARDO**

Por ser parte importante de mi vida y transmitirme su alegría en los momentos que más lo necesitaba.

### **A MI HERMANA**

**SUZY**

Por el cariño y apoyo brindado en todo momento.

### **A MI NOVIO Y FUTURO ESPOSO**

**ERNESTO CANALES**

Por brindarme su amor, paciencia y comprensión en todo momento. Por ser mi inspiración hoy y siempre, para alcanzar como hasta ahora todas las metas en mi vida.

### **A MIS COMPAÑERAS**

**BESSY Y ANITA**

Por entregarme su amistad, confianza y comprensión durante el trabajo que juntas realizamos.

### **A MIS FAMILIARES Y AMIGOS**

Con agradecimiento, por el apoyo moral que siempre me brindaron.

**DORA JUDITH BARRIENTOS AGUIRRE**

## INDICE

INTRODUCCION	1
- CAPITULO I:	
ANTEPROYECTO	
1.1.- ANTECEDENTES	1
2.1- JUSTIFICACION	2
1.3.- OBJETIVOS	
1.3.1.- GENERAL	5
1.3.2.- ESPECIFICOS	5
1.4.- ALCANCES Y LIMITACIONES	6
1.5- METODOLOGIA DE INVESTIGACION	8
- CAPITULO II:	
DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL	10
- CAPITULO III:	
DIAGNOSTICO DE LA FUNCION DE PLANI- FICACION, PROGRAMACION Y CONTROL QUE ACTUALMENTE SE UTILIZA EN LA INSTALACION DE ACOMETIDAS	21
- CAPITULO IV:	
DESCRIPCION DEL SISTEMA PARA PLANI- FICAR, PROGRAMAR Y CONTROLAR LA EJECUCION DE ACOMETIDAS	
4.1.- MARCO TEORICO	28
4.1.1. DEFINICION DE LA FUNCION DE PLANIFICACION Y CONTROL	28
4.1.2. CONCEPTOS BASICOS	32

4.2.- OBJETIVO DEL SISTEMA	35
4.3.- LIMITES DEL SISTEMA	35
4.4.- VENTAJAS DEL SISTEMA	35
4.5.- DEFINICION DE LOS PARAMETROS DEL SISTEMA	37
4.5.1.- PARAMETROS DE ENTRADA	37
4.5.2.- PROCESO DE TRANSFORMACION	44
4.5.3.- PARAMETROS DE SALIDA	44
4.6.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	47
4.6.1.- PLANEAMIENTO	47
4.6.1.1.- ASPECTOS DE MERCADO	47
4.6.1.2.- EL PRODUCTO	51
4.6.1.3.- PRONOSTICO DE VENTAS	59
4.6.1.4.- DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION DEL PRODUCTO	74
4.6.1.5.- DETERMINACION DEL TIEMPO TIPO	96
4.6.1.6.- DETERMINACION DE LA EFICIENCIA DE LOS CENTROS DE PRODUCCION	124
4.6.1.7.- DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE LOS CENTROS DE PRODUCCION	127
4.6.1.8.- LOCALIZACION DE LOS CENTROS DE PRODUCCION	129
4.6.1.9.- DETERMINACION DEL PLAN DE PRODUCCION A MEDIANO PLAZO	130
4.6.2.- PREPARACION DEL TRABAJO	165
4.6.3.- DISTRIBUCION DE INFORMACION TECNICA	168
4.6.3.1.- REGISTRO DE ORDENES DE TRABAJO RECIBIDAS PARA SU INSTALACION	168
4.6.3.2.- VERIFICACION DE LA	

DISPONIBILIDAD DE	172
MATERIALES	
4.6.3.3.- CLASIFICAR Y ENVIAR LOS	
DOCUMENTOS DE TRABAJO DE	
LA JEFATURA DEL DEPTO. DE	
OPERACIONES A LAS DIFERENTES	
REGIONES	172
4.6.4.- PROGRAMACION	173
4.6.4.1.- DISEÑO DE FORMULARIOS PARA	
LA PROGRAMACION	174
4.6.4.2.- CRITERIOS PARA LA	
PROGRAMACION DE ACOMETIDAS	178
4.6.4.3.- REPROGRAMACION DE ORDENES	
DE TRABAJO NO EJECUTADAS	179
4.6.5.- LANZAMIENTO	180
4.6.5.1.- EMITIR INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
RESPECTO A LAS ORDENES A EJECUTAR	180
4.6.5.2.- INSPECCIONAR Y VIGILAR EL	
PROCESO DE INSTALACION DE	
ACOMETIDAS	181
4.6.5.3.- PROPORCIONAR A LOS INSTALADORES	
LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA	
INSTALACION DE ACOMETIDAS	181
4.6.6.- CONTROL DE AVANCE DE OBRA	185
4.6.6.1.- CONTROL DE ORDENES ENVIADAS	
A EJECUCION	185
4.6.6.2.- ELABORACION DE INFORMES SOBRE	
LA CALIDAD DE LAS ACOMETIDAS	
INSTALADAS	195

4.6.6.3.- ELABORACION DE INFORMES SOBRE EL PORCENTAJE DE ACOMETIDAS INSTALADAS RESPECTO A LO PLANIFICADO	197
4.6.6.4.- VERIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LOS INDICES DE RENDIMIENTO	197
4.6.6.5.- CONTROLAR LA CANTIDAD DE MATERIAL DESPERDICIADO.	198
4.6.6.6.- ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE CONTROL.	198
4.6.6.7.- COORDINACION DEL TRABAJO DE INSTALACION DE ACOMETIDAS SEMANTAL POR REGION	199
4.6.7.- CONTROL DE EXISTENCIAS	203
4.6.7.1.- SOLICITAR LOS MATERIALES, DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS A BODEGA GENERAL	203
4.6.7.2.- CONOCER LAS EXISTENCIAS ACTUALES Y LOS VALORES MINIMOS FIJADOS PARA CADA TIPO DE DISPOSITIVO ELEC- TRICO.	207
4.6.7.3.- REGISTRAR LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE BODEGA DETERMINANDO LOS SALDOS	207

## - CAPITULO V

NECESIDADES DE ORGANIZACION PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	211
5.1 UNIDADES PARTICIPANTES EN EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.	212

5.2 MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA ORGANICA DE LA SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION	217
5.3 ASIGNACION DE ACTIVIDADES DE LA FUNCION DE PLANIFICACION Y CONTROL.	218
5.4 POLITICAS DE PLANIFICACION Y CONTROL	225
5.5 FLUJOS DE INFORMACION	226
5.6 RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLANTACION	242
5.6.1 RECURSOS HUMANOS	242
5.6.2 RECURSOS MATERIALES	243
5.6.3 RECURSOS TECNOLOGICOS	245

- CAPITULO VI

EVALUACION ECONOMICA, TECNICA Y SOCIAL DEL PROYECTO

6.1 EVALUACION Y ESTUDIO ECONOMICO	247
6.1.1. ESTUDIO ECONOMICO	247
6.1.1.1. CALCULO DE LA INVERSION INICIAL	249
6.1.1.2. CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO	261
6.1.1.3. CALCULO DE COSTOS	264
6.1.1.4. DETERMINACION DE LOS INGRESOS	286
6.1.1.5 DETERMINACION DE LOS ESTADOS FINANCIEROS PRO FORMA	290
6.1.2. EVALUACION ECONOMICA	292
6.1.2.1. EVALUACION POR EL METODO DEL FLUJO DE EFECTIVO EXCEDENTES. VALOR ACTUAL NETO (VAN)	292
6.1.2.2. EVALUACION UTILIZANDO EL METODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO	293
6.1.2.3. EVALUACION UTILIZANDO EL METODO LA RELACION BENEFICIO/COSTO	295

6.1.2.4.	EVALUACION DEL PROYECTO CONSIDERANDO UNICAMENTE INVERSION POR AMPLIACION	300
6.1.2.5.	RESULTADO DE LA EVALUACION ECONOMICA	305
6.2	EVALUACION TECNICA	
6.2.1.	PROCESOS PRODUCTIVOS	306
6.2.1.1.	INSTALACION DE ACOMETIDAS P.	307
6.2.1.2.	INSTALACION DE ACOMETIDAS S.	308
6.2.2.	REQUERIMIENTOS PRODUCTIVOS	309
6.2.2.1	SUPERVISION DE LAS INSTAL.	309
6.2.2.2	MAQUINARIA DE PRODUCCION	310
6.2.3.	RECURSOS TECNOLOGICOS Y ORGANIZACIONALES	311
6.2.3.1.	ELABORACION DE NORMAS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS	311
6.2.3.2.	UTILIZACION DE FORMULARIOS	311
6.2.3.3.	DISEÑO DE PARAMETROS PARA MEDIR LOS RESULTADOS DEL SISTEMA.	315
6.2.3.4.	ASIGNACION Y ESPECIFICACION DE ACTIVIDADES DE PLANIFICACION Y CONTROL PARA CADA UNIDAD QUE INTERVIENE EN EL SISTEMA.	316
6.2.4.	OPERATIVIDAD DEL SISTEMA	324
6.2.4.1.	RECLAMOS	324
6.2.4.2.	FRAUDES	329
6.3	EVALUACION SOCIAL	332
6.3.1.	GENERACION DE EMPLEO.	332
6.3.2.	DESARROLLO DE LA COMUNIDAD	333

6.3.3. DESARROLLO INDUSTRIAL DEL PAIS.	333
- CAPITULO VII	
PLAN DE IMPLANTACION Y GERENCIA DEL PROYECTO	
7.1 PLAN DE IMPLANTACION	335
7.1.1 TIEMPO DE REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES	335
7.1.2 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	335
7.2 GERENCIA DEL PROYECTO	341
CONCLUSIONES	343
RECOMENDACIONES	345
GLOSARIO TECNICO	347
BIBLIOGRAFIA	350
ANEXO	357
- ANEXO 01: ZONAS SERVIDAS POR LAS COMPANIAS DISTRIBUIDORAS	358
- ANEXO 02: ZONAS DE DISTRIBUCION ELECTRICA RURAL DE CEL	359
- ANEXO 03: HERRAMIENTAS, MATERIALES Y HERRAJES PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS	360
- ANEXO 04: CUADROS DE DISTANCIA DESDE CADA AGENCIA A LAS DIFERENTES RUTAS	361
- ANEXO 05: ORDEN DE TRABAJO	362
- ANEXO 06: ORDEN DE NUEVO SERVICIO.	363

## INTRODUCCION

El canal que conduce la energía eléctrica desde la Empresa Distribuidora hasta los usuarios es la acometida eléctrica, cuya demanda en los últimos años ha ido aumentando aceleradamente, debido al crecimiento poblacional, al desarrollo de la industria y el comercio.

La instalación de dichas acometidas es realizada por un número de distribuidoras del servicio eléctrico localizados en diferentes áreas geográficas que atienden ciertas zonas del país. Dichas distribuidoras son: Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador (CAESS), Compañía de Luz Eléctrica de Santa Ana (CLESA), Compañía de Luz Eléctrica de Sonsonate (CLES), Compañía de Luz Eléctrica de Ahuachapán (CLEA), Compañía de Luz Eléctrica de Usulután Sociedad de Economía Mixta (DEUSEM), Hidroeléctrica Sociedad Matheu y Compañía de C.V. y Distribuidora de Energía Eléctrica de CEL (DISCEL).

Dentro de este grupo de Distribuidoras, DISCEL se ha preocupado por llevar el fluido eléctrico a las áreas rurales del país; esto le ha significado el manejo de recursos humanos y materiales, requeridos en la producción de acometidas. Para poder controlar todos estos elementos en forma eficiente, es necesario adoptar formas de trabajo acordes a la situación, que permitan llevar a cabo la instalación de acometidas, cumpliendo con los plazos establecidos y la calidad de la producción.

Este es el propósito primordial de este trabajo; el cual se pretende lograrlo mediante el diseño de un sistema para Planificar, Programar y Controlar la instalación de acometidas eléctricas.

*CAPITULO I*

*ANTEPROYECTO*

## 1.1 ANTECEDENTES

La Distribución de energía eléctrica a nivel rural por parte de CEL, inició en la década de 1970 con aproximadamente 7,000 abonados, administrados por 11 agencias distribuidas en 13 zonas del territorio nacional. En aquella época, la unidad administrativa que tenía la responsabilidad de llevar a cabo la prestación del servicio se denominaba Electrificación Rural, que a finales de la década de 1980 fue sustituida por la Gerencia de Distribución de CEL (DISCEL).

En 1987 cuando entraron en auge los proyectos de construcción de líneas con financiamiento exterior, se llegó a contar con 79,000 usuarios y en la actualidad DISCEL atiende aproximadamente a 129,135 abonados.

En Junio de 1990, la Gerencia DISCEL en coordinación con la Gerencia de Planificación (PLANICEL), organizó un Seminario Taller de Comunicación y Trabajo Grupal, con el objetivo de lograr un acuerdo entre sus dependencias sobre las funciones y objetivos prioritarios de la Gerencia.

Después de elaborar un diagnóstico de la problemática existente, se concluyó que la mayoría de problemas se concentraban en las dependencias directamente relacionadas con el usuario, estas son : El Departamento Comercial que a través de la sección

Contratación y en coordinación con el Departamento de Operaciones efectúa la conexión y prestación del servicio a Voltaje Primario.

Además, el servicio a Voltaje Secundario que es prestado por el Departamento Comercial a través de las Agencias distribuidas en el interior del país.

La demanda de acometidas en alta y baja tensión, en los últimos años ha aumentado rápidamente, debido al crecimiento poblacional y al desarrollo en la industria y el comercio en el país. Dicha demanda no ha podido cubrirse satisfactoriamente, ya que DISCEL no cuenta con adecuados recursos técnicos, materiales y humanos que permitan realizar la instalación de acometidas en forma eficaz y en el menor tiempo posible.

Considerando lo anteriormente expuesto y resumiendo el problema, este puede ser enunciado de la siguiente manera:

" La falta de una previsión y control de las actividades participantes en la instalación de acometidas eléctricas, no permite satisfacer en el menor tiempo posible y en forma eficaz la demanda de energía eléctrica en las zonas rurales de distribución de CEL".

## 1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa CEL, es la institución del gobierno responsable de explorar, conservar, desarrollar y explotar fuentes de energía para generar, transmitir y distribuir el fluido eléctrico a fin de satisfacer la demanda de los diferentes sectores. CEL vende la energía en bloques en las zonas urbanas y en las zonas rurales distribuye directamente el fluido eléctrico a través de su Gerencia de Distribución. (Gerencia DISCEL).

El crecimiento poblacional y el desarrollo de la industria y el comercio en las zonas rurales del país conducen a un incremento considerable de la demanda de energía eléctrica, por lo tanto no debe descuidarse la planeación y control, el diseño, la construcción y operación del Sistema de Distribución de manera que pueda brindarse el servicio en los plazos establecidos por la política de la Comisión y que satisfaga las necesidades del usuario.

Un mecanismo adecuado de Planificación y Control de la Instalación de Acometidas eléctricas en las zonas rurales permitiría llevar a cabo las conexiones de energía eléctrica en períodos menores de tiempo, minimizando el número de solicitudes de servicio eléctrico en proceso de aprobación, también dentro de la Comisión se crearía un espíritu de equipo entre el personal

encargado de realizar las actividades de prestación del servicio, lográndose así un trabajo de distribución más eficiente y productivo que beneficiara directamente a la población salvadoreña que urge de este importante servicio.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 OBJETIVO GENERAL:

Elaborar un mecanismo de planificación, programación y control de la instalación de acometidas eléctricas servidas a los usuarios de Distribución Eléctrica de CEL, para lograr una adecuada utilización de los recursos, garantizando de esta manera que la instalación se efectúe en el menor plazo posible.

#### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Analizar las funciones de planificación, programación y control actual de la instalación de acometidas eléctricas.
- Determinar las funciones del sistema a diseñar y sus interrelaciones.
- Elaborar planes maestros para la instalación de acometidas eléctricas.
- Diseñar controles de avance de la instalación de acometidas eléctricas, incluyendo el conjunto de formularios a utilizar para la ejecución de las actividades de la planificación, programación y control de la instalación de acometidas eléctricas.

#### 1.4 ALCANCES

- Se analizará el sistema desde una perspectiva de producción, cuyo producto lo constituye la acometida eléctrica como resultado del ensamble de ciertos dispositivos materiales y herrajes; esto permite canalizar la energía eléctrica desde la compañía Distribuidora a la propiedad del usuario.
  
- La planificación del sistema se hará para un mediano plazo.
  
- De las unidades que integran la Superintendencia de DISCEL se analizará más ampliamente las Agencias de Zona y el Departamento de Operaciones, en estos se realiza el proceso de instalación de acometidas eléctricas.

### 1.5 LIMITACIONES

- Poco tiempo disponible del personal de DISCEL para dar la información necesario referente al tema de estudio.
- DISCEL no cuenta con información ordenada y clasificada respecto a solicitudes de servicio y conexiones de acometidas, la información esta dispersa en las Agencias de Distribución Eléctrica en todo el territorio del país.

## 1.5 METODOLOGIA UTILIZADA EN LA RECOPIACION DE LA INFORMACION

Para lograr una concepción clara, sistematizada y ordenada del sistema actual para la Prestación del Servicio Eléctrico a los usuarios de la Gerencia de Distribución (DISCEL), fue necesario recabar, organizar y evaluar documentos y datos generales.

Las fuentes de información y los métodos utilizados fueron:

### ARCHIVOS

Se realizó una investigación de los documentos existentes en los archivos de CEL, que fueron necesarios y relevantes en el estudio; se hicieron los trámites necesarios para su obtención y finalmente se procedió a su análisis y evaluación. Entre los documentos obtenidos por este método pueden citarse:

- Manual de Organización de DISCEL
- Documentos del Seminario Taller realizado por el personal de DISCEL en coordinación con Planificación de CEL (PLANICEL).
- Documentos fuentes ( formularios, información ) y productos del sistema ( informes, reportes, estadísticas, etc ).

Así también dentro de esta fuente se recopiló información bibliográfica proveniente de tesis, libros, folletos, etc, los que aportaron información referente a administración, conceptos técnicos de electricidad y otra terminología utilizada en el proyecto.

## FUNCIONARIOS Y EMPLEADOS

Se acudio personalmente a entrevistar a los jefes y empleados relacionados directamente con el Sistema Prestación del Servicio Eléctrico, a fin de obtener un mejor entendimiento de todas las etapas del sistema .

Este método de entrevista fue el más utilizado en la obtención de información de caracter general. Entre las personal entrevistadas se encuentran: Jefes de Secciones, Superintendente, Jefes de Departamentos, Jefes de Agencias, personal operativo y administrativo de secciones y agencias.

## AREAS DE TRABAJO

Se observó directamente el trabajo realizado en las dependencias responsables de los trámites que conforman el sistema. Esto permitió la comprobación de las actividades involucradas en los trámites operativos y administrativo, así como también el conocimiento de flujo y almacenamiento de documentos y la ubicación física de dichas dependencias .

## *CAPITULO II*

### *DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL*

## DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

La instalación de acometidas eléctricas implican dentro de la Superintendencia de Distribución dos departamentos: El Departamento Comercial a través de las Agencias las que instalan acometidas secundarias y el Departamento de Operaciones quienes instalan acometidas primarias.

Para tener un conocimiento de la situación actual de ambas unidades se presenta a continuación un detalle tanto de su organización, como del recurso humano con que cuenta.

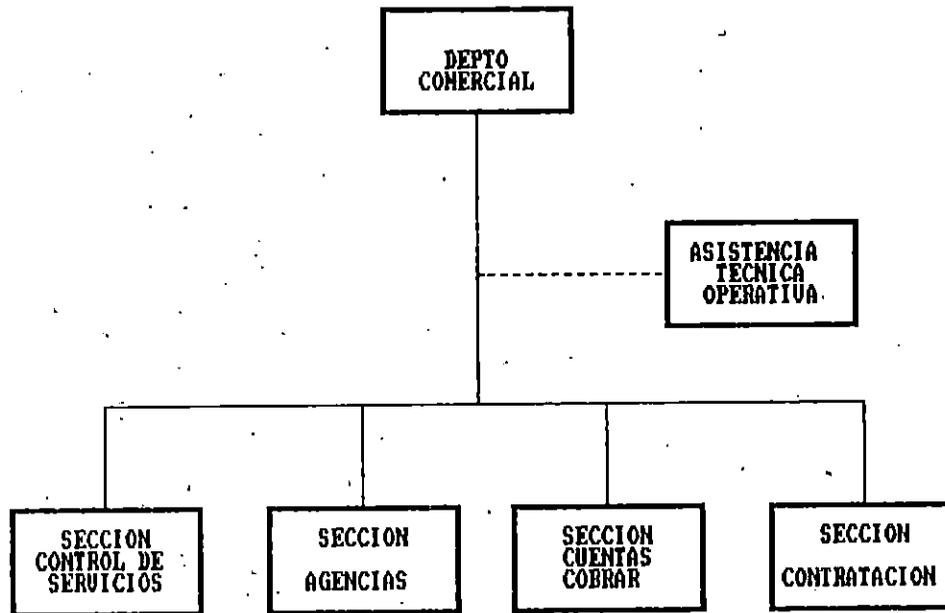
### 2.1. ORGANIZACIÓN DE SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN.

#### 2.1.1- AGENCIAS:

##### 2.1.1.1. Organización

Dentro del Departamento Comercial la situación jerárquica de las agencias se presenta en el siguiente organigrama.

**ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO  
COMERCIAL**



#### 2.1.1.2. Misión de las Agencias.

Prestar un servicio y una atención satisfactoria y oportuna a los usuarios de una región, haciendo uso racional de los recursos humanos y materiales velando siempre por la continuidad del servicio y recuperando oportunamente el valor del mismo. Además mantener una buena imagen de CEL.

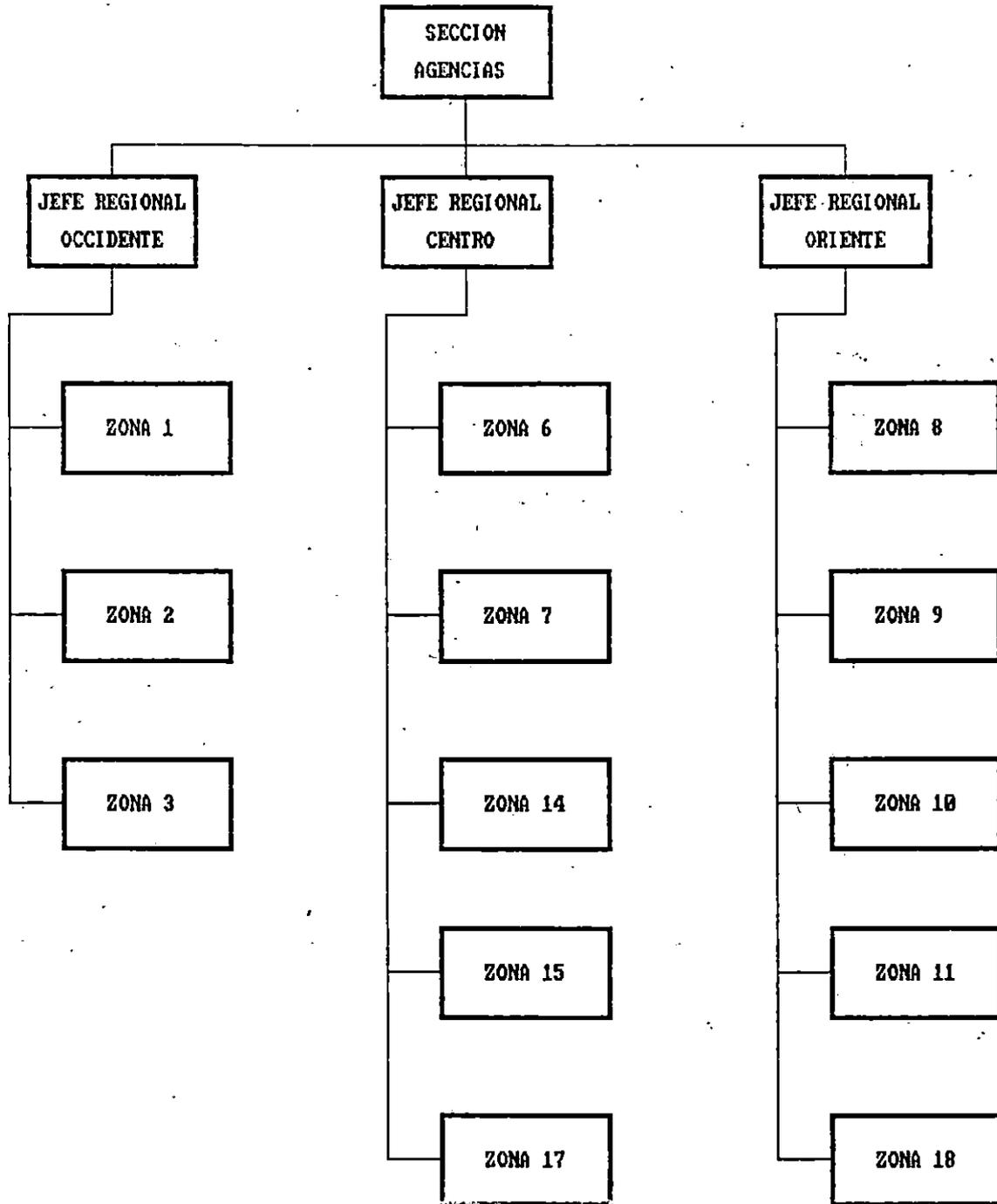
#### 2.1.1.3. Objetivos de una Agencia.

- a)- Prestar una esmerada atención al usuario que conduzca a un eficaz servicio y así mantener la buena imagen de CEL.
- b)- Minimizar el volumen de irregularidades de los servicios, bajo la responsabilidad de las Agencias.
- c)- Optimizar el uso de los recursos humanos y materiales asignado a la Agencia.
- d)- Mantener un ambiente armonioso de trabajo en la Agencia, dentro del marco disciplinario establecido.
- e)- Impulsar la capacitación del personal asignado a la Agencia.

#### 2.1.1.4 Funciones Básicas y Específicas de las Agencias:

- a)- Efectuar conexión y asignación de cuenta de servicios a nuevos usuarios.
- b)- Efectuar verificaciones periódicas de servicio.
- c)- Atender y tramitar solicitudes de estudio y ordenes de nuevos servicios .
- d)- Planificar, programar, organizar, supervisar y controlar las actividades relacionadas con la conexión.

ORGANIGRAMA SECCION AGENCIAS



- e)- Elaborar y enviar oportunamente los informes de labores al Departamento Comercial.
- f)- Administrar el almacén asignado a la Agencia.
- g)- Distribuir los avisos de cobro a usuarios, para su respectiva pago a los bancos.
- h)- Efectuar lectura de medidores y el registro de datos.
- i)- Registrar las irregularidades que afectan la calidad del servicio.
- j)- Elaborar planilla de salarios, viáticos, horas extras y vacaciones.

#### 2.1.1.5 Políticas de Agencias

- a)- Se seleccionará, contratará, capacitará e Incentivará al personal adecuado y necesario para el desarrollo de las labores.
- b)- Deberán cumplirse las normas técnicas de instalación del servicio, acometidas , medidores.
- c)- La atención al usuario deberá ser primordialmente adecuada y oportuna.
- d)- Se mantendrá una proyección constante de la demanda de usuarios para estimar el crecimiento.
- e)- La conexión de Servicios Nuevos se realizará únicamente después de haberse completado requisitos por parte del usuario.

2.1.1.6 La ubicación de cada Agencia en el país y su correspondiente zona de atención es la siguiente:

AGENCIAS	UBICACION
AGENCIA ZONA 1	7a. Calle Ote 3-3 Contiguo Administración de Rentas.Sonsonate
AGENCIA ZONA 2	4a. Av Nte No.1, entre Calle 1, entre Calle Libertad Pte y 2a. Calle Pte y 2a. Calle Pte. Santa Ana.
AGENCIA ZONA 3	Callejon Luna, Barrio las Flores. Metapán.
AGENCIA ZONA 6,7, Y 14	Calle Doroteo Vasconcelos y 4a. Av Nte. Sensuntepeque.
AGENCIA ZONA 8	Barrio El Centro. Calle principal. Moncagua.
AGENCIA ZONA 9	Barrio Soledad. Alameda San Francisco. San Francisco Gotera.
AGENCIA ZONA 10	4a. Av Sur No.5, Barrio El Calvario. Santa Rosa de Lima.
AGENCIA ZONA 11	6a. Av Nte. Bis No. 410. San Miguel.
AGENCIA ZONA 15	Calle Fco. Menéndez, Barrio el Centro Rosario de la Paz.
AGENCIA ZONA 17	4a. Calle Ote y 3a. Av Sur No. 3-1 Nueva San Salvador.
AGENCIA ZONA 18	2a. Calle Ote No. 18 Santiago de María.

CUADRO N°1

2.1.1.7 Recurso Humano y Material

a)- Recurso Humano:

El personal con que actualmente trabajo cada agencia tanto administrativo como de campo es el siguiente:

AGENCIA	PERSONAL ADMO.	PERSONAL DE CAMPO	TOTAL
ZONA 1	4	7	11
ZONA 2	4	8	12
ZONA 3	3	5	8
ZONA 6,7,14	3	5	8
ZONA 8	3	4	7
ZONA 9	3	4	7
ZONA 10	3	4	7
ZONA 11	4	7	11
ZONA 15	4	8	12
ZONA 17	4	6	10
ZONA 18	5	7	12
TOTAL	40	65	105

CUADRO N° 2

b)- Recurso Material

En este apartado se detallará las cantidad de vehículos con que cuenta cada agencia, así:

AGENCIA	VEHICULOS
ZONA 1	2
ZONA 2	3
ZONA 3	1
ZONA 6,7,14	1
ZONA 8	1
ZONA 9	1
ZONA 10	1
ZONA 11	3
ZONA 15	3
ZONA 17	3
ZONA 18	2
TOTAL	21

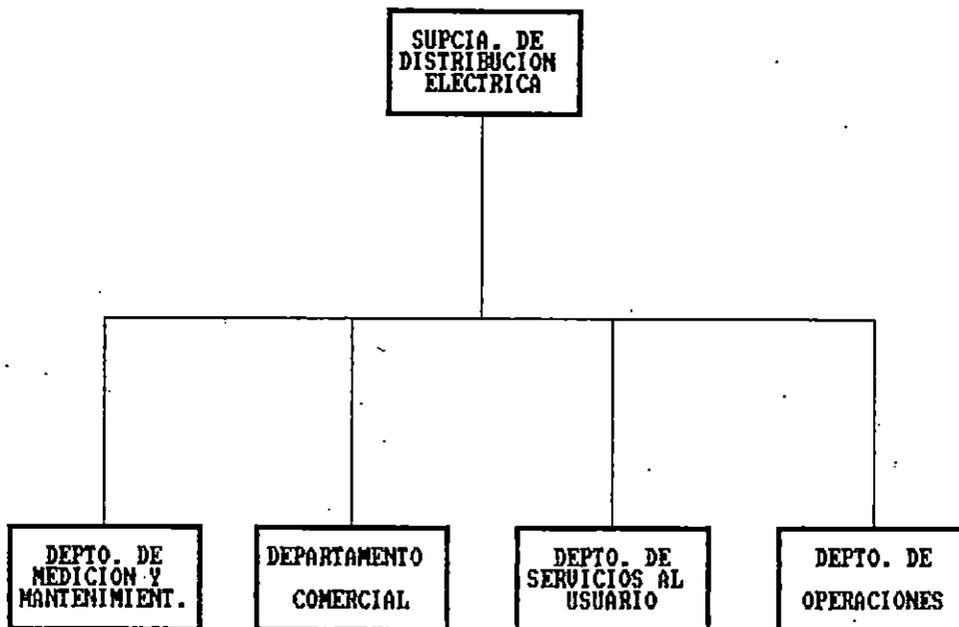
CUADRO N° 3

## 2.1.2 DEPARTAMENTO DE OPERACIONES

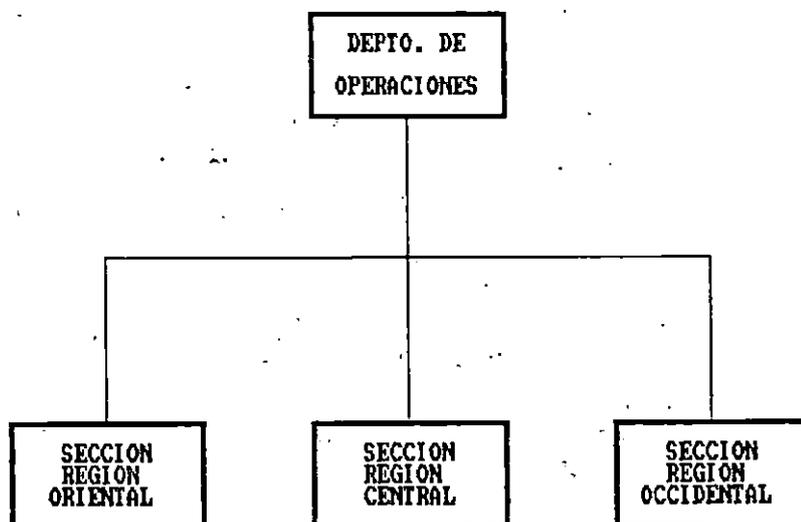
### 2.1.2.1 Organización

Este Departamento es el encargado de llevar a cabo la instalación de Acometidas Primarias.

Su ubicación dentro de la Superintendencia de Distribución se representa a continuación.



La estructura organizacional del Departamento de Operaciones es:



#### 2.1.2.2. Objetivo del Departamento

Organizar, dirigir, supervisar y controlar la ejecución de las actividades relacionadas con la operación del sistema de Distribución en coordinación con la Gerencia ELECTROCEL, así como el mantenimiento del sistema de Distribución de zona CEL y empresas distribuidoras, a fin de garantizar la continuidad y calidad del servicio al usuario.

#### 2.1.2.3. Actividades Principales

- a)- Mantener en óptimas condiciones el funcionamiento del Sistema de Distribución de Energía Eléctrica, dando

el mantenimiento adecuado a las líneas, transformadores, alumbrado público y privado.

b)- Llevar a cabo la construcción de líneas secundarias e instalación de transformadores, postes y demás labores conexas

c)- Elaborar reportes de inversión, atentados, operación mantenimiento preventivo y correctivo, fallas e interrupciones del Sistema de Distribución.

#### 2.1.2.4 Zonas Servidas por cada Región de Agencia

Las Regiones son las encargadas de llevar a cabo la ejecución de las instalaciones, las Zonas atendidas por cada una de ellas es:

REGION	ZONAS ATENDIDAS
REGION OCCIDENTAL	1, 2, 3.
REGION CENTRAL	6, 7, 14, 15, 17.
REGION ORIENTAL	8, 9, 10, 11, 18.

CUADRO N°4

*CAPITULO III*

*DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL*

**CAPITULO III: DIAGNOSTICO DE LA FUNCION DE PLANIFICACION,  
PROGRAMACION Y CONTROL QUE ACTUALMENTE SE UTILIZA EN  
DISCEL**

Para analizar la problemática detectada en la Superintendencia de Distribución de CEL, DISCEL, se hará uso del Proceso de Diseño, el cual comprende las actividades o eventos que transcurren entre el reconocimiento del problema y la especificación de una solución del mismo que sea funcional, económica y satisfactoria de algún modo. El Proceso de Diseño comprende cinco fases las cuales son:

- Formulación del Problema.

En esta fase el problema se define en forma amplia y sin detalles.

- Análisis del Problema.

Acá el problema es definido con todo detalle.

- Búsqueda de soluciones.

Las soluciones alternativas se reúnen mediante indagación, invención, investigación, etc.

- Decisión.

En esta etapa todas las opciones se evalúan, comparan y seleccionan hasta que se obtiene la solución óptima.

- Especificación.

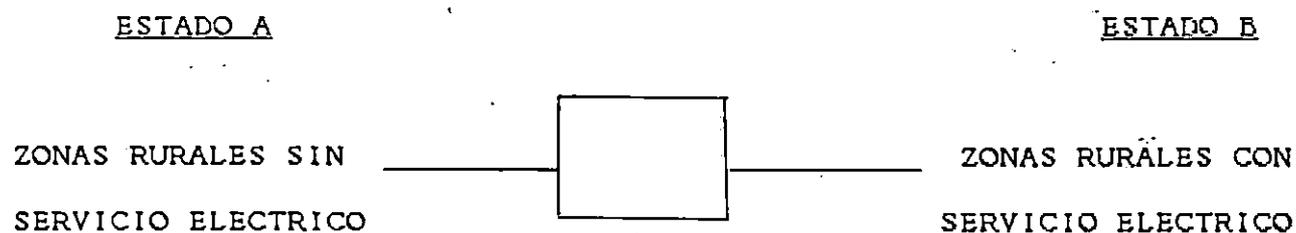
La solución elegida se expone por escrito detalladamente.

A continuación se detallan las cinco fases del Proceso de Diseño, aplicándolo a la probleática existente en DISCEL.

#### A.- FORMULACION DEL PROBLEMA

Para formular el problema se utilizará el método de la Caja Negra que permite visualizarlo en forma esquemática.

La entrada a la caja negra o estado A es la situación actual existente en DISCEL y la salida de la caja negra o estado B es la situación a la que se desea llegar.



#### ENUNCIADO

" Llevar el servicio eléctrico a las zonas rurales del país"

#### B.- ANALISIS DEL PROBLEMA

##### VARIABLES DE ENTRADA

- Prestación del servicio eléctrico por parte de DISCEL.

##### LIMITACIONES DE ENTRADA

- No deben considerarse las zonas asignadas a las demás compañías distribuidoras.

- Disponibilidad del fluido eléctrico en las zonas rurales.
- Medio para proporcionar el servicio eléctrico.
- Tipo de estructura para la instalación de acometidas.
- Se considerará nada más la instalación de acometidas y no la transmisión y subtransmisión.
- Únicamente se considerarán las acometidas primarias trifásicas, bifásicas y monofásicas; y las secundarias bifilares y trifilares.
- Únicamente se estudiarán acometidas primarias con estructuras de remate.

#### VARIABLES DE SOLUCION

- Tiempo de instalación del servicio eléctrico.
- Precio de la acometida.
- Calidad de las instalaciones.
- Eficiencia del servicio.
- Usuarios del servicio.

#### LIMITACIONES DE SOLUCION

- No mayor de 10 días hábiles después de recibir la solicitud.
- Costo de instalación más 15% de margen de contribución.
- Deberán cumplirse las normas técnicas para instalación de acometidas.
- Ninguna.
- Únicamente los habitantes de zonas rurales servidas por DISCEL.

## CRITERIOS

- Costo.
- Independencia operativa de los centros de producción (Agencias y zonas).
- Compatibilidad con los planes de CEL.
- Involucra a todas las unidades organico-funcionales responsables de la instalación de acometidas.
- Integración entre actividades de contratación, conexión y cobro del servicio.

## RESTRICCIONES

- Se considera únicamente voltaje primario (13.2 kv) y voltaje secundario (110v).
- Será aplicado específicamente en la Superintendencia de Distribución de DISCEL.

## C.- BUSQUEDA DE SOLUCIONES POSIBLES.

La problemática detectada en DISCEL puede ser resuelta a través de ciertas formas de solución, de las cuales algunas pueden resolver el problema en forma total o también resolver solo una parte integrante del problema planteado.

Las soluciones consideradas para el problema son las siguientes:

### SOLUCIÓN 1

" Diseño de Manuales de Normas y Procedimientos para la conexión de acometidas".

## SOLUCIÓN 2

" Diseño de Manuales de Normas y Procedimientos para la prestación del servicio eléctrico".

## SOLUCIÓN 3

" Diseño de un sistema para planificar, programar y controlar la instalación de acometidas".

## DETALLE DE LAS SOLUCIONES

### SOLUCION 1

" DISEÑO DE MANUALES DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA CONEXION DE ACOMETIDAS".

### VENTAJAS

- Uniformidad en los procesos de conexión de acometidas en todos los centros productivos.
- Instrumento de capacitación y adiestramiento para el nuevo personal operativo.
- Actuación correcta del instalador al desarrollar sus actividades.

### DESVENTAJAS

- No permite conocer los requerimientos productivos necesarios para la instalación del servicio eléctrico..

- No enfoca la prestación del servicio eléctrico como un sistema integrado.
- No establece parámetros para supervisar la actuación del operario.

## SOLUCION 2

" DISEÑO DE MANUALES DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO ELECTRICO"

### VENTAJAS

- Uniformidad en los procesos administrativos que se desarrollan en cada una de las agencias y en cada región.
- Guía eficaz para el desarrollo de las administrativas del personal.
- Determina la responsabilidad de cada puesto y su relación con los demás de la organización.
- Control de las actividades administrativas para la prestación del servicio.
- Mejoramiento de la eficiencia de operación.
- Agilización de los trámites para la solicitud del servicio eléctrico.

### DESVENTAJAS

- No permite conocer los requerimientos productivos necesarios para la instalación del servicio eléctrico.
- Únicamente considera la parte administrativa del proceso de prestación del servicio eléctrico.
- No permite constante fluidez de la información.
- No involucra al personal operativo responsable de la instalación del servicio eléctrico.

- Conduce a una estricta rigidez y reglamentación, mecanizando la actuación del personal.

### SOLUCION 3

" DISEÑO DE UN SISTEMA PARA PLANIFICAR, PROGRAMAR Y CONTROLAR LA INSTALACION DE ACOMETIDAS ELECTRICAS "

### VENTAJAS

- Involucra tanto el aspecto administrativo como operativo en la prestación del servicio eléctrico.
- Permite llevar a cabo la conexión de acometidas en el menor tiempo posible.
- Prevé posibles necesidades de recurso humano, material y técnico.
- Se dará al cliente un servicio de buena calidad.
- La coordinación y mejor utilización de los medios disponibles, reducirá los costos de instalación de acometidas eléctricas.

### DESVENTAJA

- La necesidad de implementación de recursos implica un aumento considerable en los costos.

### D.- DECISION

En base a las características cualitativas de cada solución propuesta, la mejor solución al problema planteado es el diseño de un Sistema de Planificación y Control de conexión de acometidas eléctricas, debido a que permite dar solución al problema en forma integral ( lo administrativo con lo operativo).

En el siguiente capítulo se presenta el diseño detallado de la solución, es decir, la especificación de la solución.

## *CAPITULO IV*

### *DESCRIPCION DEL SISTEMA PARA PLANIFICAR, PROGRAMAR Y CONTROLAR LA EJECUCION DE ACOMETIDA*

#### 4.1 MARCO TEORICO UTILIZADO EN EL SISTEMA

##### 4.1.1 DEFINICION DE LA FUNCION DE PLANIFICACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.

Es el conjunto de funciones que tienen como objetivo la preparación y coordinación de los medios y de los trabajos a realizar, de forma tal que se puedan definir los plazos de entrega de los productos, así como fabricarlos al menor costo posible. Para ello es necesario un sistema, unas técnicas de trabajo y unos servicios que permitan lograr los objetivos señalados.

##### FUNCIONES BASICAS:

Para el presente estudio se han considerado seis funciones básicas

##### 1- Planeamiento:

Es la función de planificación y control de la producción que prevé y coordina los medios disponibles y los trabajos a ejecutar, de forma que éstos se realicen en el menor plazo posible y al mínimo coste.

##### 2- Preparación del trabajo:

Consiste en la recopilación de todas la información relacionada con la fabricación del producto, es decir determinar para cada fase del proceso productivo los datos necesarios tales como:

- Orden sucesivo de las operaciones a realizar.
- Máquina o puesto de trabajo en que debe ejecutarse cada operación.

- Instrucciones necesarias para realizar cada operación (utillajes especiales, avances , velocidades de corte, dispositivos, etc.)
- Número de operarios que deben intervenir en cada operación y, si es posible, su calificación profesional.
- Tiempo tipo necesario para efectuar cada operación. ..
- Materiales precisos para realizar la parte del trabajo estudiada, con su procedencia, comercial, contra pedido;
  - \* de reposición cíclica de almacén
  - \* fabricarlos por otros tañleres de la factoría distinto del que realiza el montaje (caso de haberlo).
  - \* Utillajes y elementos auxiliares especiales.

### 3- Distribución:

Es la función de planificación y control de producción que realiza el envío a programación de la documentación de trabajo en las fechas señaladas en el planeamiento y siempre que existan materiales para ejecutar el trabajo.

### 4- Programación

Es la función de planificación y control de la producción que prevé y coordina medios y trabajos, con todo detalle, a muy corto plazo y considerando las condiciones que se están produciendo en cada momento, con el objeto de saturar y aprovechar al máximo la capacidad de cada centro de producción y cumplir las fechas señaladas en el planeamiento.

#### 5-Lanzamiento:

Es la función de planificación y control de la producción que trata de que todas las previsiones de programación se cumplan, que comprueba que todo lo preciso para ejecutar la operación está en orden, que cuida de que el flujo de la producción no se detenga por retraso de circulación de las piezas o del material entre las máquinas o puestos, y que informa de los tiempos invertidos y de las restantes circunstancias que puedan ser de utilidad para mejorar la exactitud y corrección del planeamiento, programación y preparación .

#### 6- Control de Avance de Obra

El Control de Avance de Obra es la función de Planificación y Control de la Producción que señala el progreso de la ejecución, que ordena, sistematiza y prepara la información para su análisis y que colabora en la preparación de las medidas oportunas para la corrección de las desviaciones que afectan la marcha prevista de las obras.

#### **FUNCION SECUNDARIA:**

Se define como funciones secundarias aquellas actividades que pueden considerarse en teoría como de planificación y control de producción, por su extraordinaria y fuerte conexión con las funciones básicas de ésta, aunque son tales que su inclusión en ella depende fundamentalmente de la estructura de organización que se adopte para la empresa.

Se consideran como función secundaria de planificación y control de producción la siguiente:

- Control de Existencias (Materias primas, existencias en proceso y producto terminado).

#### Control de Existencias

La etapa de distribución debe realizarse solo cuando se este en la fecha señaladas en los planos y cuando existan los materiales necesarios.

Esta exigencia obliga a que planificación y control de producción este cuando menos, informada de la existencia de materiales, aunque no lleve la gestión de almacenes o el control de existencias.

Por tanto, se precisa una función que, al desempeñarse, proporcione la información sobre los materiales realmente disponibles, así como que realice la impulsión para hacer que los materiales pedidos lleguen en el tiempo adecuado.

Esta función, en cuanto a su utilización por planificación, considera los siguientes aspectos:

- Conocimientos de las necesidades de materiales para la producción prevista.
  - Conocimiento de las existencias actuales y de los valores mínimos fijados para cada material.
  - Evaluación de los materiales que es preciso acoplar, señalando las fechas de necesidad para cada partida.
- Control de los pedidos cursados, para corregir posibles olvidos o errores.

#### 4.1.2.- CONCEPTOS BASICOS

El Sistema de Distribución lleva la energía eléctrica desde el sistema de transmisión (115 kv ) hasta todos y cada uno de los usuarios. A ello se debe su gran importancia y por tanto no deben descuidarse la planificación, el diseño, la construcción y la operación del sistema, de manera que los usuarios reciban la energía en forma constante y de acuerdo a los valores deseados.

Los elementos del sistema de un sistema de distribución incluyen la subestación de distribución, alimentadores primarios, transformadores de distribución, líneas secundarias y acometidas. Estos elementos básicamente se aplican a todos los tipos de sistemas de distribución, independientemente de la clasificación por tipo de carga, tales como las comerciales, residenciales e industriales, o por el tipo de construcción, tales como los aéreos o los subterráneos.

Definición funcional de los elementos de un sistema de distribución:

- a) **Subestación de Distribución:** recibe la energía de los circuitos de subtransmisión ( 46 kv ) y la transforma a un voltaje de alimentador primario..
- b) **Alimentador Primario:** circuitos que parten de la subestación de distribución y que proveen camino al flujo de energía hacia los transformadores de distribución.

c) **Transformadores de Distribución:** convierten los voltajes de alimentador primario a voltajes de utilización para el consumidor.

d) **Líneas secundarias y acometidas:** distribuyen la energía a voltajes secundario o de utilización desde el transformador de distribución hasta cada uno de los consumidores.

e) **Generación de Energía Eléctrica:** las formas de generación de energía en el país son las siguientes:

- **Geotérmica:** Es el medio de generación de energía a través de vapor, como resultado de la explotación de ausoles.

- **Hidráulicas:** Es la forma de generar energía eléctrica, mediante la explotación de los ríos.

- **Térmica:** Es la forma de generación a través de combustible.

f) **Distribuidora:** Empresa responsable de distribuir el fluido de energía eléctrica desde las líneas de subtransmisión de CEL hasta el consumidor final.

# SISTEMA DE PLANIFICACION PROGRAMACION Y CONTROL

## INSUMOS

- Recursos Materiales
- Recursos de Mano de Obra.
- Recursos Financieros.
- Recursos Técnicos.
- Recurso Energéticos

## PROCESO



## RESULTADO

- Plan General de producción de acometidas.
- Programas de Actividades para la instalación de acometidas.
- Control de Avance de Producción de Acometidas.
- Reportes.

## CONTROL

REPORTE SOBRE  
OPERACIONES

ESQUEMA No. 1

#### 4.2 -OBJETIVO DEL SISTEMA

Preparar, coordinar y controlar los medios (maquinaria, recurso humano, energía eléctrica, etc.) y trabajos a realizar para la producción de acometidas eléctricas, de tal forma que puedan definirse los plazos de instalación y obtener el máximo rendimiento de los recursos de fabricación.

#### 4.3- LIMITES DEL SISTEMA

El Sistema de Planeación, Programación y Control comprende desde el instante en que las órdenes de trabajo son recibidas en el Depto. de Operaciones y las ordenes de nuevos servicios son recibidas en Agencias, hasta el momento en que se ejecute la instalación de la acometida eléctrica primaria o secundaria.

#### 4.4- VENTAJAS DEL SISTEMA

- 1- Permitir establecer en forma metódica y racional, plazos en los que pueda llevarse a cabo la instalación de acometidas.
- 2- Se logrará la reducción de existencias de almacén, en forma lógica y estudiada de los materiales y dispositivos eléctricos que se requieran.
- 3- Se dará al cliente un servicio de buena calidad.
- 4- La coordinación y mejor utilización de los medios disponibles, reducirá los costos de producción de acometidas eléctricas.
- 5- Desde el punto de vista de unas buenas relaciones humanas dentro de DISCEL, uno de los diversos factores que influyen en ella y no de los menos importantes, es lograr una atención de trabajo mantenida en forma normal, sin que los instaladores (linleros, auxiliares, motoristas, etc.) sufran sobretensiones que las prisas ocasionan.

- 6- Permitirá valorar la capacidad de producción real del Depto. de Operaciones y sus variaciones a través del tiempo.
- 7- La planificación y control de producción permitirá crear espíritu de equipo.

#### 4.5- DEFINICION DE LOS PARAMETROS DEL SISTEMA.

##### 4.5.1 Entradas del Sistema

###### 4.5.1.1. Recursos Materiales

Los recursos materiales del sistema lo constituyen todas las herramientas que se utilizan en la instalación de la acometida así como también la Maquinaria, materiales y Herrajes necesarios para obtener dicha instalación de acometida.

###### 4.5.1.2. Recurso de Mano de Obra

Es todo el personal operativo responsable de ejecutar la instalación del acometida, ejemplo:

- . Ayudante de primera clase
- . Ayudante de segunda
- . Motorista

###### 4.5.1.3. Recursos Financieros

Donaciones de países extranjeros ( en caso de haberlas ) y recursos económicos propios de CEL.

###### 4.5.1.4. Recursos Tecnológicos

- . Ordenes de Fabricación (órdenes de trabajo y órdenes de nuevos servicios).
- . Dibujos Técnicos.
- . Política de Dirección.

- . Diagrama de Flujo del proceso.
- . Historial de la Demanda.
- . Historial de la Oferta.
- . Diagramas de proceso de requerimiento de materiales y dispositivos eléctricos.
- . Normas técnicas aprobadas para guiar la instalación de las acometidas.

#### 4.1.1.5. Recursos Energéticos:

##### Energía Eléctrica.

Siendo la acometida eléctrica un producto que será vendido al usuario, su función se describe como el medio a través del cual se canaliza la energía eléctrica al consumidor.

La acometida por sí sola no representa ninguna utilidad, es decir que requiere disponibilidad de líneas primarias y/o secundarias cercanas al inmueble del usuario que solicita la energía eléctrica. Es importante mencionar que la energía eléctrica siempre estará disponible en el supuesto que se mantendrá la capacidad de los ríos explotados para generación y que las plantas térmicas y geotérmicas seguirán en funcionamiento

##### Disponibilidad de Energía Eléctrica

El sistema de generación eléctrica de CEL, trabaja en una combinación de recursos hidráulicos, geotérmicos y termoeléctricos. Las dos primeras formas de generación son las más utilizadas y, para los niveles actuales de demanda, las centrales térmicas que

trabajan a base de derivados de petróleo, suplen los requerimientos durante los períodos de contingencia derivados de condiciones hidrológicas desfavorables.

### **Recursos Hidráulicos**

El desarrollo del sector energético en el país, se inició con la exploración de los recursos hidráulicas, que representan un pilar fundamental en la disponibilidad de energía eléctrica del país.

El mayor recurso hídrico lo constituye el Río Lempa, su cuenca internacional es de 18,240 Km<sup>2</sup> de los cuales 10,255 Km<sup>2</sup> corresponden a territorio salvadoreño.

Las centrales hidroeléctricas están localizadas en la cuenca del Río Lempa y consiste en dos plantas de generación ; Guajoyo y Cerrón Grande y dos de hilo de agua: 5 de Noviembre y 15 de Septiembre.

La demanda de energía y potencia que puede ser satisfecha por las centrales hidroeléctricas fluctúan en torno a una hidrología media.

### **Recursos Geotérmicos**

Los recursos geotérmicos son indicados en primera instancia por medio de manifestaciones termales en superficies, fumaroles, fuentes calientes, ausoles ,etc, distribuidos a lo largo del país.

En El Salvador, el recurso geotérmico utilizado actualmente para generación de energía eléctrica es la planta de Ahuachapán.

## Recursos Térmicos

Las centrales térmicas consisten en unidades de vapor o base de Bunker-C (Planta de Acajutla), motores estacionarios de bunker (Planta de Miravalle) y turbinas de gas de emergencia (Soyapango y San Miguel) de las cuales la Miravalle esté fuera de servicio por fallas técnicas.

Para el incremento de la capacidad de generación de energía eléctrica, se tiene en estudio una serie de proyectos que incluyen los tres tipos de recursos. Dentro de estos proyectos se tienen los siguientes:

## UTILIZANDO RECURSOS HIDRAULICOS

PROYECTO	POTENCIAL PREVISTO (MW)
- <u>Proyectos sobre el Río Lempa</u>	
. Rehabilitación de la Presa 5 de Nov.	20
. Expansión de Presa 5 de Noviembre	120
. Expansión Cerrón Grande	135
. Paso del Oso	40
. El Tigre	540
. San Marcos	52
- <u>Proyectos Hidráulicos sobre el Río Paz</u>	
. El Jobo-La Angostura	72
. Piedra de Toro-La Cabaña	66
. Arce	9.5

PROYECTO	POTENCIAL PREVISTO (MW)
<u>- Proyectos Hidroeléctricos sobre el Río Jiboa</u>	
. Hacienda Vieja	14.4
. Sta. Rita	7.6
. Malancola	8
. San José Loma	5.0
. Desviación del Río Jalponga	6.0
<u>- Proyectos Hidroeléctricos del Río Grande</u>	
. San Esteban	20
. San Juan	4.5
. San José	3.2
<u>- Proyectos Hidroeléctricos sobre el Río Goascorán</u>	
. El Platanar	12.5

#### UTILIZANDO RECURSOS GEOTERMICOS

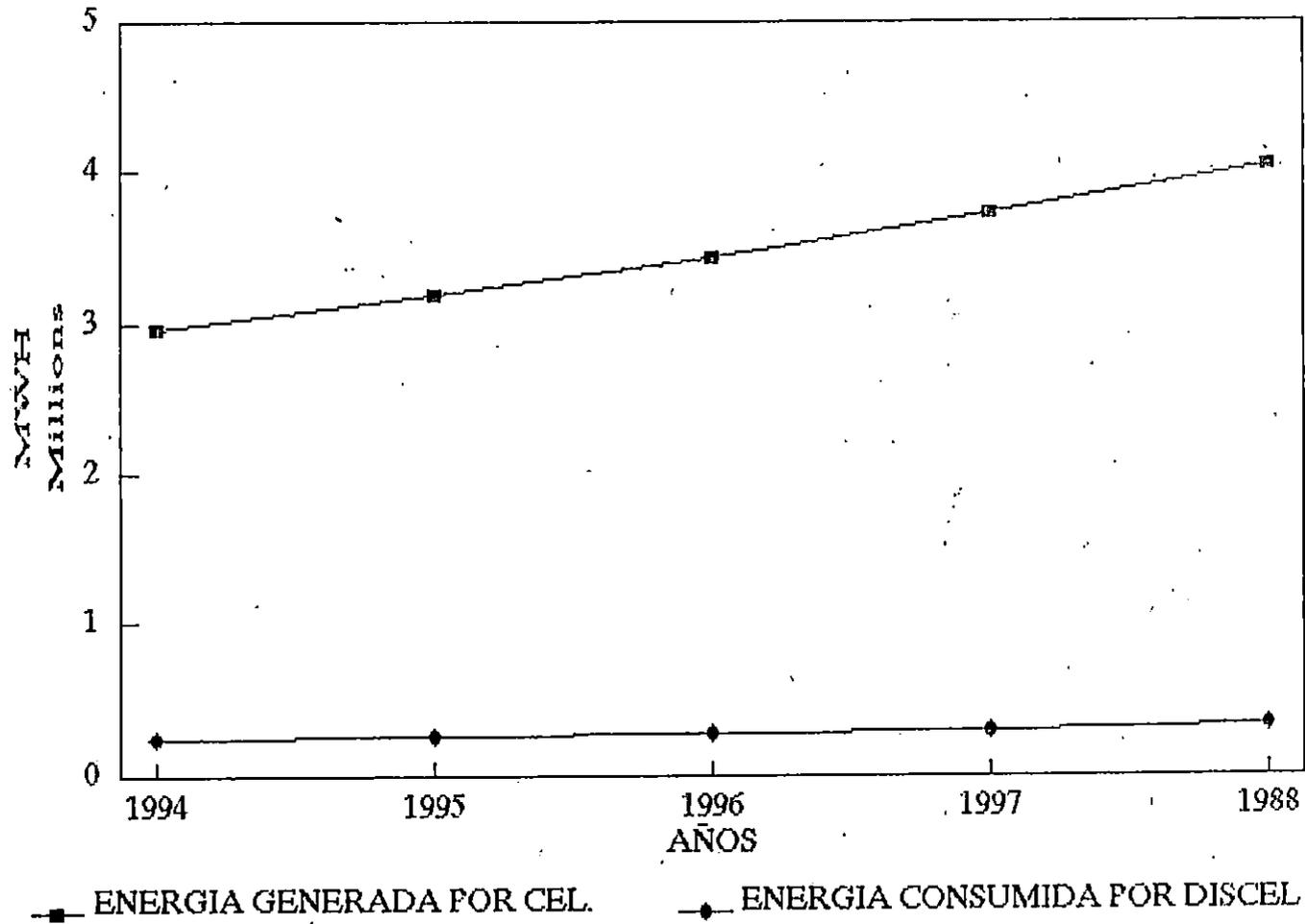
- . Chipilapa
- . Coatepeque
- . Berlín
- . San Vicente
- . Chinameca

#### UTILIZANDO RECURSOS TERMICOS

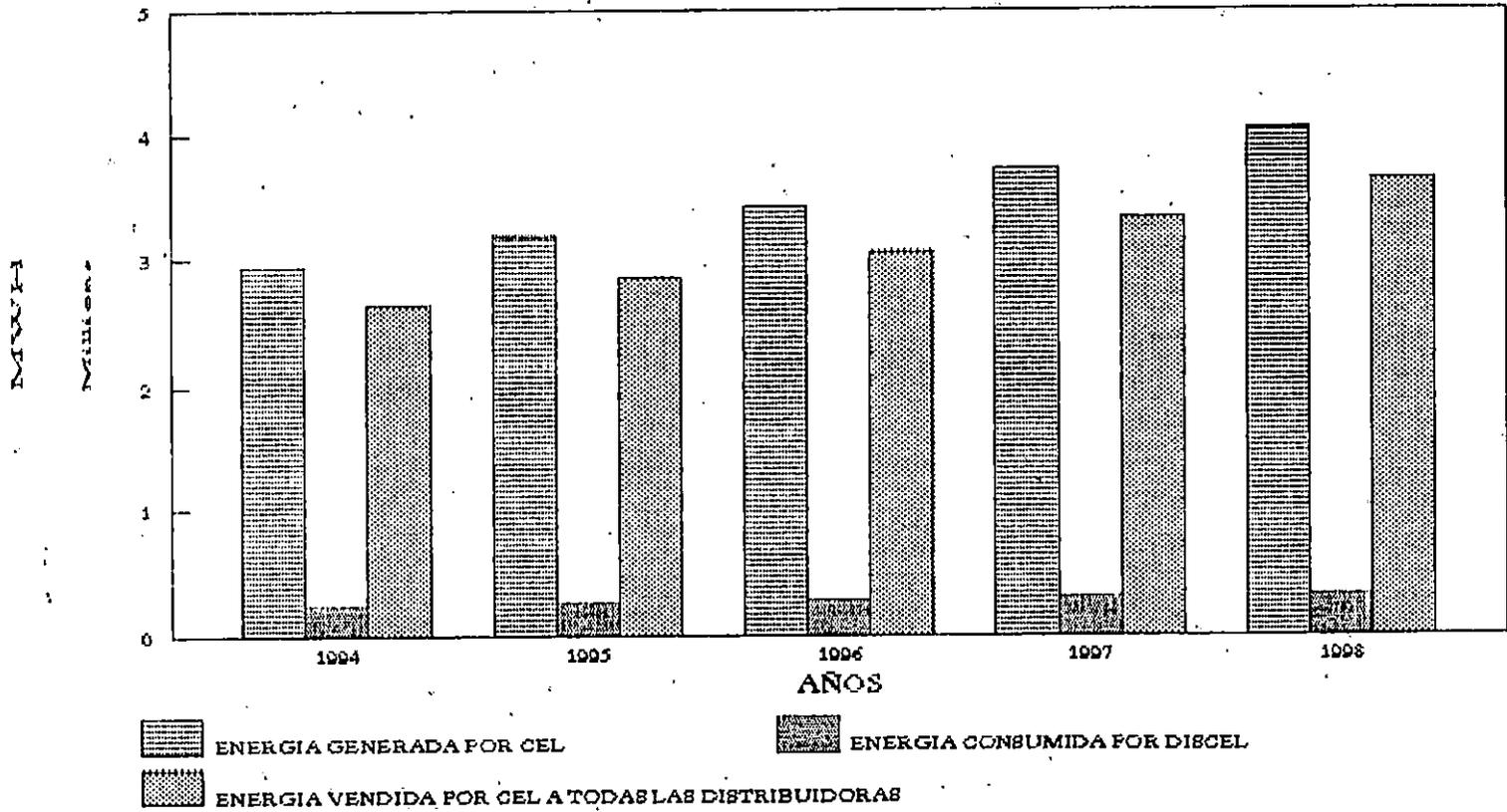
- . A mediano plazo, una unidad de vapor para ciclo combinado que no utiliza combustible.
- . A largo plazo, construcciones de unidades de vapor similares a las de Acajutla.

Para conocer la disponibilidad de energía eléctrica para los años de 1994, 1995, 1996, 1997 y 1998, CEL ha desarrollado una serie de estudios y proyecciones de generación de energía eléctrica. De la misma forma se ha proyectado el consumo de energía en la

PRONOSTICO DE GENERACION DE ENERGIA Y PRONOSTICO DE CONSUMO DE DISCEL  
AÑOS 1994-1998



COMPARACION DE ENERGIA GENERADA POR CEL, ENERGIA VENDIDA POR CEL Y ENERGIA CONSUMIDA POR DISCEL . AÑOS 1994-1998



Distribuidora de CEL para dichos años y el consumo total de energía por parte de todas las distribuidoras, así como se observa en el siguiente gráfico.

#### 4.5.2- Proceso de Transformación

El proceso de transformación del sistema se representa a través de la función de Planificación que consta básicamente de 6 etapas: planeamiento, preparación del trabajo, distribución, programación y lanzamiento y control de avance de obra. Estas etapas describen y determinan las características y proporciones de los recursos (cargas de trabajo, requerimientos de materiales, equipo, etc ) y los aspectos técnicos (diagramas de flujo, dibujos técnicos, etc ); que son necesarios para definir eficientemente los plazos de entrega y permitirán obtener los siguientes resultados:

#### 4.5.3- Variables de Salida:

- Plan General de Instalación de acometidas.
- Programas de actividades para la instalación de acometidas eléctricas.
- Control de avance de la producción de acometidas.

#### A) Plan General de Instalación de Acometidas Eléctricas

Este plan será elaborado para un período de mediano plazo, es decir desde 1994 hasta 1998, dicho plan será el resultado del análisis llevado a cabo en el proceso de planificación, y consistirá básicamente en una matriz de planeamiento que contendrá los requerimientos de mano de obra, materiales y equipo para la

instalación de acometidas eléctricas para cada año del período a planificar, estos datos fueron determinados previamente . Igualmente se expresara en dicha matriz la tendencia de la demanda a satisfacer desde 1994 a 1998.

En la parte superior de la matriz se indicarán los datos básicos de la institución y también información general de los responsables del diseño del sistema de planificación.

#### **B) Programa de Actividades para la Instalación de Acometidas Eléctricas.**

El programa representará, mediante el uso de una técnica de programación (Diagrama de Gantt) los momentos en los cuales se debe iniciar cada etapa necesaria para la instalación de acometidas, así como también indicará el período que durará cada actividad, con el propósito de cumplir con los planes establecidos.

#### **C) Control de avance de obra de las actividades para la instalación de acometidas eléctricas**

Otro de los resultados que se obtendrán será el diseño de controles que señalen el progreso de las actividades, que ordenarán, sistematizarán y prepararán la información para el análisis del trabajo realizado y que colaboren en el diseño de medidas preventivas y correctivas de las desviaciones que afecten la marcha prevista, también permitirá verificar el cumplimiento de los planes trazados.

Al hablar de preparar la información para el análisis, se refiere a una serie de informes o reportes que serán trasladados a

los diferentes puestos jerárquicos de DISCEL involucrados directa o indirectamente en la actividad de instalación de acometidas eléctricas así:

<u>TIPO DE REPORTE</u>	<u>DIRIGIDO A</u>
Reportes Estratégicos <sup>2</sup>	Gerente y Superintendente de DISCEL
Reportes Logísticos	Jefe Dpto. Operaciones Jefe Depto. Comercial
Reportes Tácticos	Jefes y Supervisores regionales

---

<sup>2</sup>DIRECCION POR SISTEMA

AUTOR: POZO NAVARRO, FERNANDO.

EDITORIAL LIMUSA

## 4.6 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El funcionamiento del sistema se basa en el desarrollo de las actividades que corresponden a las 6 funciones principales y una función secundaria del Proceso de Planificación, Programación y Control de la producción, dichas funciones se definieron anteriormente al inicio de este capítulo.

### 4.6.1 Planeamiento

La primera de las funciones básicas es la de Planeamiento que comprende las siguientes actividades:

#### 4.6.1.1. ASPECTOS DE MERCADO:

##### 4.6.1.1.1-Demanda y Oferta del Producto

###### a)-Demanda

En relación a la demanda de instalación de acometidas en el sector rural servido por DISCEL, esta puede ser expresada en función del número de usuarios del servicio eléctrico, en función del número de solicitudes de acometidas primarias y secundarias que han sido conectadas y por la cantidad de energía consumida.

Actualmente, el Departamento Comercial de la Superintendencia de Distribución cuenta con algunos cuadros y gráficos que muestran el crecimiento de los usuarios de energía eléctrica a nivel primario y secundario en los últimos años.

DEMANDA DE LA INSTALACION DE ACOMETIDAS 1986 - 1992

AÑO	NUMERO DE USUARIOS
1986	71,084
1987	76,193
1988	90,712
1989	104,487
1990	114,858
1991	125,135
1992	129,135

FUENTE: Seminario Taller Gerencia DISCEL 1992

CUADRO N°5

DEMANDA PROYECTADA DE LA INSTALACION DE ACOMETIDAS

1993 - 1998

AÑO	NUMERO DE USUARIOS
1993	142,857
1994	168,066
1995	191,590
1996	220,335
1997	253,393
1998	291,408

FUENTE: Seminario Taller Gerencia DISCEL 1992

CUADRO N°6

DEMANDA DE INSTALACION DE ACOMETIDAS  
POR NUMERO DE SOLICITUDES CONECTADAS

1989 - 1992

AÑO	1989	1990	1991	1992
ACOMTD.				
ACOMETIDA PRIMARIA TRIFASICA	68	73	78	73
ACOMETIDA PRIMARIA BIFASICA	89	92	95	98
ACOMETIDA PRIMARIA MONOFASICA	216	295	403	551
ACOMETIDA SECUNDARIA TRIFILAR	2051	2211	2384	2570
ACOMETIDA SECUNDARIA BIFILAR	13402	14448	15576	16703
TOTAL	15826	17119	18536	19995

FUENTE: Archivos Sección Contratación y Sección Control de  
Servicio. DEPARTAMENTO COMERCIAL. GERENCIA DISCEL

CUADRO N°7

## b)- Oferta

La oferta de energía eléctrica en El Salvador la conforman las diferentes compañías distribuidoras que prestan el servicio eléctrico a los consumidores finales, mediante la instalación de acometidas primarias y secundarias los cuales constituyen el producto. Las compañías distribuidoras obtienen la energía eléctrica en bloque del sistema de subtransmisión de CEL, y luego utilizando sus mecanismos de transformación llevan el voltaje a los niveles requeridos por los consumidores.

La oferta de acometidas tiene características especiales, ya que los oferentes actúan en áreas específicas.

Las compañías que ofrecen el servicio eléctrico en el país son las siguientes:

- Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador. CAESS
- Compañía de Luz Eléctrica de Santa Ana. CLESA.
- Compañía de Luz Eléctrica de Ahuachapan CLEA
- Compañía de Luz Eléctrica de Sonsonate CLES
- Compañía Eléctrica de Usulután.
- Sociedad Económica Mixta DEUSEM
- Distribuidora de Energía Eléctrica de CEL DISCEL
- Hidroeléctrica Sociedad Matheu y Co.de C.V

( Algunos poblados de Ahuachapán )

Cada una de estas compañías se identifica por la zona geográfica que cubre, siendo CAESS la que tiene un mayor número de usuarios ubicados en San Salvador y San Miguel. La segunda gran Distribuidora es DISCEL que cubre las áreas en el interior del país. ( Ver Anexo No.3, Mapa que señala las zonas geográficas del país que sirve cada compañía distribuidora).

#### 4.6.1.2 EL PRODUCTO

##### 4.6.1.2.1 Clasificación del Producto

Se clasificará el producto según la CIIU:

CATEGORIA DE TABULACION : E

DIVISION: 40

AGRUPACION: 401

GRUPO: 4010 "GENERACION, CAPTACION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA".

Esta clase incluye la generación, captación, transmisión y distribución de energía eléctrica para su venta a usuarios residenciales, industriales y comerciales. La electricidad producida puede ser de origen hidráulica, convencional, térmico, nuclear, geotérmico, solar, mareomotriz, etc. Se incluyen las centrales de energía eléctrica que venden a terceros una parte importante de la electricidad que generan, a la vez que producen electricidad para su empresa matriz, y sobre las cuales puede informarse en formas separadas de las demás unidades de la empresa matriz.

#### 4.6.1.2.2. Tipología del Producto

El producto al cual se planificará, programará y controlará su producción se denomina "Acometida Eléctrica", la cual se define como un "conjunto de conductores y componentes utilizados para transportar la Energía Eléctrica desde las líneas de Distribución de la Empresa Distribuidora, a la instalación eléctrica del inmueble servido.

Según su uso específico una acometida se clasifica como un Bien de Capital, ya que se utiliza para mover o producir otros bienes, en este caso sirve para llevar el servicio eléctrico al usuario final.

#### 4.6.1.2.3 Diseño del Producto

De acuerdo al voltaje servido las acometidas se clasifican en:

- a)- Acometidas primarias : 13,200 volt
- b)- Acometidas secundarias: 110 volt.

Las acometidas primarias se clasifican en:

- a.1)- TRIFASICA : 3 Fases + Neutro
- a.2)- BIFASICA: 2 Fases + Neutro
- a.3)- MONOFASICA: 1 Fase + Neutro

Las acometidas secundarias se clasifican en:

- b.1)- BIFILAR: 1 Hilo + Neutro.
- b.2)- TRIFILAR: 2 Hilos + Neutro.

Nota: Las fases y los hilos son líneas vivas.

Esta clasificación se ha considerado de acuerdo al tipo de acometidas que instalan en DISCEL , por lo tanto se estudiarán 5 productos.

a) ACOMETIDAS PRIMARIAS

a.1) Acometida Primaria Trifásica.

Se caracteriza por el tendido de línea a través de poste y comprende desde el poste de entrega de la compañía distribuidora hasta el poste del dueño de la obra. Es una acometida de tres corrientes eléctricas alternas iguales, procedentes del mismo generador y defasadas más una línea neutra (sin carga ).

<u>Partes Componentes</u>	<u>Cantidad</u>
- Perno de máquina 1/2" x 1 1/2.....	4
Rosca Tarrajada ASA B1.1	
- Arandela plana.....	4
de 1/2". ASA B27-2	
- Arandela plana.....	3
de 5/8". ASA B27-2	
- Tuerca argolla 5/8" de diámetro.....	3
ASTM A -153	
- Perno de máquina 5/8 x 10".....	3
Rosca Tarrajada ASA B1.1	
- Conductor de aluminio 2 AWG ACSR.....	25 mts
- Cruceros de ángulo de hierro	
de 3 x 3" x 1/4" x 2.03 mt.....	2

- Diagonales de ángulo de hierro de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4" x 0.91 mt.....	4
- Almohadilla para crucero.....	2
- Aislador de suspensión p/13.2kv..... de 6" . Tipo clevis	18
- Remate preformado de Aluminio..... para cable 2 AWG ACSR	12
- Poste de concreto centrifugado clase 500 de 30 pies.....	1
- Cortacircuitos ..... con fusible AMPS (T)	6
- Conector de Tornillo..... YP27AU26	6
- Grilletes.....	9
- Perno doble todo rosca de 5/8" x 12"..... Rosca Tarrajada. ASA B 1.1	3
- Guardacabos.....	3

a.2) Acometida Primaria Bifásica.

Se caracteriza por el tendido de las líneas a través de postes y comprende desde el poste de entrega de la compañía distribuidora hasta el poste de recibo del dueño de la obra. Es una acometida de dos corriente alterna, más una línea neutra.

<u>Partes Componentes</u>	<u>Cantidad</u>
- Perno de máquina 1/2" x 1 1/2..... Rosca Tarrajada ASA B1.1	5

- Arandela plana.....	5
de 1/2". ASA B27-2	
- Arandela plana.....	2
de 5/8". ASA B27-2	
- Tuerca argolla 5/8" de diámetro.....	3
ASTM A -153	
- Perno de máquina 5/8 x 10".....	3
Rosca Tarrajada ASA B1.1	
- Conductor de aluminio 2 AWG ACSR.....	25 mts
- Cruceros de ángulo de hierro	
de 3 x 3" x 1/4" x 2.03 mt.....	2
- Diagonales de ángulo de hierro	
de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4" x 0.91 mt.....	4
- Almohadilla para crucero.....	2
- Aislador de suspensión p/13.2kv.....	12
de 6" . Tipo clevis	
- Remate preformado de Aluminio.....	9
para cable 2 AWG ACSR	
- Poste de concreto centrifugado	
clase 500 de 30 pies.....	1
- Cortacircuitos .....	6
con fusible AMPS (T)	
- Conector de Tornillo.....	6
YP27AU26	
- Grilletes.....	6
- Perno doble todo rosca de 5/8" x 12".....	2
Rosca Tarrajada. ASA B 1.1	
- Guardacabos.....	3

a.3) Acometida Primaria Monofásica

Se caracteriza por el tendido de las líneas a través de postes y comprende desde el poste de entrega de la compañía distribuidora hasta el poste de recibo del dueño de la obra. Es una acometida de una corriente alterna, más una línea neutra.

<u>Partes Componentes</u>	<u>Cantidad</u>
- Arandela plana de 1/2".....	5
ASA B27-2	
- Tuerca argolla 5/8" de diámetro.....	3
ASTM- A- 153	
- Perno de máquina 5/8 x 10".....	3
Rosca Tarrajada ASA B1.1	
- Conductor de aluminio 2 AWG ACSR.....	25 mts
- Aislador de suspensión p/13.2kv.....	6
6". Tipo clevis. ,	
- Remate preformado de aluminio.....	6
para cable 2AWG ACSR	
- Poste de concreto centrifugado	
clase 500 de 30 pies.....	1
- Cortacircuitos con fusible AMPS (T).....	2
- Conector de Tornillo.....	2
YP27AU26	
- Grilletes.....	3
- Guardacabos.....	3

## B) ACOMETIDAS SECUNDARIAS

### b.1) Acometida Secundaria Bifilar.

Es el tramo de línea que va desde la línea secundaria de la compañía hasta las instalaciones internas del usuario. Consta de dos hilos, una línea viva de 110 volt. y la línea neutro

<u>Partes Componentes</u>	<u>Cantidades</u>
- Cable de Acometida Duplex 6 AWG .....	15 mts
- Marchamos.....	2
- Conector de compresión YPU 23.....	2
- Tornillo de 1/4" x 1/2" para madera.....	4
- Medidor bifilar.....	1

### b.2) Acometidas Secundarias Trifilar.

Es el tramo de línea que va desde la línea secundaria de la compañía hasta las instalaciones internas del usuario. Consta de tres hilos, dos líneas vivas de 110 volt c/u y el neutro.

<u>Partes Componentes</u>	<u>Cantidades</u>
- Cable de acometida Triplex 6 AWG.....	15 mts
- Conectoras de compresión YPU 23.....	3
- Tornillo 1/4" x 1/2" para madera .....	4
- Medidor Trifilar.....	1
- Marchamos.....	2

#### 4.6.1.2.4- Codificación del Producto.

Con el propósito de facilitar el manejo de información referente a cada tipo de acometida que ejecuta DISCEL se ha asignado un código a cada una de ellas:

TIPO DE ACOMETIDA	CODIGO.
Acometida Primaria Trifásica	APT
Acometida Primaria Bifásica	APB
Acometida Primaria Monofásica	APM
Acometida Secundaria Trifilar	AST
Acometida Secundaria Bifilar	ASB

CUADRO N°8

#### 4.6.1.3. PRONÓSTICO DE VENTAS

El pronóstico de venta es un cálculo de una actividad futura, en el caso particular de las acometidas se refiere a la cantidad a instalar en un período determinado. Existen diferentes métodos para calcular este pronóstico, en este proyecto se utilizarán los Datos Históricos, ya que es uno de los métodos de pronóstico más utilizado y veraz de que se dispone, este se basa en el comportamiento de la demanda que con anterioridad tuvo un producto.

Para determinar la cantidad de cada tipo de acometida que se instalará en un período dado es necesario recurrir al comportamiento histórico de la demanda de la instalación de acometidas, a partir de estos datos se proyectará la demanda para el período que se desea planificar.

#### PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Los datos históricos de la demanda se deben ordenar en un cuadro similar al siguiente.

ACOMETIDA	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
ACOTDA. PRIMARIA TRIFASICA					
ACOTDA. PRIMARIA BIFASICA					
ACOTDA. PRIMARIA MONOFASICA					
ACOTDA. SECUND. TRIFILAR					
ACOTDA. SECUND. BIFILAR					
ACOTDA. SECUND. TRIFASICA					

CUADRO N° 9

Para poder ejecutar las proyecciones es conveniente que el proyectista conozca los datos históricos para 3 o 4 años anteriores al período a planificar y el comportamiento de estos respecto al tiempo. (Si la investigación permite conocer más datos anteriores se obtendrán proyecciones más precisas).

Conociendo los datos históricos se procede primero a determinar el comportamiento en base a una relación funcional matemática entre las variables tiempo (años) y cantidad de acometidas y luego al cálculo de las proyecciones.

Con el propósito de conocer el comportamiento del fenómeno en estudio se hará uso del criterio matemático del "Coeficiente de Correlación" (conocido como  $r$ ) dicho coeficiente permitirá determinar si el fenómeno presenta una correlación lineal perfecta ( y en tal caso también regresión lineal perfecta ) . La teoría del coeficiente de correlación establece que: si  $r^2=1$  o  $r=\pm 1$  existe una correlación lineal perfecta y si  $r=0$  no hay correlación lineal entre las variables del fenómeno.

El coeficiente de correlación puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$r = \frac{\Sigma (x-x)(y-y)}{\sqrt{\Sigma(x-x)^2} \sqrt{\Sigma(y-y)^2}}$$

Conociendo el comportamiento del fenómeno se procede al cálculo de las proyecciones, para lo cual se utiliza en este caso el método estadístico conocido como: "METODO DE REGRESION"

Dicho método permitirá determinar la ecuación de regresión la cual es la base para el cálculo del pronóstico de venta para los años del período a planificar.

Si el coeficiente de correlación establece una correlación y una regresión lineal ( $r = 1$ ) se hará uso de la ecuación de la línea recta ( de no ser así se utilizará otra ecuación matemática: cuadrática, logarítmica, etc)  $Y_c = a + bx$  ; donde  $Y_c$  representa el valor teórico de  $Y_i$  ó el valor estimado de  $Y_i$  que corresponde a un valor particular de  $x$ . La ecuación requiere que se encuentre las constantes "a" y "b" llamadas constantes de regresión: "a" es la intersección con el eje de las ordenadas  $Y$  y "b" es la pendiente de la línea de mejor ajuste. Calculando a y b queda determinada la ecuación. Para conocer estos valores se utilizará el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\Sigma y = na + b\Sigma x$$

$$\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2$$

Según estas ecuaciones se necesitan calcular las columnas que se presentan en el siguiente cuadro:

xi	y	xy	x <sup>2</sup>

CUADRO N° 10

Donde: la variable x representa los años  
la variable y la cantidad de acometidas para el año x respectivo.

Conociendo las expresiones matemáticas que se utilizan para determinar el comportamiento del fenómeno y para calcular las proyecciones, se procede ahora a determinar dichos datos. Para como ejemplo se utilizarán los datos históricos de la demanda de acometidas secundarias bifilares:

#### -COMPROBACIÓN DE LA RELACIÓN FUNCIONAL ENTRE LAS VARIABLES.

Para determinar que tipo de relación funcional se presenta en primer lugar un cuadro con los datos históricos:

AÑOS (x)	# ACOMETIDAS (y)
1989	13,402
1990	14,448
1991	15,576
1992	16,703
<b>T O T A L:</b>	<b>60,129</b>

CUADRO N° 11

Estos datos se grafican tomando como variable independiente x y el número de acometidas como variable y:

En base al gráfico obtenido se va a proceder a calcular el coeficiente de correlación entre las variables, que para este caso es lineal por la tendencia observada de los datos en el gráfico, esto servirá para comprobar el grado de correlación existente.

Como ya se explico anteriormente el coeficiente viene dado por la fórmula:

$$r = \frac{\sum (x-x)(y-y)}{\sqrt{\sum (x-x)^2} \sqrt{\sum (y-y)^2}}$$

para el cálculo de cada uno de los datos de la fórmula se ha completado la siguiente tabla:

x	Y	(x-x)	(y-y)	(x-x) <sup>2</sup>	(y-y) <sup>2</sup>	(x-x)(y-y)
AÑOS	#ACOMT.					
1	13,402	-1.5	-1630.25	2.25	2657715	2445.375
2	14,448	-0.5	-584.25	0.25	341348	292.125
3	15,576	0.5	543.76	0.25	295674	271.88
4	16,703	1.5	1670.75	2.25	2791405	2506.125
10	60,129			5.00	6086143	5515.505

CUADRO N° 12

cálculo de x:

$$x = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{10}{4} = 2.5$$

cálculo de y:

$$y = \frac{\sum y_i(\#acometidas)}{N} = \frac{60,129}{4} = 15,032.25$$

Calculando el coeficiente de correlación:

$$r = \frac{5,515.505}{\sqrt{5} \sqrt{6,086,143.62}} = \frac{5,515.505}{(2.236)(2467.01)} = \frac{5515.505}{5516.23} =$$

$$r = \underline{\underline{0.9998}}$$

CONCLUSIÓN: r mide que tan bien la recta de regresión de mínimos cuadrados se ajusta a los datos estudiados; ahora bien, se

puede afirmar que existe una correlación lineal perfecta y una regresión lineal perfecta si  $r^2 = 1$  o  $r = \pm 1$ , por tanto, la demanda de usuarios del servicio de acometidas eléctricas secundarias bifilares por año presenta una correlación lineal, ya que  $r$  resultantes es igual a  $0.999 \approx 1$ .

Para proyectar el número de Acometidas Secundarias Bifilares para los años de 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, se determinará la ecuación de regresión  $y = a+bx$ , tomando como base los años de 1989, 1990, 1991, 1992, tal como indica la siguiente tabla:

AÑO	X	Y (# Acomt.)	XY	X <sup>2</sup>
1989	1	13,402	13,402	1
1990	2	14,448	28,896	4
1991	3	15,576	46,728	9
1992	4	16,703	66,812	16
TOTAL	10	60,129	155,838	30

Para determinar la ecuación de regresión, se utilizará el método de igualación.

Sustituyendo los totales obtenidos en la tabla anterior en las siguientes ecuaciones obtenemos:

$$\Sigma y = na + b\Sigma x$$

$$\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2$$

Sustituyendo en las ecuaciones:

$$60,129 = 4a + 10b \quad 1$$

$$155,838 = 10a + 30b \quad 2$$

$$\frac{60,129 - 10b}{4} = a \quad 3$$

Despejando a de la ecuación 2 :

$$155,838 = 10a + 30b$$

$$155,838 - 30b = 10a$$

$$\frac{155,838 - 30b}{10} = a \quad 4$$

Igualando 3 y 4 :

$$a = a$$

$$\frac{60,129 - 10b}{4} = \frac{155,838 - 30b}{10}$$

$$(60,129 - 10b)10 = 4(155,838 - 30b)$$

$$601,290 - 100b = 623,352 - 30b$$

$$120b - 100b = 623,352 - 601,290$$

$$20b = 22,062$$

$$b = \frac{22,062}{20}$$

$$20$$

$$b = 1103.1$$

Sustituyendo el valor de b en la ecuación 3, encontramos el valor de a, así:

$$\frac{60,129 - 10b}{4} = a$$

$$\frac{60,129 - 10(1103.1)}{4} = a$$

$$12,274.5 = a$$

Sustituyendo a y b, en la Ecuación de Regresión tenemos:

$$y = a + bx$$

$$y = 12,274.5 + 1103.1x$$

Luego proyectando para los años de:

AÑO	X	Y
1993	5	17,790
1994	6	18,893
1995	7	19,996
1996	8	21,099
1997	9	22,202
1998	10	23,306

CUADRO N° 14

La proyección de Acometidas Secundarias Bifilares para los años anteriores es:

año 1993

$$y = 12,274.5 + 1103.1 (5)$$

$$y = 17,790 \text{ Acometidas}$$

Esos mismos cálculos se harán para cada tipo de acometida.

Se presenta a continuación las proyecciones para cada acometida

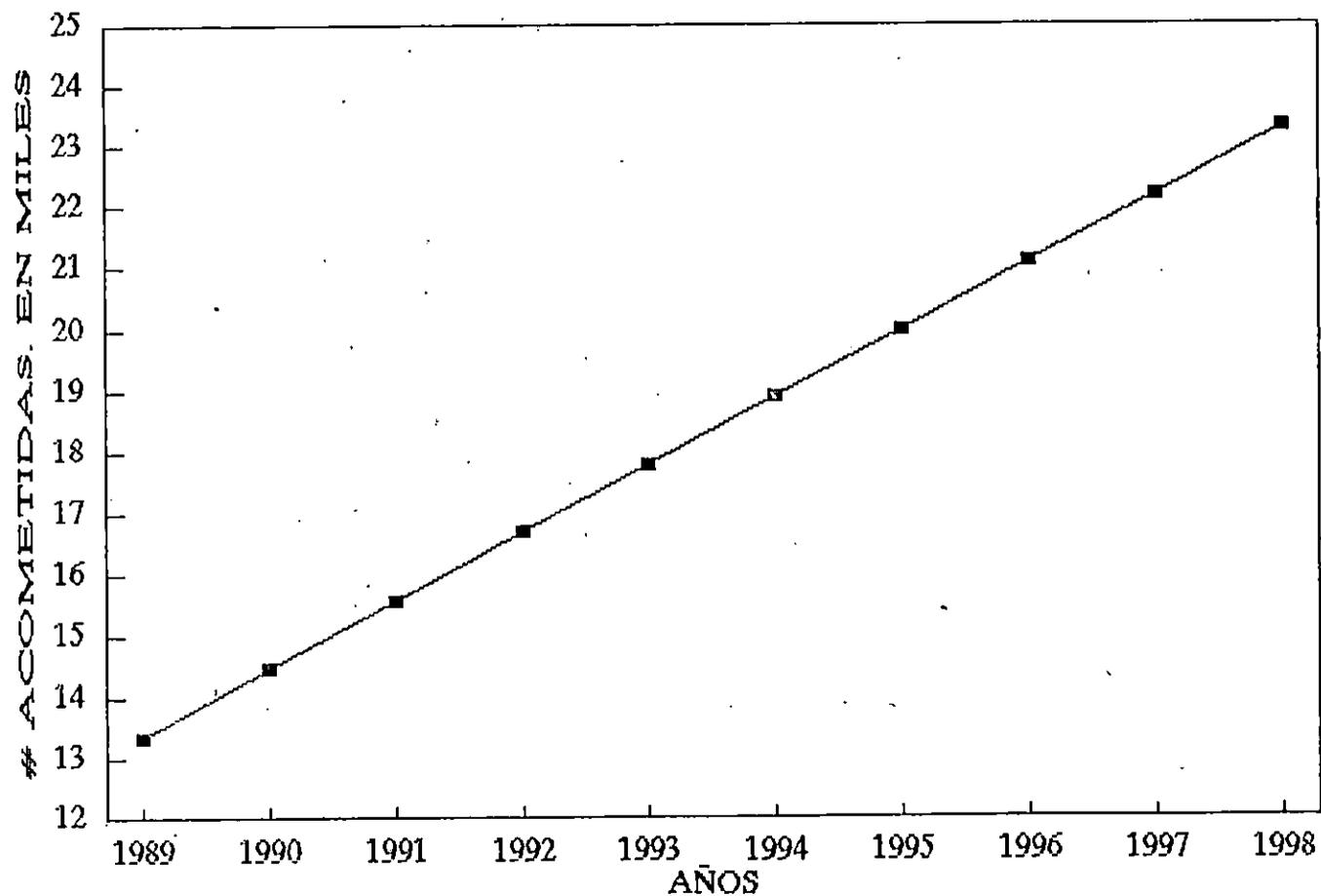
CUADRO DE PROYECCIONES PARA  
EL PERIODO 1994 - 1998

ANO	APT	APB	APM	AST	ASB
1989	70	89	201	2045	13374
1990	72	92	312	2218	14478
1991	74	95	423	2391	15582
1992	76	98	534	2564	16686
1993	78	101	645	2737	17790
1994	80	104	756	2910	18893
1995	82	107	867	3083	19996
1996	84	110	978	3256	21099
1997	86	113	1090	3429	22202
1998	88	116	1201	3602	23306

CUADRO N<sup>o</sup> 15

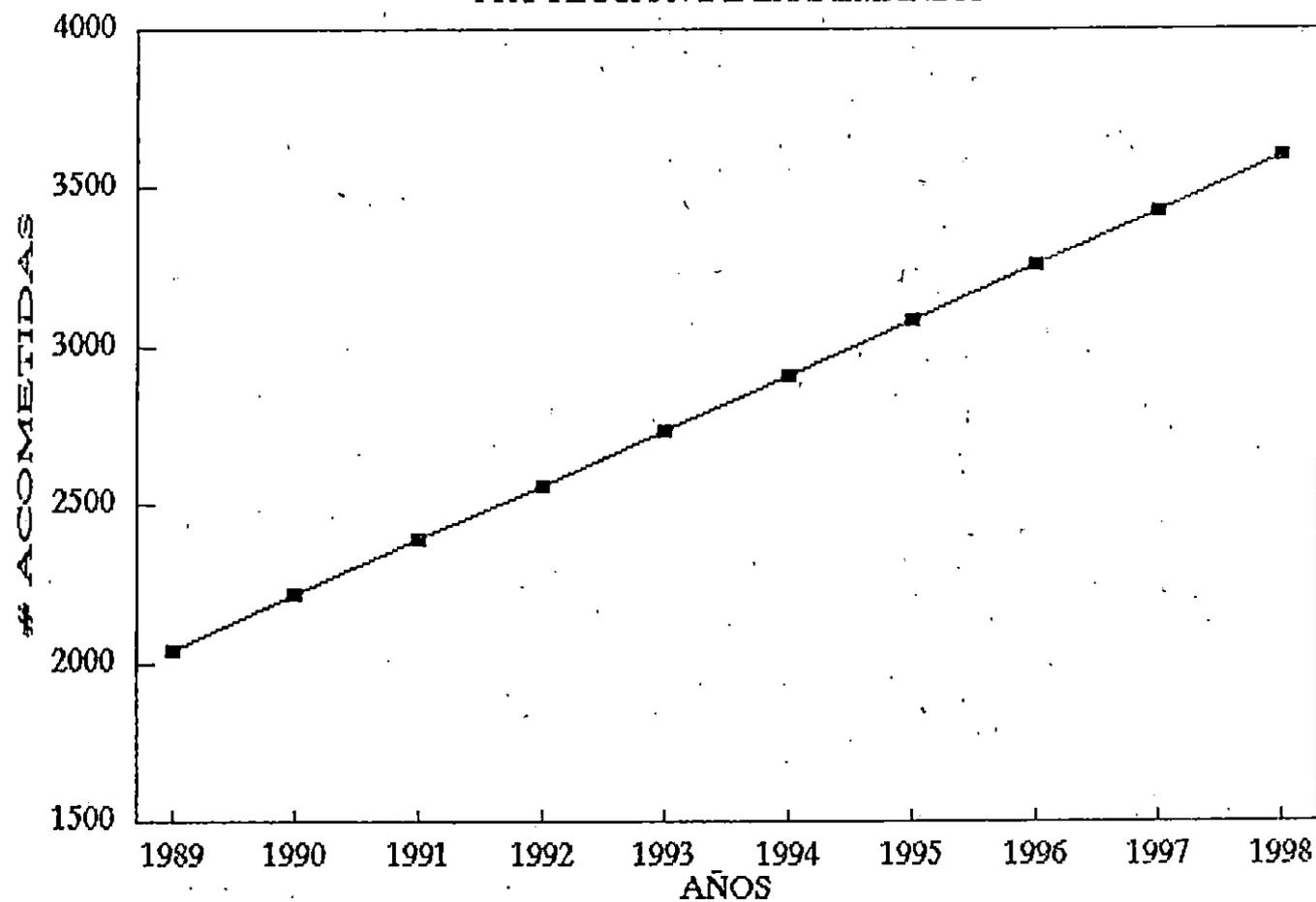
# ACOMETIDA SECUNDARIA BIFILAR

PROYECCION DE LA DEMANDA



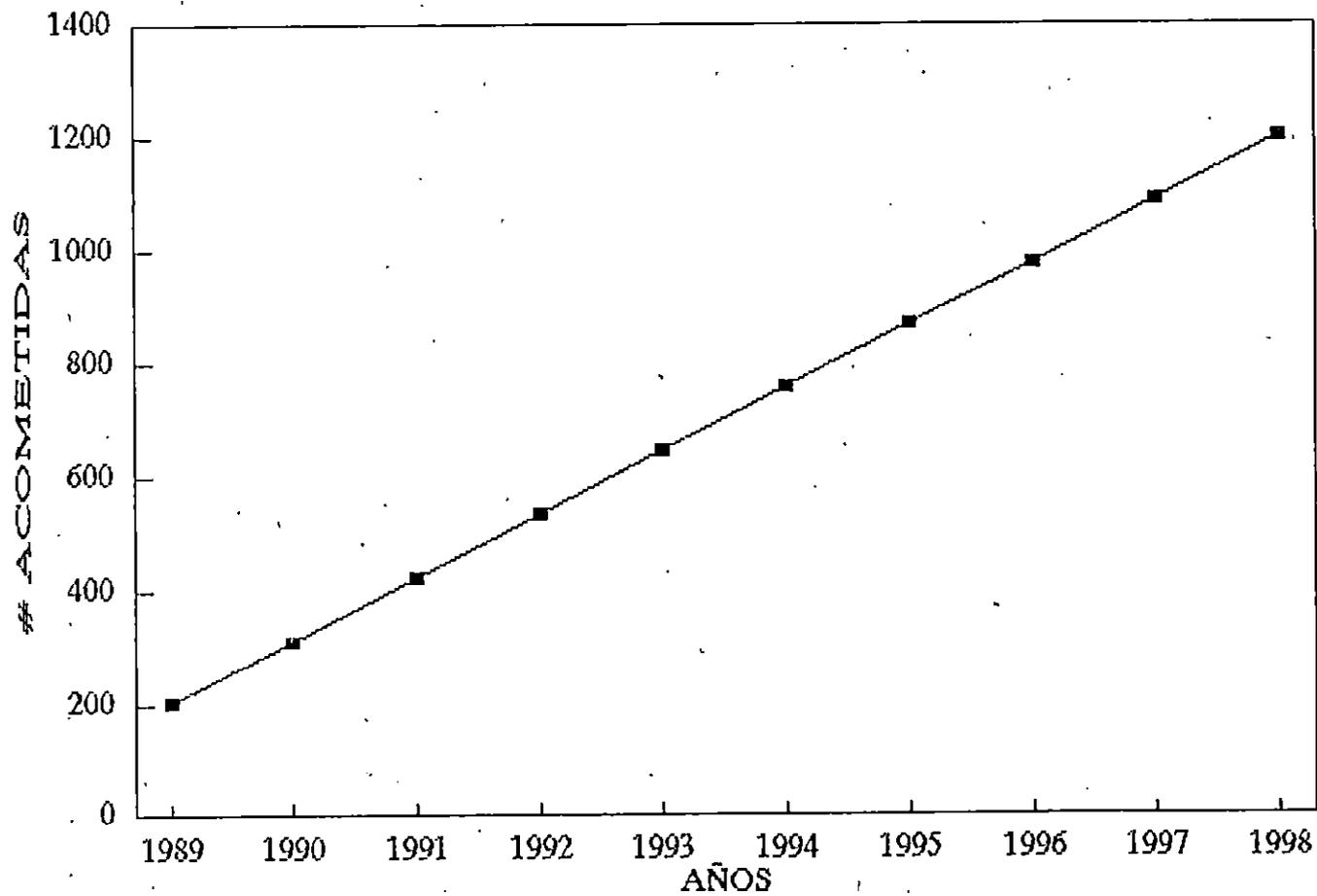
# ACOMETIDA SECUNDARIA TRIFILAR

PROYECCION DE LA DEMANDA



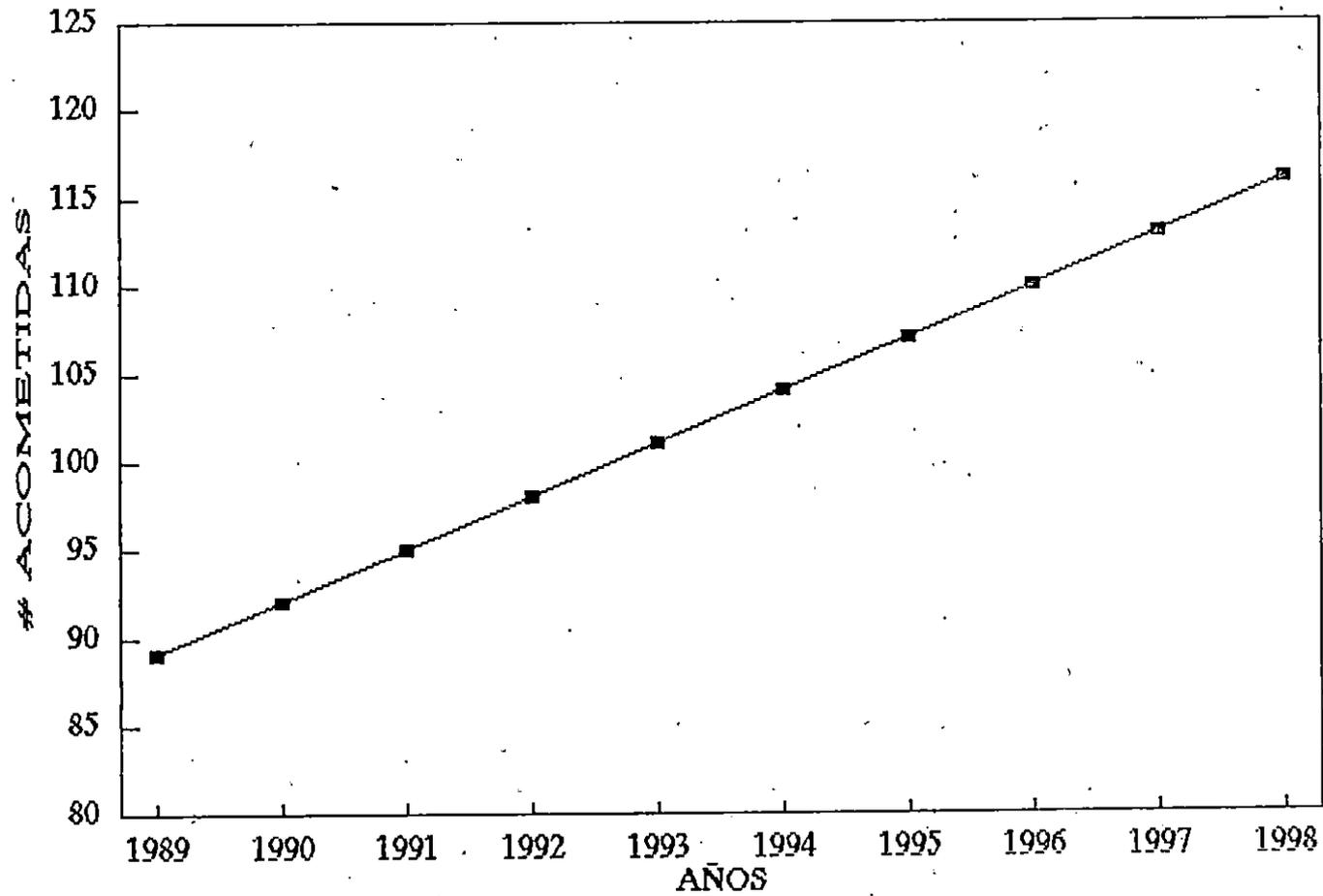
# ACOMETIDA PRIMARIA MONOFASICA

PROYECCION DE LA DEMANDA



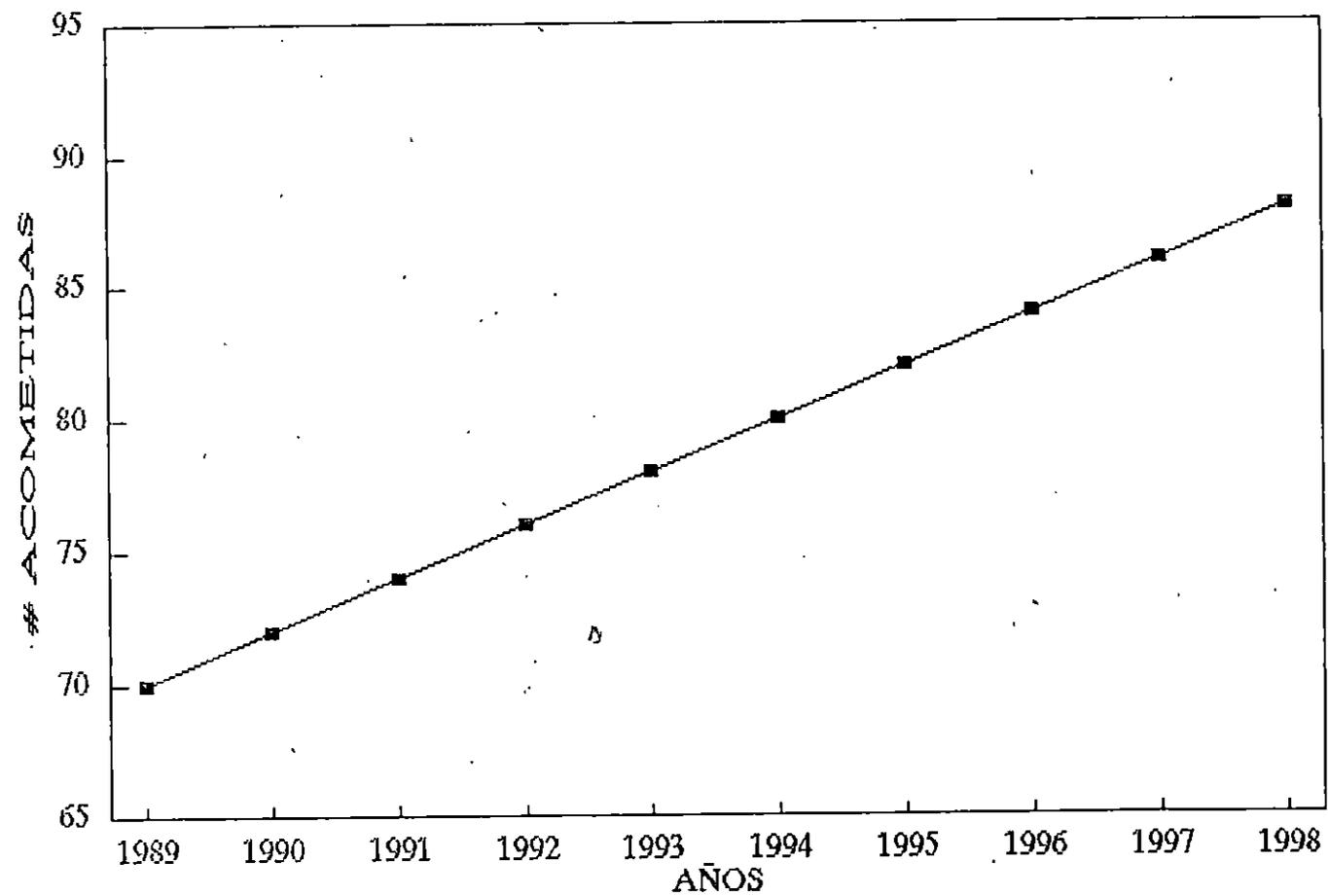
# ACOMETIDA PRIMARIA BIFASICA

## PROYECCION DE LA DEMANDA



# ACOMETIDA PRIMARIA TRIFASICA

## DEMANDA PROYECTADA



#### 4.6.1.4 DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION DEL PRODUCTO.

En este apartado se define el tipo de sistema de producción que se utiliza en la instalación de acometidas y también el(los) proceso(s) de instalación que se utiliza para las acometidas eléctricas, con tal propósito se utilizarán las técnicas de diagramas de flujo, diagramas de operaciones y carta de ensamble.

##### 4.6.1.4.1. Sistema de Producción.

El tipo de producción es por ORDEN DE FABRICACION.

La característica más importante de este sistema de producción es que la fabricación se efectúa de acuerdo a la solicitud del cliente, es decir, en el caso de la producción de acometidas eléctricas cada una de éstas va a ser producida siempre y cuando haya un usuario que solicite la conexión, pues no sería factible fabricar acometidas para almacenarlas y venderlas en períodos futuros como suceden en la producción continua.

También es importante señalar en este tipo de sistema productivo que las previsiones de ventas futuras de acometidas no son concretas sino indicativas de tendencia del mercado, o sea que al pronosticar las ventas solamente se tendrá una aproximación a lo que realmente puede ocurrir en el futuro, pero generalmente las variaciones que se dan con lo real es poco significativa.

El proceso de fabricación de una acometida se traduce en la formación de pequeños sub-ensambles que llegaran a formar el ensamble final que es la instalación de la acometida en la propiedad del usuario.

#### 4.6.1.4.2 Proceso Productivo.

Primero se describirá el proceso de instalación de Acometidas Primarias y de Acometidas Secundarias y posteriormente los diagramas que representan estos procesos.

#### DIAGRAMAS UTILIZADOS:

##### DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

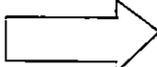
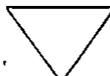
Contiene este diagrama muchos más detalles que el de Operaciones. Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble. Además de registrar las operaciones y las inspecciones este diagrama muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento que experimenta un artículo en su recorrido.

##### CARTA DE ENSAMBLE

Es una representación gráfica de la secuencia en la cual, las partes y sub ensambles fluyen en el ensamble de un producto. La carta de ensamble muestra:

- Componentes o piezas que conforman el producto.
- La forma en que las partes se juntan.
- Piezas que forman cada subensamble.
- El flujo de las partes en los ensambles.
- La relación entre partes y subensambles
- Una visión general del proceso de ensamble
- El orden en el cual las partes se juntan.

## SIMBOLOGIA UTILIZADA EN EL DIAGRAMA DE FLUJO

SIMBOLO	DEFINICION DEL SUCESO	RESULTADO
 OPERACION	TIENE LUGAR UNA OPERACION CUANDO SE CAMBIA INTENCIONALMENTE ALGUNA DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS O QUIMICAS O SE PREPARA OTRA OPERACION	PRODUCE O REALIZA
 TRANSPORTE	TIENE LUGAR UN TRANSPORTE CUANDO SE DESPLAZA UN OBJETO DE UN LUGAR A OTRO	DESPLAZA
 INSPECCION	TIENE LUGAR UNA INSPECCION CUANDO SE EXAMINA UN OBJETO PARA SU IDENTIFICACION O SE VERIFICA EN CUANTO A SU CALIDAD Y CANTIDAD	VERIFICA
 ESPERA	TIENE LUGAR UNA ESPERA CUANDO CONDICIONES AJENAS A UN CAMBIO INTENCIONADO DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS O QUIMICAS DE UN OBJETO NO PERMITEN O NO REQUIEREN LA INMEDIATA EJECUCION DE LA PROXIMA ACCION PLANEADA	INTERFIERE
 ALMACENAJE	TIENE LUGAR CUANDO SE GUARDA Y PROTEGE UN OBJETO CONTRA UN TRASLADO NO AUTORIZADO	GUARDA
 OPERACION INSPECCION	CUANDO SE DEJA INDICAR ACTIVIDADES REALIZADAS, YA SEA SIMULTANEAMENTE POR EL MISMO OPERARIO EN EL MISMO PUESTO DE TRABAJO SE COMBINAN LOS SIMBOLOS DE ESTAS ACTIVIDADES	

CUADRO N° 16

FUENTE R. MOTHER. DISTRIBUCION EN PLANTA

#### 4.6.1.3.2. PROCESO PRODUCTIVO

##### A) DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS.

Antes de dirigirse al campo a desarrollar el trabajo, la cuadrilla de instaladores debe solicitar a bodega por medio de una requisición el material a necesario. Una vez que se han solicitado los materiales y que han preparado las herramientas y equipo a utilizar, lo cargan a la grúa y se dirigen hacia la dirección del usuario que solicitó el servicio.

En el trayecto hacia el lugar de instalación debe desenergizarse la subestación mas próxima para que no haya paso de energía en el tendido donde se va a estar trabajando.

Al llegar al lugar donde se va a realizar el trabajo se descargan las herramientas y los materiales de la grúa excepto el poste.

El liniero de primera y un auxiliar deben subir al poste donde terminan las líneas de CEL, para que a partir de ahí se instalen nuevas líneas de extensión. Cuando el instalador ha subido al poste utilizando espolones, sus compañeros van subiendo a través de un lazo cada uno de los materiales que se utilizarán.

Primero se elevan los grilletes que para el caso de acometida primaria bifásica son dos, que se colocan una a cada extremo del crucero del poste de remate final de CEL. En el caso de acometida

primaria trifásica deben colocarse tres grilletes uno a cada extremo del crucero y uno al centro, y si es acometida monofásica se coloca solamente un grillete.

A continuación de cada grillete se colocan dos aisladores unidos en forma de cadena uno después de otro.

Después de verificar la resistencia de este ensamble se procede a colocar una retenida provisional en el poste, para esto los linieros que están en la tierra auxilian a los linieros que están sobre el poste. El objetivo de esta retenida es ejercer una tensión contraria a la dirección donde se tensarán las nuevas líneas.

Los linieros que se encuentran abajo desenrollan el cable que se va a utilizar para líneas de extensión de tendido primario, miden la longitud necesaria del cable y luego lo cortan. Después el cable se eleva utilizando un lazo. Cada cable se conecta a los aisladores.

Para las acometidas trifásicas deben utilizarse tres líneas vivas, para acometidas bifásicas se usan dos líneas vivas y para acometidas monofásicas una línea viva; las líneas se colocan utilizando un remate preformado en la conexión.

Después de colocadas las líneas vivas se procede a elevar y colocar la línea neutra, para esto se deben ensamblar un perno, una tuerca argolla y un guardacabo; la posición del neutro según el

tipo de acometida es la siguiente:

- En APT el neutro se coloca a 1.20 mts hacia abajo del poste
- En APB el neutro se coloca en el centro del crucero
- En APM el neutro se coloca a 1.20 mts hacia abajo del poste.

El proceso de instalación continúa con la colocación de los cortacircuitos sobre los cruceros y cuya continuidad es igual al número de líneas vivas. Luego se conectan las líneas de extensión con las líneas antiguas de CEL, para ésto deben utilizarse conectores de compresión.

Después de haber terminado el trabajo en el poste de remate final de CEL, se procede a colocar el poste que servirá de nexo entre las líneas de extensión y las líneas de acometida del usuario.

Para colocar el poste primario debe abrirse un agujero, el poste es introducido con la grúa y los instaladores se encargan de fijarlo y apisonar la tierra para que éste quede completamente empotrado.

El liniero de primera y el auxiliar deben subir al poste para armar la estructura del mismo.

Con la grúa se elevan los herrajes y las herramientas. Primero se colocan las almohadillas para crucero una a cada lado del poste, las cuales se fijan en un perno de 10 " x 5/8 " de diámetro que atraviesa el poste. Luego, siempre en los extremos del perno se colocan los cruceros y cada uno se fija por medio de una tuerca y

una arandela de presión del mismo diámetro del perno. Después de realizar éste ensamble se verifica la resistencia del crucero y se coloca dos pernos todo rosca que unan los extremos de ambos cruceros.

A continuación se elevan las 4 diagonales para que sean ensambladas a los cruceros utilizando pernos después se unen al poste formando una "V". Luego de esto se procede a colocar grilletes y aisladores de la misma manera que se ensamblaron en el poste de remate final de CEL, a diferencia de que en el poste de extensión de línea se colocan los grilletes y aisladores a ambos lados del poste.

Después de terminar la estructura se coloca una retenida provisional para poder tensar la línea de extensión (líneas vivas y línea neutra), luego se colocan los cortacircuitos; y por último se tensan las líneas de acometidas en el otro extremo del poste; estas líneas han sido instaladas anteriormente por el usuario.

Cuando se ha terminado toda la instalación se procede a energizar nuevamente las líneas de tendido primario.

B) DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS.

El procedimiento para la instalación de acometidas secundarias es el siguiente:

Primeramente el jefe de pareja de instaladores debe extender una requisición de materiales, en la que se detallará todos los materiales que necesitarán para la instalación; luego presenta ésta requisición al encargado de bodega, para que éste entregue a la cuadrilla los materiales solicitados y puedan retirarlos de bodega. Posteriormente se colocan dichos materiales en el vehículo que los transportará al lugar de trabajo, luego se preparan y colocan las herramientas en el vehículo y cuando todo se encuentra listo, la pareja de instaladores se dirige en el vehículo hacia el lugar de trabajo. Al llegar al lugar de trabajo la pareja de instaladores debe verificar que la dirección coincida con el lugar al que se ha llegado; cuando se ha verificado, se procede a descargar del vehículo los materiales y herramientas a utilizar, luego uno de los instaladores se encarga de desenergizar las instalaciones internas. Posteriormente ambos instaladores trasladan la escalera al lugar donde se realizará la instalación de la acometida secundaria. Uno de los instaladores sube a la escalera para realizar la instalación del medidor ( si es ASB: medidor bifilar, si es AST: medidor trifilar), el otro instalador se encarga de elevar el medidor al instalador que colocará el medidor en la vivienda del usuario, este lo toma y lo posiciona en la base de madera, toma tres tornillos los coloca en el medidor, en el lugar establecido para ello y lo sujeta a la base, verificando que el ensamble este correcto. El instalador baja de la escalera y junto con el otro

instalador mueven dicha escalera hasta el lugar donde se encuentran las líneas secundarias más cercana a la vivienda a donde será conectada la acometida. Luego se procede a desenrollar el cable de acometidas: se utilizará cable duplex 6AWG para acometida secundaria bifilar y cable triplex 6AWG para acometida secundaria trifilar. El instalador corta el cable, separa de los extremos de este cable, los alambres entrenzados que serán conectados a las líneas secundarias. Uno de los instaladores sube la escalera ya colocada bajo la líneas secundarias, el otro instalador eleva las líneas de acometida para que el trabajador que está en la escalera las tome y realice los empalmes correspondientes, para eso se extraen los conectores de empaque necesarios para los empalmes, y se realiza de la siguiente manera:

- Para acometidas secundarias bifilar:

Se empalma una línea viva del cable de acometidas con una línea viva del tendido secundario, luego se empalma la línea neutra del cable de acometida con la línea neutra del tendido secundario.

- Para acometida secundaria trifilar:

Luego de empalmar la primera línea viva, se empalmará la segunda línea viva del cable de acometida con la otra línea viva del tendido secundario y posteriormente se continúa con la línea neutra tal como en la acometida secundaria bifilar.

Luego el instalador baja la escalera y junto con el otro instalador traslada la escalera hacia el lugar donde se instaló el medidor, uno de ellos sube a la escalera y el otro le eleva los cables de acometida para conectarlos para conectarlos con las instalaciones internas; el liniero toma cables y realiza la instalación conectando los alambres de instalaciones internas en las terminales de entrada del medidor y posteriormente los

alambres de acometida en los terminales de salida del mismo. Luego se colocan marchamos numerados al medidor y procede el instalador a bajar de la escalera . Terminada la instalación el instalador procede a energizar las instalaciones internas y finalmente se completa la orden de nuevo servicio con el detalle de lo realizado en la instalación.

#### 4.6.1.4.3 Maquinaria, Equipo, Materiales y Herrajes

Se debe señalar la maquinaria, equipo, materiales y herrajes que utilizará el operario al desarrollar el proceso de instalación; esto permitirá prever la necesidad de estos recursos evitando atrasos al momento de trabajo de campo. Igualmente es importante y necesario que se conozca el equipo de protección personal que debe portar el instalador al momento de ejecutar su labor. ( Ver Anexo No.3).

##### a) Maquinaria y Equipo

<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b> <b>ACOMETIDAS PRIMARIAS:TRIFASICA, MONOFASICA Y BIFASICA</b>	
<b>MAQUINARIA</b>	Grúa.
<b>EQUIPO</b>	Tecla de 1/2 o 2 ton, Garrucha, Barreno de 3/4, Espolones, Pertiga, Picas, Palas Duplex, Destornilladores, Tenazas, Escalera, Camalón de Escuadra, Martillo, Cuchillo para instalador.
<b>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>	Casco, guantes, cinturón, botas, repelente para animales, botiquín de primeros auxilios.

CUADRO N° 17

<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b> <b>ACOMETIDAS SECUNDARIAS: TRIFILAR , BIFILAR</b>	
MAQUINARIA	Vehículo: Pick Up.
EQUIPO	Escalera, Lazos, Cuchillo para instalador, desatornillador, tenazas, martillos, talines.
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Casco, guantes, cinturón, botas, repelente para animales, botiquín de primeros auxilios.

CUADRO N°18

b) Materiales y Herrajes

Es necesario codificar el material que se utilizará en la instalación esto facilitará su aprovisionamiento y control de éstos.

b.1)- Materiales: Generalmente no sufren desperdicio en el proceso de instalación ya que son elementos de tamaño regular de una sola pieza y construido con materiales de hierro:

CODIFICACION DE MATERIALES

INSTALACION DE ACOMETIDAS ELECTRICAS

C O D I G O	NOMBRE DEL MATERIAL
CHRR	CRUCERO DE HIERRO DE 2.03 MT
DIAG	DIAGONALES DE 0.91 MT
ASTC	AISLADORES DE SUSPENSION TIPO CLEVIS DE 6"
POCC	POSTE DE CONCRETO CLASE 500 DE 30 PIES.
CORT	CORTACIRCUITOS
MARC	MARCHAMOS
METR	MEDIDOR TRIFILAR
MEBR	MEDIDOR BIFILAR

CUADRO N°19

b.2 ) Herrajes: Son todos aquellos elementos físicos utilizados en la construcción de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica, generalmente son de tamaño pequeño y difíciles de manejar, por lo que sufren desperdicio en el proceso productivo.

CODIFICACION DE HERRAJES

INSTALACION DE ACOMETIDAS ELECTRICAS

C O D I G O	NOMBRE DEL HERRAJE
PERT	PERNO TODO ROSCA DE 12 PULG
TOPM	TORNILLO PARA MADERA DE 1/2
CADU	CABLE DUPLEX 6 AWG
CATR	CABLE TRIPLEX 6 AWG
COAL	CABLE DE ALUMINIO 2AWGACSR
COYP	CONECTOR DE COMPRESION YPU 23.
PEM-1	PERNO DE MAQUINA 1/2"X1 1/2"
ARAN-1	ARANDELA 1/2"
PEM-2	PERNO DE MAQUINA 5/8"X10"
ARAN-2	ARANDELA 5/8"
REPR	REMATE PREFORMADO ACSR
CONT	CONECTOR DE TORNILLO.

CUADRC N° 20

4.6.1.4.4.- NORMATIVA PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS DEL  
SERVICIO ELECTRICO

PARTE I: NORMAS GENERALES PARA LA INSTALACION DE  
ACOMETIDAS ELECTRICAS

I.a) La acometida será utilizada exclusivamente para el suministro del servicio de energía eléctrica y por la seguridad del usuario, no podrá servir como soporte de cable portador de señal de televisión o teléfono.

I.b) Todo inmueble debe alimentarse con una sola acometida.

I.c) La conexión del cable de acometida, la efectúa única y exclusivamente el personal de la Comisión.

I.d) El contador lo suministra y coloca la Comisión y es propiedad de la misma.

I.e) El contador debe estar protegido por medio de desconexión instalado a no más de diez metros del contador.

I.f) Los conductores deben ser manipulados con cuidado. Los conductores no deberán ser pisoteados, ni pasados por vehículos. Cada carrete debe ser examinado y el alambre debe ser inspeccionado para ver si no tiene cortes, si no está enredado o si no tiene cualquier otro daño.

I.g) La instalación eléctrica deberá estar totalmente aprobada por la DERM (Dirección de Energía y Recursos Mineros).

I.h) CEL exigirá a los interesados que presenten, antes de la negociación los documentos aprobados por la DERM.

I.i) CEL no aceptará líneas cuyos derechos de vía estén en conflicto con líneas de terceras partes, por ejemplo conflicto con líneas telefónicas, con líneas de suministro de energía eléctrica de ANDA.

## PARTE II: NORMAS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS ELECTRICAS EN PRIMARIO. ALTA TENSION

II.a) Para instalación de acometidas en alta tensión debe utilizarse cable sparrow calibre 2 AWG ACSR para líneas vivas y número 3 SMALLOW para el neutro.

II.b) La Compañía Distribuidora debe colocar en su poste de entrega cortacircuitos con sus fusibles y una estructura de remate.

II.c) El usuario que solicita el servicio debe colocar en su poste de recibo una estructura de remate y cortacircuitos

II.d) La distancia entre el poste de entrega y el poste de recibo estipula un máximo de 25 mts.

II.e) Si el centro de carga está situado a una distancia mayor de 25 mts. será necesario colocar una extensión de línea, colocando el primer poste de recibo a 25 mts. del punto de entrega.

II.f) La estructura a utilizar tanto en el poste de entrega como en el poste de recibo son de remate, se deberá incluir un

cortacircuitos con sus respectivos fusibles, a fin de que la Compañía Distribuidora como el dueño de la obra tengan un medio de desconexión.

II.g) Al distribuir los postes, se deberán escoger postes grandes y de fibra fina para los transformadores y para los postes de remate.

II.h) Si la demanda del servicio es mayor de 300 KVA, la medición se efectuará a voltaje primario.

II.i) La profundidad mínima para colocar los postes debe ser:

LONGITUD DE POSTE (PIES)	COLOCACION A TIERRA (PIES)
-----------------------------	-------------------------------

---

25	4.50
30	5.00
35	5.50
40	6.00
45	6.50
50	7.00
55	7.50

II.j) El relleno del poste debe ser compacto en toda su profundidad. El exceso de tierra debe ser colocado alrededor del poste.

II.k) Los tensores deberán ser colocados antes que los conductores sean tendidos y deberán ser unidos al poste.

II.l) Se debe instalar una tuerca de seguridad o arandela de presión para cada tuerca de ojo o para cada asegurador de todos los pernos o de todo lo que lleva rosca.

II.m) Los conductores deben ser estirados con rodillos apropiados.

II.n) Los vanos máximos permisibles para cada tipo de estructura, basado en conductores 2 AWG ACSR "SPARROW" y postes de 35 pies deben ser:

ESTRUCTURA	VANO (Mt)
-----	
Tangente:	
Sencilla	140
Doble	180
-----	
Tangente cantilever:	
Sencilla	120
Doble	150
-----	
Angular:	
Sencilla	140
Doble	180
-----	
Angular Cantilever:	
Sencilla	120
Doble	150

-----  
Vertical:

Sencilla 200

Doble 200  
-----

Remate:

Sencilla 180

Doble 180  
-----

II.o) Para determinar la profundidad de empotramiento de los postes, se debe utilizar la siguiente expresión matemática :

$$PE = (0.1 \times H) + 2 \text{ pies}$$

PE = en pies

Donde:

PE = Profundidad de empotramiento

H = Altura del poste

" Se obtiene el 10% de la altura del poste y a este resultado se el suman dos pies"

II.p) La distancia mínima de los conductores al piso debe ser de:

CLASE DE PISO	VOLTAJE ENTRE CONDUCTORES		
SOBRE LAS CUALES			
PASAN LOS CONDUCT.	0 a	750 a	15,000 a
	750	15,000	50,000
-----			
Vías férreas	8.0 mt	8.5 mt	9.0 mt

Carreteras	7.0 mt	7.0 mt	7.0 mt
Calles, calle- jones o caminos vecinales	5.5 mt	6.0 mt	7.0 mt
Lugares no tran- sitados por vehi.	5.5 mt	5.5 mt	6.0 mt
Calles o callejones en distritos urbanos	5.5 mt	6.0, mt	6.5 mt
Caminos en distri- tos rurales	5.5 mt	5.5. mt	6.0 mt

---

II.q) Para líneas con voltaje de 13.2 kv se debe utilizar 2 aisladores de suspensión por cadena.

**PARTE III: NORMATIVA PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS ELECTRICAS  
SECUNDARIAS**

III.a) Las conexiones entre acometida y las líneas secundarias de distribución se debe efectuar con conectores YPU 23 u otro similar.

III.b) La altura a la cual deberá ser instalado el medidor está en el rango de 2.50 a 3.0 mts.

III.c) El abonado deberá instalar una base de madera rectangular de 25 a 30 cms. en el exterior de la vivienda, para ubicar el medidor.

III.d) Los medidores para acometidas secundarias deberán instalarse en la parte exterior de la vivienda bajo la cornisa, verticalmente con el frente hacia la calle o pasaje, "nunca dentro de la vivienda o sitios que puedan ser eventualmente aislados por muros y tapias

III.e) Cuando el usuario haya construido la zona verde u otra clase de construcción, el medidor para secundario se instalará en la pared exterior, cortando los cables del vano de acometida y empalmado las bajadas, tanto de entrada como de salida del medidor.

III.f) El soporte para recibir el cable de acometida, debe estar localizado de manera que el cable no pase por propiedades ajenas y colocado en el lugar más inmediato a uno de los postes de distribución de CEL, a una altura de 5.5 mt. cuando el cable cruza la calle y de 3 mts. cuando no la cruza.

III.g) Para efectuar la conexión de la acometida, el neutro debe estar de preferencia identificado con conductor de forro de color blanco o amarillo.

III.h) Para la instalación de acometidas secundarias se debe utilizar los siguientes cables multiplex de aluminio:

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE CONDUCTOR
-----	-----
Bifilar 110 volts.	Duplex 6 AWG
Trifilar 220 volts.	Triplex 6 AWG

III.l) El usuario instalará una mufa o dispositivo similar en las instalaciones internas que se encuentra en exterior de la vivienda.

III.j) Para distribución secundaria deben utilizarse postes de concreto centrifugado de 22 y 26 pies de altura.

III.k) Para distribución secundaria exclusivamente se aceptarán aceptarán vanos entre postes desde 30 mts. como mínimo a 40 mts. como máximo.

III.l) Cuando exista un cruce de calle que sea mayor de 15 mts. entre línea secundaria y vivienda del usuario que solicita el servicio CEL proporcionará el cable de acometida sin ningún recargo extra para el usuario.

#### 4.6.1.5. DETERMINACION DE TIEMPOS TIPO

Generalmente todas las empresas poseen índices de rendimiento de las operaciones que intervienen en sus procesos productivos, si esto no es así es necesario determinarlos utilizando cualquier técnica de estudios de tiempo:

- Muestreo del Trabajo.
- Estudio de Tiempos con cronómetro.
- Sistemas de normas de tiempo predeterminados (NTPD)
- etc.

NOTA: Si se utilizan los tiempos tipo que previamente ha determinado la Empresa es importante considerar que estos datos estén actualizados, es decir que sean resultados de estudios de tiempo recientes.

Como ya se mencionó básicamente existen 2 procesos de instalación de acometidas:

- Proceso de Instalación para Acometidas Primarias.
- Proceso de Instalación para Acometidas Secundarias.

La Superintendencia de Distribución posee índices de rendimiento de operaciones que intervienen en cada uno de los procesos de instalación de acometidas, estos tiempos fueron algunos verificados y otros ajustados en base a las mediciones con cronómetro que se tomaron en las observaciones de investigación de campo que realizó el grupo de trabajo.

En el caso de tiempo de transporte de la Estación de Trabajo ( Región de Zona o Agencia ) a la dirección del usuario que

solicita el servicio se diseñó un proceso para determinar este tiempo, ya que actualmente no existe ningún dato respecto a este rubro. Los tiempos que se determinaran se considerarán tiempos tipo.

4.6.1.5.1 Calcular el tiempo promedio de transporte de los centros de producción a la zona que solicita la instalación.

TIEMPO DE TRANSPORTE DE LAS REGIONES DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES A EL AREA GEOGRAFICA QUE SE SOLICITAN LA INSTALACION.

Para realizar la instalación de una acometida eléctrica es necesario que la cuadrilla de instaladores se traslade de la zona de trabajo al área territorial en donde el usuario ha solicitado el servicio, por lo tanto este tiempo de transporte debe ser considerado como tiempo consumido en el proceso de instalación.

El proceso a seguir para el cálculo de los tiempos de traslado es el siguiente:

a)- Señalar en un mapa del territorio nacional (utilizando códigos) los diferentes pueblos, cantones, cacceríos, que constituyen las rutas definidas por DISCEL y la ciudad donde se ubica la oficina de la región de Zona.

b)- Verificar y codificar en un mapa los diferentes caminos desde la ciudad de ubicación de la región del Departamento de Operaciones a las diferentes rutas servidas por DISCEL, señalando la distancia entre ellos. Si existiera más de dos caminos para llegar a un pueblo, se tomarán únicamente aquellos que la experiencia de los

miembros de la cuadrilla defina como caminos viables.

c)- Considerando el relieve de cada región tomar una velocidad promedio de transporte (  $V = \text{Km/Hr}$  ).

d)- Conociendo la velocidad promedio (Km/hr) y la distancia para cada segmento circular (km) se calcula el tiempo de transporte utilizando la siguiente expresión:

$$\begin{array}{l} \text{TIEMPO DE TRANSPORTE} \\ \text{DE LA REGIÓN A} \\ \text{LA RUTA (HRS)} \end{array} = \frac{\text{DISTANCIA DEL PUNTO} \\ \text{DE PARTIDA AL SEGMENTO X(KM)}}{\text{VELOCIDAD PROMEDIO DE LA} \\ \text{REGION DONDE SE UBICA LA RUTA} \\ \text{(KM/HORA)}}$$

f) Realizando los pasos anteriores se ubicarán todos los tiempos calculados en un formato similar al siguiente:

NOTA: Se diseñara un formato para cada región geográfica del país.  
(Región Central, Región Occidental, Región Oriental ).

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LA REGION DE ZONA A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO**

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL___ CENTRAL___ ORIENTAL___	ELABORADO POR: _____
VELOCIDAD PROMD. _____, PUNTO DE PARTIDA _____,	FECHA DE ELABORACION: _____

RUTA	CARRETERA	DISTANCIA DE LA RUTA A LA REGION	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE EL SEGMENTO.

CUADRO N° 21

99

TIEMPO DE TRANSPORTE DE LA AGENCIA DEL DEPARTAMENTO COMERCIAL  
A LA ZONA QUE EL USUARIO SOLICITA LA INSTALACION

El proceso a seguir es el siguiente:

- a)- Determinar la distancia que hay entre cada agencia de zona y sus respectivas rutas .
- b)- En base al relieve de cada región del país donde se encuentre ubicada la zona (Región Oriental, Occidental y Central) considerar una velocidad promedio de transporte ( $V = \text{Km/Hr}$ ).
- c)- Conociendo la velocidad promedio (km/hr) y la distancia de la agencia a las rutas, se calcula el tiempo de transporte utilizando la siguiente expresión:

$$\begin{array}{l} \text{TIEMPO DE TRANSPORTE} \\ \text{DE LA AGENCIA A LA} \\ \text{RUTA (HRS)} \end{array} = \frac{\text{DISTANCIA DE LA} \\ \text{AGENCIA A LA RUTA (KM)}}{\text{VELOCIDAD DE LA REGION} \\ \text{GEOGRAFICA DONDE ESTA} \\ \text{UBICADA LA RUTA (KM/HR)}}$$

- d)- Determinado todos los tiempos de transporte para todas las agencias , se procede a ordenar los datos en formularios con las siguientes características:

NOTA: En los formularios se agruparán las agencias por Regiones del país, es decir se diseñará uno para cada región.

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LAS AGENCIAS A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL__ CENTRAL__ ORIENTAL__		ELABORADO POR: _____	
VELD. PROD. _____, AGENCIA ZONA No. _____		FECHA DE ELABORACION: _____	
RUTAS DE LA AGENCIA	DISTANCIA A LA AGENCIA (KM)	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE LA RUTA.

CUADRO No.22

CALCULO DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DESDE LA REGION DE ZONA HASTA LA RESIDENCIA DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO.

Utilizando la metodología anteriormente descrita, se procede a calcular el tiempo de transporte para cuatro rutas de cada región, dichas rutas se esquematizan en el siguiente mapa.

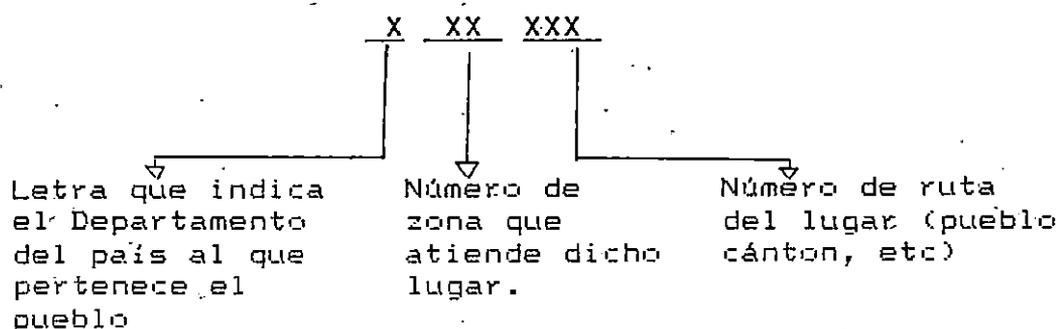
Para facilitar y normalizar la localización de las diferentes rutas atendidas por DISCEL éstas han sido codificadas. Además serán de mucha utilidad en el cálculo de estos tiempos. Dicha codificación también se presenta a continuación:

## CODIFICACION DE POBLACIONES ATENDIDAS POR DISCEL

Para codificar los lugares atendidos por la Distribuidora de CEL, se tomarán en cuenta tres aspectos importantes. Primero el Departamento del País al cual pertenece el pueblo, la zona de DISCEL que atiende dicho lugar y la ruta a la que pertenece.

Para ello se asignará a cada uno de los aspectos anteriores una letra o número que los identificará, luego dicha letra o número serán agrupadas en una sola cifra la cual representará el código que ha sido asignado a cada pueblo servido por DISCEL.

Dicho código será representado así:



A continuación se presenta la identificación correspondiente a los diferentes departamentos del país:

CODIFICACION DE DEPARTAMENTOS

IDENTIFICACION	DEPARTAMENTO
A	SANTA ANA
B	AHUACHAPAN
C	SONSONATE
D	LA LIBERTAD
E	SAN SALVADOR
F	CHALATENANGO
G	LA PAZ
H	CUSCATLAN
I	CABAÑAS.
J	SAN VICENTE
K	SAN MIGUEL
M	USULUTAN
N	MORAZAN
O	LA UNION.

CUADRO N° 23

A continuación se presentan cuadros por zona, indicando el nombre de la ruta y el código de esta (Los cuadros se diseñaron en base al Anexo No. 4)

Z O N A 01	
NOMBRE DE LA RUTA	C O D I G O
LA FRONTERA	B01101
LA HACHADURA	B01102
SAN FCO. MENENDEZ	B01103
CARA SUCIA	B01104
SAN JOSE EL NARANJO	C01105
METALIO	C01106

CUADRO N°24

Z O N A 02	
NOMBRE DE LA RUTA	C O D I G O
EL PORVENIR	A02151
LA PARADA	A02152
CANDELARIA DE LA FRONTERA	A02153
EL JUTE	A02154
SANTIAGO DE LA FRONTERA	A02155
SAN ANTONIO PAJONAL	A02156
SAN CRISTOBAL DE LA FRONTERA	A02157
LAS CHINAMAS	B02158
EL LLANO	A02159
SAN LORENZO	B02160
SAN JUAN CHIQUITO	A02161
EL SALITRERO	A02162
CANTON SAN LAZARO	A02163
CANTON LAS CHINAMAS	B02164
CANTON LA MAGDALENA	A02165
CANTON NATIVIDAD	D02166
COLONIA CEL	A02167
ATIOCOYO	D02168
ZACARIAS	A02169
CANTON CAMONES	A02170

CUADRO N°25

Z O N A 03	
NOMBRE DE LA RUTA	C O D I G O
CUJUCUYO	A03401
GUARNECIA	A03402
EL TAMARINDO	A03403
SAN MIGUEL	A03404
SANTO TOMAS	A03405
SANTA ROSA GUACHIPILIN	F03407
PROTERO SULA	A03408
LA VIRGEN	A03409
SAN JERONIMO	A03410
LA JOYA	A03411
LAS PIEDRAS	A03413
GUAJOYO	A03414
TAHUILAPA	A03415
SAN MIGUEL INGENIO	A03416
SAN JUAN LAS MINAS	A03417
SAN ANTONIO LA JUNTA	A03418
SAN JOSE INGENIO	A03419
ANGUIATU	A03420
LOS QUIJADA	A03421

CUADRO N° 26

ZONA 06	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
EL GUAYABO	I06951
NONBRE DE JESUS	F06953
POTRERIOS	F06954
LOS ESCALANTE	F06955
HACIENDA VIEJA	F06956
LLANO LARGO	F06962
LA MARAÑA	F06963
EL DIQUE	F06964
CTON. MONTE REDONDO	F06965

CUADRO N° 27

ZONA 07	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
SAN ISIDRO	I07601
GUACOTECTI	I07602
SENSUNTEPEQUE	I07603
VILLA VICTORIA	I07604
VILLA DOLORES	I07605
SAN ILDEFONSO	J07606
CTON. TRONALAGUA	I07607

CUADRO N° 28

ZONA 08	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
CHAPELTIQUE	K08205
POTOSI	K08206
SESORI	K08207
GUATAJIAGUA	K08208
CIUDAD BARRIOS	K08211
SAN LUIS LA REINA	K08212
CAROLINA	K08215
SAN ANTONIO EL MOSCO	K08231

CUADRO N° 29

ZONA 09	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
SOCIEDAD	N09251
GUALOCOCTI	N09252
LOLOTIQUILLO	N09253
CACAOPERA	N09254
CHILANGA	N09255
YOLOAQUIN	N09256
DELICIAS DE CONCEPCION	N09257
OSICALA	N09258
SAN ISIDRO	N09264
SAN SIMON	N09266
SENSEMBRA	N09269
YAMABAL	N09270
SAN JUAN JOCORO	N09271
EL TRIUNFO Y VALLE NUEVO	N09272

CUADRO N° 30

ZONA 10	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
PASAQUINA	010301
SANTA ROSA DE LIMA	010302
EL SAUSE	010303
CONCEPCION DE ORIENTE	010304
SANTA ROSA DE LIMA	010305
LISLIQUE	010306
NUEVA ESPARTA	010307
POLOROS	010308
SAN JOSE	010309
BOLIVAR	010310
RUTA MILITAR	010312
EL TALPETATE	010313
LA CHORRERA	010314
PAVANA	010315
TROMPINA	N10316
EL TORTOL	010317
BOBADILLA Y COPALILLO	010318
EL NACIMIENTO	010319
CANTON SIRAMA Y MADERAS	010320
SAN FELIPE	010321
CANTON ALTO EL ROBLÉS	010322
CANTON HUISQUIL	010323

CUADRO N° 31

ZONA 11	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
JUCUARAN	K11351
CHIRILAGUA	K11352
INTIPUCA	K11353
EL CUCO	K11354
EL TAMARINDO	O1355
EL ESPINO	K11356
AGUA CALIENTE	K08215
TIERRA BLANCA	K11358
EL HAVALLAL	K11359
EL ALMENDRO	011360
ANCHILA	011361

CUADRO N° 32

ZONA 14	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
VALLE PALACIOS	H14451
EL ESPINAL	H14452
LA LABOR	H14453
AGUACAYO	H14454
SANTO DOMINGO	H14455
SAN ISIDRO	I14456
EL PLAN DEL HOYO	H14457
MOLINERO	J14458
SAN EMIGDIO	J14459
SAN LORENZO	I14460

CUADRO N° 33

## ZONA 15

NOMBRE DE LA RUTA	C O D I G O
OLOCUILTA	G1501
SAN FCO. CHINAMECA	G1502
CUYULTITANDO	G1503
TAPALHUACA	G1504
SAN JUAN TALPA	G1505
SAN LUIS TALPA	G1506
ROSARIO DE LA PAZ	G1507
SAN PEDRÓ MASAHUAT	G1508
SAN ANTONIO MASAHUAT	G1509
SAN MIGUEL TEPEZONTES.	G1510
SAN JUAN TEPEZONTES.	G1511
SAN JOSE ARRIBA Y ABAJO	G1512
LA HERRADURA	G1513
PLANES LAS DELICIAS	G1514
SANTA TERESA	G1515
CANTON BARAHONA	G1516
SAN MARCELINO	G1517
LOS BLANCOS	G1518
CORDONCILLO Y EL ZAPOTE	G1519
ZUNGANERA	G1520
TECUALUYA	G1521
LA ZORRA.	G1522
SANTA RITA ALMENDRO	G1523
SAN SEBASTIAN ABAJO	G1524
NAHUISTEPEQUE	G1525

CUADRO N° 34

## CONTINUACION ZONA 15

NOMBRE DE LA RUTA	C O D I G O
LA CALZADA	G1527
LA FLECHA	G1528
COMALAPA	G1529
JALPONGUITA	G1530
SAN SEBASTIAN	G1531
PANCHIMALCO	G1532
ROSARIO DE MORA	G1533
SAN JOSE VILLANUEVA	G1534

CUADRO N° 35

## ZONA 17

NOMBRE DE LA RUTA	C O D I G O
JAYAQUE	D1751
TEPECOYO	D1752
TAMANIQUE	D1753
TALNIQUE	D1754
COMASAGUA	D1755
CHILTIUPAN	D1756
TEOTEPEQUE	D1757
JICALAPA	D1758
SACACOYO	D1759
ZAPOTITAN	D1760
CTON. REFORMA	D1761
CTON. VERACRUZ.	D1762
LAS DELICIAS	D1763
CERRO DE PLATA	D1764
BUENOS AIRES	D1765
CTON. EL ROSARIO	D1766
CTON. EL PIYALON	D1767
SAN ANTONIO LOS INDIOS	D1768
RINCON DE LIRA	D1769
TIERRA VIRGEN	D1770
ZAPOTITAN	D1771
JARDINES DE COLON	D1772
CTON. EL GUINEO- EL CONGO	D1773

CUADRO N° 36

ZONA 18	
NOMBRE DE LA RUTA	CODIGO
CHINAMECA	K18501
NUEVA GUADALUPE	K18502
JUCUAPA	K18503
EL TRIUNFO	M18504
SANTIAGO DE MARIA	M18505
MERCEDES UMAÑA	M18506
BERLIN	M18507
ALEGRIA	M18508
LOLOTIQUE	K18509
MONCAGUA	
SAN BUENAVENTURA	K18510
EL TRIUNFO	
ESTANZUELAS	M18511
NUEVA GRANADA.	M18512
PUENTE CUSCATLAN	M18513

CUADRO N°37.

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LA REGION DE ZONA A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL___ CENTRAL <u>x</u> ORIENTAL___			ELABORADO POR: <u>O.B.G.H.</u>	
VELOCIDAD PROMD. <u>65 KM/HORA</u> . PUNTO DE PARTIDA <u>SAN SALVADOR.</u>			FECHA DE ELABORACION: <u>AGOSTO DE 1993</u>	
RUTA	CARRETERA	DISTANCIA DE LA RUTA A LA REGION	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE EL SEGMENTO.
G1507	A	28	1 HORA, 10 MIN	ROSARIO DE LA PAZ
	B	67	1 HORA, 45 MIN	ROSARIO DE LA PAZ
D1751	A	29	1 HORA, 12 MIN	JAYAQUE
	B	30	1 HORA, 13 MIN	JAYAQUE
I07612	A	58	1 HORA, 48 MIN	GUACOTECTI
P06954	A	56	1 HORA, 46 MIN	NOMBRE DE JESUS

CUADRO N° 38

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LA REGION DE ZONA A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO**

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL _____ CENTRAL _____ ORIENTAL <u>X</u>	ELABORADO POR: <u>O.B.G.M.</u>
VELOCIDAD PROMD. <u>45-KM/HORA</u> . PUNTO DE PARTIDA <u>SAN MIGUEL</u> .	FECHA DE ELABORACION: <u>AGOSTO DE 1993</u>

RUTA	CARRETERA	DISTANCIA DE LA RUTA A LA REGION	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE EL SEGMENTO.
K11352	A	31	41 MIN	CHIRILAGUA
N09252	A	31	41 MIN	LOLOTIQUILLO
0103015	A	36	48 MIN	STA ROSA DE LINA
K08211	A	41	55 MIN	CIUDAD BARRIOS

116

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LA REGION DE ZONA A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE  
SOLICITA EL SERVICIO**

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL X CENTRAL \_\_\_ ORIENTAL \_\_\_

ELABORADO POR: O.B.G.M.

VELOCIDAD PROMD. 60 KM/HORA . PUNTO DE PARTIDA STA. ANA.

FECHA DE ELABORACION: AGOSTO DE 1993

RUTA	CARRERA	DISTANCIA DE LA RUTA A LA REGION	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE EL SEGMENTO.
A03420	A	56	36 MIN	ANGUATU
A02156	A	36	36 MIN	SAN ANTONIO PAJONAL SAN ANTONIO PAJONAL
	B	32	41 MIN	
A02151	A	8	8 MIN	EL PORVENIR EL PORVENIR
	B	10	10 MIN	
A02165	A	12	12 MIN	EL CONGO EL CONGO
	B	16	16 MIN	

CALCULO DEL TIEMPO DE TRANSPORTE DE LA AGENCIA DEL DEPARTAMENTO COMERCIAL A LA PROPIEDAD QUE EL USUARIO SOLICITA LA INSTALACION.

a) Determinar la distancia que hay entre cada Agencia de Zona y sus respectivas rutas.

El Departamento Comercial tiene registro en su base de datos de las distancias que hay de las Agencias a cada una de sus rutas, dichas distancias se muestran en los cuadros del Anexo No.4 .

b) Agrupar las Agencias en las tres Regiones Geográficas del país y considerar una velocidad promedio de Transporte por Región.

REGION OCCIDENTAL	REGION CENTRAL	REGION ORIENTAL
VELOCIDAD= 60KM/HR	VELOCIDAD= 65KM/HR	VELOCIDAD= 45 KM/HR
AGENCIA ZONA 01	AGENCIA ZONA 6,7,14	AGENCIA ZONA 08
AGENCIA ZONA 02	AGENCIA ZONA 15	AGENCIA ZONA 09
AGENCIA ZONA 03	AGENCIA ZONA 17	AGENCIA ZONA 10
		AGENCIA ZONA 11
		AGENCIA ZONA 18

CUADRO N° 41

c) Conociendo la velocidad promedio y la distancia (Km/hr) de las Agencias a sus respectivas rutas, se calcula ahora el tiempo de transporte para cada ruta de cada Agencia , utilizando la ecuación que se definió para dicho objetivo en el procedimiento que se describió anteriormente.

Tiempos para Agencias ubicadas en Región Occidental

AGENCIA ZONA 01

RUTA 101:

$$\text{Tiempo de Transporte} = \frac{62 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 1 \text{ hora } 12 \text{ min}$$

RUTA 102:

$$\text{Tiempo de Transporte} = \frac{65.5 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 1 \text{ hora } 6 \text{ min}$$

RUTA 103:

$$\text{Tiempo de Transporte} = \frac{62.5 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 1 \text{ hora } 3 \text{ min.}$$

RUTA 104:

$$\text{Tiempo de Transporte} = \frac{62.5 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 1 \text{ hora e min.}$$

RUTA 105:

$$\text{Tiempo de Transporte} = \frac{53.5 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 54 \text{ min}$$

Los datos de distancias han sido tomados de los cuadros que se presentan en anexo No. 4 . Para determinar esta distancia se sumaron para cada ruta el dato de la columna distancia a la ruta (Referencia Cuadros de Anexo " Distancias de la Agencia a las rutas" ) + la mitad de la distancia de la columna distancia de la ruta, dando este total la distancia considerada para el cálculo del tiempo de transporte.

De esta misma forma se calculará el tiempo para todas las rutas de cada Agencia .

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LAS AGENCIAS A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE  
SOLICITA EL SERVICIO**

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL <u>X</u> CENTRAL ___ ORIENTAL ___		ELABORADO POR: <u>O. B. G. M</u>	
VELD. PROD. <u>60 KM/HR</u> ; AGENCIA ZONA No. <u>01</u>		FECHA DE ELABORACION: <u>AGOSTO 1993</u>	
RUTAS DE LA AGENCIA	DISTANCIA A LA AGENCIA (KM)	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE LA RUTA.
101	58	58 MIN	LA FRONTERA Y LUGARES VECINOS.
102	60	1 HR.	LA HACHADURA Y CTONES VECINOS
103	62.5	1 HR, 3 MIN.	SAN FRANCISCO MENENDEZ Y OTRAS.
104	62.5	1 HR, 3 MIN.	CARA SUCIA Y OTRAS.
105	53.5	54 MIN.	LA MAJADA Y CTONES VECINOS
106	45	45 MIN	METALINO Y OTRAS.

CUADRO No. 42

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**  
**TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LAS AGENCIAS A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE**  
**SOLICITA EL SERVICIO**

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL <u>X</u> CENTRAL ___ ORIENTAL ___	ELABORADO POR: <u>O. B. G. M</u>
VELD. PROD. <u>60 KM/HR</u> . AGENCIA ZONA No. <u>02</u>	FECHA DE ELABORACION: <u>AGOSTO 1993</u>

RUTAS DE LA AGENCIA	DISTANCIA A LA AGENCIA (KM)	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE LA RUTA.
151	19	19 MIN	EL PORVENIR Y OTRAS.
152	21	21 MIN	LA PARADA Y OTRAS.
153	28	28 MIN	CANDELARIA LA FRONTERA.
154	27	27 MIN	EL JUTE
155	45	45 MIN	SANTIAGO LA FRONTERA.
156	45	45 MIN	SAN ANTONIO PAJONAL.
157	36	36 MIN	SAN CRISTOBAL LA FRONTERA.
158	42	42 MIN	PUENTE EL JOBO.
159	36	36 MIN	EL LLANO.
160	37.5	38 MIN	SAN LORENZO.
161	40	40 MIN	SAN JUAN CHIQUITO.
162	40	40 MIN	SAN SEBASTIAN SALITRILLO.
163	34	34 MIN	CANTON SAN LAZARO.
164	45	45 MIN	CTON LAS CHINAMAS
165	19	19 MIN	CTON LAS MAGDALENAS.
166	14.5	15 MIN	CTON NATIVIDAD.
167	15.5	16 MIN	COL CEL.
168	37.5	38 MIN	ATIOCOYO.
169	8	8 MIN	ZACARIAS
170	18	18 MIN	CTON. CAMONES

CUADRO N° 43

121

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LAS AGENCIAS A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO**

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL__ CENTRAL__ ORIENTAL <u>X</u>		ELABORADO POR: <u>O. B. G. M</u>	
VELD. PROD. <u>45 KM/HR.</u> AGENCIA ZONA No. <u>08</u>		FECHA DE ELABORACION: <u>AGOSTO 1993</u>	
RUTAS DE LA AGENCIA	DISTANCIA A LA AGENCIA (KM)	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE LA RUTA.
205	26	35 MIN	CHAPELTIQUE Y CTONES VECINOS
206	30.5	41 MIN	POTOSI Y OTROS
207	31	42 MIN	SESORI
208	25	40 MIN	GUATAJIAGUA.
211	34.5	46 MIN	CIUDAD BARRIOS.
215	51	1HR, 8 MIN	SAN LUIR LA RBINA
231	48	1HR, 4 MIN	SAN ANTONIO DEL MOSCO

122

CUADRO No. 44

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LAS AGENCIAS A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO**

REGION GEOGRAFICA: OCCIDENTAL___ CENTRAL___ ORIENTAL <u>X</u>		ELABORADO POR: <u>O. B. G. M</u>	
VELD. PROD. <u>45 KM/HR</u> . AGENCIA ZONA No. <u>09</u>		FECHA DE ELABORACION: <u>AGOSTO 1993</u>	
RUTAS DE LA AGENCIA	DISTANCIA A LA AGENCIA (KM)	TIEMPO DE TRANSPORTE	CIUDADES QUE CUBRE LA RUTA.
251	36.5	49 MIN	SOCIRDAD Y OTRAS CIUDADES
253	15.0	20 MIN	LOLOTIQUE
255	14.0	19 MIN	CHILANGA.
256	14.5	20 MIN	YOLOAQUIN
257	17.5	24 MIN	DELICIAS DE CONCEPCION.
258	22.0	30 MIN	OSICALA
269	16.5	22 MIN	SEMSEMBRA.
270	20.0	27 MIN	YAYANTIQUE.
271	22.5	30 MIN	SAN JUAN JOCORO.

CUADRO No. 45

4.6.1.6- Determinar la Eficiencia de los Centros de Producción.

La eficiencia se calcula en base al tiempo realmente aprovechado en la planta de producción, para lo cual es importante determinar las actividades improductivas que se realizan, actividades que generalmente se relacionan con tiempos de preparación de trabajo, tiempo de descanso ,etc.

ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS	TIEMPO CONSUMIDO
Actividad No. 1	a horas
Actividad No. 2	b horas
Actividad No. 3	c horas
:	:
:	:
etc.	etc
T O T A L.....	(a + b + c) horas

CUADRO N°46

Conociendo el tiempo improductivo (a + b + c) horas y la Jornada de trabajo (x horas) de un día, se procede a determinar la eficiencia, utilizando para ello un proceso sencillo.

a)- Determinar el porcentaje del tiempo improductivo, así:

$$\text{Tiempo Improductivo} = \frac{(a + b + c) \text{ horas} \times 100\%}{x \text{ horas}}$$

(TI) %

b)- Si se trabajara la jornada completa de x horas se trabajaría a una eficiencia del 100 %, a causa de los tiempos perdidos originados por algunas actividades, la eficiencia será el 100% menos el porcentaje de TI.

$$100\% - TI\% = EF\%$$

Definido este procedimiento se procede a calcular la eficiencia de las Agencias y las Regiones de Zonas.

CALCULO DE LA EFICIENCIA DE LOS CENTROS DE PRODUCCIÓN

Para calcular la eficiencia debe conocerse las actividades improductivas que se realizan en la jornada laboral, estas actividades están relacionadas generalmente con tiempos de preparación del trabajo y tiempo de descanso de los linieros instalados.

Tiempo Improductivo	Tiempo Consumido
Actividades	
-Receso	
.Refrigerios.	20 min. = 0.333 hrs.
.Almuerzos.	45 min. = 0.75 hrs.
- Preparación para el trabajo del campo.	10 min. = 0.17 hrs.
- Finalización de la jornada de trabajo.	10 min. = <u>0.17 hrs.</u> TOTAL: 1.42 hrs.

CUADRO N° 47

El valor de la eficiencia va a ser considerado constante durante el período de planificación conociendo el tiempo no productivo de 1.42 hrs. y la jornada de trabajo de 8 hrs/día, se puede determinar ahora la eficiencia así:

$$8 \text{ hrs.} \text{ ----- } 100\%$$

$$1.42 \text{ hrs} \text{ ----- } X$$

$$X = 17.8\%$$

Luego  $100\% - 17.8\% = 82.2\%$  de eficiencia de la planta.

$$EF \% = 82.2\%$$

#### 4.1.6.7. Determinar la capacidad de los centros de producción.

Se llama capacidad de un centro de producción (capacidad de planta) al potencial productivo de una planta, en tiempo, aunque también capacidad de una planta es el potencial productivo en unidades de producto.

Existen dos clases de capacidades de producción, una la nominal y otra la real.

La capacidad nominal vendrá dada por el número de horas de trabajo que se pueda realizar, suponiendo que durante el tiempo de trabajo no se produce ninguna pérdida o inmovilización de los puestos de trabajo.

La capacidad real será una parte de la nominal, siendo la diferencia igual a la parte de capacidad que se destina para los diversos casos de inmovilización del trabajo (retraso, preparación del trabajo, receso).

Según sea la duración de la jornada de trabajo, variará la capacidad de producción.

La capacidad de producción se define y calcula para un período es decir para un día, ( $h/día$ ) para una semana ( $h/semana$ ) etc.

#### Capacidad Nominal de Producción (C.N)

- Regiones de zona:  $0.8 \text{ horas/día} = 40 \text{ hrs/semana}$

- Agencias de zona: 0.8 horas\ día = 40 hrs\ semana

Capacidad Real de Producción (C.R)

La capacidad real se calcula mediante la siguiente expresión,

$$C.R. = C.N - (\text{tiempo por inmovilización del trabajo})$$

El Tiempo Improductivo (T.I) se ha determinado por el calculo de la eficiencia de la planta, de donde se rétrae dicho dato.

$$C.N. = 8 \text{ horas\ día}$$

$$TI = 1.42 \text{ horas\ día}$$

$$CR = 8 - 1.42 = 6.58 \text{ hrs\ día}$$

$$C.R = 32.9 \text{ hrs\ semana}$$

4.6.1.8)- Localización de los Centros de Producción.

Los Centros de Producción de las Acometidas Eléctricas ejecutadas por DISCEL, están ubicadas en las siguientes áreas del país:

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL					
UBICACION DE LOS CENTROS DE PRODUCCION					
REGION OCCIDENTAL		REGION CENTRAL		REGION ORIENTAL	
ZONA O AGENCIA	UBICACI. GEOGRAF. I.	ZONA O AGENCIA	UBICACI. GEOGRAF. I.	ZONA O AGENCIA	UBICACI. GEOGRAF. I.
- ZONA OCC.	STA. ANA	- ZONA CENTRAL	SN. SALV.	- ZONA ORITAL.	SAN MIGUEL
-AGENCIA ZONA 01	SONSONATE	-AGENCIA ZONA 07	SENSUNT.	-AGENCIA ZONA 08	MONCAGUA
-AGENCIA ZONA 03	METAPAN	-AGENCIA ZONA 15	ROSARIO DE LA PAZ	-AGENCIA ZONA 09	SAN FCO GOTERA
-AGENCIA ZONA 02	SANTA ANA	-AGENCIA ZONA 17	NVA. SS.	-AGENCIA ZONA 10	STA. ROSA DE LIMA
				-AGENCIA ZONA 11	SAN MIGUEL
				-AGENCIA ZONA 18	SANTIAGO DE MARIA

CUADRO N° 48

Las Zonas y Agencias mencionadas anteriormente son las que se llaman Centros de Producción de Subensambles. Ver Mapa de Ubicación en Anexo No. 2

#### 4.6.1.9 DETERMINACION DEL PLAN DE PRODUCCION A MEDIANO PLAZO.

Uno de los resultados del sistema es la determinación del plan de producción para la instalación de acometidas a mediano plazo, para ello se necesita conocer el siguiente rubro:

Pronóstico de Producción.

En base a este rubro se determinará el número de unidades planificadas a producir, las necesidades de mano de obra y las horas de trabajo. Además el plan de producción determinará la necesidad de equipo.

Se harán 2 planes de producción, el primero de ellos se refiere a la planificación de la cantidad de instalaciones que ejecutará la Superintendencia de Distribución a nivel de todas las zonas, esta planificación comprende (las unidades planificadas a producir) el número de instalaciones a ejecutar para cada año del periodo de planificación y la cantidad de mano de obra y de maquinaria necesaria para cumplir la demanda. El segundo plan de Producción deberá elaborarse para cada zona servida por DISCEL y estas incluye la cantidad de cada tipo de acometidas que ejecutará la zona, la cantidad de materiales y herrajes que se necesitan para la ejecución de la demanda, el número de operaciones necesarias (hora - hombre) y la cantidad de vehículos que supliran la demanda de cada año del periodo de planificación.

#### 4.6.1.9.1 Pronóstico de Producción.

Conociendo el pronóstico de venta se determina ahora el pronóstico de producción. El pronóstico de Producción define dentro de la planificación la cantidad de producto que realmente se fabricara en base a una política de inventario (existencia de producto terminado en bodega ) de la empresa.

El Pronóstico de Producción se calcula a partir del siguiente esquema contable:

$$\text{IIay} + \text{Pay} = \text{Vay} + \text{IFay}$$

**OPERTA ANUAL      DEMANDA ANUAL**

DONDE:

IIay = Inventario Inicial de acometidas del tipo y.

Pay = Producción de acometidas del tipo y

Vay = Pronóstico de venta de acometidas tipo y

IFay = Inventario Final de acometidas tipo y

NOTA: En la fórmula la variable "y" representa cualquier tipo de acometida de las 5 que se han definido.

Por la naturaleza del producto a planificar no se puede considerar un inventario inicial y un inventario final del producto terminado, por lo tanto:

$$\text{II} = 0 ; \quad \text{IF} = 0$$

$$\text{Pay} = \text{Vay}$$

Se observa que para las acometidas eléctricas el Pronóstico de Ventas es igual al Pronóstico de Producción.

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

PRONOSTICO DE PRODUCCION

PERIODO:		FECHA DE ELABORACION:				
ELABORADO POR:						
AÑOS	1994	1995	1996	1997	1998	
ACOMETIDAS						
APT						
APB						
APM						
AST						
ASB						
T O T A L....						

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

PRONOSTICO DE PRODUCCION

PERIODO: 1994 A 1998		FECHA DE ELABORACION: 01 DE AGOSTO DE 1993			
ELABORADO POR: O.B.G.M.					
AÑOS	1994	1995	1996	1997	1998
ACOMETIDAS					
APT	80	82	84	86	88
APB	104	107	110	113	116
APM	756	867	978	1090	1201
AST	2910	3083	3256	3429	3602
ASB	18893	19996	21099	22202	23306
T O T A L....	22835	24235	25635	27036	28437

CUADRO No. 50

#### 4.6.1.9.2 Unidades Planificadas a Producir

Teniendo el Pronóstico de Producción, es necesario que ahora se determine la cantidad de Acometidas Eléctricas a Instalar, para siendo indispensable conocer la cantidad de acometidas mal instaladas (acometidas defectuosas) que se observan en el período de un año, ya que esto permitirá obtener una planificación de unidades que incluya un porcentaje adicional por la cantidad de acometidas que se consideren mal instaladas.

Se deben señalar los factores que permitirán considerar si una acometida esta con o sin defecto. Ahora se esta en la posibilidad de escribir en un cuadro la cantidad de cada tipo de acometida defectuosas para un año que se ha tomado como base, así:

# ACOMETIDAS DEPEC TIPO DE ACOMTD.	ACOMETIDAS DEPECTUOSAS PARA EL AÑO _____
APT	
APB	
APM	
AST	
ASB	
ASF	
T O T A L . . . . .	

CUADRO N° 51

Con la planificación y control de todos los recursos que se utilizan para la instalación de acometidas se pretende que el porcentaje de acometidas con defecto disminuya, por lo que se ha considerado que el número de acometidas defectuosas que se observan en el año base es constante en todo el período a planificar.

Conociendo el número de acometidas defectuosas y el número de cada tipo de acometida que se ejecutará en cada año del plan se procede a determinar el porcentaje de acometidas defectuosas, utilizando la siguiente expresión.

PRODUCTO DEFECTUOSOS DE ACOMETIDAS TIPO Y

$$\frac{\left( \begin{array}{l} \# \text{ Acometidas tipo y} \\ \text{defectuosas} \end{array} \right) \times 100\%}{\# \text{ Acometidas tipo y del año}} = \% \text{ Acometidas tipo y defectuosas para un año}$$

Obtenidos estos datos se ordenaran en un formato como el siguiente:

PORCENTAJE DE DEFECTUOSOS POR TIPO DE ACOMETIDA. %					
ACOMETIDA	1994	1995	1996	1997	1998
APT					
APB					
APM					
AST					
ASB					

CUADRO N° 52

Ahora bien para obtener el número de acometidas a ejecutar en un año, se utiliza la siguiente expresión matemática:

UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR DE ACOMETIDAS TIPO Y

$$\begin{array}{l} \text{Unidades de Acometidas} \\ \text{tipo y a instalar para} \\ \text{un año x} \end{array} = \left( \begin{array}{l} \text{Pronóstico de producción de} \\ \text{Acometidas tipo y del año x} \\ \left( 1 - \% \text{ Acometidas defec.} \right. \\ \left. \text{tipo y.} \right) \end{array} \right)$$

Calculada la cantidad de cada tipo de acometidas a instalar para cada año del período a planificar, procedemos a diseñar un formato con las siguientes características:

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR. ACOMETIDAS A INSTALAR**

PERIODO :		FECHA DE ELABORACION:				
ELABORADO POR:						
	AÑOS	1994	1995	1996	1997	1998
ACOMETIDAS						
APT						
APB						
APH						
AST						
ASB						
T O T A L....						

CUADRO No: 53

Si procedemos ahora a determinar estas unidades planificadas a producir:

**CRITERIOS PARA CONSIDERAR UNA ACOMETIDA MAL INSTALADA:**

a)- La acometida está instalada sin poseer algún dispositivo o material eléctrico requerido por ésta.

b)- Acometida instalada con materiales o dispositivos eléctricos que no posean las especificaciones según las normas técnicas vigentes.

De acuerdo a entrevistas sobre el comportamiento que ha tenido la instalación de acometidas en los últimos años se obtuvo una cantidad de acometidas defectuosas para 1992 de:

ACOMETIDA	No. DE ACOMT. DEFECTUOSAS	PORCENTAJE
APT	4	5.5%
APB	5	5.1
APM	7	1.3
AST	9	0.4
ASB	50	0.3

CUADRO N° 54

CALCULO DE ACOMETIDAS DEFECTUOSAS POR TIPO DE ACOMETIDA

PARA ACOMETIDAS PRIMARIAS TRIFASICAS:

Porcentaje de defectuosos para 1994

# Acometidas defectuosas = 4

Total de Acometidas/94 = 80

% de Acometidas defectuosas APT =  $\frac{4 \times 100}{80} = 5\%$

Porcentaje de Defectuosos para 1995

# Acometidas defectuosas = 4

total de Acometidas /95 = 82

% de Acometidas defectuosas APT =  $\frac{4 \times 100}{82} = 4.9\%$

De esta misma forma deben calcularse el porcentaje de defectuosas para cada tipo de acometida, para cada año del Plan de Producción.

PORCENTAJE DE DEFECTUOSAS POR TIPO DE ACOMETIDA.

ACOMETIDA	1994	1995	1996	1997	1998
APT	5%	4.9%	4.76%	4.65%	4.55
APB	4.81	4.67	4.55	4.42	4.31
APM	0.90	0.80	0.70	0.60	0.58
AST	0.31	0.29	0.27	0.26	0.24
ASB	0.26	0.25	0.24	0.23	0.21

CUADRO N° 55

UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR

Para obtener el número de unidades planificadas a producir o número de acometidas a ejecutar en cada año se utilizarán los porcentajes anteriormente calculados y la expresión matemática que se indico anteriormente:

NUMERO DE ACOMETIDAS A INSTALAR DEL TIPO APT

PARA 1994

Pronóstico de producción/94 = 80

% de acometidas defectuosas 1994= 5%

# de Acometidas a Instalar

$$\begin{aligned} \text{del tipo APT} &= \frac{80}{1 - 0.05} = 85 \text{ Acometidas.} \end{aligned}$$

PARA 1995

Pronóstico de producción/95= 82

% de acometidas defectuosas 1995 = 4.0 %

# de Acometidas a Instalar

$$\begin{aligned} \text{del tipo APT} &= \frac{82}{1 - 0.049} = 87 \text{ Acometidas} \end{aligned}$$

Determinados todos los datos de igual manera que se hizo para los datos anteriores, procedemos a colocarlos en el formulario que se diseño.

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR. ACOMETIDAS A INSTALAR

PERIODO : AÑOS 1994:A 1998		FECHA DE ELABORACION: AGOSTO DE 1993			
ELABORADO POR: O.B.G.M.					
AÑOS	1994	1995	1996	1997	1998
ACOMETIDAS					
APT	85	87	89	91	93
APB	110	113	116	119	122
APH	763	874	985	1097	1209
AST	2920	3092	3265	3438	3611
ASB	18943	20047	21150	22260	23363
T O T A L....	22821	24213	25605	27005	28398

CUADRO No. 56

Estos datos de las unidades planificadas a producir para cada año para cada tipo de acometida y el crecimiento de usuarios para cada Zona servida por DISCEL permiten determinar las unidades planificadas a producir por Zona:

**UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR DE ACOMETIDAS PRIMARIAS TRIFASICA  
POR ZONA (APT)**

ZONA	1994	1995	1996	1997	1998
01	10	10	10	11	11
02	12	12	12	12	13
03	6	7	6	7	7
06	1	1	1	1	1
07	4	4	4	4	4
08	2	2	2	2	3
09	3	3	3	3	3
10	8	9	9	9	9
11	7	7	7	7	7
14	2	2	2	2	2
15	13	13	14	14	14
17	9	9	10	10	10
18	8	9	9	9	9
TOTAL	85	87	89	91	93

CUADRO N°57

UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR DE ACOMETIDAS PRIMARIAS BIFASICAS

POR ZONA (APB)

ZONA	1994	1995	1996	1997	1998
01	13	13	13	14	14
02	15	16	16	16	17
03	8	9	9	9	10
06	1	1	1	1	1
07	5	5	5	5	5
08	3	3	3	3	3
09	3	4	4	4	4
10	11	11	11	11	12
11	8	8	9	9	9
14	3	3	3	3	3
15	17	17	19	19	19
17	12	12	13	13	13
18	11	11	12	12	12
TOTAL	110	113	116	119	122

CUADRO N° 58

UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR DE ACOMETIDAS PRIMARIAS MONOFASICA

POR ZONA (APM)

ZONA	1994	1995	1996	1997	1998
01	89	101	114	127	140
02	105	120	135	151	166
03	58	66	75	83	92
06	7	9	10	11	12
07	32	36	41	45	50
08	20	24	26	30	33
09	26	30	33	37	41
10	73	84	94	105	116
11	59	67	76	84	93
14	20	23	25	28	31
15	117	132	152	168	184
17	83	95	107	119	131
18	74	87	97	109	120
TOTAL	763	874	985	1097	1209

CUADRO N° 59

UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS TRIFILAR

POR ZONA (AST)

ZONA	1994	1995	1996	1997	1998
01	339	359	379	399	420
02	401	425	473	473	497
03	221	234	261	261	274
06	29	31	34	34	36
07	121	128	143	143	150
08	79	83	93	93	97
09	99	105	117	117	123
10	280	297	330	330	347
11	225	238	265	265	279
14	76	80	89	89	93
15	444	470	521	521	547
17	317	336	373	373	392
18	289	306	340	340	357
TOTAL	2920	3092	3265	3438	3611

CUADRO Nº 60

UNIDADES PLANIFICADAS A PRODUCIR DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS BIFILAR

POR ZONA (ASB)

ZONA	1994	1995	1996	1997	1998
01	2201	2329	2458	2587	2715
02	2605	2756	2908	3061	3212
03	1436	1520	1603	1687	1771
06	187	198	209	220	231
07	786	832	878	924	970
08	511	541	571	601	631
09	644	682	719	757	794
10	1819	1925	2030	2137	2243
11	1462	1548	1633	1718	1804
14	491	519	548	577	605
15	2869	3037	3204	3372	3539
17	2057	2177	2297	2417	2537
18	1873	1983	2092	2202	2311
TOTAL	18943	20047	21150	22260	

CUADRO N° 61

#### 4.6.1.9.3.Requerimientos Productivos:

Los elementos que son requisitos necesarios en una producción son:

- a)- Materia Prima
- b)- Mano de Obra.
- c)- Maquinaria.

Es indispensable conocer que cantidad de cada uno de estos factores se necesita para instalar una acometida y conociendo la cantidad de ellos para una unidad se puede determinar la cantidad total que se necesitará para producir las unidades de cada año del período que se planifica.

Estos requerimientos generalmente deben ser ajustados de acuerdo a la eficiencia y los retrasos inevitables que surgen en la producción.

##### a)- Requerimiento de Materia Prima

Para calcular el requerimiento de materia prima se debe considerar el % de desperdicio de materiales que arroja el proceso productivo, igualmente es indispensable conocer la cantidad básica de cada material que requiere cada tipo de acometida.

La cantidad de material para cada tipo de acometida se ha definido anteriormente en la fase de conceptualización del producto.

Es indispensable señalar que no todos los materiales y dispositivos eléctricos se desperdician en el proceso productivo, ya que algunos de ellos por sus características son consumidos totalmente.

Otro dato a considerar para el cálculo del requerimiento de materia prima son las unidades planificadas a producir.

Es conveniente clasificar los materiales y dispositivos en aquellos que están sujetos a ser desperdiciados y los que no se desperdician y para aquellos que se desperdician determinar el % de desperdicio que sufren para cada tipo de acometida. Con este propósito se diseñan los siguientes formatos.

MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS NO ESTAN SUJETOS A DESPERDICIO EN EL PROCESO PRODUCTIVO						
CANTIDAD /ACOMETIDA MATERIAL O DISPOSITIVO	CANTIDAD DE MATERIAL O DISPOSITIVO					
	APT	APB	APM	AST	ASB	ASF

CUADRO Nº62

Las expresiones matemáticas que se utilizará para el cálculo de este requerimiento es:

REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA PARA ACOMETIDAS TIPO Y  
(Materia Prima y Dispositivos sujetos a desperdicio)

$$\text{Requerimiento de material o dispositivo tipo z} = \frac{\text{Unidades Planificadas a producir de acometida y/año}}{1 - \% \text{ desperdicio de material z para acometida y}} \times \left( \frac{\text{Cantidad Material z}}{1 \text{ acometida y}} \right)$$

REQUERIMIENTO DE MATERIAL O DISPOSITIVO PARA ACOMETIDA Y  
(Materiales o Dispositivos que se consumen un 100% en el proceso)

$$\text{Requerimiento de material o dispositivo z} = \left( \frac{\text{Unidades Planificadas a producir de acometida y/año}}{1} \right) \times \left( \frac{\text{Cantidad de material o dispositivo z}}{1 \text{ Acometida y}} \right)$$

Realizados los cálculos necesarios para determinar el requerimiento de cada tipo de material o dispositivo eléctrico para cada tipo de acometida por año, se construye un formulario que tendrá las siguientes características:

En la columna de dispositivos y materiales se detallará los que sufran o no desperdicio en el proceso de instalación de acometidas eléctricas.

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS**

**PRIMARIAS.**

PERIODO: _____	FECHA DE ELABORACION _____
ELABORADO POR _____	

AÑO MATERIAL O DIST.	1994			1995			1996			1997			1998		
	APT	APB	APM												

# DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

## REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS

### SECUNDARIAS

PERIODO _____	FECHA DE ELABORACION _____
ELABORADO POR _____	

AÑO MATERIAL O DIST.	1994		1995		1996		1997		1998	
	AST	ASB								

CUADRO No. 64

151

## b)- Requerimiento de Mano de Obra

Para calcular el requerimiento de mano de obra para cada tipo de acometida a instalar en cada año del plan de producción a mediano plazo, es necesario conocer el tiempo de producción que corresponde a horas-hombre, este dato se obtiene de las hojas de ruta, igualmente se necesita la eficiencia con que operan los centros de producción. Este último dato permitirá ajustar el tiempo nominal al tiempo real, determinando así la cantidad necesaria de mano de obra expresado en horas hombre para instalar las acometidas a producir para cada año del plan de producción.

Básicamente las ecuaciones que permitirán calcular este requerimiento son las siguientes:

### REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA ACOMETIDA Y

Tiempo Real

$$(\text{horas - hombre}) = \frac{\text{Tiempo Teórico (horas-hombre)}}{\text{eficiencia}}$$

$$\text{Requerimiento mano de obra para acometida y} = \left( \begin{array}{l} \text{Unidades Planificadas} \\ \text{a producir acometida y} \end{array} \right) \times \left( \begin{array}{l} \text{Tiempo real de} \\ \text{instalación de} \\ \text{acometida y} \\ \text{1 acometida y} \end{array} \right)$$

Realizados los cálculos anteriores para cada año del período a planificar se diseñará un formulario:

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA (HORAS-HOMBRE).**

PERIODO _____		FECHA DE ELABORACION _____			
ELABORADO POR _____					
AÑOS	1994	1995	1996	1997	1998
ACOMETIDAS					
APT					
APB					
APM					
AST					
ASB					
T O T A L....					

CUADRO No. 65

c)- Requerimiento de Maquinaria

Considerando el número de hora-máquinas nominal para cada tipo de acometida ( dato obtenido de hojas de ruta ) requeridos en el proceso productivo y la eficiencia de los centros de producción, se procede de igual manera que para el cálculo de requerimiento de mano de obra. Primero se realizará el ajuste de tiempo nominal al tiempo real. Este ajuste permitirá determinar la cantidad de horas-máquinas necesarias para la instalación de cada tipo de acometida planificada para el período en estudio.

Matemáticamente este requerimiento se calcula utilizando las siguientes expresiones:

REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA PARA ACOMETIDA TIPO Y

$$\begin{aligned} &\text{Tiempo Real} \\ &\text{de Horas-Máq. de Acometida y} = \frac{\text{Tiempo Nominal de Horas-Máq. de acometida y}}{1 \text{ Acometida y}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Requerimiento} \\ \text{de Horas-Máq. de acometida y} = & \left( \begin{array}{l} \text{Unidades Planificadas} \\ \text{a producir de acometi-} \\ \text{da tipo y} \end{array} \right) \times \left( \begin{array}{l} \text{Tiempo Real de} \\ \text{Horas-Máq de Aco-} \\ \text{metida y} \\ 1 \text{ Acometida y} \end{array} \right) \end{aligned}$$

Posteriormente a estos cálculos se presenta todos estos datos en un formulario como el siguiente:

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA (HORAS-MAQUINAS).**

PERIODO _____		FECHA DE ELABORACION _____				
ELABORADO POR _____						
	AÑOS	1994	1995	1996	1997	1998
ACOMETIDAS						
APT						
APB						
APM						
AST						
ASB						
T O T A L....						

CUADRO No. 66

Ahora que ya se conocen las bases para calcular los Requerimientos Productivos para la instalación de acometidas primarias y secundarias, se procede a su determinación.

Como se menciona al inicio de este apartado ("Determinación del Plan de Producción"), el sistema dará como resultado dos tipos de Planes de Producción uno General y otro Específico, para efectos de ejemplificación se determinará los rubros del Plan Específico o Localizado utilizando los datos de unidades planificadas a producir de la Agencia Zona 15 ( se ha tomado esta zona ya que es la que actualmente tiene mayor cantidad de usuarios de las 11 Agencias de DISCEL ).

A) MATERIALES QUE NO SE DESPERDICIAN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

MATERIALES	APT	APB	APM	AST	ASB
CRUCEROS	2	2	-	-	-
DIAGONALES	4	4	-	-	-
AISLADORES	18	12	3	-	-
POSTE DE CONCRETO	1	1	-	-	-
CORTACIRCUITOS	3	2	1	-	-
MARCHAMOS	-	-	-	2	2
MEDIDOR TRIFILAR	-	-	-	1	-
MEDIDOR BIFILAR.	-	-	-	-	1

CUADRO N° 67

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS QUE SE DESPERDICIAN EN EL PROCESO PRODUCTIVO.**

ELABORADO POR: \_\_\_\_\_ FECHA DE ELAB. \_\_\_\_\_

MATERIAL O DISPOSITIVO ELECTRICO	CANTIDAD BASICA DE MATERIAL O DISPOSITIVO PARA CADA TIPO DE ACOMETIDA					% DE DESPERDICIO DE MATERIAL O DISPOSITIVO POR CADA TIPO DE ACOMETIDA				
	APT	APB	APM	AST	ASB	APT	APB	APM	AST	ASB
- PERNO TODO ROSCA DE 12 PULG. DE DIAM.	2	2	-	-	-	0.7%	0.7%	-	-	-
- TORNILLO PARA MADERA DE 1/2"	-	-	-	3	3	-	-	-	6	6
- CABLE DUPLEX 6 AWG	-	-	-	-	15mt	-	-	-	-	-
- CONECTORES DE COMPRESION YPU23	-	-	-	3	2	-	-	-	1	5
- CABLE TRIPLEX 6 AWG	-	-	-	15mt	-	-	-	-	5	1
- PERNO DE MAQUINA DE 1/2 X 1 1/2"	4	5	-	-	-	0.7	0.7	-	-	-
- ARANDELA DE 1/2"	4	5	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-
- PERNO DE MAQUINA DE 5/8" X 10"	4	2	2	-	-	0.7	0.7	0.7	-	-
- ARANDELA DE 5/8"	4	2	2	-	-	1.0	1.0	1.0	-	-
- CONDUCTOR DE ALUMINIO 2AWG ACSR	25mt	25mt	25mt	-	-	3.0	3.0	3.0	-	-
- REMATE PREFORMADO ACSSR.	12	9	6	-	-	2.0	2.0	2.0	-	-
- CONECTORES DE TORNILLO.	6	4	2	-	-	1.0	1.0	1.0	-	-
- GRILLETES.	9	6	3	-	-	1.5	1.5	1.5	-	-
- GUARDACABOS.	3	3	3	-	-	2.0	2.0	2.0	-	-
- ALMOHADILLAS PARA CRUCERO.	2	2	-	-	-	1.7	1.7	-	-	-
- TUERCA ARGOLLA DE 5/8"	3	3	3	-	-	0.8	0.8	0.8	-	-

CUADRO No. 68

A) REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y HERRAJES

a.1)- MATERIALES QUE SE CONSUMEN 100% EN EL PROCESO PRODUCTIVO:

AÑO 1994:

PARA APT:

DATOS:

Unidades Planificadas de zona 15: 13 acom/año.

Número de Cruceros/acomp.APT : 2

$$\# \text{ cruceros} = 13 \times 2 = \underline{26 \text{ Cruceros.}}$$

PARA APB:

DATOS:

Unidades Planificadas de zona 15: 17 acom/año.

Número de cruceros/acomt. = 17

$$\# \text{ cruceros: } 17 \times 2 = \underline{34 \text{ cruceros}}$$

a.2) MATERIALES QUE SUPREN DESPERDICIO EN EL PROCESO PRODUCTIVO:

REQUERIMIENTO DE PERNOS 1/2 X 1 1/2"

PARA 1994

PARA APT

DATOS:

UPP/ZONA 15 = 13

# PERNOS/ACOMT.=4

% DE DESPERDICIO DE PERNOS= 7 = 0.007

$$\# \text{ pernos } 1/2 \times 1 \ 1/2" = \frac{13 \times 4}{1-0.007} = 53 \text{ pernos.}$$

Calculados todos los requerimientos de materia prima y materiales se ordenarán en los cuadros que se diseñaron para dicho fin:

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS

PRIMARIAS.

PERIODO: 1994 - 1998

FECHA DE  
ELABORACION AGOSTO 1993

ELABORADO POR O.B.G.M

159

MATERIAL O DIST.	AÑO 1994			1995			1996			1997			1998		
	APT	APB	APH	APT	APB	APH	APT	APB	APH	APT	APB	APH	APT	APB	APH
-PEN-1	53	86	-	53	86	-	57	91	-	57	96	-	57	96	-
-PRRT	27	34	-	27	34	-	29	37	-	29	39	-	29	39	-
-TUER-1	40	52	-	40	52	-	43	55	-	43	58	-	43	58	-
-CONT	79	69	237	79	69	267	85	73	308	85	77	340	85	77	372
-COAL	332N	434H	2985	332	434	3368	358	460	3878	358	485	4286	358	485	4694
-RBPR	160	157	704	160	157	794	172	166	914	172	175	1022	172	175	1107
-ARAN-1	53	86	-	53	86	-	57	91	-	57	96	-	57	96	-
-ARAN-2	40	35	237	40	35	267	43	37	308	43	39	340	45	39	372
-PEN-2	40	35	237	40	35	237	40	35	237	40	35	237	40	35	237
-GRIL	119	104	357	119	104	403	128	110	463	128	116	512	128	116	561
-GUAR	40	52	352	40	52	397	43	55	457	43	58	493	43	58	554
-ALH	27	35	-	27	35	-	29	37	-	29	39	-	29	39	-

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS

SECUNDARIAS

PERIODO <u>1994 -1998</u>	FECHA DE ELABORACION _____
ELABORADO POR <u>O.B.G.M</u>	

AÑO MATERIAL O DIST.	1994		1995		1996		1997		1998	
	AST	ASB	AST	ASB	AST	ASB	AST	ASB	AST	ASB
-TOPH	1418	9157	1500	9821	1583	10226	1663	10762	1743	11295
-CADU	-	44519M	-	47126	-	49718M	-	52324	-	54916
-COYP	1346	5796	1425	6217	1504	6473	1579	6813	1655	7150
-CATR	6890	-	7294	-	7697	-	8085	-	8473	-
-MTR	444	-	470	-	496	-	521	-	546	-
-HEBR	-	2869	-	3037	-	3204	-	3372	-	3539
-MARC	888	5738	6074	6074	992	6408	1042	6744	1092	7078

CUADRO No. 70

B) REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA (ZONA 15)

b.1) REQUERIMIENTO PARA ACOMETIDAS PRIMARIAS (AT)

La zona 15, se tomará como ejemplo para determinar el requerimiento de mano de obra expresado en horas-hombre para la instalación de acometidas en alta tensión. Trasladándose por la carretera B, el tiempo de transporte es de 1 hora con 45 minutos. El tiempo total será igual a este tiempo más el tiempo de instalación en horas hombre. (Ver tiempos de instalación, en Anexo N° )

Para acometida primaria trifásica (APT).

$$\text{Cálculo del tiempo real (T.R.)} = \frac{4.75}{0.822} = 5.79 \text{ hras-hombre}$$

Año 1994

Datos: UPP/APT ZONA 15 = 13

$$\text{T.R./APT} = 5.79$$

$$\begin{aligned} \# \text{ de horas-hombre} &= 13 \text{ acomet} \times 5.79 \text{ hr-hombre/acomet} \\ &= 76 \text{ hrs-hombre} \end{aligned}$$

Año 1995

Datos: UPP/APT zona 15 = 13

$$\text{T.R./APT} = 5.79$$

$$\begin{aligned} \# \text{ de hrs-hombre} &= 13 \text{ APT} \times 5.79 \text{ hrs-hombre/acomet} \\ &= 76 \text{ hras-hombre.} \end{aligned}$$

## b.2) REQUERIMIENTO PARA ACOMETIDA SECUNDARIA (B.T.)

La zona 15 está distribuida en 33 rutas, como ejemplo se tomará la ruta 07 que cubre la población de Rosario de La Paz y pequeños cantones y caseríos de sus alrededores, esta ruta es la que posee mayor número de usuarios.

El procedimiento a seguir es similar al anteriormente señalado para acometida primaria, considerando el tiempo nominal que se especifica para esta ruta.

## c) REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA

El cálculo de este requerimiento se ejemplificará también para la zona 15 (considerando tiempo de transporte en carretera B) para acometida primaria y zona 07 de la misma zona para acometida secundaria.

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA (HORAS-HOMBRE).**

PERIODO <u>1994 - 1998</u>		FECHA DE ELABORACION <u>AGOSTO DE 1993</u>			
ELABORADO POR <u>O.B.G.M</u>					
<b>AÑOS</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
<b>ACOMETIDAS</b>					
<b>APT</b>	76	76	82	82	82
<b>APB</b>	92	92	98	103	103
<b>APH</b>	460	519	598	645	724
<b>AST</b>	458	485	512	538	564
<b>ASB</b>	2859	3037	3192	3360	3526
<b>T O T A L....</b>	<b>3945</b>	<b>4209</b>	<b>4482</b>	<b>4728</b>	<b>4999</b>

CUADRO No.71

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA (HORAS-MAQUINAS).

PERIODO <u>1994-1998</u>		FECHA DE ELABORACION <u>AGOSTO DE 1993</u>			
ELABORADO POR <u>O.B.G.M.</u>					
AÑOS	1994	1995	1996	1997	1998
ACOMETIDAS					
APT	31	31	33	33	33
APB	40	40	41	45	45
APM	276	311	358	396	433
AST	104	110	116	122	128
ASB	670	709	748	787	826
T O T A L....	1121	1201	1296	1383	1465

CUADRO No. 72

#### 4.6.2 PREPARACIÓN DEL TRABAJO

Toda la información que se obtuvo en el planeamiento de la producción debe ser ordenada, y clasificada para ser entregada a cada unidad organizativa que utilizará los rubros anteriormente obtenidos, por tal razón preparar el trabajo es una fase vital dentro de la planificación y control de la producción; que permitirá que todos los datos necesarios que deben conocerse para realizar las instalaciones sean conocidas por los operarios con la máxima anticipación posible, lo que permitirá tener a punto todos los elementos necesarios para cada instalación planificada antes de que ésta deba comenzar y evitar así las interrupciones, paros, retrasos que proceden de la falta de previsión.

La información se agrupará y clasificará atendiendo al centro de producción que ejecuta las acometidas en primario y al que ejecuta las acometidas en secundario, así:

a) Información requerida por las Regiones de zonas del Departamento de Operación : Acometidas en Primario:

b) Información requerida por las Agencias de zonas del Departamento Comercial : Acometidas en Secundario.

a) Información para Regiones de Zona:

La información que requiere cada una de las 3 regiones para ejecutar con eficiencia las acometidas planificadas es:

- . Diseño de cada tipo de acometida en primario con la lista de materiales necesarias para su ejecución.
- . Normativa de la Instalación de Acometidas
- . Proceso de Instalación de Acometidas Primarias
- . Materiales, Herramientas y Equipo necesario en el proceso de Instalación de acometidas primarias.
- . Tiempos usuales de transporte; segmentación de las Regiones.
- . Tiempos tipo para operación.
- . Cantidad de Acometidas Primarias a instalar para cada año del período planificado .(unidades planificadas a producir definidas en el plan de producción a mediano plazo)
- . Capacidad instalada en unidades de tiempo.

B) Información para Agencias de Zona :

- . Diseño de cada tipo de acometida en secundario con la lista de materiales necesarios para su instalación :  
AST,ASB
- . Normativa de la Instalación de Acometidas .
- . Proceso de Instalación de Acometidas Secundarias .
- . Materiales, Herramientas y Equipo necesario en el proceso de Instalación .
- . Tiempos usuales de Transporte
- . Tiempos tipos de Operación
- . Cantidad de Acometidas Secundarias a Instalar para cada año del período planificado
- . Requerimiento de Materiales para cada año del período planificado.
- . Capacidad instalada en unidades de tiempo.

Esta información será organizada en un " Documento de Trabajo" que posteriormente será distribuido a cada centro de producción o parte productiva responsable de la instalación de las acometidas.

#### 4.6.3- DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Las actividades que comprenden la fase de distribución son las siguientes:

##### 4.6.3.1.- Registro de órdenes de trabajo recibidas para su instalación.

Las órdenes de trabajo para acometidas primarias son enviadas por el Superintendente de Distribución Eléctrica al Jefe del Departamento de Operaciones; en dichas órdenes se detallan las características del trabajo a realizar, así también van acompañadas por los certificados de la DERM ( Dirección de Energía y Recursos Mineros), el presupuesto de instalación y los planos de ubicación (ver anexo 5).

En el caso de las acometidas secundarias las órdenes de nuevos servicios se da en forma directa en cada agencia, ya que es ahí donde los usuarios solicitan el servicio eléctrico (ver anexo 6).

Para llevar un mejor control del ingreso y ejecución de órdenes de trabajo y de nuevos servicios en el Departamento de Operaciones y Agencias respectivamente, se llenará un formulario que tendrá las siguientes características:

El procedimiento para completar la información requerida en el formulario es el siguiente:

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

REGISTRO DE ORDENES DE TRABAJO.

DEPARTAMENTO DE OPERACIONES. ZONA: \_\_\_\_\_

FECHA DE RECIBIDO	ORDEN No	TIPO DE ACOMETIDA	NOMBRE DEL USUARIO (NATURAL O JURIDICO)	No. ZONA DE EJECUCION DE LA ORDEN	FECHA DE EJECUCION

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

REGISTRO DE ORDENES DE NUEVO SERVICIO

AGENCIA ZONA \_\_\_\_\_

FECHA DE RECIBIDO	ORDEN No	TIPO DE ACOMETIDA	NOMBRE DEL USUARIO. (NATURAL O JURIDICO)	No. ZONA DE EJECUCION DE LA ORDEN	FECHA DE EJECUCION

170

CUADRO No 74

a) Señalar con una (X) en el espacio establecido para ello, si el control es realizado por el Departamento. de operaciones o por Agencias. En el caso de agencias deberá colocarse el número de la zona que le corresponde y en caso del Departamento de Operaciones se deberá el número de la región que realizará la programación.

b) En la primera columna anotar la fecha en que se recibió la orden de trabajo o de nuevos servicios.

c) En la segunda columna indicar el número de dicha orden.

d) La tercera columna deberá contener el tipo de acometida a ejecutar de acuerdo a la orden.

e) En la columna número cuatro se indicará el nombre del usuario.

f) En la quinta columna se anotará el número de zona en que se solicita la instalación.

g) La sexta columna deberá contener la fecha en que dicha orden fue ejecutada.

En el caso del último literal (g) ésta columna quedará pendiente de completar, hasta que la orden haya sido ejecutada.

Este formulario será utilizado en el Departamento. de Operaciones por el asistente de la Jefatura y en el caso de las agencias por los respectivos jefes.

#### 4.6.3.2.- Verificar la disponibilidad de materiales.

Esta actividad será responsabilidad tanto del asistente de la Jefatura del Departamento de operaciones como de los jefes en las agencias, quienes antes de distribuir las órdenes de trabajo junto con la respectiva documentación, deberán coordinarse con los responsables de bodega para verificar la disponibilidad de materiales y dispositivos eléctricos requeridos para poder programar las fechas de instalación de acometidas primarias o secundarias.

El cálculo de los materiales que serán utilizados en la instalación de acometidas, deberá obtenerse de las cantidades ya establecidas en la etapa de planeamiento para cada tipo de acometida. Estas cantidades están definidas en los cuadros de requerimiento de materiales.

#### 4.6.3.3.- Clasificar y enviar la documentación de trabajo de la Jefatura del Departamento de Operaciones a las diferentes Regiones.

El jefe del Departamento de Operaciones quien recibe las órdenes de trabajo para su ejecución, deberá clasificarlas por regiones y posteriormente enviarlas a los jefes regionales, para que estos programen la fecha de instalación.

#### 4.6.4 PROGRAMACIÓN

Una vez se dispone de los recursos necesarios para llevar a cabo las instalaciones de acometidas, tales como materiales, mano de obra, equipo, los cuales han sido determinados en la fase de planeamiento, se está en la disposición de programar las órdenes de fabricación. (órdenes de trabajo y órdenes de nuevos servicios)

Es importante reconocer que la producción de acometidas es una producción por orden de fabricación, por lo que la programación de las diferentes instalaciones dependerá del número de órdenes de trabajo que han sido recibidas tanto en el Departamento de Operaciones como en las Agencias para su ejecución.

Otro aspecto importante es el hecho que aunque la programación dependa de las órdenes solicitadas, el número de conexiones a realizar en la semana no variará mucho con respecto al número de unidades planificadas a producir en la semana (el cual puede determinarse del plan de producción ya que ésta determinación se ha realizado con una base de datos reales).

Para realizar el cálculo de la producción semanal de acometidas se utilizará la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{l} \text{PRODUCCIÓN} \\ \text{SEMANAL} \end{array} = \frac{\text{UPP mensuales por tipo de acometida}}{\text{Número de Semanas en el mes}}$$

DONDE:

$$\begin{array}{l} \text{UPP mensuales por tipo} \\ \text{de acometida} \end{array} = \frac{\text{UPP por año}}{12 \text{ meses/año}}$$

Este valor representará una producción indicativa del número de acometidas que deberán instalarse en una semana.

Las actividades a desarrollar para la programación de la instalación de acometidas son:

4.6.4.1.- Diseño de formularios para la programación de instalación de acometidas.

a) Programación de acometidas primarias.

Para realizar la programación de este tipo de acometidas, se elaborará un formulario en el que deberán indicarse las fechas de instalación de nuevos servicios primarios para cada tipo de acometida.

El formulario presentará la estructura mostrada en el cuadro No. 75

Este formulario funcionará de la siguiente forma:

En el extremo izquierdo se anotarán los días de la semana. En la parte superior del cuadro se indicará el número de cuadrilla a las que se le asignarán las respectivas órdenes a ejecutar. Las

**DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL**

**ASIGNACION DE TRABAJO SEMANAL DE INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS**

DEPTO DE OPERACIONES, REGION \_\_\_\_\_

SEMANA DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

DIA	CUADRILLA #	ORDENES EJECUTAR POR CUADRILLA Nº			ORDENES EJECUTAR POR CUADRILLA Nº			ORDENES EJECUTAR POR CUADRILLA Nº		
		Nº ORDEN APH	Nº ORDEN APB	Nº ORDEN APT	Nº ORDEN APH	Nº ORDEN APB	Nº ORDEN APT	Nº ORDEN APH	Nº ORDEN APB	Nº ORDEN APT
<b>TOTAL</b>										
<b>NO EJECUTADAS</b>										

ELABORADO POR:

órdenes de trabajo a ejecutar se anotarán en las casillas que coincidan horizontalmente con el día programado para ejecutarse y verticalmente con el tipo de acometida a instalar. En la penúltima fila se anotarán el total de órdenes programadas en la semana por cada tipo de acometida y en la última fila se detallará el número de órdenes que no fueron ejecutadas.

b) Programación de Acometidas secundarias.

La programación de acometidas secundarias será realizada aplicando el mismo procedimiento que en las primarias. La diferencia consiste en que en las agencias debido al tipo de instalación no cuentan con cuadrillas de trabajadores si no con parejas de instaladores, por tanto en la parte superior del cuadro se anotará el número de la pareja de instaladores.

En el encabezado del formulario deberá anotarse el nombre y número de zona que corresponde a la agencia que elabora el programa.

Otra diferencia consiste en el tipo de acometida a programar, ya que el formulario a utilizar en agencias indicará en la parte superior de cada columna el número de órdenes por cada tipo de acometida secundaria.

La estructura de este formulario se presenta en el cuadro No. 76



Los formularios tanto para agencia como para cada región deberán ubicarse en cartelera, de manera que sean visibles para las cuadrillas o pareja de instaladores.

#### 4.6.4.2.- Criterios para la programación de acometidas.

A continuación se establecen una serie de criterios que deberán ser considerados para la programación de la instalación de acometidas:

- a) La programación de las acometidas será realizada semanalmente tanto en las agencias como en las regiones de zona, es decir se llevará un tipo de programación local en cada una de ellas.
- b) En el caso de las órdenes de trabajo para acometidas primarias, el Departamento de Operaciones recibirá del Departamento Comercial las órdenes de trabajo aprobadas para su ejecución.
- c) La programación de las fechas de instalación será realizada en la semana anterior a la ejecución del trabajo.
- d) Las órdenes de trabajo correspondientes a cada grupo, deberán ser asignadas buscando no recargarlos con instalaciones del mismo tipo de acometidas, es decir se establecerán cargas de trabajo equitativas para todos los grupos.
- e) Al establecer las fechas de ejecución por día, se tomará en cuenta el tiempo de la jornada de trabajo, los tiempos tipo por

cada tipo de acometida, la eficiencia de los trabajadores y el tiempo de traslado establecido en la fase de planeamiento, a fin de que cada grupo de trabajo ejecute el mayor número de instalaciones.

f) Definidas las fechas de instalación se procederá a completar el formulario de programación, lo que será realizado el último día de la semana en las últimas 4 horas.

g) Aquellas órdenes que no sean ejecutadas por la cuadrilla o pareja de instaladores, deberán ser encerrados en un círculo (en el formulario), ya que estas serán reprogramadas nuevamente.

#### 4.6.4.3.- Reprogramación de órdenes de trabajo no ejecutadas.

Luego de determinar el número de órdenes que no fueron ejecutadas en la semana serán reprogramadas nuevamente y asignadas a la misma cuadrilla o pareja que debió realizar dicha instalación.

Para reprogramar dichas órdenes deberán considerarse dos situaciones:

a) Si la orden no se ejecutó por causa asignable a la cuadrilla, la reprogramación de dicha orden tendrá prioridad sobre las nuevas órdenes y al realizarse la programación semanal serán las primeras en recibir.

b) Si la orden no se ejecutó por causa asignable al usuario, ésta será reprogramada en fechas posteriores, pero no necesariamente en la siguiente semana.

#### 4.6.5 LANZAMIENTO

Las actividades de la función lanzamiento para el presente sistema son las siguientes:

4.6.5.1.-Emitir instrucciones de trabajo respecto a las órdenes a ejecutar.

Semanalmente se entregará a cada jefe de cuadrilla o pareja de instaladores su respectivo programa de actividades, con el detalle de las órdenes y fechas de instalación. Junto a éste programa se les proporcionará una copia de la orden de trabajo, la que contiene la información del usuario. También se les girarán instrucciones que les permitan realizar el trabajo en condiciones de calidad, tiempo y seguridad.

Esta guía contendrá :

- a) Tipo de acometida.
- b) Materiales y herrajes utilizados en la instalación.
- c) Herramientas y equipo a utilizar.
- d) Secuencia de operaciones para la instalación .

Esta guía será entregada a cada jefe de cuadrilla y al jefe de pareja, quienes serán responsables de llevarla a cada lugar de trabajo y hacerla del conocimiento a todos los demás miembros del grupo de trabajo.

4.6.5.2.- Inspeccionar y vigilar el proceso de instalación de acometidas.

Durante el proceso de instalación el jefe de cuadrilla deberá supervisar las operaciones realizadas por los instaladores, para lo cual llenará el siguiente cuadro No. 77 y en el caso de acometidas secundarias el jefe de pareja completará el cuadro No. 78 .

Dichos cuadros deberán completarse al final de cada instalación y entregarse al jefe inmediato, quien será responsable de redactar un reporte de la calidad de las instalaciones y luego enviar una copia al Jefe del Departamento de Operaciones o Supervisión de Agencias según corresponda y otra al Jefe del Departamento de Planificación, Programación y Control.

4.6.1.3.- Proporcionar a los instaladores los medios necesarios para llevar a cabo las instalaciones.

El jefe de Agencia o de Región de zona, deberá proporcionar al jefe de cuadrilla o de pareja, el equipo necesario para poder desarrollar sus operaciones. Este equipo se refiere tanto al de uso personal (para seguridad del liniero) como a las máquinas y herramientas para ejecutar las instalaciones.

**HUJA DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ACOMETIDAS PRIMARIAS**

FECHA: \_\_\_\_\_

INSPECCIONES DEL PROCESO	ORDEN No.	ORDEN No.	ORDEN No.
	CALIFICACION	CALIFICACION	CALIFICACION
<ul style="list-style-type: none"> <li>- EMPOTRAMIENTO DEL POSTE</li> <li>- DISTANCIA ENTRE ESTRUCTURAS</li> <li>- RESISTENCIA DE EMPALMES</li> <li>- INSTALACION DE AISLADORES</li> <li>- RESISTENCIA DE ENSAMBLE DE CRUCEROS</li> <li>- RESISTENCIA DE ENSAMBLE DE DIAGONALES</li> <li>- INSTALACION DE AISLADORES</li> <li>- TENSION DE CABLES</li> </ul>			
<p>LA CALIFICACION SERA ASIGNADA DE LA SIGUIENTE MANERA:</p> <p style="padding-left: 40px;">A = CUMPLE CON NORMAS TECNICAS</p> <p style="padding-left: 40px;">B = NO CUMPLE CON NORMAS TECNICAS</p>			
			<p>_____ FIRMA JEFE DE CUADRILLA</p>

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS

FECHA: \_\_\_\_\_

INSPECCIONES DEL PROCESO	ORDEN No.	ORDEN No.	ORDEN No.
	CALIFICACION	CALIFICACION	CALIFICACION
- INSTALACION DE MEDIDOR  - LONGITUD DE CABLE  - EMPALME DE CABLES  - CONEXIONES DEL MEDIDOR			
LA CALIFICACION SERA ASIGNADA DE LA SIGUIENTE MANERA:  A = CUMPLE CON NORMAS TECNICAS  B = NO CUMPLE CON NORMAS TECNICAS			
_____ FIRMA JEFE DE PAREJA			

CUADRO No. 78

En el caso de equipo de seguridad, el jefe deberá verificar que el instalador lo utilice en las operaciones de riesgo o de peligro a fin de evitar algún accidente.

Con respecto a la maquinaria y herramientas, el jefe deberá controlar con la colaboración de los instaladores que los vehículos y herramientas estén disponibles y en perfectas condiciones.

#### 4.6.6.- CONTROL DE AVANCE DE OBRA

En el caso de la producción de acometidas eléctricas en DISCEL, la función de Control de Avance de Obra es realizar el diseño y análisis de informes y reportes de las operaciones llevadas a cabo en el trabajo de campo de acuerdo a las programaciones realizadas previamente a la ejecución de la producción.

La función de control de avance de obra comprende el desarrollo de las siguientes actividades:

##### 4.6.6.1.- Control mensual del progreso de las órdenes de trabajo enviadas a ejecución.

Después de que el Departamento de Operaciones ha recibido las órdenes de trabajo del Departamento Comercial y ha efectuado la programación adecuada para efectuar dichas órdenes, deberá también controlarse si efectivamente el trabajo se está llevando a cabo de acuerdo a lo programado. Para poder realizar este control se deberá proceder de la siguiente manera:

Conforme se vaya ejecutando cada actividad de conexión, el jefe o supervisor de la cuadrilla completará una ficha de control de conexión de acometidas instaladas/no instaladas. Esta ficha deberá ser presentada al jefe regional para que éste elabore el reporte semanal de instalación de acometidas, también como parte del control de avance de obra. Además, el formulario deberá tener un espacio para observaciones, en donde se anotará cualquier

anormalidad en el proceso y también se anotarán los motivos por los cuales no se haya realizado alguna instalación.

La ficha diseñada para ser utilizada en el control de acometidas ejecutadas y no ejecutadas es ~~el~~ siguiente:

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CÉL. DISCEL

FICHA DE CONTROL DE CONEXION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS

EJECUTADA

NO EJECUTADA

CUADRILLA No. \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

ORDEN DE TRABAJO \_\_\_\_\_

TIEMPO DE EJECUCION \_\_\_\_\_

TIPO DE ACOMETIDA \_\_\_\_\_

ZONA No. \_\_\_\_\_

TIEMPO DE TRASLADO \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

SUPERVISADO POR \_\_\_\_\_

CUADRO N° 79

Tomando la información del formulario anterior, cada jefe regional deberá elaborar un reporte semanal que resuma el trabajo realizado por cada cuadrilla durante la semana. Por medio de este reporte se podrán controlar las órdenes que fueron realizadas y el tiempo consumido por cada una de ellas. Se elaborará en original que será archivado en la región de zona y una copia que se enviará al Departamento de Operaciones.

Otro formulario importante a considerar y que también será elaborado en original y copia, es el de control de las acometidas que fueron programadas pero que no se ejecutaron; estos datos podrán ser obtenidos del tablero de programación que ha sido diseñado anteriormente en la fase de programación. Aquí se deberá considerar también que si una acometida no se ejecutó en la semana correspondiente, entonces será programada en la siguiente semana y anulada del formulario donde se reportó como no ejecutada (debido a causas asignables a la cuadrilla de instaladores).

A continuación se presentan los formularios diseñados para ser utilizados en el control semanal de acometidas ejecutadas y no ejecutadas:

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

REPORTE SEMANAL DE INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS EJECUTADAS

DEL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO DE OPERACIONES, REGION \_\_\_\_\_

ORDEN No. _____	TIPO DE ACOMETIDA	ZONA DE INSTALACION	TIEMPO DE TRASLADO	EJECUTO CUADRILLA No.
OBSERVACIONES _____				
ELABORO _____				

189

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

REPORTE SEMANAL DE ACOMETIDAS PRIMARIAS NO EJECUTADAS

DEPARTAMENTO DE OPERACIONES, REGION \_\_\_\_\_

DEL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

ORDEN No.	TIPO DE ACOMETIDA	ZONA DE INSTALACION	MOTIVO DE NO EJECUCION	CUADRILLA RESPONSABLE.

ELABORO \_\_\_\_\_

CUADRO No. 81

Estos dos formularios serán entregados por los jefes de zona al jefe de Departamento de Operaciones en una reunión que deberá ser realizada mensualmente para analizar el avance del trabajo y tomar medidas correctivas ante los problemas que se den en la conexión de acometidas.

El auxiliar del jefe del Departamento de Operaciones elaborará un reporte con la información correspondiente a un mes de trabajo de la instalación de acometidas ejecutadas y no ejecutadas presentadas por los jefes de región, con el objetivo de enviarles mensualmente dichos reportes acompañados de un memorándum a la sección respectiva que efectuará el análisis y que colaborará en la toma de decisiones para corregir las fallas encontradas.

En el caso de conexión de acometidas secundarias, que llevan a cabo las diferentes agencias en el interior del país; la información sobre control de avance de obra fluirá desde los linieros de primera o instaladores que deberán informar a los jefes de agencia el desarrollo del trabajo realizado diariamente, presentando la siguiente ficha de control de conexión de acometidas secundarias ejecutadas y no ejecutadas.

El jefe de agencia tendrá la responsabilidad de analizar semanalmente los reportes presentados por los instaladores para tomar decisiones con respecto a las acometidas que no pudieron ser ejecutadas y que deberán agregarse a las siguientes programaciones; además deberá elaborar un reporte mensual de acometidas secundarias ejecutadas y no ejecutadas que contendrá el número de orden, el tipo de acometidas, señalar en la columna correspondiente si fue

ejecutada o no ejecutada, el tiempo de ejecución y el tiempo de traslado y el número de la pareja que efectuó la instalación; también este reporte va a contener un espacio para observaciones en el cual se anotarán comentarios sobre el desarrollo del trabajo. Se elaborará en original que será archivado en agencias y copias que se enviarán a la unidad responsable de llevar a cabo la planificación general y también a la jefatura de supervisión de agencias.

## DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

FICHA DE CONTROL DE CONEXION DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS

EJECUTADA \_\_

NO EJECUTADA \_\_

CUADRILLA No. \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

ORDEN DE TRABAJO \_\_\_\_\_

TIEMPO DE EJECUCION \_\_\_\_\_

TIPO DE ACOMETIDA \_\_\_\_\_

ZONA No. \_\_\_\_\_

TIEMPO DE TRASLADO \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

SUPERVISADO POR \_\_\_\_\_

CUADRO N°82



#### 4.6.6.2. Elaboración informes sobre las variaciones en la calidad de las acometidas instaladas.

Las especificaciones y cantidad de materiales a utilizar para la conexión de cada acometida y las normas técnicas a considerar en la instalación, han sido definidas en la fase de planeamiento, por tanto serán consideradas como fundamentales para mantener la calidad de la producción.

En el caso de acometidas primarias el supervisor de zona elaborará un programa de inspecciones para verificar la calidad de las instalaciones realizadas.

Después que hayan sido ejecutadas las instalaciones primarias programadas en una semana específica, el supervisor de zona hará un recorrido para inspeccionar la calidad de las conexiones, considerando aspectos como por ejemplo: calidad de los amarres, empalme de línea, fijación de postes, distancia del vano, etc. Esto se hará diariamente y al final de la semana el supervisor de zona deberá presentar un informe al jefe de región sobre las inspecciones realizadas; dicho informe deberá contener los siguientes datos:

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

INSPECCIONES DE ACOMETIDAS PRIMARIAS INSTALADAS

SEMANA DEL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_ DE

DEPARTAMENTO DE OPERACIONES, REGION \_\_\_\_\_

ORDEN No.	TIPO DE ACOMETIDA	ZONA DE INSTALACION	OBSERVACIONES SOBRE CALIDAD

CUADRO N° 84

En el caso de acometidas secundarias la calidad de las instalaciones será verificada directamente por el jefe de agencias, quien deberá efectuar inspecciones periódicas a una muestra representativa de las acometidas realizadas.

4.6.6.3.- Elaboración informes sobre el porcentaje de acometidas instaladas con respecto a lo planificado.

En la fase de planeamiento se ha determinado el número de unidades planificadas a producir para cada año de planeación, considerando que la demanda tendrá una tendencia lineal en los cinco años de estudio; es decir que la producción para un año puede distribuirse por igual entre los doce meses del año. Por consiguiente en base a la producción planificada para cada mes, tanto las agencias como el Departamento de Operaciones, utilizando los datos de conexiones efectuadas por período, deberán realizar comparaciones porcentuales entre la producción planificada y lo que realmente se ha ejecutado. Así el índice a calcular por período será:

$$\text{Indice} = \frac{\# \text{ de acometidas instaladas}}{\# \text{ de acometidas planificadas}} \times 100$$

4.6.6.4.- Verificación el cumplimiento de los índices de rendimiento de tiempo de la instalación de acometidas.

La verificación del tiempo consumido en cada instalación, se hará analizando los reportes tanto de acometidas primarias como de acometidas secundarias elaborados por el jefe de cuadrilla y el jefe de pareja de instaladores respectivamente. Esta información se

ve reflejada en las casillas del formulario correspondiente a tiempo de ejecución de la acometida y tiempo de traslado, que serán comparados con los tiempos tipo ya establecidos para cada tipo de instalación. Si existe mucha variación entre los tiempos reales y tiempos tipo, será necesario realizar nuevos estudios de tiempos para determinar tiempos tipo más actualizados, o por otra parte, deben tomarse medidas correctivas respecto al desarrollo de las operaciones por parte de los instaladores.

#### 4.6.6.5.- Controlar la cantidad de material desperdiciado en cada instalación.

El desperdicio de material no se considera en todos los dispositivos, pues el proceso de instalación de acometidas comprende más que todo operaciones de ensamble. Por tanto, los materiales que están más sujetos a desperdicio son el cable o conductor utilizado y piezas pequeñas como pernos y tornillos; no así dispositivos como aisladores, cruceros, almohadillas, etc. Cada uno de los grupos de instaladores deberán contar con el material necesario para ejecutar las conexiones que les han sido programadas y deberán justificar a través del supervisor de zona los motivos por los cuales se utilizó mayor cantidad de material que el requerido, cuando se den casos de mayor consumo. Lo mismo harán los linieros en el caso de acometidas secundarias.

#### 4.6.6.6.- Establecimiento de Puntos de Control.

Los dispositivos de control utilizados deberán adaptarse a las necesidades de DISCEL.

Los formularios impresos para planeación y programación, los análisis de cargas de trabajo, los reportes de desperdicios, las requisiciones al almacén, las órdenes de trabajo recibidas y los informes de movimientos de material varían entre sí en el diseño, tamaño y detalles.

Aunque la forma y los símbolos difieren, el objetivo debe ser transmitir la información y seguir el programa de las acciones activado por la información.

En el nuevo sistema de Planeación, Programación y Control, la manera en que será comparado lo planificado con lo real, se hará mediante el análisis de informes de acometidas instaladas tanto en agencias como en el Departamento de Operaciones, comparando estos datos con los de Planificación de producción, con formularios de programación, cuadros de requerimientos productivos, etc. Esto permitirá comprobar el avance del proceso de instalación de acometidas evaluando los resultados y tomando las medidas correctivas más convenientes.

4.6.6.7- Coordinación del trabajo de instalación de acometidas semanales por región.

Cada región de zona del Departamento de Operaciones ejecuta sus instalaciones en un área geográfica que cubre las áreas de trabajo de instalación de cada una de las agencias de la región. Por tal razón es necesario que cada zona de dicho Departamento (Zona Región Central, Zona Región Occidental y Zona Región

Oriental) conozca el trabajo de instalación semanal que cada agencia de dicha región ejecutará, igualmente estas deberán conocer el trabajo semanal de la Región, con el propósito de evitar que las cuadrillas que trabajan en instalación de acometidas en alta tensión (acometidas primarias) interfieran con el trabajo de las parejas de instaladores de acometidas en baja tensión (secundarias). Esta interferencia se origina cuando la cuadrilla de instaladores en alta tensión desenergiza las líneas primarias y por ende las secundarias, para poder realizar la instalación de la acometida, lo que trae como consecuencia la suspensión del servicio eléctrico en una determinada zona geográfica, en este caso, las parejas de instaladores de acometidas secundarias, no podrían ejecutar su trabajo.

Para coordinar el trabajo dentro de cada región geográfica (Central, Occidental y Oriental) se diseñará un formulario memorándum que contendrá la siguiente información:

- Remitente:

Será una Agencia del Departamento Comercial o una Región de Zona del Departamento de Operaciones .

- Destinatario:

Será la Agencia del Departamento Comercial o la Región de zona del Departamento de Operaciones.

- Contenido:

Comprenderá un listado de las órdenes de trabajo a ejecutar en la semana. Para cada orden se detallará número, fecha de ejecución, dirección del lugar de la instalación, tipo de

instalación y un tiempo aproximado de su ejecución.

Este formulario fluirá en dos sentidos: de la Agencia o la Región de Zona, en el cual cada Agencia informará del trabajo a ejecutar; y también de la Región de Zona a cada Agencia, con el propósito de conocer también el trabajo a ejecutar en la semana y evitar así, interferencias.

La estructura del formulario - memorándum, se presenta a continuación:

**M E M O R A N D U M**

DE: \_\_\_\_\_

PARA: \_\_\_\_\_

SAN SALVADOR, \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 19 \_\_\_\_\_

A CONTINUACION DETALLO TRABAJOS DE INSTALACIÓN A  
EJECUTAR DURANTE LA SEMANA CORRESPONDIENTE DEL \_\_\_\_\_  
DE \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 19 \_\_\_\_\_.

<u>ORDEN N°</u>	<u>FECHA DE EJECUCIÓN</u>	<u>DIRECCION DEL LUGAR</u>	<u>TIPO TRABAJO</u>	<u>TIEMPO DE EJECUCION</u>
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

FIRMA \_\_\_\_\_

NOMBRE:

CUADRO N° 85

#### 4.6.7. CONTROL DE EXISTENCIAS.

La función de Control de Existencias es esencial para la eficiencia en la producción y su mal control generalmente es consecuencia de una mala gerencia.

Esta función proporciona la información sobre los materiales realmente disponibles, así también realiza la impulsión para hacer que los materiales solicitados lleguen en el momento adecuado.

Las actividades que comprende la función de control de existencias son las siguientes:

4.6.7.1.- Solicitar los materiales, dispositivos y herramientas a Bodega General.

En base a los períodos de abastecimiento establecidos en las políticas de inventario de DISCEL, y a las cantidades de materiales definidas en el planeamiento, tanto la Supervisión de Agencias como el Departamento de Operaciones, solicitarán a la Bodega General, los materiales, dispositivos y herramientas a necesitar en el período planificado.

Dentro de cada unidad, las cuadrillas o parejas de instaladores solicitarán a la bodega de agencia o región de zona los materiales y herramientas necesarias para llevar a cabo la instalación de acometidas. Estas requisiciones se harán semanalmente en el caso de agencias y diariamente en el caso de las regiones de zona.

El formulario a utilizar para realizar dichos pedidos se presenta en el formulario siguiente. Cuadro N° 86

Esta requisición se chequeará con una equis (X) indicando si será llenada por el personal de la región de zona o por personal de agencias.

En la primera columna se colocará el código del material, en la segunda irá la cantidad de material solicitado, en la tercera columna se colocará la unidad de medida, por ejemplo piezas, yardas, metros, bobinas, etc. La requisición se elaborará en original que le queda al instalador y copia que queda en archivo para verificación de bodega.

Por otra parte, el responsable de bodega (en cada región de zona y en cada agencia) además de descontar del kardex cada despacho que realice, deberá llevar un registro de material entregado por cada acometida a realizar, en el expediente de consumo por acometida, por tanto los despachos se harán entregando el total de material requerido por las acometidas a efectuar, pero especificando en el expediente la cantidad va destinada para cada acometida. Los formatos a utilizar para completar los datos de control tanto en agencias como en las regiones de zona son los que se presentan en el cuadro N°.87

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL

No. \_\_\_\_\_

REQUISICION DE MATERIALES

REGION DE ZONA No. \_\_\_\_\_

AGENCIA \_\_\_\_\_ ZONA No. \_\_\_\_\_

CODIGO	NOMBRE	CANTIDAD	UND. DE MEDIDA	DESCRIPCION
PARA USO EN _____ _____				
EMITIDA	AUTORIZADO POR UNIDAD QUE SOLICITA	FIRMA DE RECIBO AGENCIA O DEPARTAMENTO DE OPERACIONES		

205

**CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES POR ACOMETIDA**

AGENCIA No. \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

PIEZA COMPONENTE	CODIGO	CANTD. POR ACOMETIDA		TOTAL ENTREGADAS			PRESENTACION COMERCIAL	ENTREGADO A PAREJA No.
		ASB	AST	ASB	AST	TOTAL		

206

CUADRO N° 87

4.6.7.2.- Conocer las existencias actuales y los valores mínimos fijados para cada tipo de dispositivo eléctrico.

Es de gran importancia dentro del proceso de planeamiento, conocer la cantidad de material de cada tipo del cual se dispone para poder producir las acometidas necesarias sin tener que suspender la producción.

Deben conocerse las existencias de materiales en almacén en cada una de las agencias en el interior del país y también en las regiones de zona, para poder satisfacer la demanda de acometidas secundarias y primarias.

Cada uno de los dispositivos utilizados en la conexión de acometidas deberá ser clasificado de acuerdo a su naturaleza, es decir que en las bodegas deberán asignarse áreas específicas donde se encuentren ubicados los tipos de materiales similares, por ejemplo, un área deberá ser utilizada únicamente para mantener los diferentes tipos de cables, otra área para colocar pequeños dispositivos como pernos, abrazaderas, etc. todos dispuestos según sus especificaciones técnicas y utilización dentro de cada tipo de acometida.

4.6.7.3.- Registrar las entradas y salidas de bodega determinando los saldos.

Este control debe llevarse a cabo registrando las entradas y salidas de materiales en tarjetas de control de existencias o kardex, por cada tipo de dispositivo, debe anotarse la fecha en que

se entrega el material, la cantidad entregada, a quien se entrega y también la existencia que queda en bodega. Además deben anotarse las fechas en que ingresan nuevas cantidades de materiales a la bodega. Las tarjetas que serán usadas para este propósito tienen la siguiente estructura:

DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA DE CEL. DISCEL  
TARJETA DE CONTROL DE EXISTENCIAS

DESCRIPCION: \_\_\_\_\_

FECHA	ENTREGADO A: _____ RECIBIDO DE _____	CANTIDAD QUE INGRESA.	CANTIDAD QUE EGRESA	BALANCE

Cada mes el responsable de la bodega de cada agencia y de cada región de zona elaborará un inventario de los materiales existentes en bodega tomando la información de las tarjetas de inventario, esta información deberá ser enviada a la supervisión de agencia y al Jefe del Departamento de Operaciones en cada caso para que estas unidades lo envíen al Departamento de Planificación, Programación y Control, con el fin de que este tenga conocimiento del consumo de cada material para coordinar así el abastecimiento de materiales desde la bodega General hacia las bodegas locales. La hoja de inventario a utilizar por los jefes de Bodega tendrá la siguiente estructura:

INVENTARIO DE MATERIALES			
AGENCIA ZONA N° _____			
REGION _____			
DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD	
		PRESENTACION	TOTAL DE UNIDADES

CUADRO N° 89

*CAPITULO V*

*NECESIDADES DE ORGANIZACION PARA EL  
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA*

## NECESIDADES MINIMAS DE ORGANIZACION

La organización consiste en asignar, implantar y coordinar las funciones que es necesario llevar a cabo para lograr de una manera eficaz los objetivos de la misma. Esta organización incluye definir las dependencias y personas que han de realizar las funciones y principalmente las especificaciones de las relaciones que deben de existir entre dependencias y entre personas.

La mayoría de unidades que intervienen en el sistema propuesto se encuentran estructuradas y funcionando dentro de DISCEL, por tal razón únicamente se les asignarán funciones de Planificación y Control. Por otra parte, DISCEL no posee una unidad responsable de planificar, programar y controlar la instalación de acometidas eléctricas, hecho que debe ser resuelto para proporcionar un eficiente servicio al cliente. Con tal propósito también se definen en este apartado las funciones, estructura organizativa, recursos humanos, materiales y técnicos necesarios para la creación del Departamento de Planificación y Control.

Otro aspecto a considerar dentro de la organización son los cambios internos de la estructura de la Superintendencia de Distribución debidos a la creación del nuevo departamento. En conclusión los aspectos que se han considerado básicos para el establecimiento de las necesidades mínimas de organización para la implantación del nuevo sistema son los siguientes:

- Unidades participantes en el funcionamiento del sistema.
- Asignación de actividades de la función de Planificación y Control.
- Modificación del organigrama de la Superintendencia de Distribución.
- Políticas de Planeación, Programación y Control.
- Flujos de información entre las unidades administrativas que intervienen en el sistema.
- Recurso necesario para la implantación del sistema: humano, material y técnico.

#### 5.1.- UNIDADES PARTICIPANTES EN EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El sistema de Planificación, Programación y Control de la instalación de acometidas eléctricas que ha sido diseñado para la Superintendencia de Distribución de CEL, comprende las siguientes actividades administrativas:

- Departamento Comercial y sus cuatro secciones.
- Departamento de Operaciones.
- Departamento de Planeación, Programación y Control.

#### DEPARTAMENTO COMERCIAL

##### \* OBJETIVO

Llevar a cabo la prestación del servicio eléctrico a los usuarios de Distribución eléctrica, en lo que respecta a contratación, facturación y cobro del servicio.

El Departamento Comercial tiene gran relevancia dentro del sistema de Planeación, Programación y Control ya que sus cuatro secciones realizan actividades directamente relacionadas con dicha función.

La participación de cada una de las secciones del Departamento Comercial en el nuevo sistema, se justifica por las siguientes razones:

#### - SECCION CONTRATACION

Es la sección responsable de llevar a cabo la contratación de servicios primarios, calcular el presupuesto para cada tipo de conexión y enviar las órdenes de trabajo al Departamento de Operaciones. Es importante considerarla dentro de la Planeación, Programación y Control ya que esta sección debe agilizar el proceso de contratación para que el Departamento de Operaciones pueda efectuar la programación de actividades de conexión con la debida anticipación.

#### - SECCION CONTROL DE SERVICIOS

Esta sección tiene a su cargo la digitación de las lecturas de medidores y la facturación del servicio a voltaje primario y secundario.

Dentro del sistema de Planificación, la importancia de la sección Control de Servicio radica en la cantidad numerosa de abonados del servicio, debe tenerse especial cuidado en la

digitación y emisión de recibos para evitar molestias y contratiempos a los usuarios por alteraciones en las tarifas.

**- SECCION CUENTAS POR COBRAR**

La actividad principal de esta sección es llevar a cabo el cobro del servicio eléctrico a los usuarios con características especiales como son los industriales y de gobierno. Esta sección es la que esta directamente relacionada con la actividad de percepción de ingresos por la prestación del servicio.

**- SECCION AGENCIAS**

La sección agencias realiza actividades de instalación de servicios a voltaje secundario, lectura de medidores, atención de reclamos y cobro del servicio. Es la sección del Departamento Comercial que más importancia tiene dentro del nuevo sistema, ya que cada agencia debe llevar a cabo la función de Planeación y Programación local de conexión de acometidas secundarias para dar al sistema el funcionamiento esperado y tener así los mejores resultados.

**DEPARTAMENTO DE OPERACIONES**

**\* OBJETIVO**

Ver página 19 Capítulo II Descripción de la Situación Actual.

El Departamento de Operaciones será el responsable de

planificar la conexión de acometidas primarias a través de las tres regiones de zona.

#### DEPARTAMENTO DE PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL

##### \* OBJETIVOS

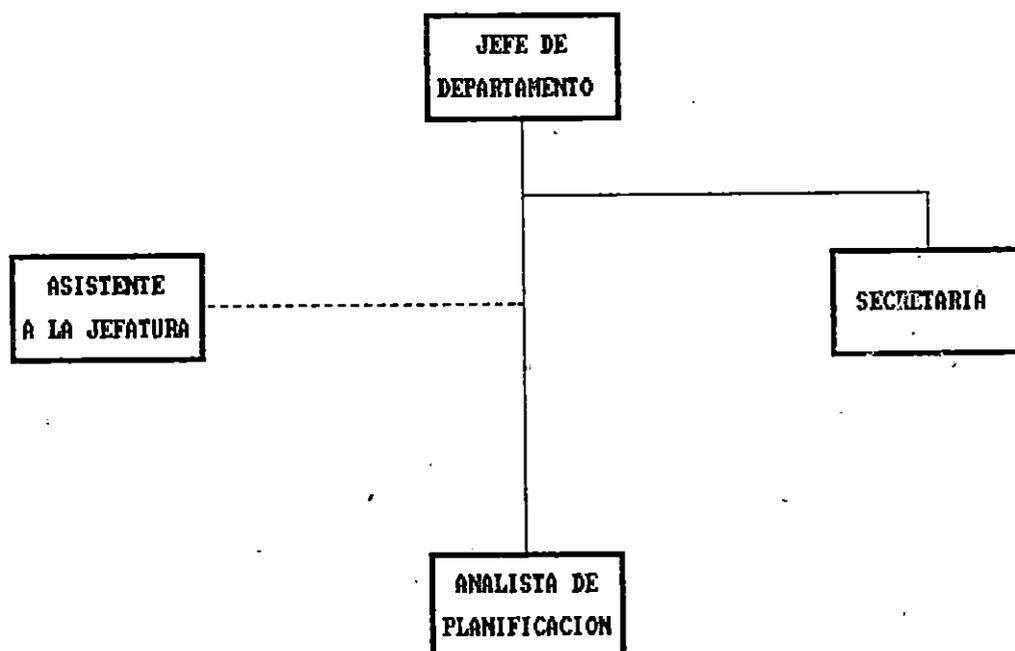
- Planificar, programar y controlar la instalación de acometidas eléctricas a nivel de voltaje primario y secundario.
- Prever todos los medios necesarios para que pueda llevarse a cabo la conexión de acometidas.
- Estandarizar en las once agencias y en las tres regiones de zona, los aspectos técnicos de la producción y los criterios para programar y controlar.

Este departamento será el responsable de coordinar el trabajo de las demás dependencias participantes involucradas en el sistema.

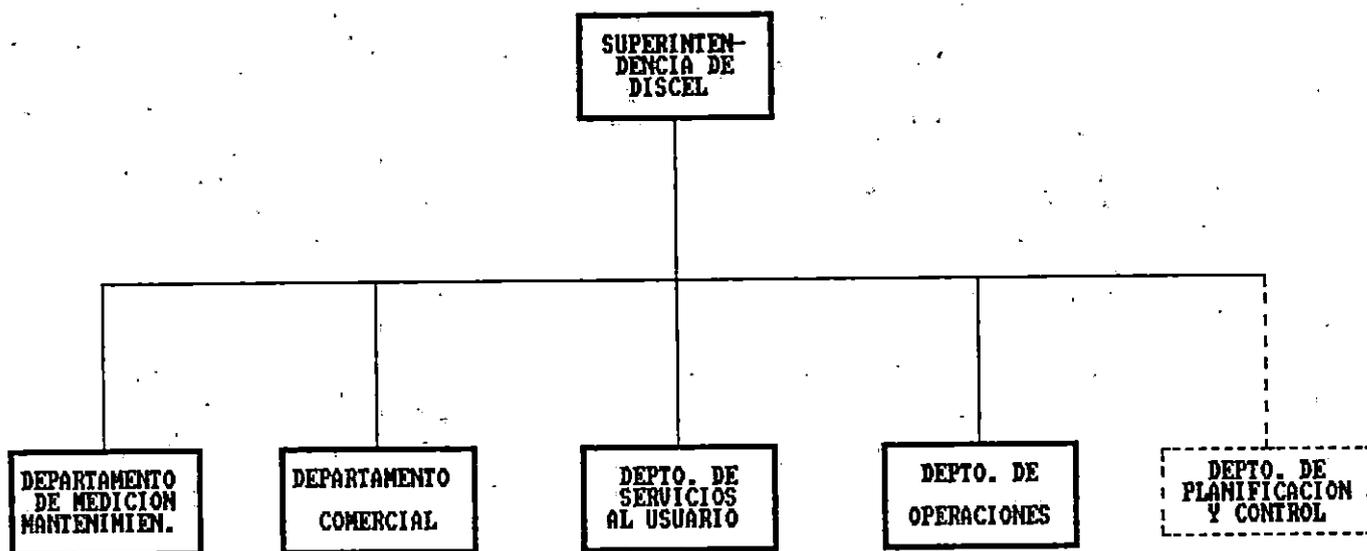
- ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION,  
PROGRAMACION Y CONTROL.

A continuación se presenta el organigrama funcional de la  
nueva unidad administrativa de planeación, programación y control.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION, PROGRAMACION Y CONTROL



5.2- MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION DE CEL



5.3.- ASIGNACION DE ACTIVIDADES DE LA FUNCION DE PLANIFICACION Y CONTROL A LAS UNIDADES INVOLUCRADAS EN EL SISTEMA

DEPARTAMENTO COMERCIAL

- JEFATURA

1.- Programar y asistir a reuniones quincenales con el jefe de Supervisión de Agencias y con los agentes para determinar las necesidades de estas unidades, verificando el avance de la instalación de acometidas secundarias.

2.- Asistir a reuniones con el jefe del Departamento de Operaciones y el jefe del Departamento de Planificación para coordinar el trabajo de conexión de acometidas.

3.- Revisar diariamente toda información remitida desde las agencias sobre instalación de acometidas (avance de obra, requerimientos de producción, fallas, etc.).

4.- Controlar el trabajo que ejecutan las secciones del departamento involucradas en el sistema de planificación, programación y control.

- SUPERVISION DE AGENCIAS

1.- Mantener reuniones periódicas con los jefes de agencias.

2.- Gestionar con la unidad de compras, las requisiciones de materiales y herrajes para las bodegas de agencias.

3.- Revisar diariamente la información del avance de instalación de

acometidas que envían las agencias (Resumen semanal de acometidas secundarias).

4.- Emitir informes del funcionamiento de cada agencia hacia la jefatura del departamento.

5.- Velar por el cumplimiento de las políticas de planificación y control en todas las agencias.

6.- Emitir informes estadísticos sobre el trabajo de instalación de acometidas hacia el departamento de planificación y control.

7.- Recibir los planes de producción que elabora el departamento de planificación y control.

#### **DEPARTAMENTO DE OPERACIONES**

##### **\* JEFATURA DEL DEPARTAMENTO**

1.- Asistir a reuniones con el jefe del Departamento Comercial y con el jefe del Departamento de Planificación, Programación y Control para coordinar el trabajo de instalación de acometidas que se ejecuta en la Superintendencia.

2.- Programar y asistir a reuniones quincenales con los jefes de las tres regiones de zona, con el propósito de conocer el avance de la instalación de acometidas planificadas y las necesidades o requerimientos productivos de éstas.

3.- Recibir y revisar las órdenes de instalación de acometidas primarias emitidas por el Departamento Comercial.

4.- Recibir del Departamento de Planificación el plan de instalación de acometidas y enviarlas a las regiones de zona.

**\* REGIONES DE ZONA**

1.- Realizar semanalmente la programación de la instalación de acometidas primarias.

2.- Controlar el trabajo de campo que ejecutan las cuadrillas de instaladores.

3.- Emitir reportes estadísticos sobre el trabajo de instalación hacia la jefatura del Departamento de Operaciones y al Departamento de Planificación y Control.

4.- Elaborar reportes semanales sobre el trabajo de instalación de acometidas primarias.

5.- Elaborar las requisiciones de materiales y herramientas y enviarlas al departamento de Operaciones.

6.- Asistir a reuniones quincenales con la jefatura del Departamento de Operaciones para manifestar las necesidades que se tengan de requerimientos productivos.

7.- Velar por que las existencias mínimas de las bodegas se cumplan.

**\* AGENCIAS**

- 1.- Llevar a cabo la programación semanal de conexión de acometidas secundarias.
- 2.- Mantener comunicación con la región de zona correspondiente para dar a conocer el trabajo a efectuar durante la semana.
- 3.- Realizar inspecciones semanales de la conexión de acometidas en rutas determinadas.
- 4.- Mantener el control de conexión de acometidas mediante el uso correcto de los formularios diseñados.
- 5.- Proporcionar al Departamento de Planificación y Control reportes estadísticos del trabajo de instalación de acometidas secundarias.
- 6.- Verificar constantemente en la bodega, la disponibilidad de materiales para realizar las futuras conexiones.
- 7.- Elaborar requisiciones de materiales para abastecer la bodega.

**DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN, PROGRAMACION Y CONTROL**

**\* ACTIVIDADES**

- 1.- Preparar la documentación técnica referente a la producción de acometidas y distribuirla a las unidades interesadas en dicha producción.

2.- Recopilar la información necesaria para elaborar los planes a mediano plazo.

3.- Establecer y difundir las normas que deberán regir el funcionamiento del sistema.

4.- Elaborar los formularios a utilizar para el ordenamiento y análisis de la información que se manejará en el proceso de Planificación y Control.

5.- Realizar reuniones periódicas con los jefes de agencia y jefes de regiones de zona para discutir aspectos referentes al funcionamiento del sistema.

6.- Emitir reportes estadísticos que permitan efectuar comparaciones entre lo real y lo planificado.

7.- Diseñar los flujos de información con que contará el sistema de Planificación, Programación y Control.

8.- Coordinar el suministro de materiales desde la bodega general a las bodegas de las agencias y de regiones de zona.

9.- Elaborar informes sobre el comportamiento de la producción de acometidas eléctricas.

10.- Elaborar el Plan General de Producción a mediano plazo.

11.- Establecer los puntos de control que se consideren necesarios dentro del sistema de Planificación, Programación y Control.

**\* TAREAS**

**JEFE DE DEPARTAMENTO**

- Mantener coordinación con Suministros, Bodega General y todas las unidades relacionadas con la producción de acometidas eléctricas.
- Realizar reuniones periódicas con los jefes de agencia y jefes de regiones de zona para discutir aspectos concernientes al funcionamiento del sistema.
- Presentar periódicamente los informes a la Superintendencia de Distribución.

**ASISTENTE A LA JEFATURA**

- Diseñar los flujos de información con que va a contar el sistema de Planificación, Programación y Control.
- Proyectar y analizar la tendencia de la demanda según las necesidades de Planificación.
- Sustituir al jefe del Departamento cuando éste no se encuentre.
- Preparar la documentación técnica necesaria para la producción de acometidas.
- Capacitar al personal de las agencias y de las regiones de zona sobre el funcionamiento del sistema de Planificación, Programación

y Control y orientarlos sobre como llevar a cabo la programación local.

- Distribuir la documentación técnica a los diferentes niveles jerárquicos involucrados en el sistema.

- Diseñar los formularios que serán utilizados en el ordenamiento y análisis de la información.

- Elaborar los planes de producción de acuerdo a las necesidades.

#### **ANALISTA DE PLANIFICACION**

- Recopilar la información necesaria para llevar a cabo la planificación.

- Digitar y almacenar informes y reportes recibidos de agencias y regiones de zona, basados en la Planificación, Programación y Control.

- Emitir en forma mecanizada reportes estadísticos (gráficos, cuadros, etc.).

- Realizar visitas mensuales a las agencias y regiones de zona para conocer las necesidades que en éstas se presenten.

- Realizar visitas periódicas a las agencias y regiones de zona para supervisar en forma general si el trabajo de campo se está llevando a cabo según se ha normado.

## SECRETARIA

- Mecanografiar los informes y reportes que serán entregados al Superintendente.
- Recibir y dar entrada a toda la información proveniente de agencias y regiones de zona.
- Mecanografiar memorándums de convocatoria a reuniones, de traslado de correspondencia, etc.

### 5.4.- POLITICAS DE PLANIFICACION, PROGRAMACION Y CONTROL

Considerando los criterios de planificación que maneja la Gerencia de Planificación Estratégica de CEL, se establecen las siguientes políticas:

- 1.- La Planeación deberá realizarse para un período de cinco años, es decir a mediano plazo.
- 2.- Se emitirán reportes estadísticos del crecimiento de la demanda de acometidas por mes y por año.
- 3.- Se deberá proporcionar mensualmente la información básica a las agencias y regiones de zona, para que éstas realicen por sí mismas, la planeación, programación y control en forma local.
- 4.- Anualmente se enviará a Bodega General los datos de requerimientos de materiales a necesitar para que ésta se coordine

con la unidad de compras de CEL.

#### 5.5.- FLUJOS DE INFORMACION

Para que una organización funcione eficientemente y cumpla con los objetivos para los cuales fué creada es necesario que exista una comunicación permanente entre las unidades que la integran. Con tal propósito la Organización responsable del sistema de Planificación, Programación y Control diseñado está relacionado por flujos de información que involucran y relacionan entre sí a todas las unidades que la integran; de tal manera que cada unidad cumpla con las funciones de planificación y control asignadas.

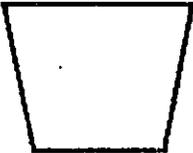
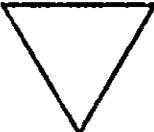
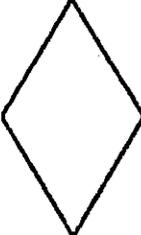
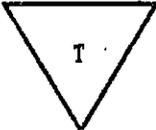
En los esquemas siguientes se observa la dirección de la información que fluye entre las distintas unidades involucradas.

La médula del sistema propuesto es la función de planificación y control, por lo cual es indispensable la creación de la unidad organizativa responsable de esta función, la cual será el punto de partida y de llegada del flujo de información del sistema.

La simbología que se ha utilizado para el diseño de los flujos de información es la siguiente:

Con el propósito de que el flujo de información se realice con mayor rapidez, las unidades administrativas contarán con sistemas de faxímil para enviar la información. Además la utilización del fax permitirá reducir los costos en el diseño de formularios ya que no será necesario elaborarlos con copias.

**SIMBOLOGIA UTILIZADA EN EL  
DISEÑO DE FLUJOGRAMAS**

SIMBOLO	DESCRIPCION
	<b>INICIO O FIN</b>
	<b>OPERACION O PROCESO</b>
	<b>DOCUMENTO</b>
	<b>ARCHIVO</b>
	<b>DECISION</b>
	<b>CONECTOR</b>
	<b>ARCHIVO TEMPORAL</b>

CUADRO N<sup>o</sup> 90

CODIFICACION DE LOS FORMULARIOS DISEÑADOS  
PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

NOMBRE DEL FORMULARIO	CÓDIGO DEL FORMULARIO
-MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS QUE NO SUFREN DESPERDICIO EN EL PROCESO PRODUCTIVO	PP01
-MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS QUE SUFREN DESPERDICIO.	PP02
-REQUERIMIENTO DE MATERIALES ELECTRICOS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS	PP03
-REQUERIMIENTO DE MATERIALES ELECTRICOS PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS SECUNDA- RIAS.	PP04
-REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.	PP05
-REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA	PP06
-FICHA DE CONTROL DE CONEXION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS	CFC01
-REPORTE SEMANAL DE INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS EJECUTADAS.	CAPE01
-REPORTE SEMANAL DE INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS NO EJECUTADAS.	CAPNO1
-FICHA DE CONTROL DE CONEXION DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS.	CFC02
-REPORTE DE CONEXION DE ACOMETIDAS SECUNDA- RIAS EJECUTADAS Y NO EJECUTADAS.	CAEN02
-REGISTRO DE ORDENES DE NUEVO SERVICIO	CONSO2

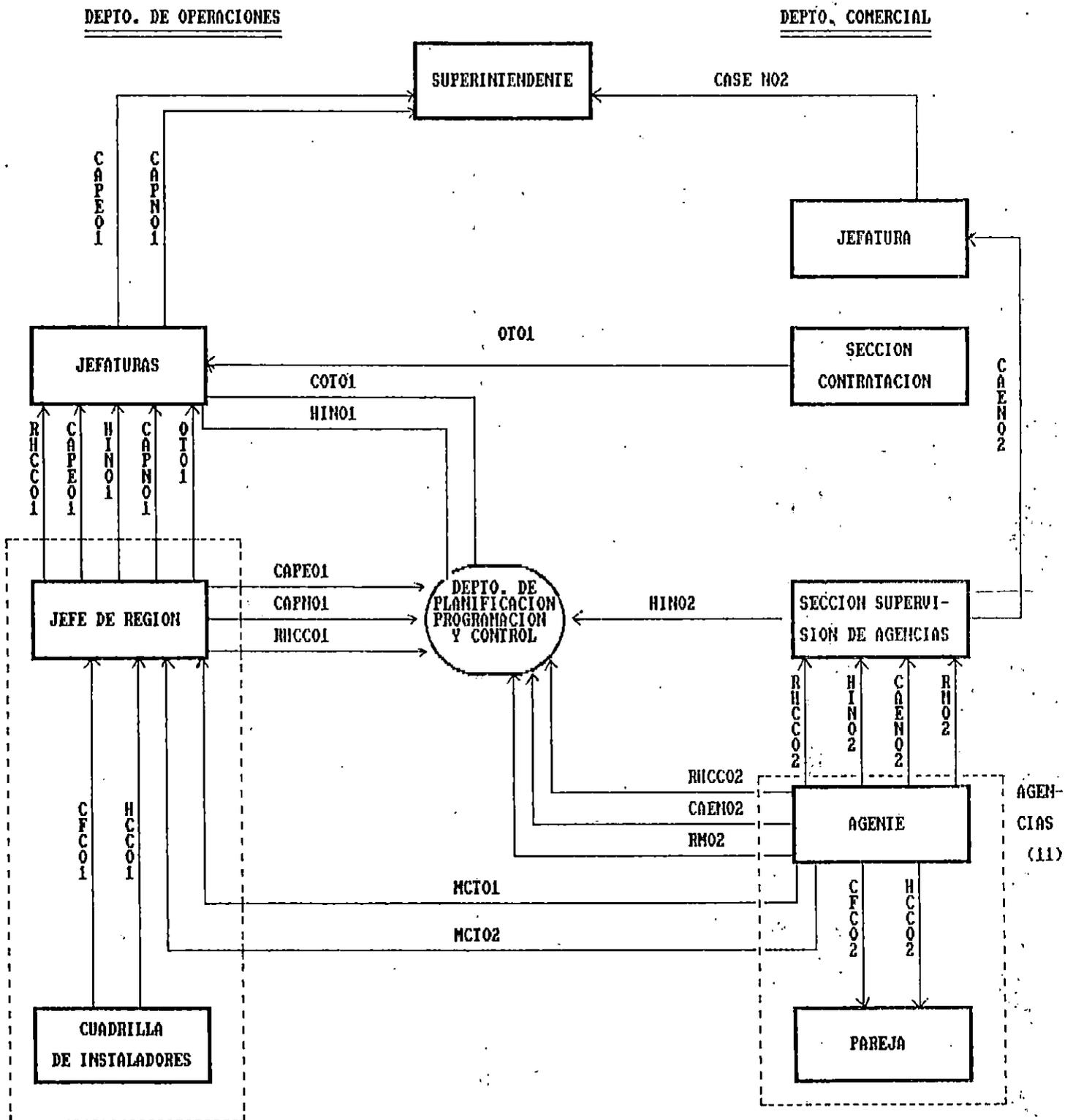
NOMBRE DEL FORMULARIO	CÓDIGO DEL FORMULARIO
-TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LAS AGENCIAS A LA PROPIEDAD DEL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO	PP07
-TIEMPOS PROMEDIOS DE TRANSPORTE DE LAS REGIONES DE ZONA A LA PROPIEDAD EL USUARIO QUE SOLICITA EL SERVICIO.	PP08
-ORDENES DE TRABAJO	OTO1
-REGISTRO DE ORDENES DE TRABAJO	COT01
-HOJA DE PROGRAMACION SEMANAL DE INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS	HP01
-HOJA DE CONTROL DE ORDENES DE INSTALACION DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS.	HP02
-HOJA DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ACOMETIDAS PRIMARIAS, .	HCC01
-HOJA DE CONTROL DE CALIDAD DE LA INSTALACION DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS.	HCC02
-CONTROL DE EXISTENCIA DE MATERIALES.	CEMO1
-REQUISICION DE MATERIALES	RMA01
-CONTROL DE MATERIALES	CMA01
-MEMORANDUM DE COORDINACION DE TRABAJO A EJECUTAR EN LA SEMANA.	MCT01 MCT02
-HOJA DEL PLAN DE PRODUCCION	PP09
-REPORTE MENSUAL DE ORDENES DE NVOS. SERVICIOS RECIBIDAS	RM02

CUADRO N° 92

NOMBRE DEL FORMULARIO	CÓDIGO DEL FORMULARIO
-REPORTE DE DE CONTROL DE CALIDAD DE ACOMETIDAS PRIMARIAS	RHCC01
-REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS	RHCC02
-HOJA DE INVENTARIO DE BODEGAS DE REGIONES DE ZONA	HIN01
-HOJA DE INVENTARIO DE BODEGAS DE AGENCIA SECUNDARIAS.	HIN02

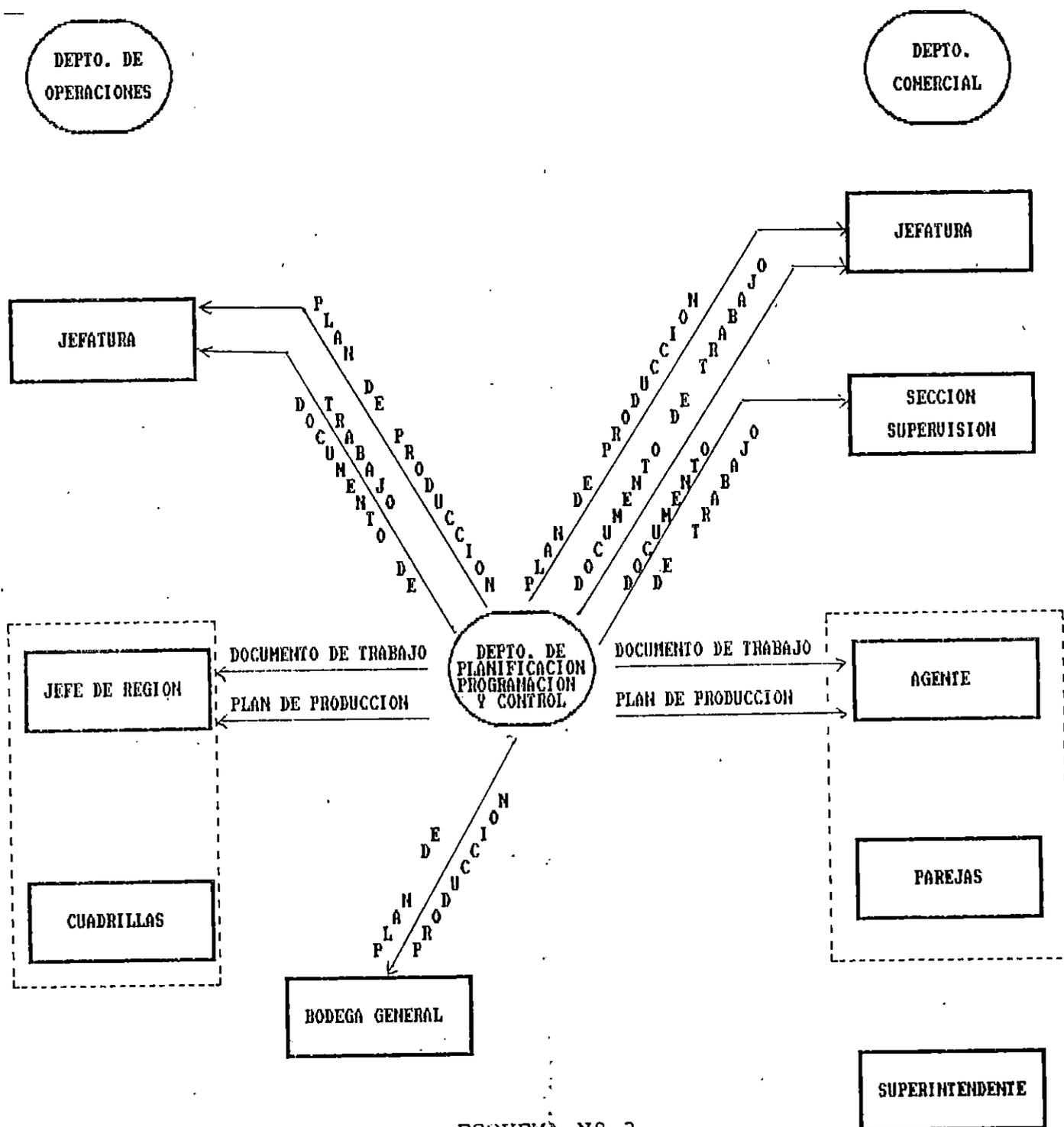
CUADRO N° 93

ESQUEMA: PLUJO DE DOCUMENTOS DE LAS UNIDADES HACIA EL DEPTO DE PLANIFICACION, PROGRAMACION Y CONTROL.



ESQUEMA N° 2

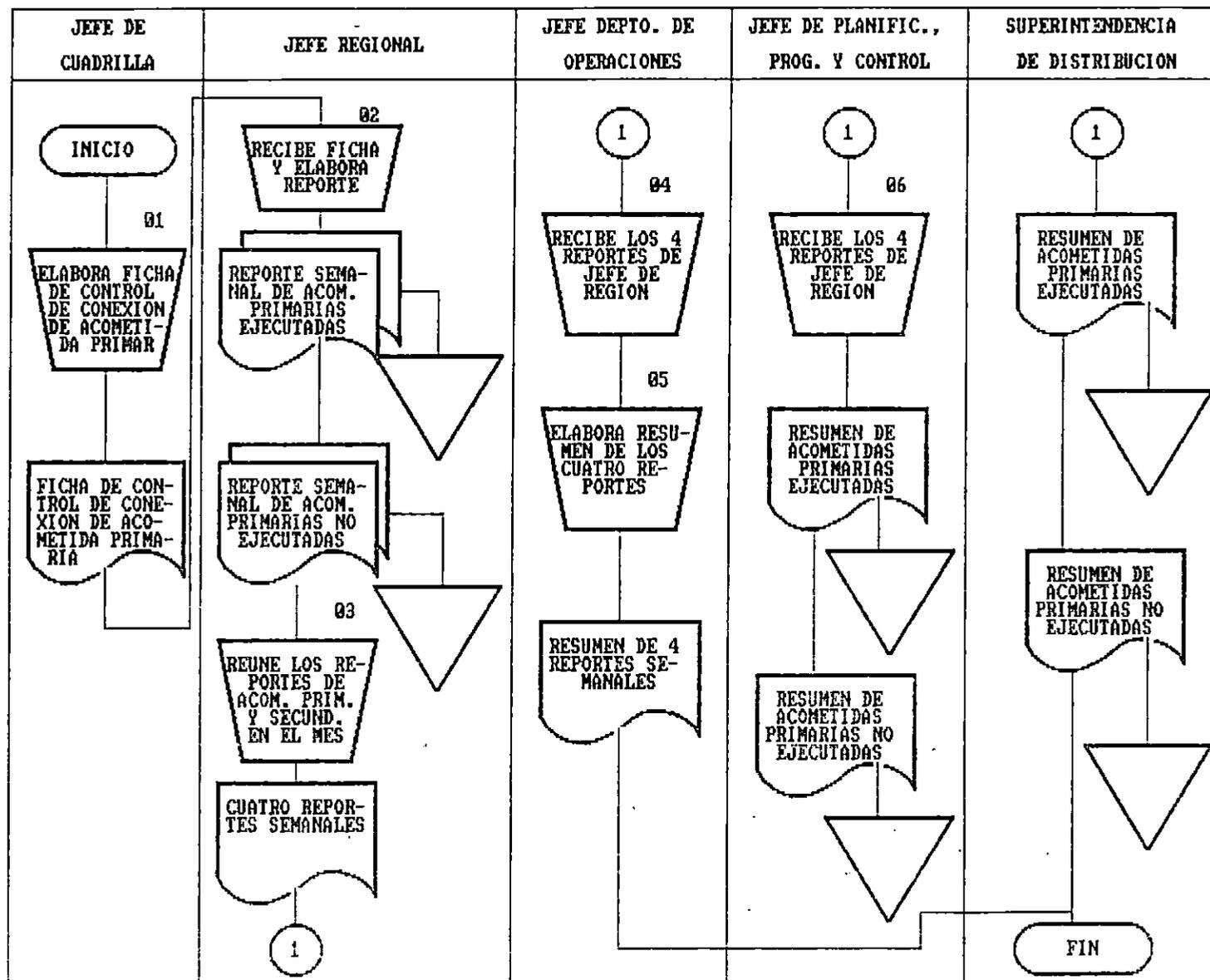
ESQUEMA: FLUJO DE INFORMACION DEL DEPTO. DE PLANIFICACION, PROGRAMACION Y CONTROL  
HACIA LAS OTRAS UNIDADES



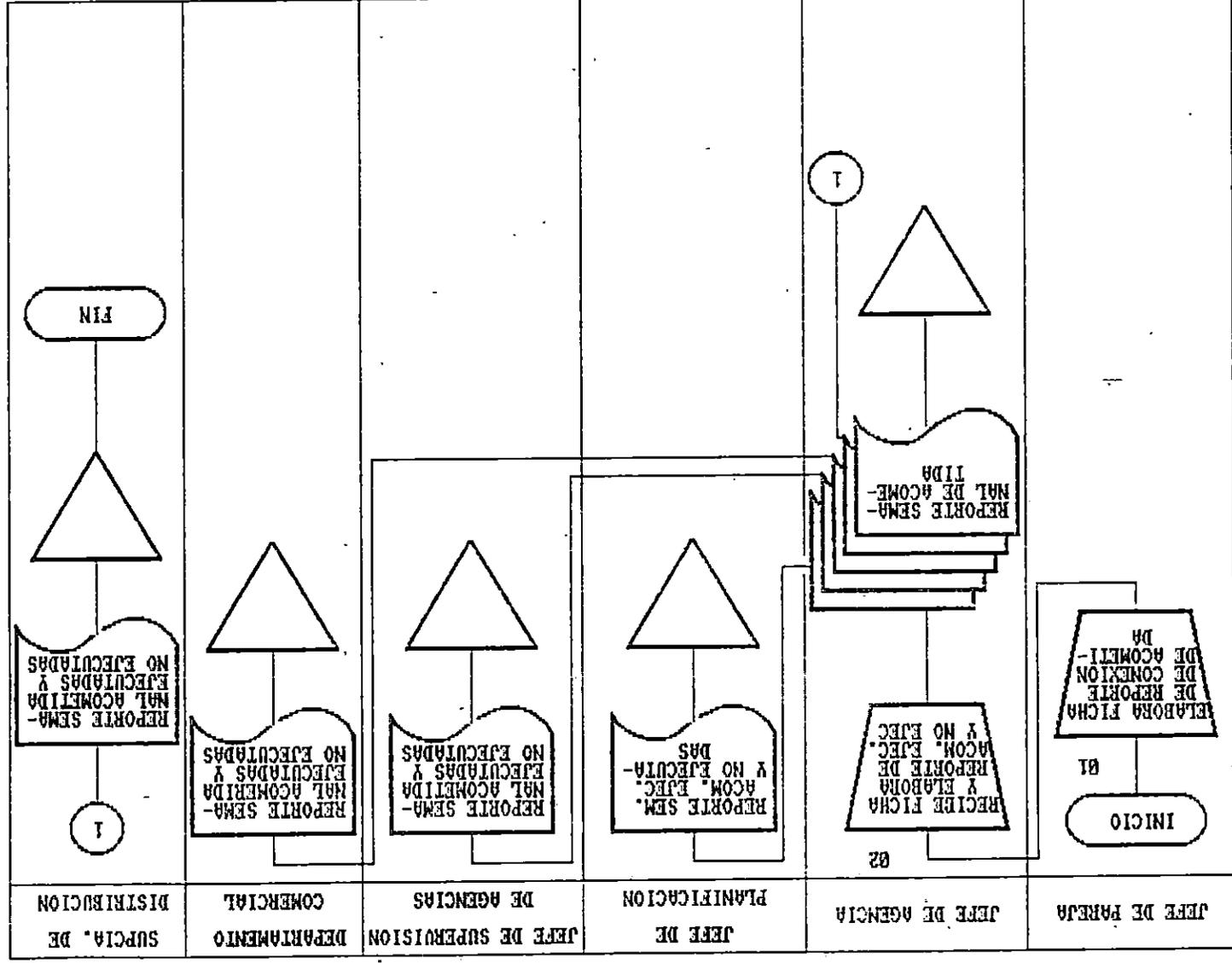
ESQUEMA N° 3

DOCUMENTO DE TRABAJO: PP01, PP02, PP03, PP04, PP05, PP06, PP07, PP08.  
PLAN DE PRODUCCION: PP09

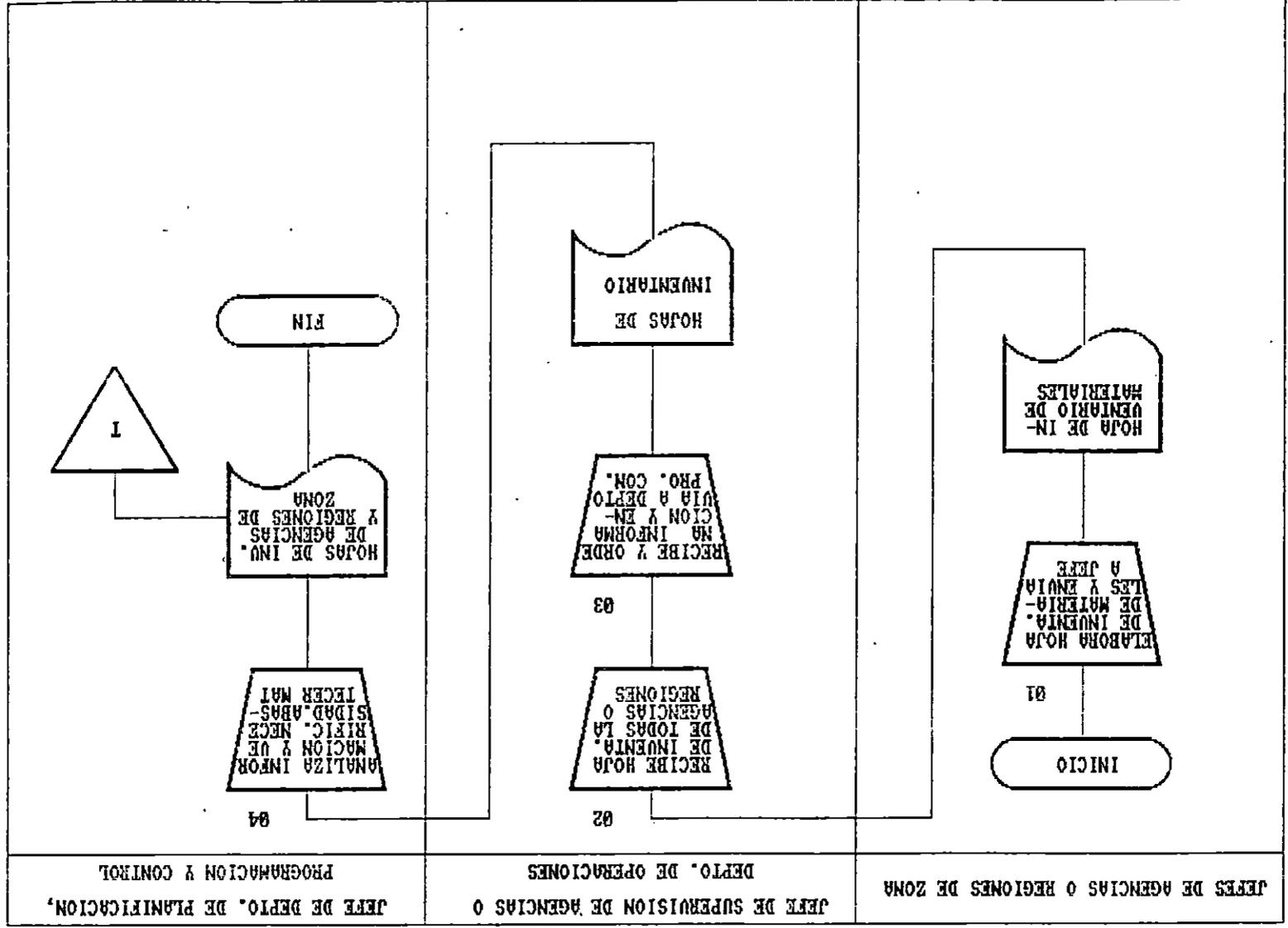
FLUJO DE INFORMACION DE CONTROL DE ORDENES DE ACOMETIDAS PRIMARIAS EJECUTADAS Y NO EJECUTADAS



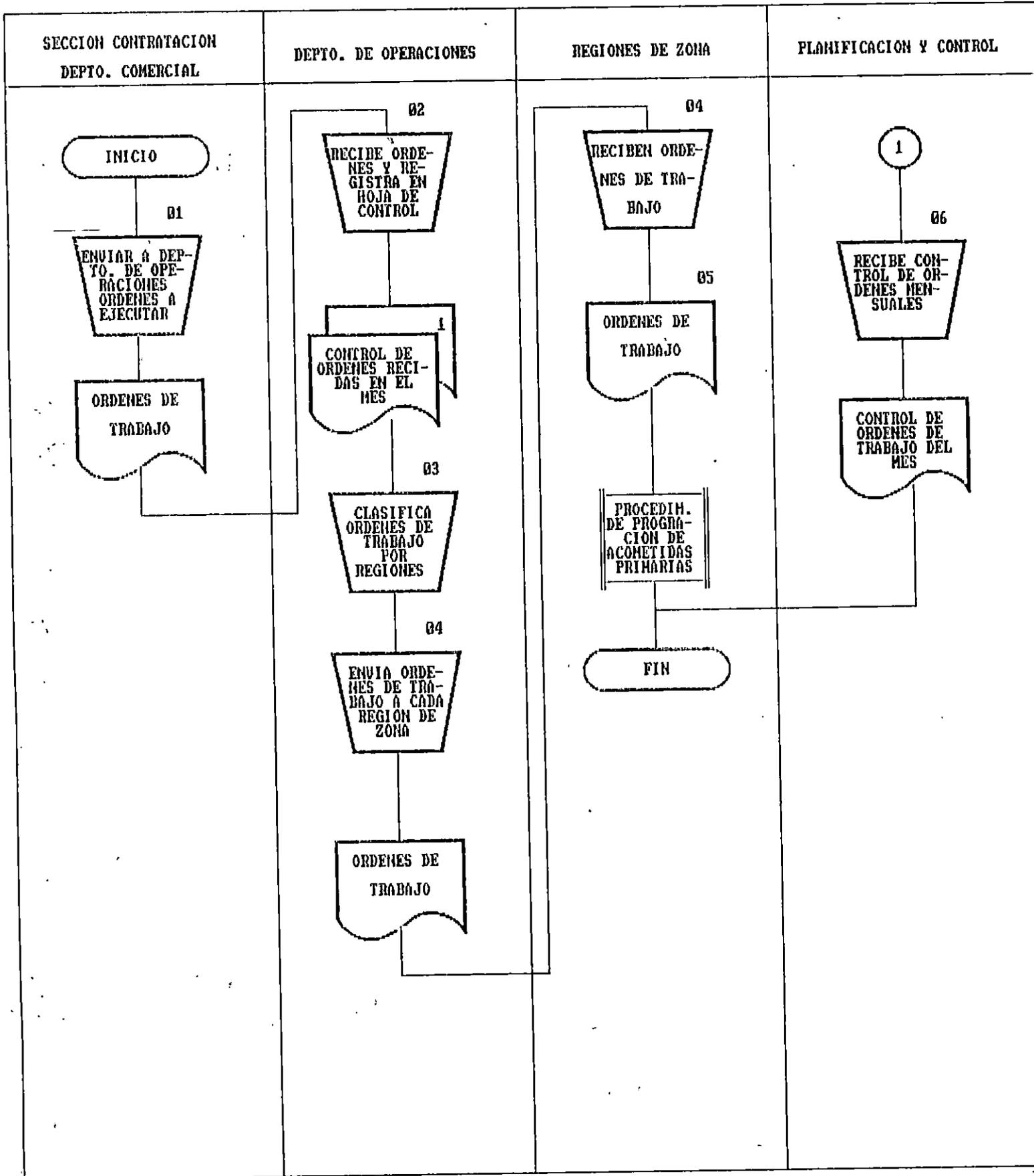
FLUJO DE INFORMACION DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS EJECUTADAS Y NO EJECUTADAS



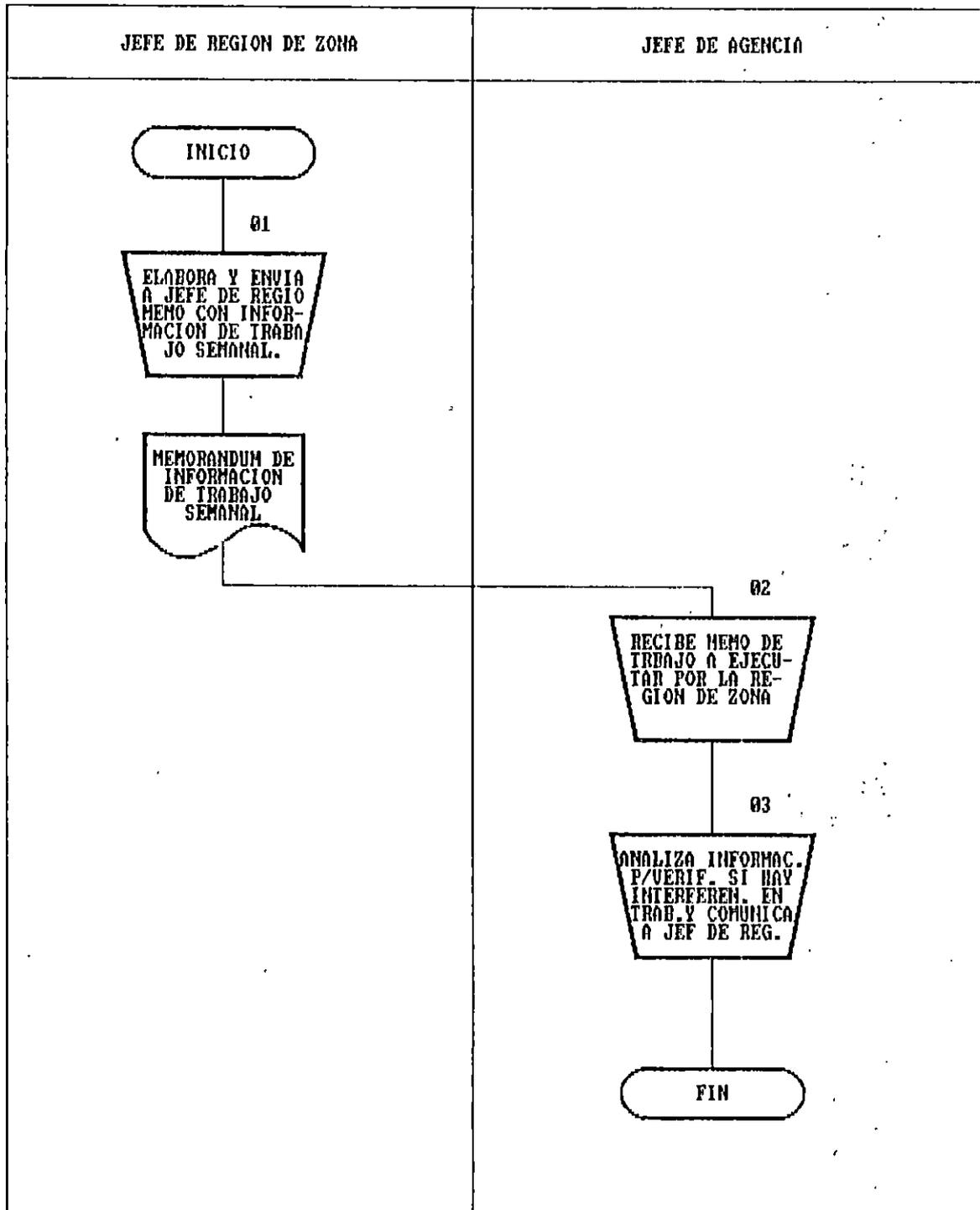
FLUJO DE INFORMACION DE CONTROL DE INVENTARIO DE MATERIALES



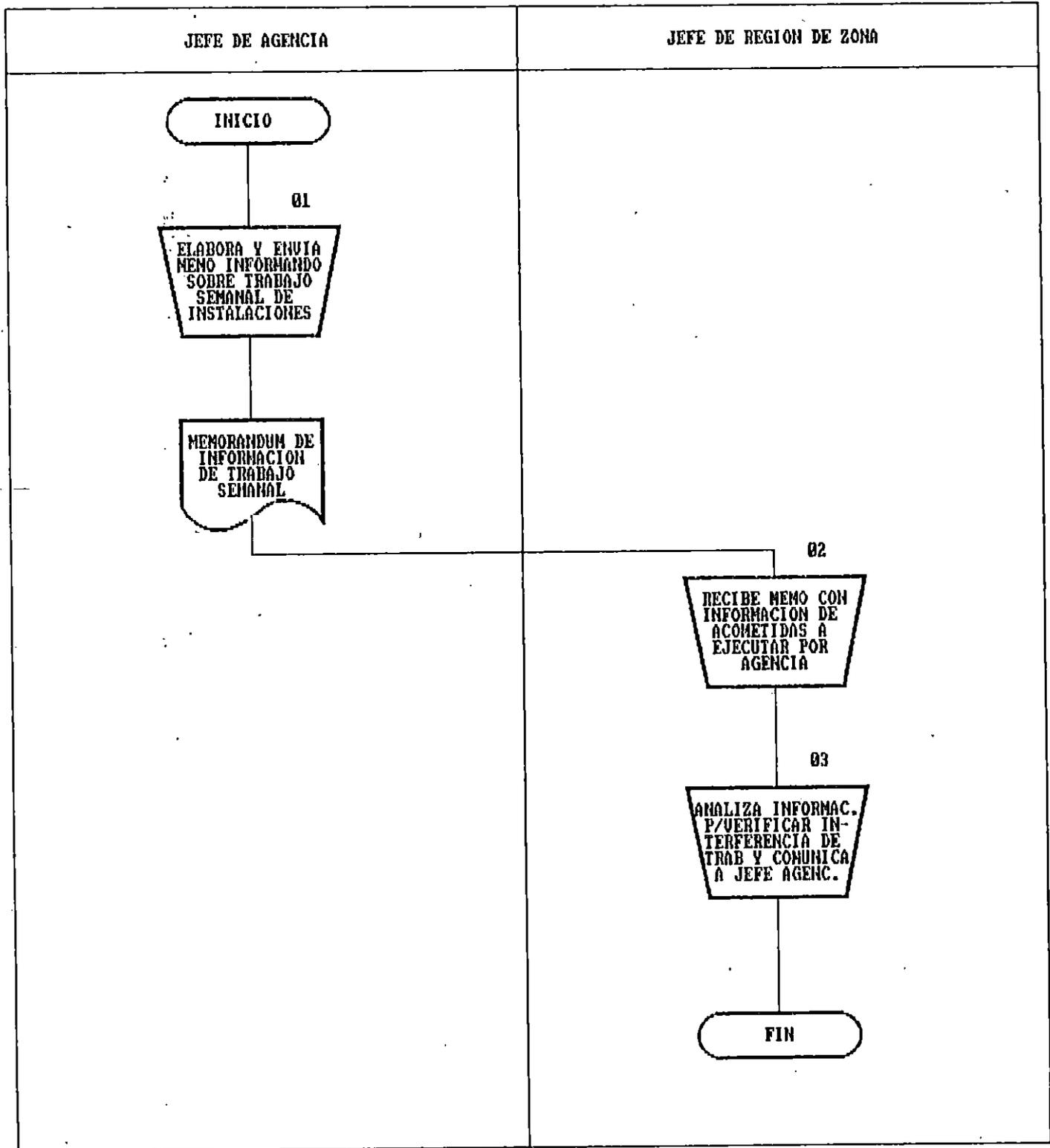
FLUJO DE INFORMACION DE ORDENES DE TRABAJO A REGIONES DE ZONA



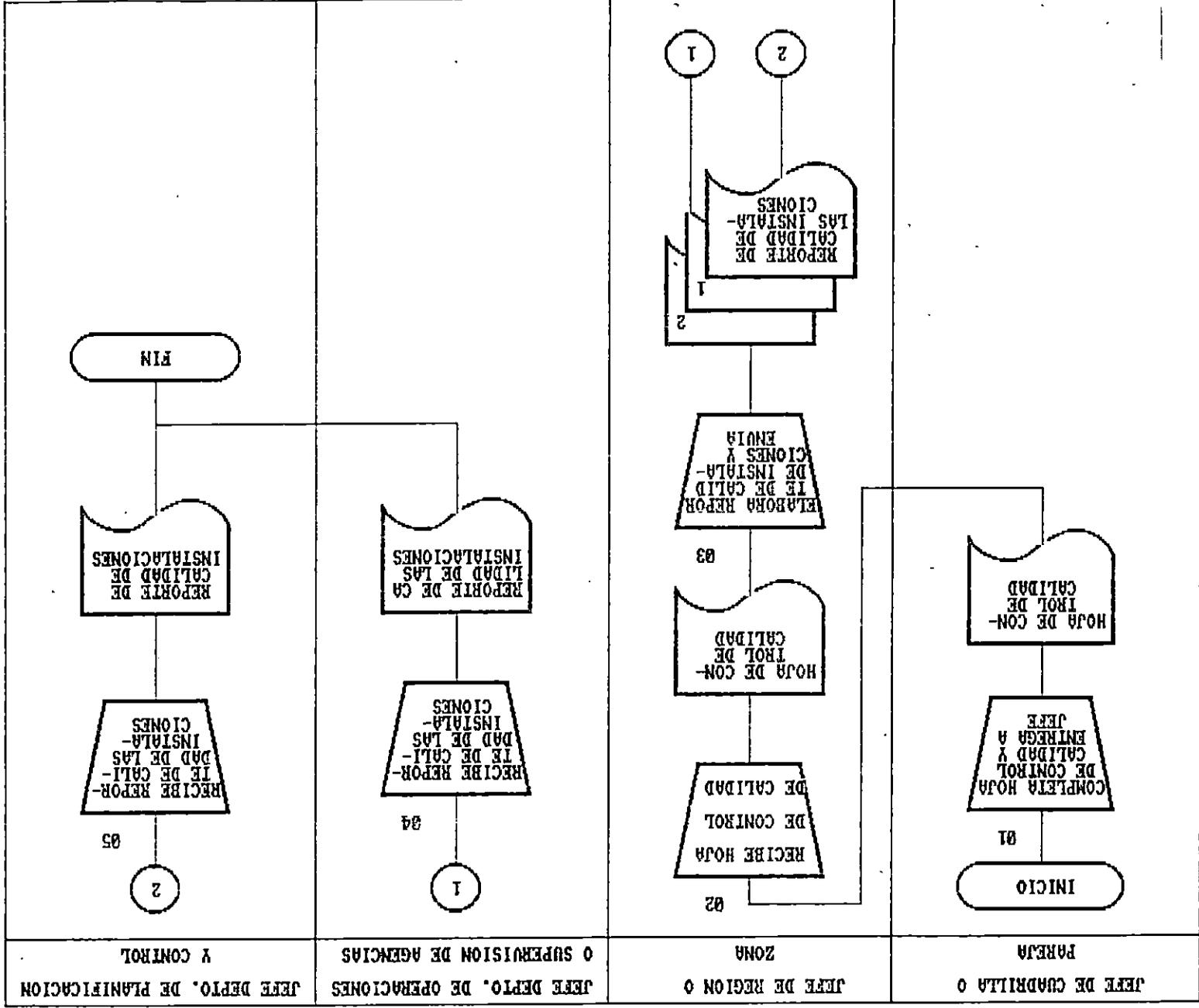
FLUJO DE INFORMACION DE INSTALACIONES SEMANALES A EJECUTAR DE REGIONES DE ZONA A AGENCIAS



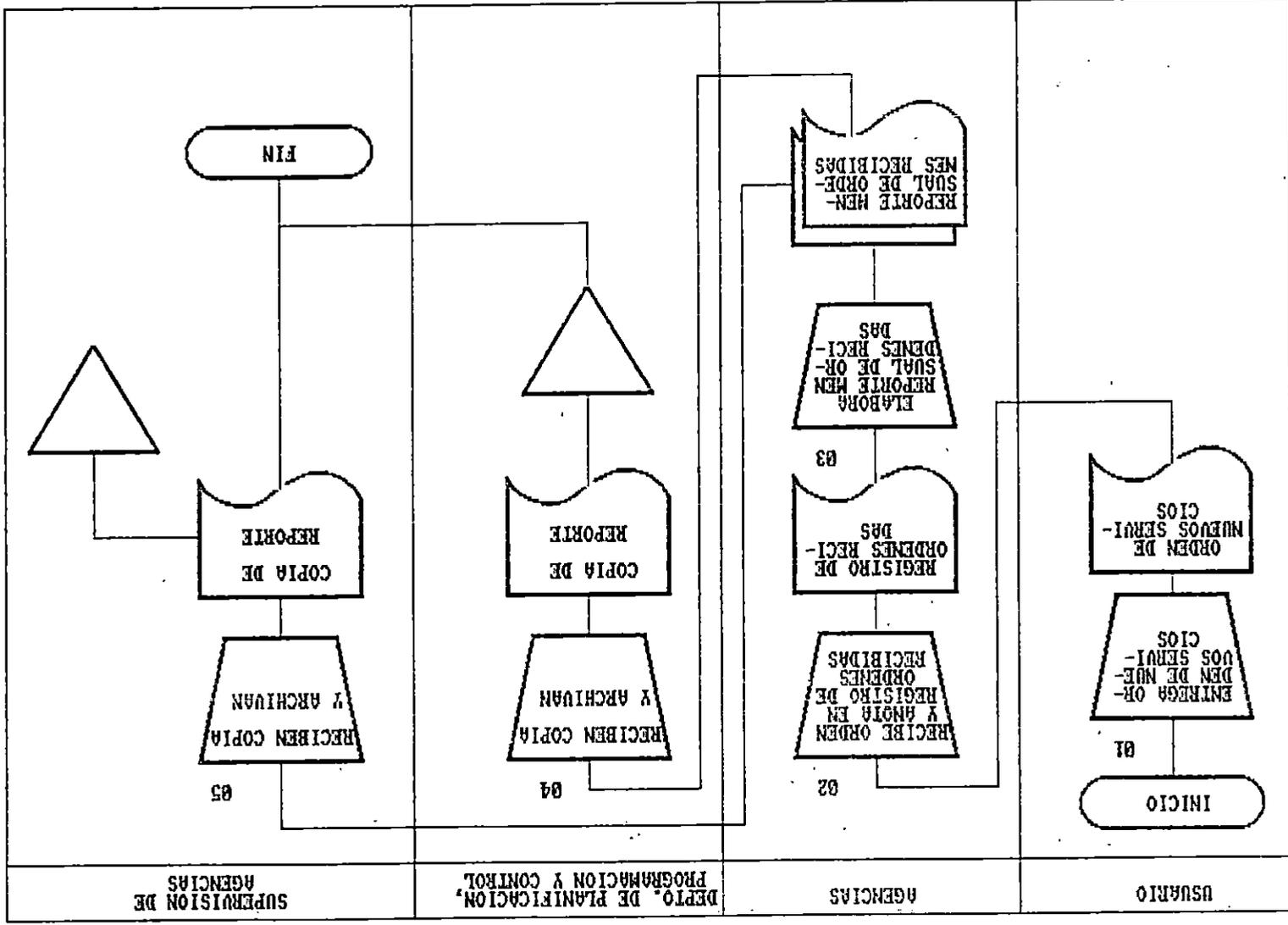
FLUJO DE INFORMACION DE INSTALACIONES SEMANALES A EJECUTAR DE AGENCIAS A REGIONES DE ZONA



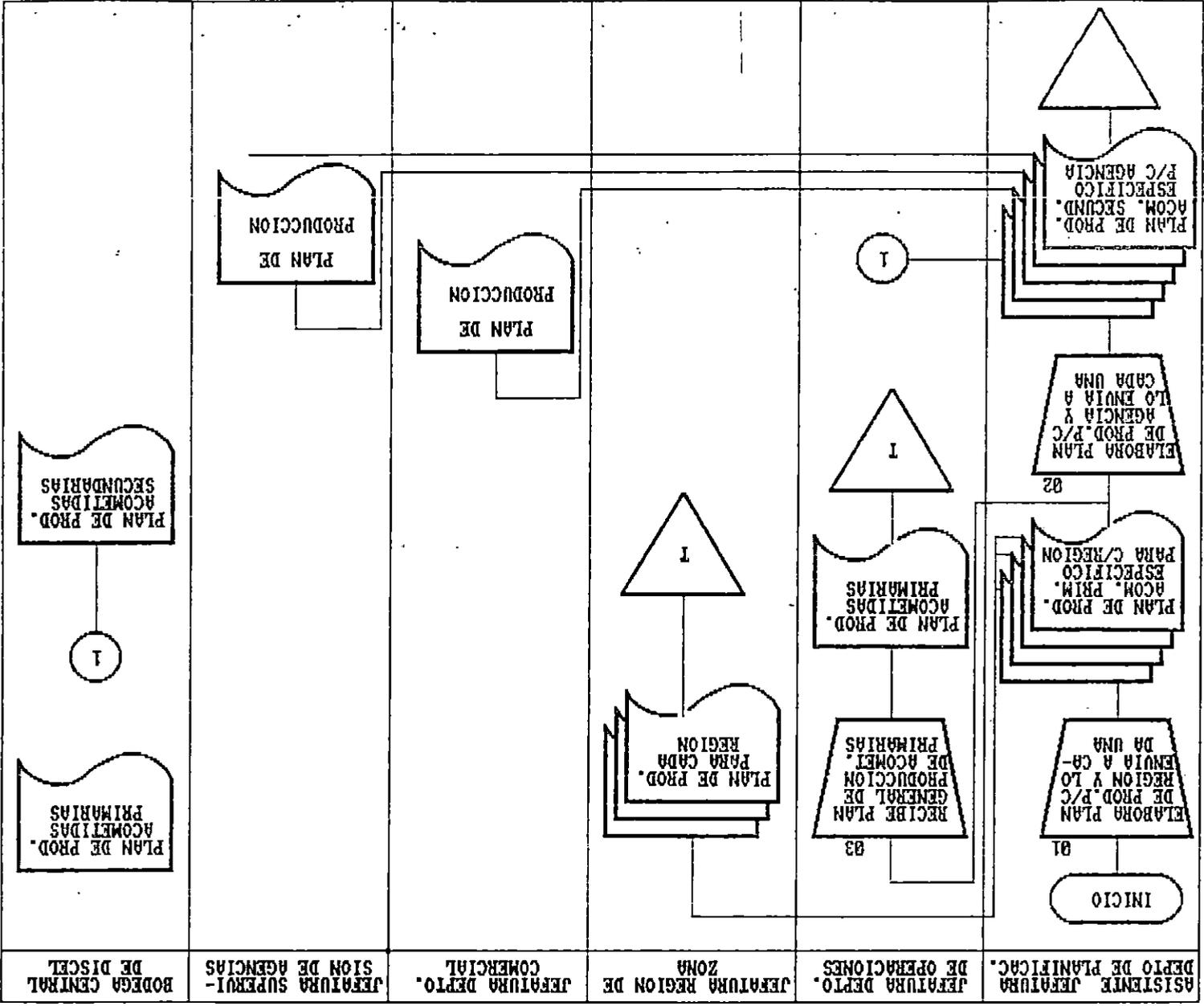
FLUJO DE INFORMACION DE LA CALIDAD DE LAS INSTALACIONES



FLUJO DE INFORMACION DE CONTROL DE ENVIO DE ORDENES DE NUEVOS SERVICIOS PARA ACOMETIDAS SECUNDARIAS



FLUJO PARA ENVIO DE PLAN DE PRODUCCION



\* TI PLANES DE PRODUCCION UNO PARA CADA AGENCIA

5.6.- RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DE PLANIFICACION, PROGRAMACION Y CONTROL.

5.6.- RECURSOS HUMANOS

PUESTO	ACTUAL	A CONTRATAR	TOTAL
SUPERINTENDENTE	1	-	1
JEFE DE DEPARTAMENTO	2	1	3
JEFE DE SECCION	1	-	1
ASISTENTES	2	1	3
SECRETARIAS	3	1	4
BODEGUEROS	9	5	14
ORDENANZAS	10	6	16
AUXILIAR DE BODEGA	9	5	14
ANALISTA	-	1	1
JEFE DE REGION	3	-	3
AGENTES (JEFES DE AGENCIA)	11	-	11
SUPERVISOR DE REGION	3	6	9
SUPERVISOR DE ZONA DE AGENCIAS	4	7	11
INSTALADORES	34	10	44
LINIERO DE PRIMERA	3	8	11
AUXILIAR DE LINIERO	6	16	22
MOTORISTA INSTALADOR	3	8	11
LINIERO DE SEGUNDA	6	16	22
TOTAL	110	91	201

CUADRO N° 94

5.6.2.- RECURSO MATERIAL

5.6.2.1.- EQUIPO DE OFICINA

DESCRIPCION	EXISTENTE	A COMPRAR	TOTAL
ENGRAPADORA	19	1	20
CONTOMETRO	19	1	20
TELEFONO	21	2	23
EQUIPO DE COMPUTADORA	10	1	11
MAQUINA ELECTRICA DE ESCRIBIR	19	1	20
SACABOCADO	19	1	20
PISAPAPELES	19	2	21
SACAGRAPAS	19	1	20
SELLO DE HULE	19	1	20
ALMOHADILLA	19	1	20
FOTOCOPIADORA	-	1	1
FAXES	2	15	17

CUADRO N° 95

5.6.6.2.- MOBILIARIO DE OFICINA

DESCRIPCION	EXISTENTE	A COMPRAR	TOTAL
ESCRITORIO EJECUTIVO	21	2	23
ESCRITORIO SECRETARIAL	16	1	17
SILLAS EJECUTIVAS	21	2	23
SILLAS SECRETARIALES	21	2	17
ARCHIVOS DE CUATRO GAVETAS	21	2	23
MESA PARA COMPUTADORA	10	1	11
MESA PARA MAQUINA DE ESCRIBIR	19	1	20
SILLAS DE ESPERA Y VISITAS	37	3	40
ESTANTE	19	1	20
LIBRERA	19	1	20

CUADRO N° 96

5.6.2.3.- EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE PRODUCCION

DESCRIPCION	EXISTENTE	A ADQUIRIR	CANTIDAD
TECLES	9	24	33
GARRUCHA	9	24	33
BARRENO	3	30	33
PAR DE ESPOLONES	29	59	9
PERTIGAS	9	24	33
PICA	12	21	33
PALA DUPLEX	10	23	33
DESATORNILLADOR	40	70	110
TENAZAS	40	70	110
ESCALERA	14	19	33
CAMALON DE ESCUADRA	9	24	33
MARTILLO	40	70	110
CUCHILLO PARA INSTALADOR	22	22	44

CUADRO N° 97

5.6.2.4.- MAQUINARIA

DESCRIPCION	EXISTENTE	A COMPRAR	CANTIDAD
PICK UP	9	9	18
GRUAS	3	8	11
JEEP	1	7	1
PICK UP 1000	15	7	22

CUADRO N° 98

5.6.2.5.- EQUIPO DE SEGURIDAD Y PROTECCION PERSONAL

DESCRIPCION	EXISTENTE	A ADQUIRIR	CANTIDAD
PAR DE GUANTES	50	74	124
CASCO	50	74	124
UNIFORME	66	-	66
PAR DE BOTAS	66	-	66
REPELENTE PARA ANIMALES	50	60	110
MASCARILLAS	50	74	124
LAZO	480MT	180MT	660 MTS
BOTIQUIN	16	1	17
CINTURON	50	74	124

CUADRO N° 99

5.6.2.6.- OTRO EQUIPO

DESCRIPCION	EXISTENTE	A COMPRAR	TOTAL
HIDRANTE DE DOBLE SALIDA	2	13	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	5	1	6
EXTINTOR DE FUEGO	14	5	19
RADIO TRANSISTOR	9	11	20
VENTILADOR DE PARED	11	11	22

CUADRO N° 100

5.6.3.-RECURSOS TECNOLOGICOS

Con el propósito de mecanizar la información con la utilización de paquetes de palabras y tablas será necesario adquirir el siguiente recurso técnico:

- Paquetes de Wordperfect.
- Paquetes de Lotus.
- Paquetes de Quattro Pro.
- Paquetes de Harvard Graphics, etc.

*CAPITULO VI*

*EVALUACION ECONOMICA, TECNICA Y SOCIAL  
DEL PROYECTO*

## 6.1- EVALUACION Y ESTUDIO ECONOMICO

En los capítulos anteriores se han cuantificado los ingredientes necesarios para el funcionamiento del sistema. Estos ingredientes están relacionados con aspectos técnicos, orgánicos, comerciales y administrativos que resultarán fundamentales para la viabilidad y perspectiva de desarrollo del proyecto.

Para justificar la implantación del sistema en DISCEL, debe preverse una rentabilidad atractiva, como consecuencia de su utilización, y no menos importante deben verificarse los beneficios técnicos y beneficios sociales esperados.

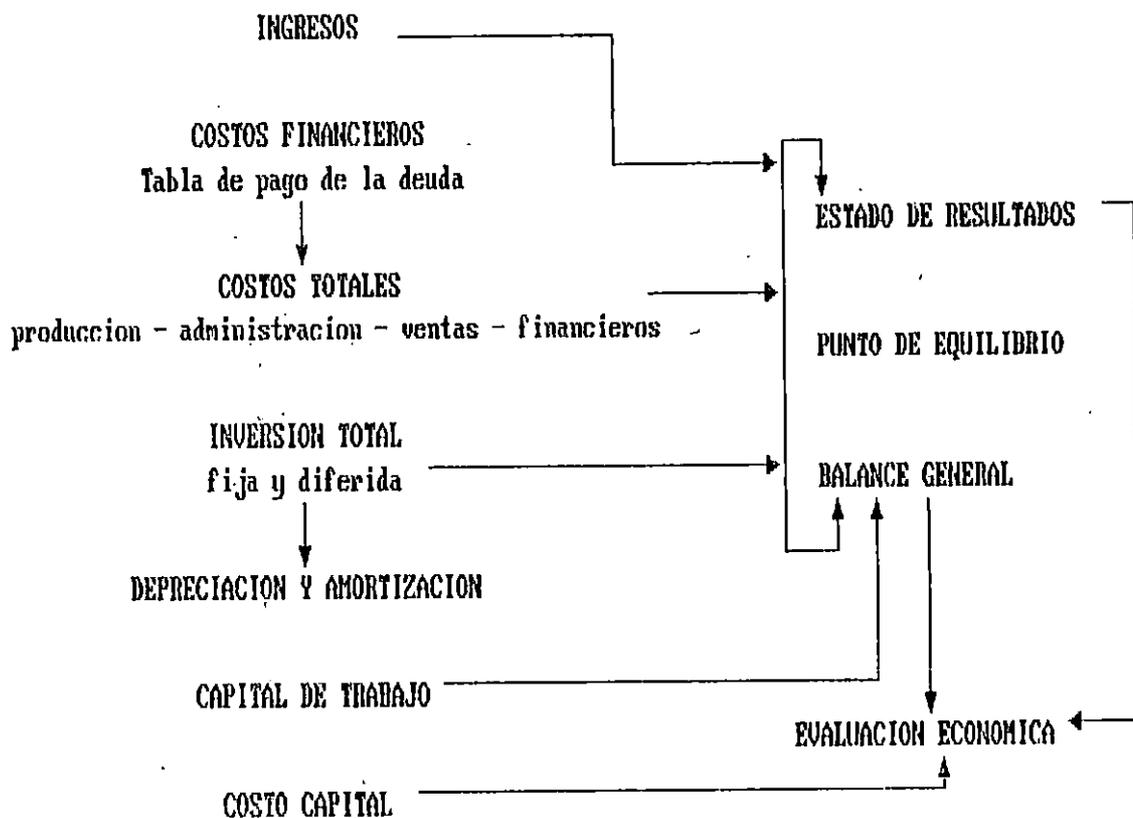
La evaluación del proyecto se llevará a cabo en tres áreas:

- Económicas.
- Técnicas.
- Social.

### 6.1.1.- ESTUDIO ECONOMICO:

El estudio económico pretende determinar cual es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de las operaciones de la planta ( que incluyen las funciones de producción, administración y ventas).

La estructura general del estudio económico se presenta en el siguiente esquema:



ESQUEMA N°. 4

Del esquema anterior, se observa que existen rubros que deben ser calculados para determinar el estado de resultados.

El estado de Resultados Pro forma proporciona los Flujos Netos de Efectivo para cada año del período a planificar, los cuales son básicos para ejecutar la Evaluación Económica.

Los aspectos a considerar en el estudio económico son los siguientes:

· Cálculo de:

- Inversión Fija
- Capital de Trabajo.
- Costos de Producción.
- Costos de Administración.
- Ingresos.
- Estado de resultado proforma.
- Punto de equilibrio.

#### 6.1.1.1 INVERSION INICIAL

La inversión inicial es la adquisición de todos los recursos necesarios para que el nuevo sistema diseñado empiece a funcionar. Esta inversión comprende la compra de maquinaria de producción, equipo de oficina, mobiliario, etc; estos elementos por sus características generalmente se denominan **activos fijos tangibles**; además, la inversión inicial comprende la investigación y estudios previos que deben llevarse a cabo para aceptar el proyecto, este tipo de investigación se clasifica como **activo fijo intangible**, ya que no se puede obtener físicamente.

En los siguientes cuadros se presenta el cálculo de la inversión fija, la cual incluye maquinaria de producción que específicamente consiste en vehículos (pick-ups, jeeps y grúas), también se calculó el costo de adquisición de equipo y herramientas a utilizar para la instalación de acometidas y del equipo de producción con el que deben contar los instaladores para realizar su trabajo.

Además, se detalla la inversión en mobiliario y equipo de oficina, el alquiler de locales que requieren las unidades involucradas directamente en el sistema y la remodelación que debe efectuarse en dichos locales.

Al calcular estos rubros, se han considerado tanto los activos — con los que ya cuenta DISCEL, como también lo que es necesario adquirir.

#### 6.1.1.1.1.- INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS

Este rubro comprende los costos relacionados con el desarrollo del presente proyecto, incluye recursos humanos, materiales, técnicos y otros.

A continuación se detallan los costos de los diferentes recursos necesarios para la investigación:

RECURSOS	COSTO (¢)
<b>I.- HUMANOS</b>	
- ANALISTAS DEL PROYECTO (3)	45,000
- CONSULTORES (2)	2,400
- DIGITADOR	4,500
<b>II.- MATERIALES</b>	
- PAPEL BOND	150
- PAPEL DE COMPUTADORA	400
- PAPEL SKETCH PARA PLANOS HELIOGRAFICOS	50
- UTILERIA (LAPIZ, TINTA, BORRADORES, ETC.)	180
- GASTOS DE FOTOCOPIAS Y HELIOGRAFICAS	700
- EMPASTADO DE DOCUMENTOS PARCIALES	100
- CASSETES	100
- MATERIAL PARA EXPOSICIONES (CARTULINA, ACETATOS, ETC)	150
<b>III.- EQUIPO</b>	
- COMPUTADORA	13,000
- GRABADORA	1,800
- ALQUILER DE PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS	300
<b>IV.- OTROS</b>	
- GASTOS DE TRANSPORTE	1,080
- LUZ ELECTRICA Y AGUA	800
- TELEFONO	1,200
<b>TOTAL</b>	<b>71,910</b>

CUADRO N° 101

CUSTO TOTAL ANUAL DE ALQUILERES.

LOCAL	COSTO ALQUILER MENSUAL EXISTENTE (¢)	COSTO DE ALQUILER MENSUAL A ADQUIRIR (¢)	COSTO ANUAL (¢)
- AGENCIA ZONA 1	4000.00		48000.00
- AGENCIA ZONA 2	4000.00		48000.00
- AGENCIA ZONA 3	3500.00		42000.00
- AGENCIA ZONA 6, 7, 14	3800.00		45600.00
- AGENCIA ZONA 8	3500.00		42000.00
- AGENCIA ZONA 9	4300.00		51600.00
- AGENCIA ZONA 10	5000.00		60000.00
- AGENCIA ZONA 11	4500.00		54000.00
- AGENCIA ZONA 15	3700.00		44400.00
- AGENCIA ZONA 17	15000.00		180000.00
- AGENCIA ZONA 18	4200.00		50400.00
- DEPTO. COMERCIAL	35000.00		420000.00
- DEPTO. DE OPERACIONES	18000.00		216000.00
- DEPTO. DE PROGRAMACION Y CONTROL		5000.00	60000.00
- REGION ZONA CENTRAL	6000.00		360000.00
- REGION ZONA ORIENTAL	5200.00		72000.00
- REGION ZONA OCCIDENTAL	5800.00		69600.00
- SECCION CUENTAS POR COBRAR	7000.00		84000.00
- SECCION CONTROL NUOS. SERV.	10000.00		120000.00

TOTAL 2190000.00

CUADRO N° 102

## INVERSION: MAQUINARIA DE PRODUCCION

MAQUIN.	Q	EXISTENTE			A ADQUIRIR			COSTO TOTAL
		q1	costo unit	subtotal costo	q2	costo unit	subtotal costo	
PICK-UP	18	9	¢ 90000	¢ 810000	9	¢125000	¢1125000	¢1,935,000
GRUAS	11	3	¢152000	¢ 456000	8	¢198000	¢1584000	¢2,040,000
JEEP	8	1	¢ 65000	¢ 65000	7	-	-	¢ 65,000
PICK UP 1000 C.C.	22	15	¢ 13000	¢195000	7	¢ 16000	¢ 112000	¢ 307,000
<b>TOTALES</b>	<b>49</b>	<b>28</b>		<b>¢1526000</b>	<b>21</b>		<b>¢2821000</b>	<b>¢4,347,000</b>

Donde:

CUADRO Nº 103

Q: Cantidad Total de Cada tipo de vehiculo.

q1: Cantidad de vehiculos existente

q2: Cantidad de vehiculos a adquirir.

*INVERSION: EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE PRODUCCION*

EQUIPO	Q	EXISTENTE			A ADQUIRIR			COSTO TOTAL
		q1	costo unit	subtotal costo	q2	costo unit	subtotal costo	
TECLES	33	9	¢ 350	¢3150	24	¢ 400	¢ 9600	¢ 12,750
GARRUCHAS	33	9	¢ 275	¢ 2475	24	¢ 310	¢ 7440	¢ 9,915
BARRENOS	33	3	¢ 490	¢ 1479	30	¢ 525	¢ 15750	¢ 17,220
PAR DE ESPOLONES	88	29	¢ 175	¢ 5075	59	¢ 225	¢ 13275	¢ 18,350
PERTIGAS	33	9	¢ 318	¢ 2862	24	¢ 328	¢ 7872	¢ 10,740
PICAS	33	12	¢ 512	¢ 6144	21	¢ 540	¢ 11340	¢ 17,484
PALAS DUPLEX	33	10	¢ 311	¢ 3110	23	¢ 383	¢ 8809	¢ 11,919
DESTORNI-LLADORES	110	40	¢ 18	¢ 720	70	¢ 23	¢ 1610	¢ 2,330
TENAZAS.	110	40	¢ 25	¢ 1000	70	¢ 32	¢ 2240	¢ 3,240
ESCALERAS	33	14	¢ 890	¢ 12460	19	¢ 925	¢ 17575	¢ 30,085
CALAMON DE ESCUADRA	33	9	¢ 425	¢ 3825	24	¢ 510	¢ 12240	¢ 16,065
MARTILLO	110	40	¢ 12	¢ 480	70	¢ 15	¢ 1050	¢ 1,530
CUCHILLO PARA INSTALAR.	44	22	¢ 12	¢ 264	22	¢ 14	¢ 308	¢ 4,312
<b>TOTALES</b>	<b>726</b>	<b>246</b>		<b>¢43035</b>	<b>480</b>		<b>¢ 111584</b>	<b>¢ 154,619</b>

CUADRO N° 104

## INVERSION: EQUIPO DE OFICINA

EQUIPO.	Q	EXISTENTE			A ADQUIRIR			COSTO TOTAL
		q1	costo unit	subtotal costo	q2	costo unit	subtotal costo	
ENGRAPAD.	20	19	¢ 36	¢ 684	1	¢ 45	¢ 45.	¢ 729
CONTOMETRO	20	19	¢ 500	¢ 9500	1	¢ 650	¢ 650	¢ 10,150
TELEFONO	23	21	¢ 750	¢ 15750	2	¢ 900	¢ 1,800	¢ 17,550
EQUIPO DE COMPUTADORA	11	10	¢15000	¢150000	1	¢ 18000	¢ 1,800	¢151,800
MAQUINA DE ESCRIBIR	20	19	¢ 2600	¢ 49400	1	¢ 3000	¢ 3,000	¢ 52,400
SACABOCA.	20	19	¢ 20	¢ 380	1	¢ 25	¢ 25	¢ 405
SACAGRAPAS	20	19	¢ 15	¢ 285	1	¢ 15	¢ 15	¢ 300
PISAPAPELES	21	19	¢ 12	¢ 228	2	¢ 15	¢ 30	¢ 258
SELLO	20	19	¢ 50	¢ 950	1	¢ 60	¢ 60	¢ 1,010
ALMOHADILLA	20	19	¢ 25	¢ 475	1	¢ 35	¢ 35	¢ 510
FAXES	17	2	¢ 2000	¢ 4000	15	¢ 2500	¢37,500	¢ 6,000
FOTOCOPIADORA	1	-	-	-	1	¢ 15000	¢15,000	¢ 15,000
<b>TOTALES</b>				¢231652			¢59,370	¢ 291,022
15%PAPELER.Y UTILE.								¢ 43,653
<b>T O T A L</b>								<b>¢334,675</b>

255

## INVERSION: MOBILIARIO DE OFICINA

EQUIPO.	Q	EXISTENTE			A ADQUIRIR			COSTO TOTAL.
		q1	costo unit	subtotal costo	q2	costo unit	subtotal costo	
ESCRITO. EJECUTIVO	23	21	¢ 1750	¢36,750	2	¢ 2000	¢ 4,000	¢ 40,750
ESCRITO. SECRETARIAL.	17	16	¢ 1300	¢20,800	1	¢ 1500	¢ 1,800	¢ 21,800
SILLAS EJECUTIV.	23	21	¢ 400	¢ 8,400	2	¢ 500	¢ 1,000	¢ 9,400
SILLAS SECRETAR	17	16	¢ 255	¢ 4,080	1	¢ 300	¢ 300	¢ 4,380
ARCHIVOS	23	21	¢ 760	¢15,960	2	¢ 800	¢ 1,600	¢ 17,560
MESA PARA COMPUTAD.	11	10	¢ 1000	¢10,000	1	¢ 1200	¢10,000	¢ 20,000
MESA PARA MAQ. DE ESCRIBIR	20	19	¢ 1000	¢19,000	1	¢ 1200	¢ 1,200	¢ 20,200
SILLAS DE ESPERAS	40	37	¢ 225	¢ 8,325	3	¢ 250	¢ 750	¢ 9,075
ESTANTES	20	19	¢ 1325	¢25,175	1	¢ 1500	¢ 1,500	¢ 26,675
LIBRERAS	20	19	¢ 1645	¢31,255	1	¢ 1800	¢ 1,800	¢ 33,055
<b>TOTALES</b>				¢180745			¢14,850	¢195,595

CUADRO N° 106

*INVERSION: EQUIPO DE SEGURIDAD Y  
PROTECCION PERSONAL*

EQUIPO.	Q	EXISTENTE			A ADQUIRIR			COSTO TOTAL
		q1	costo unit	subtotal costo	q2	costo unit	subtotal costo	
PAR DE GUANTES	124	50	¢ 32	¢ 1,600	74	¢ 40	¢2,960	¢ 4,560
CASCOS	124	50	¢200	¢10,000	74	¢225	¢16,650	¢ 26,650
UNIFORMES	66	66	¢100	¢ 6,600	-	-	-	¢ 6,600
PAR DE BOTAS	66	66	¢200	¢13,200	-	-	-	¢ 13,200
REPELENTE PARA ANIMALES	110	50	¢26.5	¢ 1,325	60	¢31.75	¢ 1,905	¢ 3,230
MASCARILLAS.	124	50	¢25	¢ 1,250	74	¢28	¢ 2,072	¢ 3,322
LAZO DE 6 MTS.	660mt	480	¢1/mt	¢ 480	180	¢1.25/m	¢ 225	¢ 405
BOTIQUIN	17	16	¢125	¢ 2,000	1	¢125	¢ 125	¢ 2,125
CINTURON	124	50	¢105.2	¢ 5,260	74	¢127.8	¢9457.2	¢ 14,717.2
<b>TOTALES</b>				¢41,715			¢333942	¢ 75,109.2

CUADRO N° 107

*INVERSION: OTRO EQUIPO*

EQUIPO.	Q	EXISTENTE			A ADQUIRIR			COSTO TOTAL
		q1	costo unit	subtotal costo	q2	costo unit	subtotal costo	
HIDRANTE DE DOBLE SALIDA.	15	2	¢ 3800	¢ 7600	13	¢ 4790	¢ 62270	¢ 69870
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	6	5	¢ 5000	¢ 25000	1	¢ 5900	¢ 5900	¢ 30900
EXTINGUIDOR DE FUEGO	19	14	¢ 175	¢ 2450	5	¢ 235	¢ 1175	¢ 3625
RADIO TRANSMISORES	20	9	¢ 1200	¢ 10800	11	¢ 1525	¢ 16775	¢ 27575
VENTILADORES	22	11	¢ 175	¢ 1925	11	¢ 190	¢ 2090	¢ 4015
TOTALES	82	41		¢ 47775	41		¢ 88210	¢ 135985

CUADRO Nº 108

#### 6.1.1.1.9 INSTALACION DE MOBILIARIO Y EQUIPO

Este rubro será considerado como un 5% de la inversión de mobiliario y equipo necesario para la implantación del proyecto.

INVERSION POR INSTALACION  
DE MAQ Y EQUIPO = INVERSION MOBILIARIO Y EQUIPO X 0.05

INVERSION POR INSTALACION  
DE MAQ. Y EQUIPO = ¢ 280,621 X 0.05 = ¢ 14,031.00

Por tanto el valor de este rubro es: ¢ 14,031.00

#### 6.1.1.1.10 REMODELACIÓN

Esta inversión inicial se efectuara en la remodelación que será necesario efectuar en algunas dependencias incluidas en el sistema , se considera un 0.4% de la inversión por alquiler:

INVERSION POR  
REMODELACION = INVERSION POR ALQUILER X 0.004

INVERSION POR  
REMODELACION = 2,190,000.00 X 0.004 = ¢ 7,813

Por tanto la inversión por remodelación será de ¢7,813.

#### 6.1.1.1.11 SUPERVISIÓN E INGENIERIA

Para el cálculo de este rubro se ha considerado un 2% de la inversión por remodelación: ¢ 156.00

6.1.1.1.12- CUADRO RESUMEN INVERSION

INICIAL

RUBRO	INVERSION ¢ EXISTENTE + A COMPRAR
ESTUDIO PREVIO	¢ 151,570
EQUIPO DE OFICINA	¢ 334,675
MOBILIARIO DE OFICINA	¢ 195,595
EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE PRODUCCION	¢ 144,704
MAQUINARIA DE PRODUCCION	¢ 4,347,000
EQUIPO DE SEGURIDAD	¢ 75,000
OTROS EQUIPOS	¢ 135,985
ALQUILER LOCALES	¢ 2,190,000
INSTALACION DE EQUIPO DE OFICINA	¢ 14,031
REMODELACION	¢ 7,813
INGENIERIA, SUPERVISION Y ADMO DE LAS INSTALACIONES	¢ 156
T O T A L	¢ 7,588,619

CUADRO N° 109

#### 6.1.1.2.- CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo es el capital adicional con que hay que contar para que empiece a funcionar el sistema. Incluye compra de materia prima, pago de mano de obra directa, otorgamiento de crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios. El capital de trabajo es pues el capital del cual debe disponerse antes de haber obtenido ingresos. Este rubro comprende los siguientes aspectos:

- Inventario de Materia Prima.
- Caja y Bancos.
- Cuentas por Cobrar.

##### 6.1.1.2.1.- INVENTARIO DE MATERIA PRIMA

Este aspecto se calcula tomando como base el requerimiento de materia prima para el primer año de operación. Se tienen las unidades planificadas a producir para cada tipo de acometida para el primer año y se conoce también el requerimiento de materiales por acometida; de esta manera y teniendo el costo unitario por material, se calcula el costo total anual para cada material y se obtiene el costo total de materia prima para el primer año de estudio, siendo éste el costo de inventario de materia prima.

En el siguiente cuadro se presenta el costo de inventario de materia prima:

**INVENTARIO DE MATERIA PRIMA**

MATERIAL O HERRAJE	C COSTO UNITARIO (¢)	CANTIDAD ANUAL REQUERIDA	COSTO TOTAL ANUAL (¢)
CRUCEROS	40.00	390	15,600.0
DIAGONALES	16.00	780	12,480.0
AISLADORES	10.00	5,139	51,390.0
POSTE DE CONCRETO	550.00	1,153	634,150.0
MARCHAMO	1.00	43,726	43,726.0
MEDIDOR BIF.	200.00	18,943	3,788,600.0
MED. TRIFIL.	200.	2,920	584,000.0
CORTACIRCUITOS	360	1,238	445,680.0
PERNO TODO ROSCA 1/2"	4.40	394	1,733.0
TORNILLO P/MADERA	0.12	69,777	8,373.0
CONECTOR DE COMPRESION	0.85	48,729	41,440.0
PERNO MAQUINA 1/2"	3.75	897	3,364.0
ARANDELA DE 1/2"	0.85	900	765.0
PERNO MAQUINA DE 5/8"	2.45	2,016	4,939.0
ARANDELA DE 5/8"	0.35	2,109	738.0
REMATE PREFORMADO	2.50	6,724	16,810.0
CONECTOR DE TORNILLO	10.00	2,503	25,030.0
GRILLETES	6.50	3,771	24,512.0
GUARDACABOS	1.25	2,934	3,668.0
ALMOHADILLAS	20.0	1,950	39,000.0
TUERCA ARGOLLA 5/8"	6.15	591	3,635.0
CABLE DUPLEX 6AWG	3.00	299,100	897,300.0
CABLE TRIPLEX 6AWG	3.90	46,106	179,813.0
CONDUCTOR DE ALUMINIO 2ACSR	4.00	34,692	138,768.0
<b>TOTAL</b>			<b>6,965,484.0</b>

CUADRO N° 110

#### 6.1.1.2.2.- CAJAS Y BANCOS

Es el dinero ya sea en efectivo o en documentos (cheques), con que debe contar el sistema para que puedan realizarse las operaciones cotidianas, éstas operaciones comprenden gastos en viáticos, ofertas, obtención de descuentos por pagos adelantados y otros.

Este aspecto va a ser calculado considerándolo como un porcentaje del costo de inventario de materia prima, es decir, un 10% del total, así:

Caja y Banco = 10% del Inventario de Materia Prima

=  $0.1 \times 6.965,484$

Caja y Banco = ₡ 696,584.00

#### 6.1.1.2.3.- CUENTAS POR COBRAR

Este aspecto se refiere al otorgamiento de crédito que se da al cliente por la venta de los primeros productos. En el caso del presente estudio este rubro no será considerado debido a que DISCEL no da crédito a los usuarios; la acometida solicitada debe ser cancelada antes de que se efectúe la conexión, además, una vez efectuada la conexión, se inicia el proceso de facturación de la energía consumida por el usuario.

### **6.1.1.3.- DETERMINACION DE LOS COSTOS.**

#### **6.1.1.3.1.- COSTOS DE PRODUCCION.**

Los costos de producción incluyen los costos necesarios para la instalación de acometidas Primarias y Secundarias.

La descripción de dichos costos y los cuadros de proyección de éstos para el período en estudio se presentan a continuación:

##### **6.1.1.3.1.1.- COSTOS DE MATERIA PRIMA.**

Son los costos de los materiales y dispositivos eléctricos necesarios para la elaboración de los diferentes tipos de acometidas definidos en el proyecto. Muchos de los materiales son obtenidos en el mercado local y otros en el mercado extranjero, tal es el caso de los medidores.

##### **6.1.1.3.1.2.- COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA.**

Son los sueldos del personal que intervienen directamente en el proceso de instalación, este personal está ubicado en las diferentes agencias y regiones de zona de DISCEL. Para el funcionamiento del nuevo sistema es necesario el incremento de este personal, por lo que los costos han sido divididos para el año de 1994 en sueldos del personal antiguo y sueldos de las nuevas personas que serán contratadas.

##### **6.1.1.3.1.3.- COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA.**

Dentro de este rubro se presentan los sueldos de los empleados necesarios en las agencias y regiones de zona, pero que no intervienen directamente en la instalación de las acometidas eléctricas. Al igual que los costos de mano de obra directa, la

aplicación del nuevo sistema, requiere de que algunos de los puestos que constituyen la mano de obra indirecta sean incrementados, por lo que los costos serán identificados para 1994 en sueldos de contratos antiguos y sueldos de contratos nuevos.

#### **6.1.1.3.1.4.- COSTO DE PRESTACIONES DEL PERSONAL DE PRODUCCION.**

En este costo se incluyen las diferentes prestaciones que CEL ofrece a los trabajadores anualmente, tales como: aguinaldo, bonificación, vacaciones, uniformes, prestación médica, seguro de vida y capacitación. Las prestaciones aquí presentadas son las asignadas al personal de producción, es decir aquellos involucrados directa o indirectamente en la instalación de acometidas.

#### **6.1.1.3.1.5.- INSUMOS DE PRODUCCION.**

Como se ha definido en el proceso de instalación, el uso de los vehículos es necesario para que la cuadrilla o pareja de instaladores puedan trasladarse de la agencia o región de zona al lugar de instalación. Dichos vehículos requieren de gasolina, diesel, agua, aceite y otros elementos necesarios para su funcionamiento y constituyen los insumos de producción necesarios para el proceso de instalación.

#### **6.1.1.3.1.6.- DEPRECIACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO.**

La disminución en el valor de los activos de la planta durante su vida útil se denomina depreciación. La forma en que se recuperará la inversión de la maquinaria de producción será a través del método de la línea recta, el cual establece que se recuperará una cantidad igual cada año.

#### **6.1.1.3.1.7.- COSTOS DE MANTENIMIENTO.**

El costo de mantenimiento incluye el costo de los materiales (repuestos) y mano de obra que se requieren para esta función, se incluye también supervisión en la operación de mantenimiento.

El mantenimiento se aplicará en un 90% a la grúas y vehículos que se utilizan en la instalación, supervisión de acometidas y un 10% al equipo o herramientas propensas a sufrir daños.

Para fines de evaluación este costo se considera un porcentaje del costo de adquisición de la maquinaria y equipo.<sup>1/</sup>

#### **6.1.1.3.2.- COSTOS ADMINISTRATIVOS.**

Aquí se contabilizan los costos provenientes de realizar la función de administración dentro del Departamento Comercial y Depto. de Operaciones, incluye los siguientes rubros:

---

<sup>1/</sup>Formulación y Evaluación de Proyectos. Análisis del Riesgos

**6.1.1.3.2.1.- COSTOS POR SUELDOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO.**

Son los sueldos del personal administrativo relacionado con el proceso de instalación de las acometidas eléctricas y en el cobro de consumo de energía eléctrica a los usuarios de DISCEL.

**6.1.1.3.2.3.- COSTO DE INSUMOS ADMINISTRATIVOS.**

Son los costos erogados que se incurre por utilización de papelería, teléfono, luz eléctrica, agua, combustible y otros; ya que dichos insumos son necesarios para el avance de los trámites administrativos relacionados con el proceso de instalación.

**6.1.1.3.2.2.- COSTOS DE PRESTACIONES DE PERSONAL ADMINISTRATIVOS.**

Al igual que en los costos de producción también en los administrativos se determinan costos de prestaciones al personal que administra las operaciones, dichas prestaciones son la mismas que fueron definidas en las prestaciones del personal de producción.

**6.1.1.3.2.4.- DEPRECIACION DEL EQUIPO ADMINISTRATIVO.**

La recuperación de la inversión del equipo administrativo se realizará también utilizando el método de la línea recta.

En los siguientes cuadros se presenta el cálculo de cada uno de esto rubros.

## COSTO DE MATERIA PRIMA

COSTO DE MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS. AÑO 1994

MATERIALES Y DISPOSITIVOS	REQUERIMIENTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
- CRUCEROS	390	¢ 40.00	¢ 15,600
- DIAGONALES	780	16.00	12,480
- AISLADOR	5139	10.00	51,390
- POSTE DE CONCRETA	1153	550.00	634,150
- MARCHAMOS	43726	1.00	43,726
- MEDIDOR BIFILAR	18943	200.00	3,788,600
- MEDIDOR TRIFILAR.	2920	200.00	58,4000
- PERNO, TODO ROSCO 12"	1238	360.00	445,680
- TORNILLO DE MADERA DE 1/2"	394	4.40	
- CONECTOR DE COMPRESION	69777	0.12	1,733
		0.85	8,373
		3.75	41,420
	48729	0.85	

CUADRO N° 111

MATERIALES Y DISPOSITIVOS	REQUERIMIENTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
- PERNO DE MAQ. DE 1/2 X/12"	897	¢ 3.75	¢ 3,364.00
- ARANDELA DE 1/2"	900	0.85	765.00
- PERNO DE MAQ DE 5/8" X 10"	2016	2.45	4,939.00
- ARANDELA DE 5/8".	2109	0.35	738.00
- REMATE PREFORMADO	6724	2.50	16,810.00
- CONECTOR DE TORNILLO	2503	10.00	25,030.00
- GRILLETES	3771	6.50	24,512.00
- GUARDACABOS	2934	1.25	3,668.00
- ALMOHADILLA	1950	20.00	39,000.00
- TUERCA ARGOLLA DE 5/8"	591	6.15	3,635.00
- CABLE DUPLEX DE 6 AWG.	299,100MT	3.00/MT	897,300.00
- CABLE TRIPLEX	46,106 MT	3.90/MT	179,813.00
- CONDUCTOR DE ALUMINIO 2 ACSR	34,692	4.00	138,768.00
TOTAL:			¢6,965,484

CUADRO N° 112

Para los años 1995, 1996, 1997 y 1998 se calculan que los costos por materiales y herrajes aumentaran 5%:

1994	1995	1996	1997	1998
¢6,965,484	¢7,313,759	¢7,679,447	¢8,063,419	¢8,466,590

CUADRO N° 113

*COSTO DE PRODUCCION : MANO DE OBRA DIRECTA*

PUESTO	Q	CONTRATOS ANTIGUOS				CONTRATOS NUEVOS				TOTAL ¢
		q	s/m ¢	s/m xq ¢	S/A ¢	q	s/m ¢	s/m xq ¢	S/A	
INS. CEL	22	22	2500	55000	660000	-	-	-	-	660,000
INS. PAR.	22	12	1400	16800	201600	10	1400	14000	168000	369,000
LINIE. 1a	11	3	3400	10200	122400	8	3000	24000	288000	410,400
AUX. LIN.	22	6	2750	16500	198000	16	2560	40960	491520	689,520
MOT. LIN.	11	3	2600	7800	936000	8	2450	19600	235200	328800
LINIE. 2a	22	6	3000	18000	216000	16	2625	42000	50400	720000
<b>TOTALES</b>										<b>3178,320</b>

CUADRO N° 114

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR AÑO				
1994	1995	1996	1997	1998
¢ 3,178,320	¢ 3,400,803	¢ 3,638,860	¢ 3,893,581	¢ 4,166,132

CUADRO N° 115

*COSTO DE PRODUCCION : MANO DE OBRA INDIRECTA*

PUESTO	Q	CONTRATOS ANTIGUOS				CONTRATOS NUEVOS				TOTAL ¢
		q	s/m ¢	s/r ¢ Dx	S/A ¢	q	s/m ¢	s/r ¢ Dx	S/A	
JEFE DE REGION	3	3	5050	15150	81800	-	-	-	-	181,800
AGENTE	11	11	4100	45100	541200	-	-	-	-	541,200
SUPERVI- SOR DE REGION	9	3	4125	12375	148500	6	3850	23100	277200	425,700
SUPERVI- SOR DE AGENCIA	11	4	4090	16360	196320	7	3775	26425	317100	513,420
<b>TOTALES</b>										<b>1,662,120</b>

CUADRO N° 116

COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA POR AÑO				
1994	1995	1996	1997	1998
¢ 1,662,120	¢ 1,778,469	¢ 1,902,962	¢ 2,036,170	¢ 2,178,702

CUADRO N° 117

**COSTOS POR PRESTACIONES - PERSONAL DE PRODUCCION 1994**

PUESTO	CANTIDAD	AGUINALDO ¢	DOMIFICACION ¢	VACACIONES ¢	UNIFORMES ¢	PRESTACION MEDICA ¢	SEGURO DE VIDA ¢	CAPACITACION ¢	TOTAL ¢
- INSTALADORES DE CEL	22	55,200	55,000	27,500	41,000	6,600	9,240	17,600	195,140
- LINIERO DE PRIMERA	11	34,200	34,200	17,100	20,900	3,300	4,620	8,800	123,120
- AUXILIAR DE LINIERO	22	57,400	57,400	28,700	41,800	6,600	9,240	17,600	210,300
- LINIERO DE SEGUNDA	11	27,400	27,400	13,700	20,900	3,300	4,620	8,800	78,720
- MOTORISTA INSTALADOR	11	60,000	60,000	30,000	41,000	6,600	9,240	17,600	225,240
<b>TOTAL</b>									<b>841,110</b>

**CUADRO No. 118**

**COSTOS POR PRESTACIONES DEL PERSONAL DE PRODUCCION POR AÑO**

1994	1995	1996	1997	1998
841,110	803,166	927,324	979,698	1,022,375

**CUADRO No. 119**

## INSUMOS DE PRODUCCIÓN

Los insumos de producción son:

### GASOLINA:

Para cada Agencia=

$$250 \text{ galones} \times \text{¢}9.80/\text{galón} = \text{¢}2,450/\text{mes.}$$

Para las 11 Agencias=

$$\text{¢}2,450/\text{mes} \times 11 \text{ agencias} = \text{¢} 26,950 / \text{mes.}$$

### DIESEL:

Para cada Región:

$$160 \text{ galones} \times \text{¢}6.90/\text{galón} = \text{¢} 1,104/\text{mes}$$

Para las 3 Regiones:

$$\text{¢} 1,104/\text{mes} \times 3 \text{ Regiones} = \text{¢} 3,312/\text{mes}$$

### OTROS: (TOTAL GASTO: DIESEL Y GASOLINA)

Se considera un 5% del total de gasto de Diesel y Gasolina

$$= 0.05 (30,262) = \text{¢} 1,513.10 = \text{¢} 1,514/\text{mes.}$$

El gasto de Insumo, aumentará un 5% cada año, este incremento se ha considerado en base al cambio de precio del galón de combustible y a un posible adquisición de nuevos vehículos.

COSTO DE INSUMO DE PRODUCCIÓN				
1994	1995	1996	1997	1998
¢ 381,312	¢400,378	¢420,397	¢441,417	¢463,488

CUADRO N° 120

# DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN

Utilizando el método de la línea recta, y considerando la vida útil del equipo igual a cinco años, se calcula la depreciación:

$$\begin{array}{l} \text{DEPRECIACIÓN DE LA} \\ \text{MAQUINARIA DE} \\ \text{PRODUCCION} \end{array} = \frac{\text{INVERSIÓN DE MAQ. DE PRODUCCIÓN}}{\text{VIDA ÚTIL}}$$

$$\begin{array}{l} \text{DEPRECIACIÓN DE LA} \\ \text{MAQUINARIA DE} \\ \text{PRODUCCIÓN} \end{array} = \frac{4,347,000.00}{5}$$

$$\begin{array}{l} \text{DEPRECIACIÓN DE LA} \\ \text{MAQUINARIA DE} \\ \text{PRODUCCIÓN} \end{array} = \text{¢ } 869,400$$

## MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

El costo de mantenimiento incluye el costo de repuestos y mano de obra que se requiere para esta función, se incluye también supervisión en la operación de mantenimiento.

El mantenimiento se aplicará en un 90% a las grúas y vehículos que se utilizan en la instalación y supervisión de acometidas, y un 10% al equipo o herramienta propensa a sufrir daño.

Para fines de Evaluación este costo por año se considera un porcentaje del costo de adquisición de la maquinaria y equipo<sup>2</sup>.

Por las características de la maquinaria y equipo sujetos a mantenimiento se tomará un 5% del costo de adquisición de los vehículos + costo de adquisición de equipo y herramientas.

COSTO MAQ. + COSTO DEL EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN =

$$\begin{array}{r} \text{¢ } 4,347,000 \quad + \quad \text{¢ } 144,704 \quad = \\ \hline \text{¢ } 4,491,704 \end{array}$$

COSTO DE MANTENIMIENTO =  $0.05 (4,491,704) = \text{¢}224,585$

Cada año este costo aumentará un 2% del año anterior. Este porcentaje es pequeño, en vista de la política de mantenimiento preventivo.

COSTO DE MANTENIMIENTO POR AÑO				
1994	1995	1996	1997	1998
¢ 229,077	¢ 233,659	¢ 238,332	¢ 243,099	¢ 247,961

CUADRO N° 121

<sup>2</sup> Formulación y Evaluación de Proyectos, BACA URBINA

*COSTO DE PRODUCCION : PERSONAL ADMINISTRATIVO*

PUESTO	Q	CONTRATOS ANTIGUOS				CONTRATOS NUEVOS				TOTAL ¢
		q	s/m ¢	s/m xq ¢	S/A ¢	q	s/m ¢	s/m xq ¢	S/A	
JEFE DEPTO.	3	2	6200	12400	48800	1	5230	5230	62760	211560
JEFE SECCION	1	1	4800	4800	57600	-	-	-	-	57600
ASIST LA JEFATURA	3	2	5600	11200	134400	1	4801	4801	57612	139201
SECRETA.	4	3	3200	9600	115200	1	2816	2816	33792	118016
BODEGUE.	14	9	2900	26100	313200	5	2300	11500	138000	451200
ORDENANZ	16	10	2000	20000	240000	6	1500	9000	108000	348000
SEGURID.	14	14	2100	29400	352800	-	-	-	-	353800
AUXILIAR DE BODEG	14	9	2000	18000	216000	5	1700	8500	102000	318000
SUPERINT	1	1	8120	8120	97440	-	-	-	-	97440
ANALISTA	1	-	-	-	-	1	3960	3960	47520	47250
<b>TOTAL</b>										<b>2141637</b>
<b>COSTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO POR AÑO</b>										
1994		1995			1996		1997		1998	
¢ 2,141,637		¢ 2,248,719			¢ 2,361,155		¢ 2,479,213		¢ 2,603,174	

CUADRO N. 122

COSTO POR PRESTACIONES - PERSONAL ADMINISTRATIVO 1994

PUESTO	CANTIDAD	AGUINALDO C	BONIFICAC. C	VACACIONES C	UNIFORMES C	PRESTACION MEDICA C	SEGURO DE VIDA C	CAPACITACION C	TOTAL C
- JEFE DEPTO.	3	17,630	17,630	8,815	5,700	900	1,260	7,200	59,135
- JEFE SECCION	4	14,400	14,400	7,200	7,600	1,200	1,680	9,600	46,080
- ASISTENTES	3	16,000	16,000	8,000	5,700	900	1,260	7,200	35,060
- SECRETARIAS	4	12,416	12,416	6,208	6,000	1,200	1,680	3,200	43,120
- BODEQUEROS	14	37,600	37,600	18,800	21,000	4,200	5,880	11,200	136,280
- ORDENANZA	16	29,000	29,000	14,500	24,000	4,800	6,720	12,800	120,720
- PERSONAL DE SEGURIDAD	14	29,400	29,400	14,700	21,000	4,200	5,880	11,200	115,780
- AUXILIAR DE BODEGA	14	26,500	26,500	13,250	21,000	4,200	5,880	11,200	100,530
- SUPERINTENDENTE	1	8,120	8,120	4,060	1,900	300	420	5,000	27,920
- ANALISTA	1	3,960	3,960	1,980	1,500	300	420	1,800	12,120
TOTAL									692,745

278

CUADRO No. 123

COSTO POR PRESTACIONES DEL PERSONAL DE ADMINISTRATIVO POR AÑO

1994	1995	1996	1997	1998
692,745	727,302	769,752	801,940	842,037

CUADRO No. 124

## INSUMOS DE ADMINISTRACIÓN

Los insumos de administración considerados son: (se tomarán datos promedios )

### PAPELERÍA:

Se tomará un 2% del costo total del equipo de oficina=  
 $334,700 \times 0.02 = \text{¢}6,694/\text{mes}.$

### TELÉFONO:

De recibos de teléfonos:

Agencias:	¢150 x 11 =	¢1,650 +
Regiones:	¢225 x 3 =	¢ 675
Depto. Comercial:	¢415	= ¢ 415
Depto. Operaciones:	¢350	= ¢ 350
Depto. Planif y control:	¢290	= <u>¢ 290</u>
TOTAL:		¢3,380/mes

### ENERGIA ELÉCTRICA:

Agencias :	¢125 x 11 =	¢1,375 +
Regiones:	¢145 x 3 =	¢ 435
Depto. Comercial:	¢1950	= ¢1,950
Depto. Operaciones:	¢1600	= ¢1,600
Depto. Planif y control:	¢1200	= <u>¢1,200</u>
TOTAL:		¢6,560/mes

**AGUA:**

Agencias :	$\phi 80 \times 11 = \phi 880 +$
Regiones:	$\phi 100 \times 3 = \phi 300$
Depto. Comercial:	$\phi 150 = \phi 150$
Depto. Operaciones:	$\phi 130 = \phi 130$
Depto. Planif y control:	$\phi 75 = \underline{\phi 75}$
TOTAL:	$\phi 1,535/\text{mes}$

**COMBUSTIBLE:**

Depto. Comercial:	$= \phi 1,200$
Depto. Operaciones:	$= \phi 1,000$
Depto. Planif y control:	$= \underline{\phi 780}$
TOTAL:	$\phi 2,980/\text{mes}$

**OTROS: (gastos de limpieza, etc):**

5 % del total de gastos de los insumos anteriores.

Para cada año el costo de insumos aumentara un 5% del año, anterior, así:

COSTO INSUMOS ADMINISTRATIVOS				
1994	1995	1996	1997	1998
$\phi 244,035$	$\phi 256,237$	$\phi 266,519$	$\phi 277,265$	$\phi 288,495$

CUADRO N° 125

# DEPRECIACIÓN DE EQUIPO DE OFICINA Y VEHÍCULOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO

## DEPRECIACIÓN DE EQUIPO DE OFICINA

Utilizando el método de la línea recta, y considerando la vida útil del equipo igual a diez años, se calcula la depreciación:

$$\begin{array}{l} \text{DEPRECIACIÓN DE} \\ \text{EQUIPO DE} \\ \text{OFICINA} \end{array} = \frac{\text{INVERSIÓN DE EQUIPO DE OFICINA}}{\text{VIDA ÚTIL}}$$

$$\begin{array}{l} \text{DEPRECIACIÓN DE} \\ \text{EQUIPO DE} \\ \text{OFICINA} \end{array} = \frac{334,675.00}{10}$$

$$\begin{array}{l} \text{DEPRECIACIÓN DE} \\ \text{EQUIPO DE} \\ \text{OFICINA} \end{array} = \text{¢ } 33,467.$$

## DEPRECIACIÓN DE VEHÍCULOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO

Utilizando el método de la línea recta, y considerando la vida útil del equipo igual a ocho años, se calcula la depreciación:

$$\begin{array}{l} \text{DEPRECIACIÓN DE} \\ \text{VEHÍCULOS} \\ \text{OFICINA} \end{array} = \frac{\text{INVERSIÓN DE VEHÍCULOS DE OFICINA}}{\text{VIDA ÚTIL}}$$

DEPRECIACIÓN DE

VEHÍCULOS =  $\frac{425,000.00}{8}$

OFICINA

8

DEPRECIACIÓN DE

VEHÍCULOS = ₡ 53,125.

OFICINA

### 6.1.1.3.3 DETERMINACION DEL COSTO UNITARIO

El costo unitario se obtiene dividiendo los costos en que se incurre para la instalación de una acometida, entre el volumen de producción.

De la afirmación anterior, se deduce que será necesario determinar un costo unitario por tipo de acometida y para cada año.

$$cu = \frac{CT}{\text{Volumen de Producción}}$$

El costo unitario por materia prima se ha calculado previamente, por lo tanto al costo unitario se le sumará el costo por materia prima y se obtendrá el costo unitario total

$$\text{costo unitario total} = cu + \text{costo unitario por materia prima.}$$

CUADRO DE COSTOS UNITARIOS POR MATERIA PRIMA POR TIPO DE ACOMETIDA PARA CADA AÑO

TIPO DE ACOM	1994	1995	1996	1997	1998
APT	¢ 3338	¢ 3505	¢ 3680	¢ 3864	¢ 4057
APB	¢ 3250	¢ 3412	¢ 3582	¢ 3761	¢ 3949
APM	¢ 1538	¢ 1614	¢ 1695	¢ 1779	¢ 1867
AST	¢ 263	¢ 276	¢ 289	¢ 303	¢ 318
ASB	¢ 249	¢ 261	¢ 274	¢ 287	¢ 301

CUADRO N° 126

CALCULO DEL COSTO UNITARIO PARA APT AÑO 1994

RUBRO	COSTO TOTAL ¢	COSTO VARIABLE ¢	COSTO FIJO ¢
- MANO DE OBRA DIRECTA	31783		31783
- MANO DE OBRA INDIRECTA	16621		16621
- INSUMO DE PRODUCCION	3813	3813	
- PRESTACIONES DE PERSONAL DE PRODUCCION.	8411	8411	
- MANTENIMIENTO.	2290		2290
- DEPRECIACION DE MAQ. DE PRODUCCION.	3922		3922
- SUELDOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO	32573		32573
- PRESTACIONES PERSONALES ADMINISTRATIVOS.	10414		10414
- INSUMO DE ADMINISTRACION	2625		2625
- DEPRECIACION D E VEHICU- LOS.	531		531
- DEPRECIACION DE EQUIPO DE OFICINA	336		336
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>113,319</b>	<b>12,224</b>	<b>101,095</b>

CUADRO Nº 127

COSTO TOTAL = ¢ 113,319

VOLUMEN DE PRODUCCION = UPP PARA 1994= 85 ACOMETIDAS.

COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA = ¢ 3338

$$cu = \frac{113319}{85} + 3338$$

85

$$cu = ¢ 4,671.20$$

Este mismo procedimiento se utilizará para el cálculo de los costo unitarios por tipo de acometida para cada año del período planificado.

CUADRO RESUMEN DE LOS COSTOS UNITARIOS  
PARA CADA TIPO DE ACOMETIDA/AÑO

TIPO DE ACOM	1994	1995	1996	1997	1998
APT	¢4671.20	¢4925.80	¢5112.60	¢5384.93	¢5603.0
APB	¢4486.20	¢4687.45	¢4867.75	¢5065.85	¢5364.0
APM	¢3467.00	¢3470.00	¢3347.40	¢3383.55	¢3444.0
AST	¢ 515.30	¢ 528.50	¢ 554.25	¢ 559.00	¢ 577.0
ASB	¢ 398.60	¢ 410.70	¢ 424.70	¢ 432.35	¢ 455.0

CUADRO Nº 128

#### 6.1.1.4.- DETERMINACION DE LOS INGRESOS.

Estos son los ingresos que se obtienen por la instalación de la acometida. Estos ingresos se calculan para cada tipo de acometida, obteniendo primero el precio de venta y luego multiplicándolo por las unidades planificadas a producir. En este apartado se presenta un cuadro que expresa el precio de venta para cada tipo de acometida y un cuadro con los ingresos por instalaciones para los cinco de estudio.

*INGRESO POR INSTALACION PARA  
1994,1995,1996,1997,1998*

TA	INGRESO 1994 ₡	INGRESO 1995 ₡	INGRESO 1996 ₡	INGRESO 1997 ₡	INGRESO 1998 ₡
APT	533,100	589,250	625,655	673,792	716,486
APB	678,538	728,313	776,406	828,901	899,811
APM	3,637,320	4,170,073	4,533,640	5,103,683	5,725,220
AST	2,068,937	2,246,926	2,488,910	2,642,619	2,864,968
ASB	10,382,279	11,320,741	12,351,600	13,233,570	14,617,061
TOTAL	17,300,176	19,055,303	20,776,211	22,482,565	24,823,546

CUADRO N° .129

#### 6.1.1.4.3 PRECIO DE VENTA

El precio de venta (pv) de cada tipo de acometida, esta integrado por tres factores:

- Costo Unitario (cu)
- El porcentaje de ganancia
- Impuesto del valor agregado (IVA)

El costo unitario se ha determinado anteriormente, el porcentaje de ganancia por acometida para DISCEL es de un 25% del costo unitario y el impuesto sobre la renta es un 10% (valor autorizado por la Ley del Ministerio de Hacienda vigente a la fecha) de la suma del costo unitario y el porcentaje de ganancia que espera DISCEL.

Matemáticamente, se puede expresar así:

$$pv = cu + 0.25 (cu) + 0.10 (cu + 0.15cu)$$

$$pv = cu(1 + 0.25) + 0.10cu(1 + 0.25)$$

$$pv = (1.10cu)(1.25)$$

$$pv = 1.375cu.$$

CALCULO DEL PRECIO DE VENTA PARA ACOMETIDA PRIMARIA TRIFASICA PARA 1994:

$$pv = 4671.20 + 0.15 (4671.20) + 0.10 [4671.20 + 0.15(4671.20)]$$

$$pv = \text{¢ } 5,909.10$$

Se aplicará esta misma expresión, para el cálculo de los precios de venta de cada tipo de acometida para cada año.

*PRECIO DE VENTA PARA CADA TIPO DE  
ACOMETIDA/AÑO*

T. A	pv 1994	pv 1995	pv 1996	pv 1997	pv 1998
APT	¢ 6422.90	¢ 6772.98	¢ 7029.83	¢ 7404.30	¢ 7704.15
APB	¢ 6168.53	¢ 6445.24	¢ 6693.15	¢ 6965.55	¢ 7375.50
APM	¢ 4767.13	¢ 4771.25	¢ 4602.68	¢ 4652.40	¢ 4735.50
AST	¢ 708.54	¢ 726.69	¢ 762.30	¢ 768.65	¢ 793.40
ASB	¢ 548.08	¢ 564.71	¢ 586.00	¢ 594.50	¢ 625.65

CUADRO N° 130

#### 6.1.1.5 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROFORMA

La finalidad del estado de pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son en forma general el beneficio real de la operación de la planta y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurre la planta y los impuestos antes de pagar.

A continuación se presenta el estado de pérdidas y ganancias del presenta proyecto para el período de 1994-1998

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROFORMA

CONCEPTO		1994 ₡	1995 ₡	1996 ₡	1997 ₡	1998 ₡
VOLUMEN DE PRD		22819	24213	26205	27005	28398
+	ING X INSTAL	17300176	19055303	20776211	22482565	24823546
-	COSTO PRODUC	13429040	14010234	14807322	15408277	16297287
=	<b>UTILIDA MARGINAL</b>	3871136	5045069	59688889	7074288	8526259
-	COSTO ADMO.	3096887	3232338	3391246	3558418	4460459
=	<b>UTILIDA NETA</b>	774249	1812731	2577643	3515870	4065800
+	DEPRECIACION	955992	955992	955992	955992	955992
	<b>F E N</b>	<b>1,730,241</b>	<b>2,768,723</b>	<b>3,533,635</b>	<b>4,471,862</b>	<b>5,021,792</b>

CUADRO N° 131

### 6.1.2.- EVALUACION ECONOMICA

El estudio económico permitió conocer y calcular los rubros básicos para realizar la evaluación, igualmente, en el se determinaron los flujos netos de efectivos a partir de los estados de resultados proforma para cada año del período de planificación datos que serán muy útiles en el siguiente apartado.

Existen diferentes métodos para evaluar económicamente un proyect, dependiendo de la forma en que se considere el efecto del tiempo tanto en las utilidades como en las inversiones. Los métodos utilizados en la evaluación del proyecto son los siguientes;

- Método de Flujos de efectivo excedente. Determinación del Valor Actual Neto (VAN).
- Método de la Tasa Interna de Rendimiento (TRI).
- Método de la Razón Beneficio Costo (B/C).

#### 6.1.2.1.- METODO DE FLUJO DE EFECTIVOS EXCEDENTES. CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO.

Se define el Valor Actual Neto como el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados de la inversión inicial.

$$VAN = - P + \frac{\sum_{i=1}^n FNE}{(1+i)^n}$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto

P = Inversión Inicial

FNE = Flujo Neto de Efectivo para cada año

$\frac{1}{(1+i)^n}$  = Tasa de descuento o Valor de Actualización.

Es la tasa que descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente, y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.

$i$  = Tasa de interés vigente de préstamos bancarios.

$n$  = Cada año del período a planificar.

El propósito de éste método es sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial, equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias.

Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos, lo cual dará como resultado que la VAN sea mayor que cero.

Aplicando este método los criterios de evaluación son:

Si  $VAN \geq 0$  Acéptese la inversión

Si  $VAN < 0$  Rechácese

#### 6.1.2.2.- METODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

La Tasa interna de retorno es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero o tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

De la expresión para el cálculo de la VAN se observa que si la Tasa de descuento aumenta el Valor Actual Neto llegaría a adoptar un valor de cero. Es claro que si la  $VAN = 0$  sólo se estará

ganando la tasa de descuento aplicable y un proyecto deberá aceptarse con este criterio, ya que se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento.

De acuerdo a las definiciones anteriores, se puede escribir la siguiente expresión:

$$VAN = 0$$

$$VAN = - P + \sum_{i=1}^n \frac{FNE}{(1+i)^i}$$

$$P = \frac{FNE}{(1+i)^1} + \frac{FNE}{(1+i)^2} + \frac{FNE}{(1+i)^3} + \frac{FNE}{(1+i)^4} + \frac{FNE + VS}{(1+i)^5}$$

Interés saber cuál es el valor real del rendimiento del dinero en esa inversión. Para saber lo anterior, se usa la ecuación anterior y se deja como incognita la "i". Se determina por medio de tanteos (prueba y error), hasta que la "i" haga igual la suma de los flujos descontados, a la inversión inicial P, es decir se hace variar la i hasta que satisfaga la igualdad ésta. Tal denominación permitirá conocer el rendimiento real de esa inversión.

Se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la inversión.

Aplicando este método los criterios de evaluación son :

$TIR \geq T$  de descuento (i) Acéptese la inversión , es decir, si

el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente rentable.

### 6.1.2.3.- METODO DE LA RAZON BENEFICIO/COSTO (B/C).

Este método se utiliza para evaluar las inversiones gubernamentales o de interes social.

Como su nombre lo indica, el método B/C se basa en la razón de los beneficios, a los costos asociados con un proyecto particular.

La relación Beneficio/Cosoto puede calcularse como:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

Antes de calcular una relación Beneficio/Costo deben convertirse a un tiempo cero todos los ingresos y costos, redefiniendo la ecuación anterior:

$$B/C = \frac{\text{Valor Actual Ingresos}}{\text{Valor Actual Egresos}} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\text{Ingresos}_n}{(1+i)^n}}{\sum_{i=1}^n \frac{\text{Egresos}_n}{(1+i)^n}}$$

Donde n = Cada año del período del proyecto.

$$\frac{1}{(1+i)^n} = \text{Tasa de descuento}$$

i = Tasa de interés vigente en los bancos.

El criterio de evaluación es el siguiente:

B/C ≥ 1 Aceptar el proyecto.

Con base en los flujos netos de efectivo resultado del Estado de Pérdidas y Ganancias, se presenta a continuación la aplicación de los tres métodos definidos anteriormente:

#### CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Se determinará primero el valor de salvamento, que es igual al valor en libros de los activos fijos:

VALOR EN LIBROS DE MAQUINARIA DE PRODUCCION:

INVERSION INICIAL - DEPRECIACION PARA LOS 5 AÑOS

4,347,000 - 392,2000 (5)

¢ 2,386,000

VALOR EN LIBROS PARA EQUIPO DE OFICINA

INVERSION INICIAL - DEPRECIACION PARA LOS 5 AÑOS

334,675 - 33,467(5)

¢ 67,340

VALOR EN LIBROS PARA VEHICULOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO

INVERSION INICIAL - DEPRECIACION PARA LOS 5 AÑOS

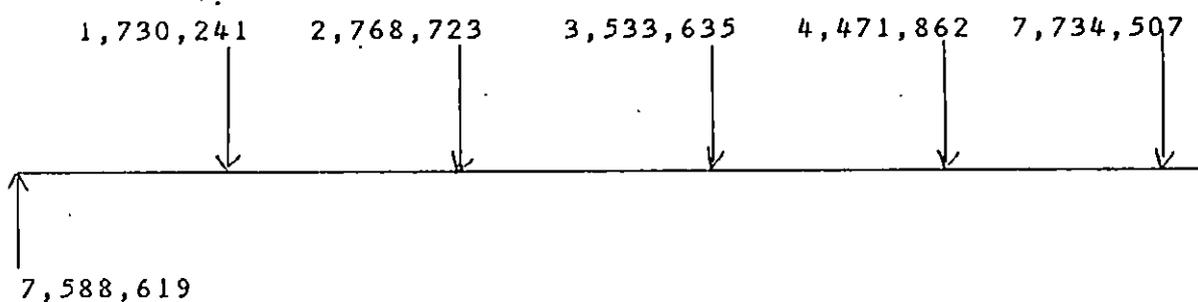
425,000 - 53,125(5)

¢ 159,375

VS = ¢ 2,386,000 + ¢ 167,340 + ¢ 159,375

VS = ¢ 2,712,715

$$VAN = -P + \frac{FNE}{(1+i)^1} + \frac{FNE}{(1+i)^2} + \frac{FNE}{(1+i)^3} + \frac{FNE}{(1+i)^4} + \frac{FNE + VS}{(1+i)^5}$$



$$\text{VAN} = -7,588,619 + 1,730,241/(1+0.21)^1 + 2,768,723/(1+0.21)^2 + 3,533,635/(1+0.21)^3 + 4,471,862/(1+0.21)^4 + 7,734,507/(1+0.21)^5$$

$$\text{VAN} = -7,588,619 + 1,429,951.24 + 1,891,075.063 + 1,994,644.836 + 2,086,156.626 + 2,981,987.271$$

$$\text{VAN} = \text{¢ } 2,795,196.036$$

VAN DEL PROYECTO > 1 EL PROYECTO ES RENTABLE

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

$$P = \text{PNE(Descontados)} \quad \text{VAN} = 0$$

Por prueba y error:

$$i = 33.375973\%$$

$$7,588,619 = \frac{1,730,241}{(1+0.33375973)^1} + \frac{2,768,723}{(1+0.33375973)^2} + \frac{3,533,635}{(1+0.33375973)^3} + \frac{4,471,862}{(1+0.33375973)^4} + \frac{7,734,507}{(1+0.33375973)^5}$$

$$7,588,619 = 1,297,265.888 + 1,556,411.056 + 1,489,322.963 \\ 1,413,116.5741 + 1,832,502.743$$

$$7,588,619 = 7,588,619.224$$

$$\text{VAN} = 0$$

$$\text{VAN} = -P + \text{FNE}$$

$$\text{VAN} = -7,588,619 + 7,588,619.224$$

$$\text{VAN} = 0.224 = 0$$

$$\text{TIR} = 33.375973\%$$

$$\text{TIR} > i$$

33.375973% > 21 % ; el proyecto es rentable

#### CALCULO DEL BENEFICIO COSTO (B/C)

$$\text{B/C} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\text{INGRESO}}{(1+i)^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{\text{EGRESOS}}{(1+i)^i}}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{\text{INGRESOS}}{(1+i)^i} = \frac{18,256,168}{(1+0.21)^1} + \frac{20,011,295}{(1+0.21)^2} + \frac{21,732,263}{(1+0.21)^3} + \\ \frac{23,458,557}{(1+0.21)^4} + \frac{25,779,538}{(1+0.21)^5}$$

$$= \text{¢ } 61,896,375.63$$

n

$$\sum_{i=1}^n \frac{\text{EGRESOS}}{(1+i)^i} = \frac{16,525,927}{(1+0.21)^1} + \frac{17,242,572}{(1+0.21)^2} + \frac{18,198,568}{(1+0.21)^3} + \frac{18,966,695}{(1+0.21)^4} + \frac{20,757,746}{(1+0.21)^5}$$

$$= \text{¢}52,558,429.66$$

$$B/C = \frac{61,896,375.63}{52,558,429.66} = 1.177 = 1.2$$

$$B/C > 1$$

1.2 > 1 ; SE ACEPTA EL PROYECTO, ES RENTABLE.

6.1.2.4 EVALUACION DEL PROYECTO CONSIDERANDO UNICAMENTE INVERSIÓN  
 POR AMPLIACIÓN

Si se considera únicamente la inversión necesaria para llevar a cabo la ampliación de DISCEL, se obtendrían los siguientes resultados:

RUBRO	INVERSION ¢
ESTUDIO PREVIO	151,520
EQUIPO DE OFICINA	59,370
MOBILIARIO DE OFICINA	14,850
EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE PRODUCCION	109,109
MAQUINARIA DE PRODUCCION	2,821,000
EQUIPO DE SEGURIDAD	33,394
OTROS EQUIPOS	88,210
ALQUILER DE LOCALES	10,000
INSTALACION DE EQUIPO DE OFICINA	3,711
REMODELACION	500
INGENIERIA, SUPERVISION Y ADMINISTRACION DE LAS INSTALACIONES	5,000
T O T A L	3,296,664

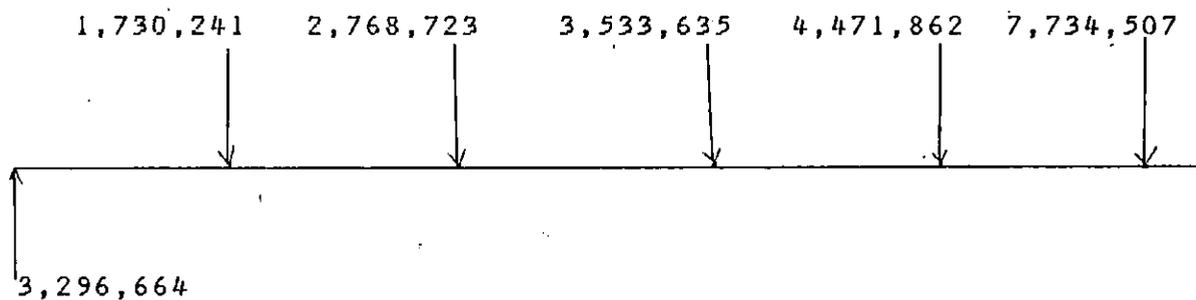
CUADRO N° 132

## VALOR DE SALVAMENTO

El valor de salvamento es igual al calculado en la evaluación de la inversión inicial total e igual a: ₡ 2,712,715

## CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

$$VAN = -P + \frac{FNE}{(1+i)^1} + \frac{FNE}{(1+i)^2} + \frac{FNE}{(1+i)^3} + \frac{FNE}{(1+i)^4} + \frac{FNE + VS}{(1+i)^5}$$



$$VAN = -3,296,664 + 1,730,241/(1+0.21)^1 + 2,768,723/(1+0.21)^2 + 3,533,635/(1+0.21)^3 + 4,471,862/(1+0.21)^4 + 7,734,507/(1+0.21)^5$$

$$VAN = -7,588,619 + 1,429,951.24 + 1,891,075.063 + 1,994,644.836 + 2,086,156.626 + 2,981,987.271$$

$$VAN = ₡ 7,087,151.60$$

VAN DEL PROYECTO > 1 EL PROYECTO ES RENTABLE

## CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

$$P = \text{FNE(Descontados)} \quad \text{VAN} = 0$$

Por prueba y error:

$$i = 79.1424\%$$

$$3,296,664 = \frac{1,730,241}{(1+0.791424)^1} + \frac{2,768,723}{(1+0.791424)^2} + \frac{3,533,635}{(1+0.791424)^3} +$$

$$\frac{4,471,862}{(1+0.791424)^4} + \frac{7,734,507}{(1+0.791424)^5}$$

$$3,296,664 = 965,846.7231 + 1862,745.5581 + 614,648.0713$$

$$434,205.0198 + 419,218.7471$$

$$3,296,664 = 3,296,664.119$$

$$\text{VAN} = 0$$

$$\text{VAN} = -P + \text{FNE}$$

$$\text{VAN} = -3,296,664 + 3,296,664.119$$

$$\text{VAN} = 0.119 = 0$$

$$\text{TIR}' = 79.1424\%$$

$$\text{TIR} > i$$

79.1424 > 21 % ; EL PROYECTO ES RENTABLE

## CALCULO DEL BENEFICIO COSTO (B/C)

En este método no se considera el valor de la Inversión Inicial, por lo que el resultado utilizando la Inversión solo por ampliación y la Inversión Global (Existente + Adquirir) es igual a 1.2, así:

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\text{INGRESO}}{(1+i)^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{\text{EGRESOS}}{(1+i)^i}}$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \frac{\text{INGRESOS}}{(1+i)^i} &= \frac{18,256,168}{(1+0.21)^1} + \frac{20,011,295}{(1+0.21)^2} + \frac{21,732,263}{(1+0.21)^3} + \\ &\quad \frac{23,458,557}{(1+0.21)^4} + \frac{25,779,538}{(1+0.21)^5} \\ &= \text{¢ } 61,896,375.63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \frac{\text{EGRESOS}}{(1+i)^i} &= \frac{16,525,927}{(1+0.21)^1} + \frac{17,242,572}{(1+0.21)^2} + \frac{18,198,568}{(1+0.21)^3} + \\ &\quad \frac{18,966,695}{(1+0.21)^4} + \frac{20,757,746}{(1+0.21)^5} \\ &= 52,558,429.66 \end{aligned}$$

$$B/C = \frac{61,896,375.63}{52,558,429.66} = 1.177 = 1.2$$

B/C > 1

1.2 > 1 ; SE ACEPTA EL PROYECTO, ES RENTABLE.

6.1.2.5.- RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA UTILIZANDO  
CRITERIOS ALTERNOS

METODO	INVERSION TOTAL	INVERSION POR AMPLIACION
VAN	¢2,795,196.036	¢ 7,087,151.60
TIR	33.375973%	79.1424%
B/C	1.2	1.2

CUADRO Nº 133

En base a los criterios de evaluación:

$VAN \geq 0$ ;  $TIR > TASA DE DESCUENTO$ ;  $B/C > 1$

se concluye que utilizando tres criterios diferentes de evaluación, el proyecto es rentable, ya que los ingresos percibidos en los últimos cinco años sobrepasan a la inversión inicial necesaria para el proyecto.

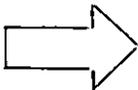
## 6.2 EVALUACION TECNICA.

### 6.2.1 PROCESOS PRODUCTIVOS.

Durante el desarrollo del proyecto, se realizaron observaciones de los diferentes procesos de instalación de acometidas, detectándose una serie de transportes, operaciones y demoras innecesarias que hacían más largo el proceso de instalación. Tal situación fue analizada y solucionada a través de una reestructuración de dichos procesos, lográndose con ello disminuir el tiempo de trabajo al realizar las instalaciones de acometidas.

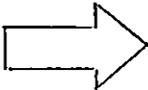
En los siguientes cuadros se presenta una comparación entre el proceso actual y el proceso propuesto de las acometidas primarias y secundarias.

### 6.2.1.1 INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS

	ACTUAL			PROPUESTO		
	APB	APT	APM	APB	APT	APM
	47	52	41	43	43	37
	48	48	32	29	29	23
	1	1	1	7	7	5
	12	12	10	11	11	9
TIEMPO	2.917 h	3.217 h	1.678 h	2.7 h	3 h	1.483 h

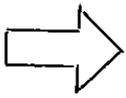
CUADRO N° 134

### EVALUACION TECNICA

	APT	APB	APM
	4	4	4
	11	11	9
	-	-	-
	1	1	1
TIEMPO DE INSTALACION	0.217= 15 min	0.217= 15 min	0.195= 12 min

CUADRO N° 135

6.2.2.2 INSTALACION DE ACOMETIDAS SECUNDARIAS

	ACTUAL		PROPUESTO	
	AST	ASB	AST	ASB
	18	17	18	17
	9	9	7	7
	5	5	5	5
	4	4	4	4
<b>TIEMPO</b>	<b>0.814 h</b>	<b>0.7836 h</b>	<b>0.6146 h</b>	<b>0.5836 h</b>

CUADRO N° 136

EVALUACION TECNICA

	AST	ASB
	-	-
	2	2
	-	-
	-	-
<b>TIEMPO</b>	<b>12 min</b>	<b>12 min</b>

CUADRO N° 137

## 6.2.2 REQUERIMIENTOS PRODUCTIVOS

### 6.2.2.1 SUPERVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS.

Actualmente DISCEL no cuenta con un sistema de control que permita medir los resultados del trabajo de instalación, se observa ausencia de una Supervisión en las labores de instalación.

En el siguiente cuadro se compara la cantidad de supervisores en el sistema actual y el sistema propuesto.

TIPO DE ACOMETIDA	SISTEMA ACTUAL	SISTEMA PROPUESTO	INCREMENTO
ACOMETIDAS PRIMARIA	3	9	6
ACOMETIDAS SECUNDA.	4	11	7

CUADRO Nº 138

El aumento de Supervisores, permitirá un control en el trabajo de instalación, lográndose disminuir las instalaciones mal realizadas y una actuación correcta del personal operativo al ejecutar la tarea encomendada.

El incremento de personal no es causa de disminución de ingresos, ya que es un costo que se carga a las instalaciones y aún así se obtiene un considerable margen de contribución de cada tipo de acometida.

### 6.2.2.2. MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN

La cantidad de vehículos que dispone DISCEL para la instalación de acometidas no cubre la demanda del servicio, por lo

cual no se da cumplimiento a las fechas fijadas para realizar la instalación de acometidas.

Se presente a continuación una comparación, entre los vehículos disponibles para DISCEL actualmente y la cantidad que propone el nuevo sistema:

ASIGNACIÓN DE VEHÍCULOS	SISTEMA ACTUAL	SISTEMA PROPUESTO	INCREMENTO
VEHÍCULOS PARA CUADRILLA	3	11	8
VEHÍCULOS PARA PAREJA DE INSTALADORES	15	22	7

CUADRO N° 139

El sistema diseñado proporciona la cantidad de vehículos necesarios para cubrir la demanda de instalación de acometidas, lo que implica una inversión de \$1,696,000. Dicha inversión se justifica en dos sentidos, primero permitirá cumplir con las fechas de instalación, por lo tanto DISCEL proporcionará un servicio eficiente al usuario, y en segundo lugar los ingresos que se percibirán sobrepasan en gran proporción a la inversión inicial, como lo demuestra la evaluación económica.

### 6.2.3. RECURSOS TÉCNICOS Y ORGANIZACIONALES

#### 6.2.3.1 ELABORACIÓN DE POLÍTICAS Y NORMAS PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS:

Actualmente DISCEL no cuenta con una normativa que indique y rija el comportamiento del usuario y de su personal dedicado específicamente a la instalación de acometidas eléctricas, hecho que durante muchos años ha sido la causa de cantidad de reclamos y casos de fraude que mensualmente se reciben en las Agencias y la Sección Control de Servicio del Departamento Comercial.

Los ingresos de DISCEL esta dejando de percibir por casos de fraude es de aproximadamente \$5,000,000 al año y el costo de reparación originado por reclamos en que se incurre es de \$ 34,790 al año ; las normas formuladas servirán de guía para que el personal de DISCEL ( instaladores, personal administrativo, etc ) preste un mejor servicio al disminuir el número de reclamos y los casos de fraude, como resultado percibirán mayores ingresos.

#### 6.2.3.2 UTILIZACIÓN DE FORMULARIOS

Uno de los problemas que se observaron fue la falta de formularios para el control de las operaciones. El diseño del presente sistema establece la utilización de una serie de formularios con el fin de poder controlar las actividades llevadas a cabo en Agencias, Región de Zona y Departamento de Planificación, programación y control. Dichos formularios han sido diseñados para poder controlar las siguientes actividades:

- a)- Planificar la instalación de acometidas primarias y secundarias
- b)- Programar la instalación de acometidas.
- c)- Controlar el avance de las operaciones.
- d)- Verificar la calidad de las instalaciones eléctricas.
- e)- Controlar el movimiento y la existencia de materiales en las diferentes bodegas.
- f)- Informar sobre el avance de las operaciones a los niveles superiores.

Actualmente para programar la instalación de acometidas no se cuenta con un formulario en el que se detallen las fechas de instalación, lo que trae como consecuencia que los usuarios esperen largos períodos para que sea conectada su instalación, lo que implica pérdidas económicas para la distribuidora, ya sea porque no se perciban ingresos del cobro del servicio de dicho usuario o porque este cometa fraude al conectarse ilegalmente a las líneas secundarias para hacer uso de la energía eléctrica.

Otro de los problemas, es la falta de un control del avance de las operaciones, ya que no existe un formato en el que pueda plasmarse información sobre las instalaciones realizadas y supervisadas en un período determinado, la calidad de las acometidas en cuanto al uso de los materiales y a la secuencia de las operaciones realizadas, el tiempo de traslado de un lugar a otro y el tiempo de operación, lo que no permite contar con información que permita controlar las situaciones críticas que se presentan en la prestación de este servicio.

El uso de los formularios en el sistema implica un costo, los que se calculan a continuación:

CÓDIGO DEL FORMULARIO	Nº DE PAG. DEL FORMULARIO	FRECUENCIA MENSUAL	TOTAL DE PAG EN EL AÑO
PP01	1	14	168
PP02	1	14	168
PP03	1	-	3
PP04	1	-	11
PP05	1	-	14
PP06	1	-	14
CFC01	1	93	1116
CAPE01	1	56	672
CAPNO1	1	56	672
CFC02	1	2034	24400
CAEN02	1	56	672
CONSO2	1	13	156
PP07	1	11	132
PP08	1	3	12
OTO1	1	330	1320
COTO1	1	1	120

CUADRO Nº 140

CÓDIGO DEL FORMULARIO	Nº DE PAG. DEL FORMULARIO	FRECUENCIA MENSUAL	TOTAL DE PAG EN EL AÑO
HP01	1	12	144
HP02	1	44	528
HCC01	1	440	5280
HCC02	1	2640	31600
CEMO1	1	440	5280
RMA01	1	68	816
CMA01	1	80	960
MCT01	1	88	1056
MCT02	1	88	1056
PP09	1	14	168
RM02	1	550	2200
RHCC01	1	60	720
RHCC02	1	220	2640
HIN01	1	60	720
HIN02	1	220	2640
<b>T O T A L :</b>			<b>83,730</b>

CUADRO Nº 141

Total de las páginas a utilizar anualmente = 83,730

Total de páginas a utilizar durante el período planificado:

$$83730 \text{ pág/año} \times 5 \text{ años} = 418,650 \text{ pág}$$

Para determinar el costo de los formularios se tomará un precio unitario promedio de ₡0.13/pág. Luego el costo de formularios para los cinco años planificados será de :

$$418,650 \text{ pág} \times ₡0.13/\text{pág} = ₡ 54,424$$

Con un costo anual de ₡10,884/año.

Este costo representa el 13.55% del costo de papelería para el primer año del período en estudio. Si se observan los ingresos del proyecto, se justifica invertir esta cantidad de anualmente ya que en el costo de papelería se ha cargado este rubro, es decir que aún así se obtienen utilidades.

#### 6.2.3.3 DISEÑO DE PARÁMETROS DE MEDICIÓN DE RESULTADOS

Es necesario que al final de cada período de estudio (cada año) se lleve a cabo la medición de la relación de la planificación con respecto a lo realizado. Para esto, podrá obtenerse porcentajes del número de acometidas de cada tipo que se planificaron para cada año entre las acometidas que realmente se ejecutaron, con esto se podrá comprobar que tan acertadas son las proyecciones de tendencia indicativa que se han efectuado para las acometidas primarias y secundarias.

Por ejemplo, si para el próximo año (1994) se conectaran realmente 110 acometidas secundarias y se han planificado para dicho año, una cantidad de 125 acometidas, el porcentaje sería el siguiente:

Cantidad de Acometidas Conectadas

Cantidad de Acometidas Planificadas

Entonces se tiene:  $\frac{110}{125} \times 100 = 88\%$

125

Se concluye entonces que se efectuó el 88% de lo que se había planificado. Es importante observar que para este tipo de productos ( acometidas eléctricas ) en que se tiene un sistema de producción por orden de fabricación y que no es posible almacenarlo la relación de lo planificado con respecto a lo real, puede variar considerablemente, pues es el número de solicitudes del servicio eléctrico que se reciban, los que determinan el número de conexiones a realizar.

#### 6.2.3.4. ASIGNACION Y ESPECIFICACION DE ACTIVIDADES DE PLANIFICACION Y CONTROL PARA CADA UNIDAD PARTICIPANTE EN EL SISTEMA.

Uno de los problemas detectados en el funcionamiento de DISCEL, se reflejo en la falta de claridad e incumplimiento de algunas actividades asignadas a sus dependencias.

En visto de lo anterior y con el propósito de lograr los objetivos del sistema diseñado se realizó una reasignación y redefinición de actividades, especificando aquellas que estaban descritas en términos muy generales.

Es importante señalar que las tareas y actividades que no se refieren a la función de planificación y control no serán sustituidas ni tampoco modificadas (cobro, lectura, facturación, etc).

Se presenta en primer lugar una lista de actividades de las que no han sido modificadas y luego una lista de las redefinidas , indicando para estas últimas su rectificación.

6.2.3.4.1. Actividades no Modificadas, para Agencias y Regiones de de Zona.

AGENCIAS

DEPENDENCIA	ACTIVIDAD
AGENCIAS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Distribuir los avisos de cobro a usuarios para su respectivo pago a los bancos.</li><li>- Efectuar lectura de medidores y el registro de datos.</li><li>- Elaborar planilla de salarios, viáticos, horas extras y vacaciones.</li><li>- Realizar censos de carga .</li><li>- Realizar desconexiones y reconexiones por mora.</li><li>- Control de mora.</li><li>- Atención de reclamos.</li></ul>

CUADRO N° 142

## REGIONES DE ZONA

DEPENDENCIA	ACTIVIDAD
REGION DE ZONA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mantener en óptimas condiciones el Sistema de Distribución de energía eléctrica, dando el mantenimiento adecuado las líneas, transformadores, alumbrado público y privado.</li><li>- Elaborar planilla de viáticos, horas extras y vacaciones.</li></ul>

CUADRO N° 143

6.2.3.4.2. Redefinición y Especificación de Actividades

AGENCIAS

DEPENDENCIA	ACTIVIDAD SISTEMA ACTUAL	ACTIVIDAD SISTEMA PROPUESTO
AGENCIA	EFECTUAR CONEXIONES DE SERVICIOS A NUEVOS USUARIOS	<p>Llevar a cabo la programación semanal de conexiones de acometidas secundarias.</p> <p>Mantener comunicación con la Región de Zona correspondiente para dar a conocer el trabajo a efectuar durante la semana</p> <p>Recibir los planes de producción que elabora el Departamento de Planificación y Control.</p>
	EFECTUAR VERIFICACIONES PERIODICAS DEL SERVICIO	Realizar inspecciones semanales de la conexión de acometidas en rutas determinadas.

CUADRO N°144

REGION DE ZONA

DEPENDENCIA	ACTIVIDAD SISTEMA ACTUAL	ACTIVIDAD SISTEMA PROPUESTO
AGENCIA	REGISTRAR LAS IRREGULARIDADES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL SERVICIO	<p>Mantener el control de conexiones de acometidas mediante el uso correcto de los formularios diseñados.</p> <p>Proporcionar al Departamento de Planificación y Control reportes estadísticos del trabajo de instalación de acometidas secundarias.</p>
	ADMINISTRAR EL ALMACEN ASIGNADO A LA AGENCIA PERIODICAS DEL SERVICIO	<p>Verificar constantemente en la bodega, la disponibilidad de materiales para realizar las futuras conexiones</p> <p>Elaborar requisiciones de materiales para abastecer la bodega.</p>

CUADRO N° 145

CONTINUACION REGION DE ZONA.....

DEPENDENCIA	ACTIVIDAD SISTEMA ACTUAL	ACTIVIDAD SISTEMA PROPUESTO
REGION DE ZONA	LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCION DE LINEAS SECUNDARIAS E INSTALACION DE ACOMETIDAS PRIMARIAS	Realizar semanalmente la programación de la instalación de acometidas primarias,
	EFECTUAR INSPECCIONES DE USUARIOS AFECTADOS CON BAJOS VOLTAJES Y REVISION DE LINEAS INSTALADAS	Controlar el trabajo de campo que ejecuta las cuadrilla de instaladores
	EFECTUAR MODIFICACIONES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION A FIN DE MEJORARLO	Realizar inspección semanal de la conexión de acometidas a nivel primario
	ELABORAR REPORTES DE FALLA E INTERRUPCION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION	Emitir reportes estadísticos sobre el trabajo de instalación hacia la jefatura del Depto de Operaciones y al Depto. de Planificación.

CUADRO N° 146

CONTINUACION REGION DE ZONA...

DEPENDENCIA	ACTIVIDAD SISTEMA ACTUAL	ACTIVIDAD SISTEMA PROPUESTO
REGION DE ZONA	ELABORAR REPORTE DE FALLA E INTERRUPCION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION	Elaborar reportes semanales sobre la calidad del trabajo de instalación de acometidas primarias
	(NO HAY ACTIVIDADES ASIGNADAS AL RES- PECTO )	Velar porque las existencias minimas de las bodegas se cumplan.  Elaborar las requisiciones de materiales y herramientas, enviarlos al Depto. de Operaciones  Asistir a reuniones quincenales con la Jefatura del DEpto. de Operaciones para manifestar las necesidades de requerimientos productivos.

CUADRO Nº 147

Generalmente al implantar un nuevo sistema el ser humano como ente organizacional, aqueja mayor carga de trabajo, manifestando que se le están asignando nuevas actividades, mostrando resistencia

a los cambios. En los cuadros anteriores se ha mostrado que el nuevo sistema, únicamente a reestructurado y definido claramente algunas actividades que por falta de especificación no se cumplían y se han asignado nuevas para lograr los objetivos de los Departamentos involucrados.

## 6.2.4 OPERATIVIDAD DEL SISTEMA

### 6.2.4.1) RECLAMOS

Actualmente muchos de los reclamos atendidos en Agencias, Oficinas Regionales y Sección Control de Nuevos Servicios, son producto de instalaciones defectuosas, esto se debe a que las cuadrillas y parejas de instaladores realizan su trabajo sin contar con una supervisión directa sobre el proceso de instalación, por lo que anualmente se incurre en un costo de reparación, el cual disminuirá con el nuevo sistema.

Para la determinación de dicho costo, se obtendrá para cada año del período a planificar la cantidad de reclamos si se trabajara con el sistema actual y los resultados al trabajar con el sistema propuesto, la diferencia entre ambos representará el número de reclamos que se espera disminuir por año.

El cálculo del número de reclamos en el período 94-98 para el sistema actual se ha realizado en base al porcentaje de defectuosas proporcionado por DISCEL para el año de 1992 ( definidos en el capítulo cuarto ) y tomando en cuenta el historial del número de reclamos en los años anteriores, obteniéndose que este irá aumentado 0.2% en cada período ( Ver tabla de % Sistema Actual ).

En el caso del cálculo de reclamos para el mismo período en el Sistema Propuesto, estos serán obtenidos partiendo de los porcentajes de defectuosos ( definidos en la etapa anterior ) utilizados en la determinación de las unidades planificadas a producir.

Para el cálculo de los costos por reparación en que se incurren por reclamos, se han tomado en cuenta los costos por reparación por cada tipo de acometida, en el período analizado, estos precios son:

**PRECIO POR REPARACIÓN**

TIPO ACO	1994	1995	1996	1997	1998
APT	¢ 485	¢509	¢534	¢561	¢589
APB	485	509	534	561	589
APM	300	315	331	348	365
AST	55	58	61	64	67
ASB	55	58	61	64	67

CUADRO N° 148

**PORCENTAJE DE ACOMETIDAS DEFECTUOSAS PROYECTADAS PARA EL SISTEMA ACTUAL**

TIPO ACO	1994	1995	1996	1997	1998
APT	5.9%	6.1%	6.3%	6.5%	6.7%
APB	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3
APM	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5
AST	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
ASB	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5

CUADRO N° 149

A continuación se presentan los costos por reparación a disminuirse con el Sistema Propuesto. :

AÑO : 1994

T. A	RECLAMOS SIST. ACT	RECLAMOS SIST.PRO.	DIFEREN- CIA	COSTO REP POR RECL	COSTO POR AÑO
APT	5	4	1	¢485	¢485
APB	6	5	1	¢485	¢485
APM	13	7	6	¢300	¢1800
AST	23	9	14	¢55	¢770
ASB	132	49	83	¢55	¢4565
TOTAL	179	74	105		¢8105

CUADRO Nº 150

ESTADO A

179 RECLAMOS

ESTADO B

74 RECLAMOS

AÑO : 1995

T. A	RECLAMOS SIST. ACT	RECLAMOS SIST.PRO.	DIFEREN- CIA	COSTO REP POR RECL	COSTO POR AÑO
APT	5	4	1	¢509	¢509
APB	6	5	1	509	509
APM	16	7	9	315	2835
AST	31	9	22	58	1276
ASB	180	50	130	58	7540
TOTAL	238	75	163		¢ 12669

ESTADO A

238 RECLAMOS

CUADRO Nº 151

ESTADO B

75 RECLAMOS

AÑO : 1996

T. A	RECLAMOS SIST. ACT	RECLAMOS SIST.PRO.	DIFEREN- CIA	COSTO REP POR RECL	COSTO POR AÑO
APT	5	4	1	¢534	¢534
APB	7	5	2	534	1068
APM	21	7	14	331	4634
AST	40	8	32	61	1052
ASB	233	53	180	61	10980
TOTAL	306	77	229		¢ 18268

ESTADO A

CUADRO Nº 152

ESTADO B

306 RECLAMOS

77 RECLAMOS

AÑO : 1997

T. A	RECLAMOS SIST. ACT	RECLAMOS SIST.PRO.	DIFEREN- CIA	COSTO REP POR RECL	COSTO POR AÑO
APT	6	4	2	¢561	¢1122
APB	7	5	2	561	1122
APM	25	7	18	348	6264
AST	48	9	39	64	2496
ASB	289	51	288	64	18432
TOTAL	375	76	299		¢29436

CUADRO Nº 153

ESTADO A

ESTADO B

375 RECLAMOS

76 RECLAMOS

ANO : 1998

T. A	RECLAMOS SIST. ACT	RECLAMOS SIST.PRO.	DIFEREN- CIA	COSTO REP POR RECL	COSTO POR AÑO
APT	6	4	2	€589	€1178
APB	8	5	3	589	1767
APM	30	7	23	365	8395
AST	58	9	49	67	3283
ASB	350	49	301	67	20167
TOTAL	452	74	378		€ 34790

ESTADO A

ESTADO B

CUADRO Nº154

452 RECLAMOS

74 RECLAMOS

CUADRO RESUMEN

ANO	RECLAMOS A REDUCIR	COSTO/REPAR. ANUAL A REDUCIR
1994	105	€ 8,105
1995	163	€12,669
1996	229	€18,268
1997	299	€29,436
1998	378	€34790
<b>T O T A L</b>	<b>1174</b>	<b>€103,268</b>

CUADRO Nº 155

Del cuadro anterior puede observarse que el número de reclamos a reducir en el período estudiado es de 1174 los cuales incurren en un costo de ¢ 103,268 por reparación.

#### 6.2.4.2 PRAUDES

La implementación del nuevo sistema evitará los casos de fraude por conexiones ilícitas de los usuarios que no cuenten con medición del servicio, ya que en el planeamiento se ha considerado que cada acometida debe tener como elemento indispensable el correspondiente medidor, en el caso de acometidas secundarias.

Se considera que del total de energía consumida por los usuarios sin medidor, hay un 15% adicional en consumo por conexiones fraudulentas. Para el caso del presente año, se tiene un total de servicios directos de 57,896 usuarios, lo que DISCEL percibe realmente de estos usuarios se calculo así:

- Número de usuarios: 57,896
- Tipo de Tarifa: 1D
- Consumo por mes: 67 kwh.

Ahora, calculando el valor que este número de usuarios permitiría percibir:

$$\begin{array}{r} 40 \text{ kwh} \text{ -----} \times 0.260 = 10.40 + \\ 27 \text{ kwh} \text{ -----} \times 0.455 = \underline{12.29} \\ 22.69 = \text{¢}22.70/\text{mes} \end{array}$$

Cada usuario pagaría ¢22.70/mes.

El total de usuarios pagaría =  $22.70 \times 57,896 = \text{¢}1,314,239.20$

Considerando que las acciones fraudulentas de los usuarios sin medidor, eleva el consumo a un 15 % más, se tiene:

$$67 \text{ kwh} + 0.15 \times 67 \text{ kwh} = 67 + 10.05 = 77.05 \text{ kwh}$$

Establecido en tarifa:

$$40 \times 0.26 = 10.40$$

$$37.05 \times 0.455 = \underline{16.86}$$

$$27.26 = \text{¢}27.30/\text{mes}$$

Con este último dato se puede calcular el costo del consumo real de energía así:

$$\text{¢} 27.30 \times 57,896 = 1,580,560.80$$

Encontrando la diferencia entre el consumo real y el consumo que es cobrado por DISCEL, se tiene:

$$1,580,560.80 - 1,314,239.20 = \text{¢} 266,321.60$$

En conclusión, CEL está dejando de percibir mensualmente en servicios secundarios sin medidor, la cantidad de ¢266,321.6 en el mes, que al año represente un costo de ¢3,195,859.

También es importante señalar que se da otra situación de fraude en algunas épocas del año como es el caso de fiestas patronales y períodos de vacaciones, en que muchas personas dueños de negocios conectan aparatos eléctricos directamente al tendido de líneas secundarias sin que este consumo de energía sea recuperado económicamente por DISCEL.

Se considera que el consumo de energía por este tipo de acciones es de 10% del consumo total de los usuarios sin medidor, es decir que el costo en que se incurre puede obtenerse de la siguiente manera:

Total de usuarios sin medidor: 57,896.

Cantidad de kwh consumidos en el año: 67 kwh.

Como se calculo anteriormente, la cantidad percibida por usuarios sin medidor es de ¢ 1,314,239.20, obteniendo el 10% de esta cantidad considerada como conexiones a red secundaria, se tiene:

¢ 131,423.92, que en un año es de: ¢1,577,087.04, que sumado al costo anual por fraude de usuarios con conexión directa se tiene un costo total anual por fraude de:

$$3,195,859 + 1,577,087 = \text{¢ } 4,772,946.$$

El sistema propuesto establece que se mantendrá un programa de inspecciones por parte de los agentes hacia las rutas respectivas en el caso de acometidas secundarias y también se van a llevar a cabo inspecciones semanales por parte del supervisor de zona en el caso de acometidas primarias, esto permitirá detectar con mayor frecuencia los casos de fraude para que estos sean resueltos en el menor tiempo posible, controlando de esta manera el uso correcto del servicio eléctrico tanto a nivel primario como a nivel secundario.

### 6.3.- EVALUACION SOCIAL.

La evaluación del proyecto desde el punto de vista social tiene por objeto determinar si los beneficios esperados del mismo justifican el empleo de los recursos necesarios para su realización y operación posterior, y en particular se justifica el consumo de los recursos que son escasos.

En la evaluación social se toman en consideración entre otros, los efectos del proyecto en el producto nacional, en la balanza de pagos del país, en la generación de oportunidades de trabajo, en las coyunturas que abre para el desarrollo de otras empresas, en la elevación del nivel técnico y cultural que induce en la mano de obra de la localidad donde se realiza, en su aportación al desarrollo industrial, etc. Desde este punto de vista el proyecto contribuye grandemente al desarrollo del país, lo cual se refleja en los siguientes aspectos:

#### 6.3.1.- GENERACION DE EMPLEO.

La implantación del sistema dentro de DISCEL traerá como beneficio social inmediato la generación de nuevos empleos, siendo el elemento humano el factor de mayor importancia para el funcionamiento de la toda empresa, ésta lo buscará primordialmente para cubrir sus necesidades en las diferentes áreas de planificación, programación y control de instalación de acometidas.

La implantación del nuevo sistema permitirá la apertura de nuevos empleos; a sabiendas de que en los momentos actuales el país

necesita una reactivación económica, esta generación de empleo vendrá a contribuir para que el país pueda encaminarse con mejores pasos hacia el desarrollo. En conclusión, la generación de estas nuevas plazas viene a contribuir a la contratación de mano de obra en el país de una manera amplia y oportuna.

#### **6.3.2.- DESARROLLO DE LA COMUNIDAD**

Por la naturaleza de los trabajos desarrollados por DISCEL en las zonas rurales, el sistema diseñado contribuirá no solo a obtener una rentabilidad sino principalmente al desarrollo de una función social, ya que con la instalación de acometidas eléctricas en lugares como Guacotectí, Villa Victoria, San Ildefonso (Depto. de Cabañas) y otros a los cuales DISCEL presta el servicio eléctrico, podrá incrementarse la actividad económica con la apertura de pequeños comedores, tiendas, molinos, etc., logrando con esto aumentar el nivel de ingresos de muchas familias campesinas y por tanto su nivel de vida.

La mayoría de familias que habitan estas zonas rurales son personas de bajos recursos económicos y bajo nivel cultural, por lo que brindarles el servicio eléctrico será un medio de educarlos y orientarlos, ya que tendrán la oportunidad de conocer por medios radiales u otro sistema de comunicación el desarrollo social, económico y cultural del país.

#### **6.3.3.- DESARROLLO INDUSTRIAL DEL PAIS**

Con la firma de los acuerdos de paz y la finalización del conflicto armado en 1992, se generaron cambios políticos,

económicos y culturales que de una u otra manera contribuyeron al desarrollo del país.

En referencia al contexto económico, las oportunidades para el desarrollo del país son muchas, una de ellas es el interés que tienen muchas empresas extranjeras ( japonesas, canadienses, etc), en invertir en el país, estableciendo nuevas industrias.

Debido al alto crecimiento demográfico, las compañías deben construir sus fábricas o zonas industriales en áreas no urbanas (E). Zona Franca El Pedregal, Rosario La Paz), por tal razón, DISCEL, como compañía distribuidora de energía eléctrica en dichas zonas, contribuirá al desarrollo económico, al servir dicho recurso a éstas fábricas. Una manera de lograrlo es con la implantación del sistema de Planificación, Programación y Control que se propone en el presente proyecto.

*CAPITULO VII*

*PLAN DE IMPLANTACION*

*Y*

*GERENCIA DEL PROYECTO*

## CAPITULO VII

### PLAN DE IMPLANTACION Y GERENCIA DEL PROYECTO

#### 7.1.- PLAN DE IMPLANTACION.

##### 7.1.1.- DESCRIPCION DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDADES	CODIGO DE LA ACTIVIDAD	DURACION (SEMANAS)
1. Aprobación del diseño	A	1.0
2. Organización del personal para la implantación.	B	0.4
3. Reproducción y distribución del diseño.	C	0.4
4. Remodelación del local.	D	1.0
5. Gestión de compra y adquisi- ción de otros equipos.	E	0.8
6. Gestión de compra de maquil- naria y herramientas.	F	0.2
7. Gestión de compra y adquisi- ción de mobiliario y equipo.	G	0.4
8. Distribución de otros equipos.	H	1.0
9. Adquisición de maquinaria y herramientas.	I	2.5
10. Acondicionamiento de mobilia- rio y equipo.	J	1.0
11. Gestión de contratación de contratación de personal.	K	2.0

ACTIVIDADES	CODIGO DE LA ACTIVIDAD	DURACION (SEMANAS)
12. Capacitación y adiestramiento del personal operativo.	L	2.5
13. Prueba piloto del diseño.	M	4.0
14. Análisis y ajustes de las desviaciones detectadas en la puesta en marcha.	N	2.0

#### 1. APROBACION DEL DISEÑO.

Esta actividad será desarrollada por medio de una exposición del diseño del Sistema ante las autoridades superiores de DISCEL. En dicha exposición se explicará en forma detallada todos los elementos que conforman el sistema, para que luego sea analizado, evaluado y aprobado.

Responsable: Superintendente de Distribución.

Jefe Depto. de Operaciones.

Jefe Depto. Comercial.

#### 2. ORGANIZACION DEL PERSONAL PARA LA IMPLEMENTACION.

Esta organización será la responsable de llevar a cabo la implementación del nuevo sistema, para lo cual se asignarán funciones específicas a cada uno de los miembros y estará integrada por: Superintendente de Distribución, Jefe de Depto. Comercial, Jefe Depto. de Planificación, Programación y Control, Jefe Depto. de Operaciones y Jefe Sección Supervisión de Agencias.

### 3. REPRODUCCION Y DISTRIBUCION DEL DISEÑO.

Se refiere a reproducir cuatro ejemplares del diseño, para hacer la correspondiente distribución a las personas responsables involucradas en llevar a cabo la implementación del nuevo sistema, siendo éstas las que se mencionan en el literal 1 y el Jefe del Depto. de Planif., Prog. y Control.

### 4. REMODELACION DEL LOCAL.

Realizar la gestión para efectuar la remodelación tanto del local a adquirir para el Depto. de Planificació, Programación y Control, como de las diferentes agencias y regiones de zona; esto en cuanto a instalación de los cubículos para acomodar el mobiliario, equipo y personal de las unidades mencionadas anteriormente.

Son responsables de esta actividad el Superintendente de Distribución, Jefe del Depto. Comercial y Jefe Depto. de Operaciones.

### 5. GESTION DE COMPRA Y ADQUISICION DE OTROS EQUIPOS.

Realizar los trámites para la compra y adquisición de otros equipos (equipo de seguridad, limpieza, etc.), necesarios para que el sistema aprobado funcione.

Responsables: Jefe Depto. de Operaciones

Jefe Depto. Comercial

6. GESTION DE COMPRA DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.

Se refiere a definir la maquinaria y herramientas necesarias para el desarrollo del nuevo sistema y realizar los trámites necesarios para la compra de éstos.

Responsables: Jefe Depto. Comercial

Jefe Depto de Operaciones

7. GESTION DE COMPRA Y ADQUISICION DE MOBILIARIO Y EQUIPO.

Se refiere a especificar el mobiliario y equipo necesario para el funcionamiento del nuevo sistema y proceder a efectuar el trámite de compra con el propósito de adquirir los mismos.

Responsable: Jefe Depto. Comercial

Jefe Depto. de Operaciones

8. DISTRIBUCION DE OTROS EQUIPOS.

Se distribuirá a las diferentes agencias, regiones de zona y Depto. de Planificación los otros equipos necesarios para el buen funcionamiento del sistema.

Responsables: Jefe Depto. Comercial

Jefe Depto. de Operaciones.

9. ADQUISICION DE DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.

Se refiere a todos los trámites para la adquisición de la maquinaria y herramientas, luego de realizar las gestiones para su compra.

Responsable: Jefe Depto. Comercial

Jefe Depto. de Operaciones

#### 10. ACONDICIONAMIENTO DE MOBILIARIO Y EQUIPO.

Hacer el trámite respectivo, para que se lleve a cabo al acondicionamiento de mobiliario e instalación del equipo adquirido.

Responsable: Jefe del Depto. Comercial

Jefe del Depto. de Operaciones

#### 11. GESTION DE CONTRATACION DE PERSONAL.

Consiste en hacer las diligencias administrativas necesarias, para que se efectúe la selección y contratación de las personas definidas en el estudio, y que son necesarias para la implementación del nuevo sistema.

Responsable: Jefe del Depto. Comercial

Jefe del Depto. de Operaciones

Jefe del Depto. de Planificación, Programación y Control.

Jefe Sección Supervisión de Agencias.

#### 12. CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO DEL PERSONAL OPERATIVO.

Realizar la gestión administrativa necesaria a fin de poner a disposición del personal de las agencias y regiones de zona, la capacitación y adiestramiento en las áreas que se establecen en el diseño para obtener un funcionamiento exitoso del nuevo sistema.

Responsable: Jefe Depto. de Planificación, Prog. y Control

Jefe Depto. de Operaciones.

Jefe Depto Comercial.

Jefe Sección Supervisión de Agencias.

13. PRUEBA PILOTO DEL DISEÑO.

Esta actividad se refiere a realizar una prueba del funcionamiento del sistema en una de las agencias de DISCEL.

Responsable: Jefe Depto. Comercial.

Jefe Depto. de Operaciones

Jefe Depto. de Planificación, Prog. y Control

Jefe Sección Supervisión de Agencias.

14. ANALISIS Y AJUSTES DE LAS DESVIACIONES DETECTADAS EN LA PUESTA EN MARCHA.

Se analizarán los resultados de la prueba piloto, para detectar fallas o desviaciones, con el propósito de corregir las fallas y ajustar las desviaciones de la prueba, de tal forma que se obtenga un mejor funcionamiento.

Responsable: Superintendente de Distribución

Jefe Depto. Comercial

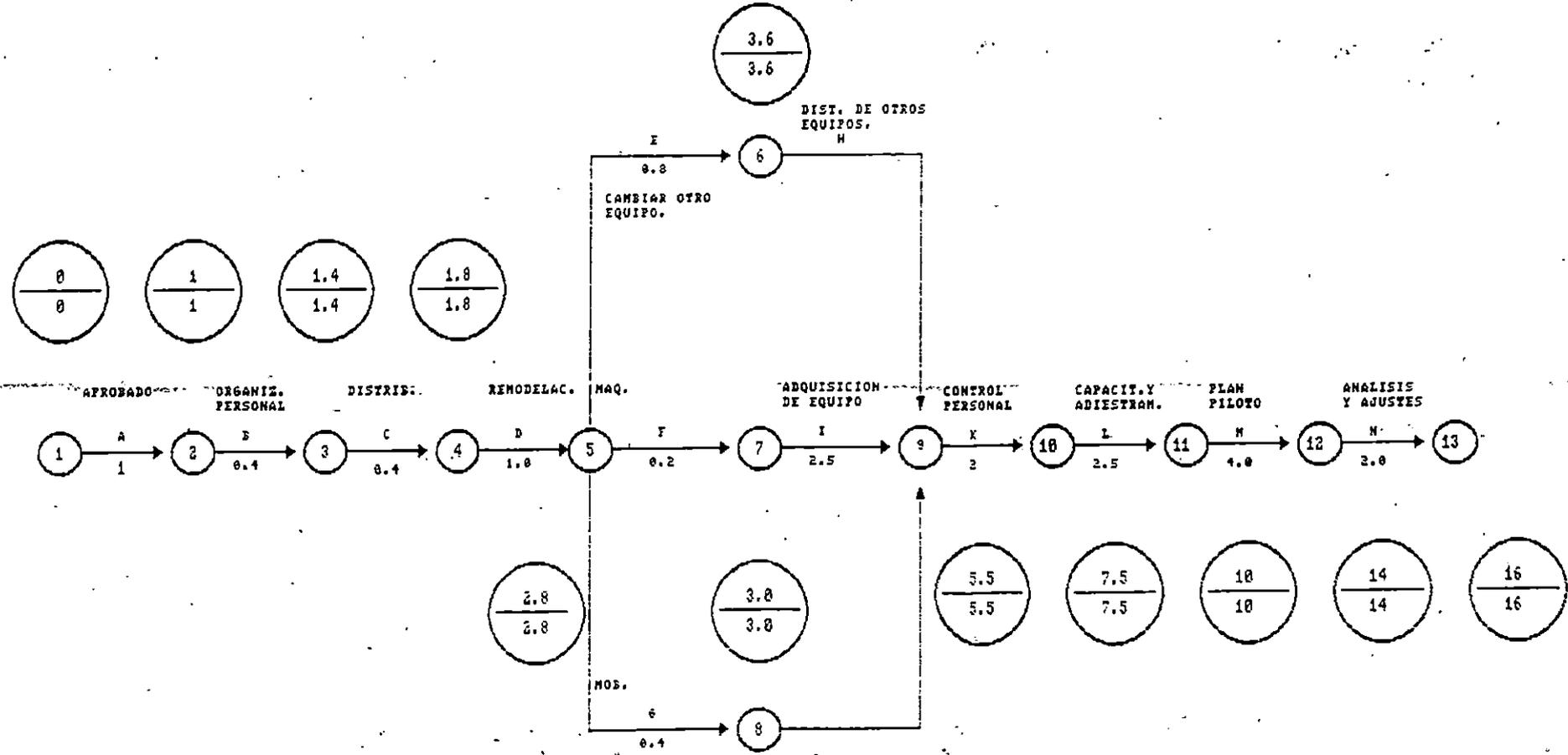
Jefe Depto. de Operaciones

Jefe Depto. De Planificación, Prog. y Control

Jefe Sección Supervisión de Agencias

# METODO DE LA RUTA CRITICA

## 7.1.2 DIAGRAMA DE FLECHAS



Duración de la implantación: 16 meses.

Ruta Critica: A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N

La ruta crítica define todas aquellas actividades críticas, es decir, actividades cuya demora en su comienzo causara una demora en la fecha de terminación de la implantación del proyecto.

## 7.2 GERENCIA DEL PROYECTO.

Los entes organizativos que serán responsables de llevar a cabo la instalación del proyecto serán:

Superintendente de Distribución, Jefe de Depto. Comercial, Jefe Depto. de Operaciones, Jefe Depto. de Planificación, Programación y Control y Jefe de Sección Supervisión de Agencias.

Para ejecutar la implantación es necesario que cada uno de ellos desempeñe una determinada función ya que como mandos superiores, les corresponde gerenciar el proyecto.

### Superintendente de Distribución.

Será responsable de aprobar el proyecto y delegar funciones entre los jefes responsables de acuerdo a las actividades que requiere la implantación.

### Jefe Departamento Comercial.

Su función consistirá en la gestión de compras de todo el equipo y maquinaria necesarios para la implantación del proyecto y también gestionar la contratación del personal operativo de agencias, en coordinación con el Jefe de Sección Supervisión de Agencias.

### Jefe de Departamento de Planificación, Programación y Control.

En primer lugar, debe distribuir el diseño del sistema y coordinar con la Gerencia respectiva, la capacitación del personal

operativo. Además prporcionará los recursos materiales y técnicos para ejecutar el Plan Piloto.

Jefe del Departamento de Operaciones.

Será el responsable de coordinar la contratación del personal operativo a asignar en las tres regiones de zona; además deberá gestionar la compra de maquinaria y equipo para las regiones del Depto. de Operaciones.

Jefe de Sección Supervisión de Agencias.

Su función consistirá en coordinar y supervisar la ejecución del Plan Piloto, ya que este se desarrollará en una de las once agencias bajo su responsabilidad.

## CONCLUSIONES

- 1- El requerimiento de mano de obra y maquinaria para cada agencia y cada región de zona podrá ser obtenido por las horas hombre y horas-máquina determinado en el plan de producción.
- 2- La correcta aplicación del sistema evitará los problemas que actualmente se dan en la prestación del servicio eléctrico tales como :reclamos por malas conexiones, fraudes por conexiones ilegales ,etc.
- 3- La creación de la dependencia encargado de la planificación y control de la producción ,permltirá que todas las fases del sistema propuesto pueda llevarse a cabo, ya que contara con un grupo de personas idóneo para dar al sistema el funcionamiento esperado.
- 4- La determinación de los tiempos de transporte ,permltirá contar con tiempos promedio de desplazamiento desde los puntos de partida hasta la delimitación de las zonas, para la elaboración de la programación local.
- 5- En base a procesos de acuerdo a normas técnicas Internacionales para la instalación de acometidas de países extranjeros, a entrevistas realizadas con expertos de la materia (Ing. Eléctricos e instaladores) y a observaciones realizadas por el grupo de trabajo, se considera que el proceso de instalación para cada tipo de acometida definido en el diseño del sistema es el mejor método.

- 6- El envío de información para efectos de control a nivel de agencias y regiones de zona, será manejada a través de reportes escritos.
- 7- El manejo de información para el análisis estadístico a nivel de departamentos, se realizara en forma mecanizada, utilizando paquetes de procesamiento de datos y procesador de palabras.
- 8- La eficiencia de los centros de producción es de 82.2% este valor se generalizó ya que el comportamiento de las agencias y regiones de zona es similar.
- 9- La implantación del sistema de Planificación, programación y control, permitirá elevar el aspecto técnico de DISCEL, los cuales se verán reflejado en la simplificación de los procesos productivos, disminución de reclamos y casos de fraude, utilización de nuevos formularios, asignación de recursos, etc.
- 10- La implantación del nuevo sistema permitirá libertad operativa a nivel de agencias y de regiones de zona.
- 11- En relación a los resultados obtenidos de la evaluación económica considerando equipo actual y equipo a adquirir, se observa una rentabilidad del proyecto; se realizó también un análisis económico considerando únicamente la ampliación, con el objeto de verificar la variación de los resultados, obteniendo una rentabilidad mayor, ya que la inversión inicial era menor.

## RECOMENDACIONES

- 1- Habiendo establecido el método de instalaciones de acometidas mas adecuado, es necesario que tanto agencias como las regiones de zona den instrucciones y capaciten a los instaladores para que estos realicen el trabajo en forma unificada, evitando así, métodos arbitrarios de instalación de acometidas.
- 2- Se deberan realizar estudios de tiempo al menos en periodo de un año para mantener actualizados los índices de rendimiento y también analizar los métodos de manera que puedan simplificarse.
- 3- Se recomienda que tanto las agencias como las regiones de zona lleven a cabo en forma local la planificación, Programación y control tomando como base la metodología general en descrita en el presente diseño .
- 4- Las nueva unidad orgánico-funcional que esté a cargo de la planificación, programación y control, deberá ser también la responsable de capacitar al personal en el uso de nuevas técnicas y métodos requeridos para el buen funcionamiento del nuevo sistema.
- 5- El método de instalación de acometidas descrita en el presente estudio, exige la instalación de medidor como parte del proceso , para evitar con esto la conexión de servicios directos.

- 6- Además de efectuar proyecciones de número de acometidas a instalar en el futuro, es necesario que la gerencia DISCEL realice estudios de mercadeo a nivel nacional a fin de conocer la opinión que tiene el usuario al respecto.
- 7- Se recomienda que el plan de producción diseñado se incorpore en un corto plazo, al plan estratégico de CEL.
- 8- La planificación, programación y control del servicio de acometidas eléctricas debe realizarse en forma local, debido a las diferentes características de cada agencia y región de zona y al sistema productivo por orden de fabricación.
- 9- Se recomienda, obtener índices de productividad, con estos parámetros se planificaría la instalación de acometidas con mayor precisión.

## GLOSARIO TECNICO.

### ALMOHADILLA:

Herraje utilizado para ajustar el crucero al poste, ya sea este de madera o de concreto.

### ALTO VOLTAJE:

Más de 600 volts.

### ARANDELA:

Herraje utilizado en la sujeción de pernos.

### AISLADOR:

Material eléctrico utilizado para sostener el conductor, aislar a estos entre sí y también de los cruceros. Los tipos más utilizados son: aislador de espiga, de suspensión, de carrete, tipo poste y otros.

### CONDUCTOR:

Transportador de corriente eléctrica.

### CLEVIS DE REMATE:

Se utiliza en los remates de líneas, siendo instalado después del último aislador de suspensión de cadena.

### CIRCUITO:

Es un conductor o sistema de conductores a través de los cuales se intenta que fluya una corriente eléctrica.

**CONECTOR DE COMPRESIÓN:**

Herraje utilizado en la interconexión o empalmes de cables.

**CORTO CIRCUITO:**

Conexión anormal de relativa baja resistencia, accidental o intencional, entre dos puntos de potencial diferente en un circuito.

**CONEXIÓN DEL CABLE DE SERVICIO:**

Es la unión del cable de servicio con las líneas de distribución de la empresa y la acometida del usuario.

**CRUCERO:**

Accesorio que se monta en la parte superior de los postes, puede ser de madera o metal y sirven para distanclar los conductores entre sí.

**ESPUELAS:**

Se usan para subir o sujetarse al poste.

**GUARDACABO:**

Es utilizado en estructuras de remate para sujetar la línea neutra.

**MEDIDOR:**

Aparato ubicado en las propiedades del usuario, sirve para medir la energía consumida.

REMATE PREFORMADO Ó PREFORMADA:

Se utiliza para sujetar y unir las líneas del tendido primario.

SUBESTACIÓN:

Conjunto de dispositivos y equipo eléctrico cuya función principal es transformar las características de la energía ( V y I) de acuerdo a las necesidades de transmisión y consumo.

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS:

- ARJONA CIRIA, ANTONIO  
"Principios de Control de Producción"  
Editorial Deusto, España 1967.
  
- BACA URBINA, G.  
"Evaluación de Proyectos  
Análisis y Administración del Riesgo
  
- BLANK LELAND , ANTHONY TARQUIN  
Ingeniería Económica  
Segunda Edición Mc- Gran Hill. México 1987
  
- CASSAIGNE M.  
Costeo Directo en la Toma de Decisiones  
Primera Edición. Editorial Limusa  
México 1986
  
- CHANCE A.B.  
Manual de Entrenamiento para Tendencia de Líneas Eléctricas  
Editorial McGraw Hill
  
- PEIGENBAUM ARMAND V.  
Control Total de la Calidad  
Compañía Editorial Continental  
México 1987

- HOOPEMAN RICHARD.  
" Administración de Producción y Operaciones"  
Editorial Continental S.A de C.V. México 1987.
  
- HUBERT BARONI  
"Elementos de Planeación Empresarial"  
Editorial Lambda.
  
- KRICK, EDWARD.  
"Introducción a la Ingeniería y al Diseño de Ingeniería"  
Editorial Limusa, México 1974.
  
- MAYNARD H.B.  
" Manual de Ingeniería y Organización Industrial"  
Editorial Mc Graw-Hill.
  
- MOORE, FRANKLIN G  
" Control de la Producción"  
Editorial Mc Graw Hill.
  
- NIEBEL, BENJAMIN  
"Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos"  
Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.  
México 1980.
  
- OIT  
"Estudio del Trabajo"  
Editorial Limusa, México 1986.

- RIGGS JAMES L.  
"Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control"  
Editorial Limusa S.A. de C.V México 1984
  
- SOTO ESPEJEL  
" La Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales"  
Editorial Visual Ceneti
  
- VAN HOME, JAMES C.  
Administración Financiera  
7a. Edición Editorial Prentice Hall  
México 1986
  
- VELASQUEZ MASTRETA, GUSTAVO  
" Administración de los Sistemas de Producción"  
Tercera Edición.

TESIS:

- ASCENCIO SEGUNDO, OSCAR ANTONIO.  
"Diseño de un Sistema Generalizado de Planificación,  
Programación y Control de la Producción para la Mediana  
Empresa, dedicada a las artes gráficas en los procesos de  
Tipografía y Litografía"  
UES Agosto 1983.
  
- CAMPOS ARGUETA, ROBERTO  
"Manual de Instalación en Baja y Alta Tensión"  
UES, Noviembre 1985

- CASTELLANOS, RAFAEL F.  
 "Clear Channel, Técnica de Programación y Control"  
 UES 1969.
  
- CORTEZ BONILLA, JOSE HERNAN  
 " Electrificación y Desarrollo Rural en El Salvador, para  
 definir una propuesta alternativa.  
 UES Mayo 1990.
  
- CRUZ LAZO, CARLOS  
 " Diseño de un Sistema para la Planificación y Control de la  
 Producción en la Industria del Calzado.  
 UES Diciembre 1989.
  
- MADRID, LUIS IRAHETA  
 Estudio de Factibilidad técnico-económico para el procesamiento  
 y envase de la miel de abeja con fines de exportación  
 Universidad Politécnica de El Salvador  
 Octubre de 1991
  
- LINQUÍ MARTINEZ, CARLOS AUGUSTO.  
 " Manual Práctico para el Levantamiento y diseño de Líneas de  
 Distribución Eléctrica"  
 UPES Diciembre 1989
  
- ORELLANA PUENTES, JOSE NELSON.  
 " Manual para Diseño y Construcción de Líneas Aéreas de  
 Distribución"  
 UPES, Octubre 1991.

- ZELAYA CADER, LUIS ALEX

" Diseño de un Modelo de Planificación, Programación y control de la Producción para la Pequeña y mediana Industria de la Confección.

UPES Octubre 1986

FUENTES:

- ESTADISTICAS ELECTRICAS

Boletín No. 22, 1991.

Centro de Información Energética.

Gerencia de Planificación Estratégica.

COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA CEL.

El Salvador.

- ESPECIFICACIONES PARA CONSTRUCCION

Proyecto de Electrificación Rural

NATIONAL RURAL ELECTRIC

Cooperative Association NRECA

El Salvador.

- ESTRUCTURAS NORMALIZADAS DE SUBTRANSMISION Y DISTRIBUCION

Superintendencia de Distribución.

COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA CEL.

El Salvador.

- INSTRUCTIVO PARA OPERADORES TELEFONICOS DEL SUB

SISTEMA OPS.

Departamento Telefónico Nacional. ANTEL

Junio 1992

- NORMAS PARA ACOMETIDAS DE SERVICIO ELECTRICO.

Decima Edición 1990.

EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA S.A.

Guatemala.

- FORMULACION Y EVALUACION DEL PROYECTO: LA INDUSTRIALIZACION  
DE LA SEMILLA DE AGUACATE PARA LA ELABORACION DE PINTURAS.

Escuela de Ingenieria Industrial . UES Agosto 1991

- NORMAS PARA LA CONECCION DE SUMINISTROS

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

México.

- NORMAS DE MEDICION Y SERVICIO.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

México.

- PRIMER PLAN NACIONAL DE DESARROLLO ENERGETICO INTEGRADO  
1988 - 2000

COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA CEL.

El Salvador.

- RESUMEN DEL PLAN DE EXPANSION DE GENERACION Y TRANSMISION  
ELECTRICA (1992 - 2010)

GERENCIA DE PLANIFICACION ESTRATEGICA

COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA CEL

El Salvador.

- TRANSMISSION AND DISTRIBUTION PRODUCTS

A.B. CHANCE Company Subsidiary of Emerson Electric CO.

Central de Missouri 65240 USA.

*A N E X O S*

ANEXO N°01

ZONAS ATENDIDAS POR LAS COMPAÑIAS  
DE ELECTRIFICACION DEL PAIS

ZONAS DE DISTRIBUCION ELECTRICA ATENDIDAS POR LAS COMPAÑIAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELECTRICA SALVADOREÑAS

HONDURAS

RANGE OF ACTION OF EL SALVADOR DISTRIBUTION COMPANIES.

GUATEMALA



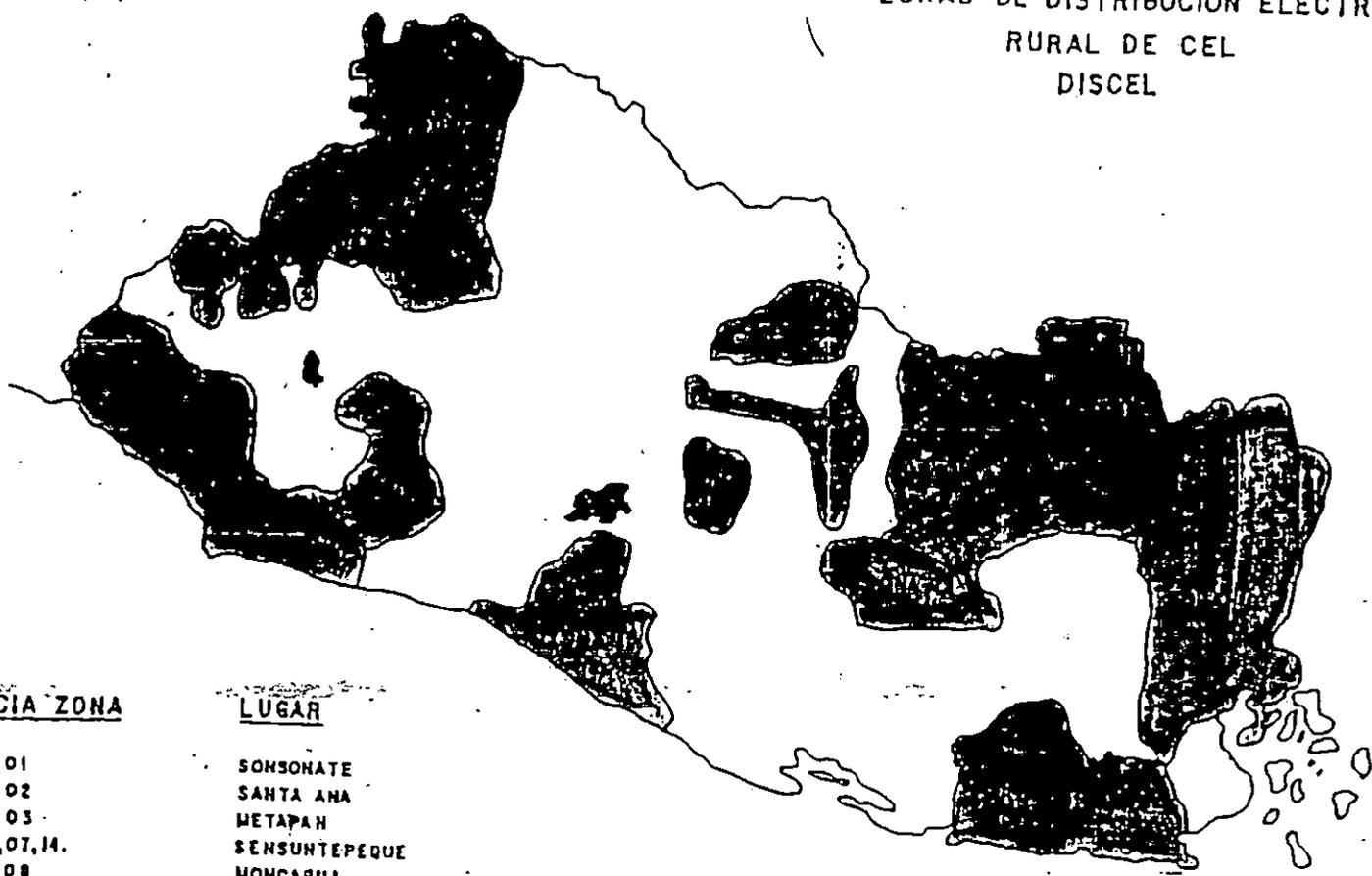
- ACTUAL SUBTRANSMISSION SUBSTATION
- FUTURE SUBTRANSMISSION SUBSTATION
- ACTUAL DISTRIBUTION SUBSTATION
- FUTURE DISTRIBUTION SUBSTATION
- ACTUAL SUBTRANSMISSION LINE
- FUTURE SUBTRANSMISSION LINE
- DISCEL
- CLESA
- CLEA
- HSDM
- CLES
- DEUSEM
- ZONES OF DISCEL'S PROJECTS

ANEXO N°02

ZONAS DE DISTRIBUCION ELECTRICA

RURAL DE CEL

ZONAS DE DISTRIBUCION ELECTRICA  
RURAL DE CEL  
DISCEL



AGENCIA ZONA

LUGAR

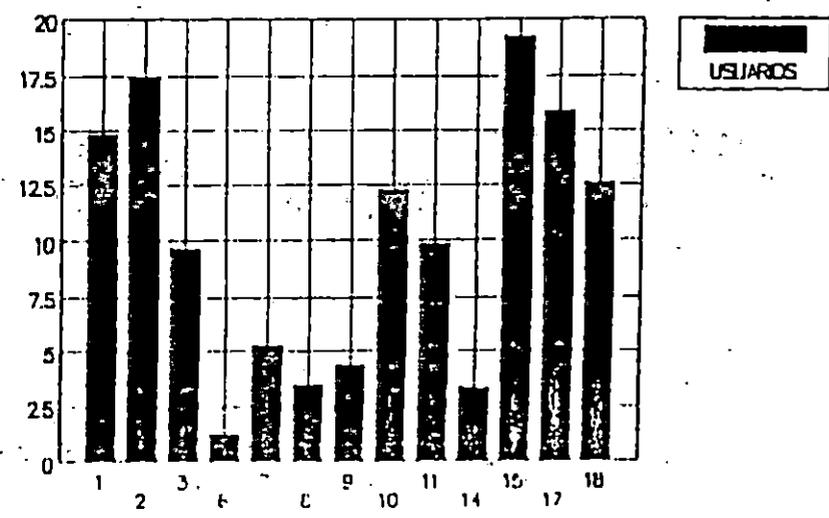
01	SONSONATE
02	SANTA ANA
03	METAPAN
06, 07, 14.	SENSUNTEPEQUE
08	MONCAGUA
09	SAN FRANCISCO GOTERA
10	SANTA ROSA DE LIMA
11	SAN MIGUEL
16	EL ROSARIO DE LA PAZ
17	HUEVA SAN SALVADOR
18	SANTIAGO DE MARIA

A M E X O

02

ABRIL DE 1992

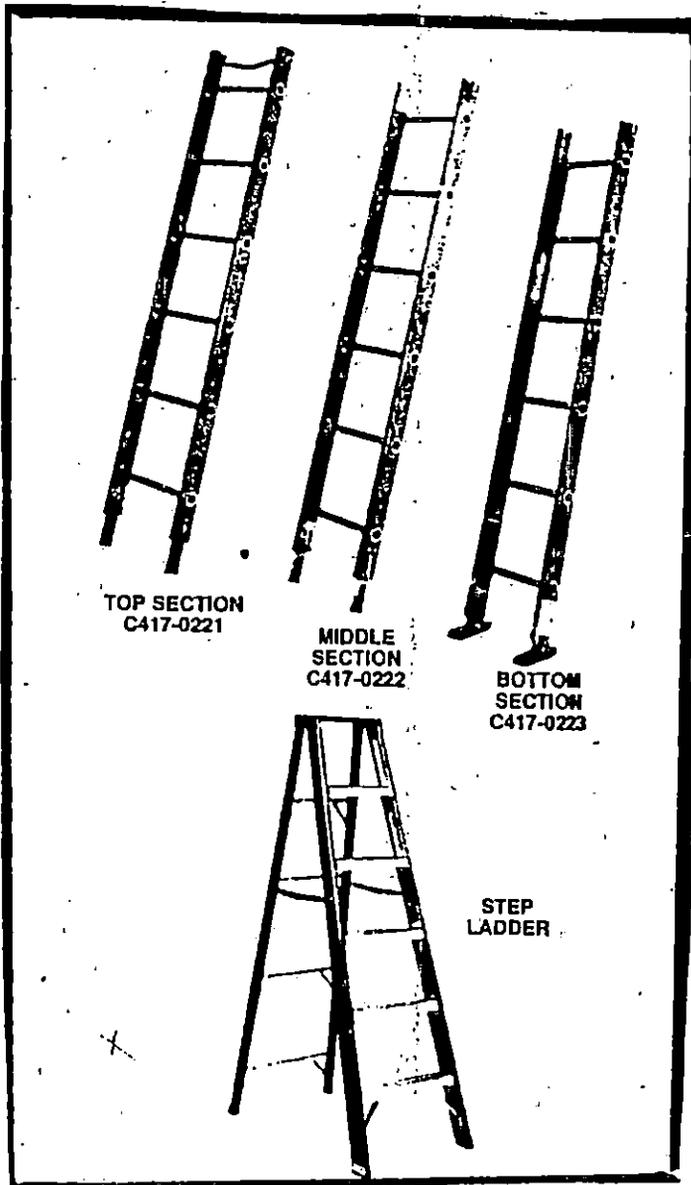
USUARIOS (MILES)



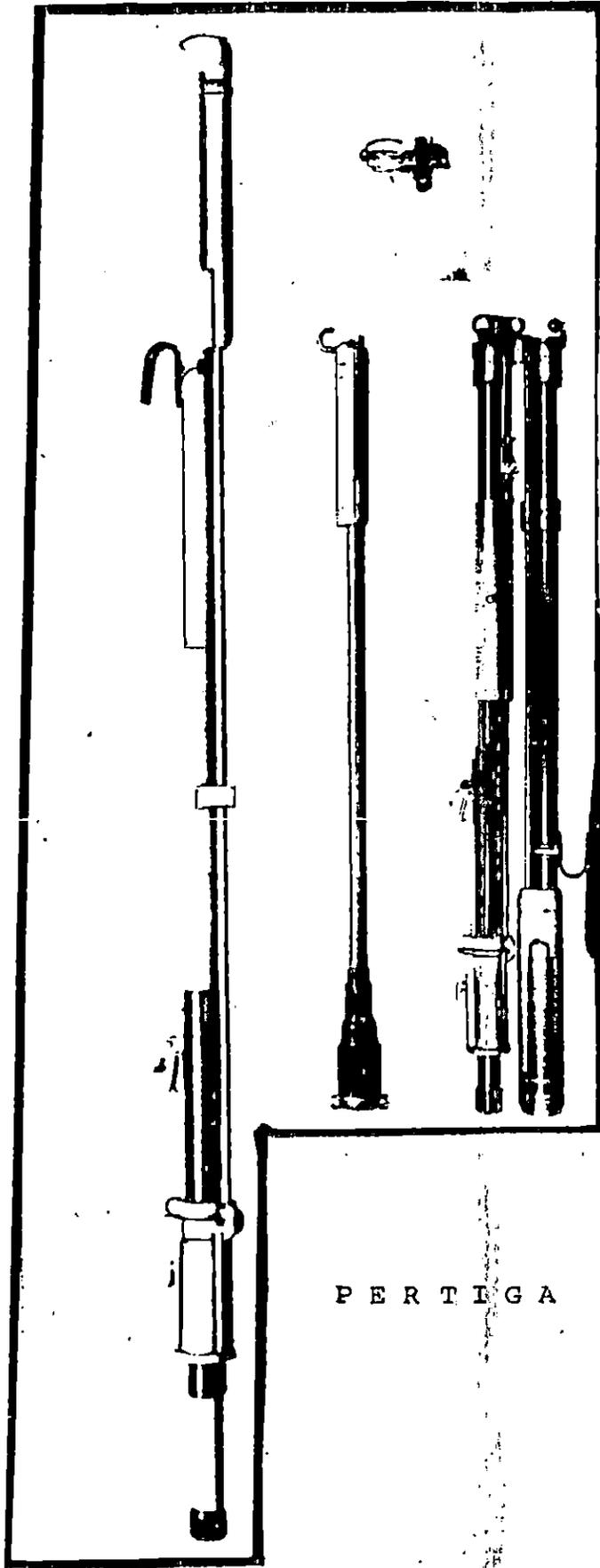
ANEXO N°03

HERRAMIENTAS, MATERIALES Y HERRAJES PARA

LA INSTALACION DE ACOMETIDAS



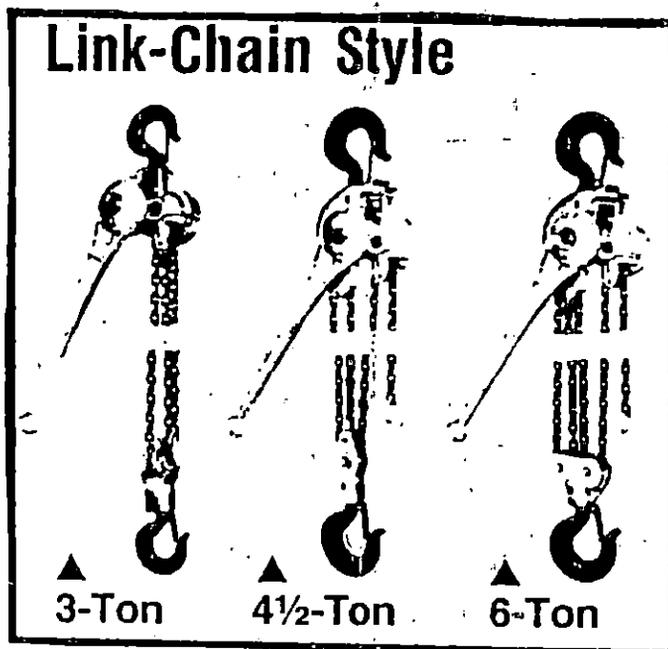
ESCALERAS PARA LA  
INSTALACION DE ACOMETIDAS  
SECUNDARIAS.



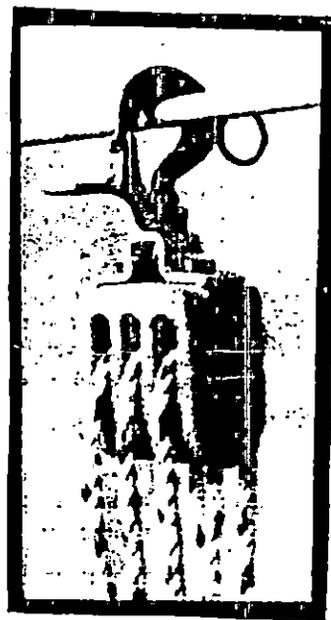
P E R T I G A

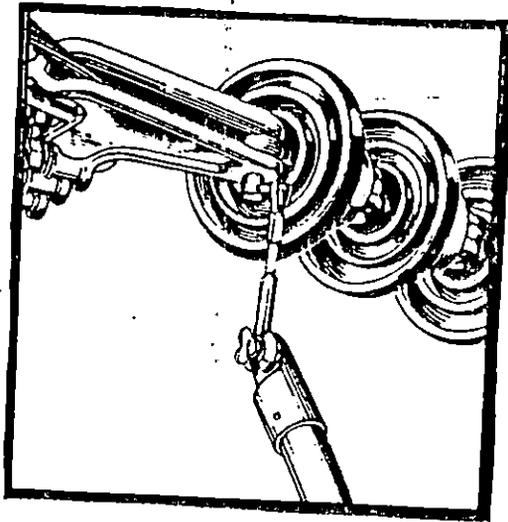


ABRIENDO UN  
FUSIBLE  
UTILIZANDO  
PERTIGA.

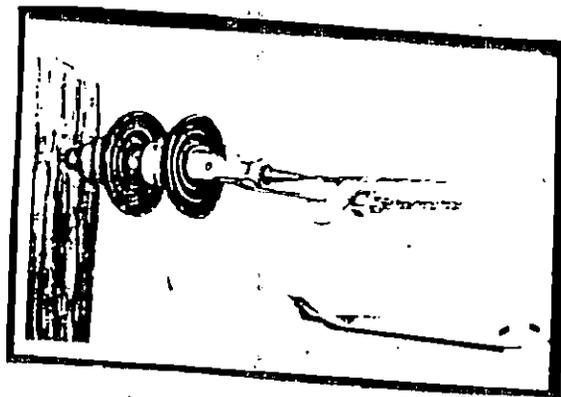


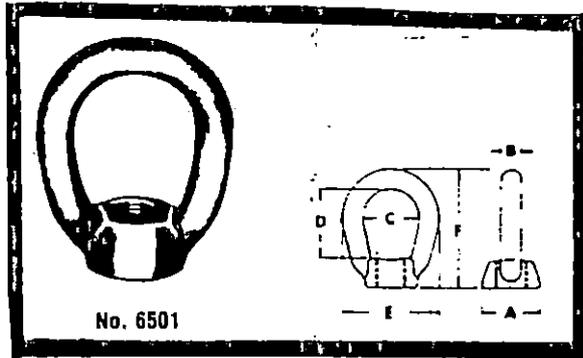
TIPOS DE TECLES.



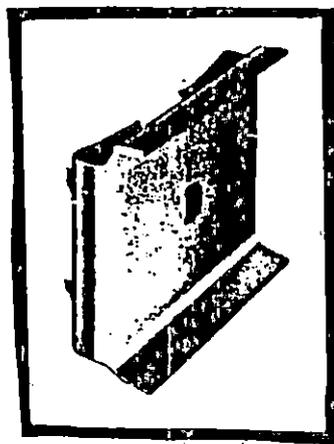
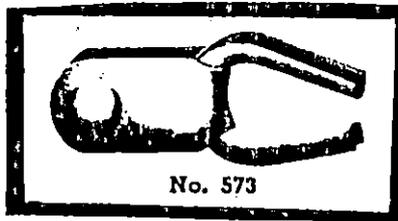


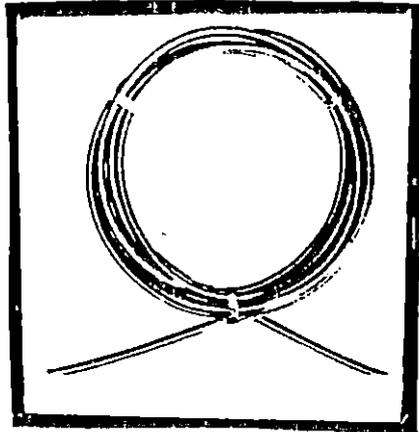
AISLADORES DE  
SUSPENSION



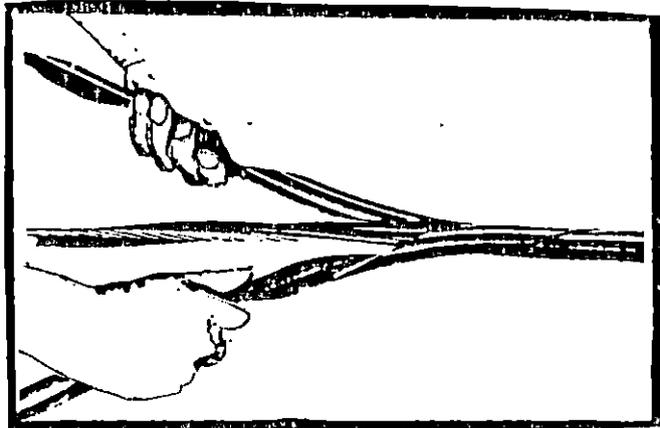


GUARDACABO.





CABLE PARA INSTALAR  
ACOMETIDAS ELECTRICAS.



COLOCANDO PREFORMADA A.  
CABLE.

ANEXO N°04

CUADROS DE DISTANCIAS DESDE CADA  
AGENCIAS A LAS DIFERENTES .

RUTAS

COLECTORIA DI			
DISCEL		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
ROTA	NOMBRE ROTA	DISTANCIA A LA ROTA EN KMS	DISTANCIA DE LA ROTA EN KMS
101	LA FRONTERA	60	4
102	LA HACHADURA	58	15
103	SAN FRANCISCO MENENDEZ	55	15
104	CARA SUCIA	50	25
105	SAN JOSE EL NARANJO	46	15
106	METALIO	35	20
6		304	94

COLECTURIA 02			
D.I.G.C.E.L.		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
RUTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
151	EL PORVENIR	8	22
152	LA PARADA	16	10
153	CANDELARIA DE LA FRONTERA	18	20
154	EL JUTE	22	10
155	SANTIAGO DE LA FRONTERA	30	30
156	SAN ANTONIO PAJONAL	40	10
157	SAN CRISTOBAL DE LA FRONTERA	28	20
158	LAS CHINAMAS	33	18
159	EL LLANO	30	12
160	SAN LORENZO	25	25
161	SAN JUAN CHIQUITO	15	50
162	EL SALITRERO	15	50
163	CANTON SAN LAZARO	24	20
164	CANTON LAS CHINAMAS	35	20
165	CANTON LA MAGDALENA	15	8
166	CANTON NATIVIDAD	12	5
167	COLONIA CEL	8	15
168	ATIICOYO	20	35
169	ZACARIAS	6	4
170	CANTON CAMONES	10	16
20		408	400

COLECTIVIA 03			
D. DE C. E. L.		P. T. A. U. T. A. T. E. R. I. O. C. O. M. E. R. C. I. A. L.	
RUTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS.	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS.
401	CUJUCUYO	35	40
402	GUARNECIA	40	40
403	EL TAMARINDO	45	44
404	SAN MIGUEL	45	40
405	SANTO TOMAS	40	60
407	SANTA ROSA GUACHIPILIN	30	14
408	POTRERO SULA	150	200
409	LA VIRGEN	15	18
410	SAN JERONIMO	20	40
411	LA JOYA	9	4
412		20	12
413	LAS PIEDRAS	15	12
414	GUAJOYO	15	8
415	TAHUILAPA	12	34
416	SAN MIGUEL INGENIO	15	47
417	SAN JUAN LAS MINAS	12	26
418	SAN ANTONIO LA JUNTA	13	23
419	SAN JOSE INGENIO	8	29
420	ANGUIATU	12	28
421	LOS QUIJADA	16	26
20		567	745

COLECTORIA 00			
DISCEL		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
RUTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
951	EL GUAYABO	92	2
953	NOMBRE DE JESUS	92	3
954	POTRERILLOS	92	3
955	LOS ESCALANTE	92	1
956	HACIENDA VIEJA	92	5
962	LLANO LARGO	92	5
963	LA MARAÑA	92	1
964	EL DIQUE	92	1
965	CANTON MOJIBERDONDO	92	4
09		828	25

COLECTORIA 07			
DISCEL		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
HUTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA ALA HUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
001	SAN ISIDRO	28	26
002	GUACOTECTI	2	7
003	SENSUNTEPEQUE	0	12
004	VILLA VICTORIA	14	9
005	VILLA DOLORES	18	3
006	SAN ILDEFONSO	26	3
007	CANTON TRONALAGUA	10	30
07		98	90

COLECTURIA 14			
DISGEL		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
RUJA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
451	VALLE PALACIOS	48	6
452	EL ESPINAL	49	6
453	LA LABOR	51	8
454	AGUACAYO	47	2
455	SANTO DOMINGO	55	9
456	SAN ISIDRO	55	3
457	EL PLAN DEL HOYO	54	1
458	MOLINEROS	58	1
459	SAN EMIGDIO	63	3
460	SAN LORENZO	58	3
10		538	42

COLECTORIA 15			
DIGCEL		REEMPLAZAMIENTO COMERCIAL	
ROTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
01	OLOCUILTA	29	160
02	SAN FRANCISCO CHINAMECA	40	4
03	CUYULTITAN	14	40
04	TAPALHUACA	15	30
05	SAN JUAN TALPA	8	20
06	SAN LUIS TALPA	8	60
07	ROSARIO DE LA PAZ	0	30
08	SAN PEDRO MASAHUAT	8	20
09	SAN ANTONIO MASAHUAT	10	40
10	SAN MIGUEL TEPEZONTES	20	16
11	SAN JUAN TEPEZONTES	25	60
12	SAN JOSE ARRIBA Y ABAJO	11	38
13	LA HERRADURA	25	170
14	PLANES LAS DELICIAS	13	20
15	SANTA TERESA	13	42
16	CANTON BARAHONA	15	32
17	SAN MARCELINO	20	36
18	LOS BLANCOS	28	12
19	CORDONCILLO Y EL ZAPOTE	40	78
20	ZUNGANERA	16	90
21	TECUALUYA	13	160
22	LA ZORRA	50	30
23	SANTA RITA ALMENDRO	18	36
24	SAN SEBASTIAN ABAJO	18	34
25	NAHUISTEPEQUE	32	62
26		20	140
27	LA CALZADA	30	48
28	LA FLECHA	6	56
29	COMALAPA	7	30
30	JALPONGUITA	12	74
31	SAN SEBASTIAN	18	30
32	PANCHIMALCO	60	100
33	ROSARIO DE MORA	70	110
34	SAN JOSE VILLANUEVA		
34		712	1,908

COLECCIONARIA 08		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
DISCEL			
RUTA	NOMBRE DE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
204	LOS EJIDOS		
205	CHAPELTIQUE	7	38
206	POTOSI	15	31
207	SESORI	26	10
208	GUATAJIAGUA	20	10
211	CIUDAD BARRIOS	28	13
212	SAN LUIS LA REINA		
215	CAROLINA	50	2
231	SAN ANTONIO EL MOSCO	36	24
		182	128

COLECTORIA 09			
DISCEL		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
ROTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
251	SOCIEDAD	35	3
252	GUALOCOCTI		
253	LOLOTIQUILLO	10	10
254	CACAOPERA		
255	CHILANGA	10	8
256	YOLOAQUIN	12	5
257	DELICIAS DE CONCEPCION	15	5
258	OSICALA	20	4
264	SAN ISIDRO		
266	SAN SIMON		
269	SENSEMBRA	5	23
270	YAMABAL	16	8
271	SAN JUAN JOCORO	15	15
272	EL TRIUNFO Y VALLE NUEVO		
14		138	81

COLECTURIA 10		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
DISEÑO		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
RUTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
301	PASAQUINA	10	12
302	SANTA ROSA DE LIMA	1	16
	EL AMATILLO		
303	EL SAUCE	3	7
304	CONCEPCION DE ORIENTE	8	15
305	SANTA ROSA DE LIMA	3	9
	ANAMOROS		
306	LISLIQUE	10	12
307	NUEVA ESPARTA	10	11
308	POLOROS	12	20
309	SAN JOSE	6	15
310	BOLIVAR	3	8
312	RUTA MILITAR	1	20
313	EL TALPETATE	16	20
314	LA CHORRERA	3	5
315	PAVANA	11	19
316	TROMPINA	10	12
317	EL TORTOL	21	24
318	BOBADILLA Y COPALILLO	50	55
319	EL NACIMIENTO	51	58
320	CANTON SIRAMA Y MADEIRAS	51	58
321	SAN FELIPE	17	25
322	CANTON ALTO EL ROBLE	10	50
323	CANTON HUISQUIL	54	56
22		361	527

COLECTURIA JJ		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
DISCEL		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
ROTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
351	JUCUARAN	15	32
352	CHIRILAGUA	9	43
353	INTIPUCA	33	49
354	EL CUCO	47	60
355	EL TAMARINDO	45	70
356	EL ESPINO	50	40
357	AGUA CALIENTE	40	65
358	TIERRA BLANCA	35	30
359	EL HAVILLAL	5	55
360	EL ALMENDRO	65	8
361	ANCHILA	46	35
11		390	487

COLECTORIA 18			
D.I.S.C.E.L.		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
ROTA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUTA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUTA EN KMS
501	CHINAMECA	28	40
502	NUEVA GUADALUPE	25	20
503	JUCUAPA	20	39
504	EL TRIUNFO	10	24
505	SANTIAGO DE MARIA	0	50
506	MERCEDES UMAÑA	17	24
507	BERLIN	26	30
508	ALEGRIA	35	9
509	LOLOTIQUE	25	10
	MONCAGUA		
510	SAN BUENAVENTURA	18	10
	EL TRIUNFO		
511	ESTANZUELAS	25	25
512	NUEVA GRANADA	17	8
513	PUENTE CUSCATLAN	26	24
13		272	313

COLECTORIA 17			
DISCEL		DEPARTAMENTO COMERCIAL	
RUJA	NOMBRE RUTA	DISTANCIA A LA RUJA EN KMS	DISTANCIA DE LA RUJA EN KMS
51	JAYAQUE	45	12
52	TEPECOYO	40	6
53	TAMANIQUE	58	3
54	TALNIQUE	30	3
55	COMASAGUA	28	18
56	CHILTIUPAN	66	3
57	TEOTEPEQUE	78	2
58	JICALAPA	82	1
59	SACACOYO	37	3
60	ZAPOTITAN	32	20
61	CANTON REFORMA	45	15
62	CANTON VERACRUZ	40	15
63	LAS DELICIAS	29	20
64	CERRO DE PLATA	45	3
65	BUENOS AIRES	42	10
66	CANTON EL ROSARIO	49	12
67	CANTON EL PITALON	38	7
68	SAN ANTONIO LOS INDIOS	40	7
69	RINCON DE LIRA	25	6
70	TIERRA VIRGEN	35	12
71	ZAPOTITAN	35	12
72	JARDINES DE COLON	22	6
73	CANTON EL GUINEO-EL CONGO	52	7
23		993	203

MEMORANDUM DE OFICINA

A: Jefe Departamento de Operaciones  
DE: Superintendente de Distribución Eléctrica  
FECHA:  
ASUNTO: ORDEN DE TRABAJO No. C-

Con el fin de que se programe el trabajo correspondiente a solicitud No. y se coordine con Agencia Zona, la conexión del servicio eléctrico, envío certificados, presupuesto y plano para:

Nombre:  
Lugar:  
Jurisdicción:  
Departamento:

El trabajo consiste en:

Construcción

Adición:

Acometida:

Transformadores:

Tipo de Medición:

Costo cancelado por interesados:

ANEXO No. 5

Las condiciones del servicio serán las siguientes:

Tarifa:

Capacidad del Banco particular:

Tipo de conexión secundaria:

Carga Instalada:

Fecha tentativa de conexión del servicio:

A fin de corroborar la información y poder iniciar el control del servicio, solicito enviar al Departamento Comercial, tanto a la Zona como a la Sección Contratación, el trabajo real, la fecha y las condiciones en que se conectó el servicio.

Atentamente,

Luis Alfredo Alas

c.c. Supcia. DISCEL  
Agencia Zona  
Control de Servicios

ANEXO N° 05

FMV/ECLP/mdep.

ORDEN DE SERVICIO No. <b>69179</b>		Emiteida por	LUGAR Y FECHA		GRUPO	ZONA	RUTA	TARIFA	CUENTA NUMERO	
OPERACION ORDENADA		Código	Fecha	VIGENCIA	Lectura kWh	USO DEL LOCAL		CF	MINIMO MENSUAL	CARGO FIJO
NOMBRE		CLASE DE INSTALACION			Certificado DERM	G A R A N T I A No.		OTROS CARGOS MENSUALES		
CONSUMIDOR ANTERIOR		Hay autorización para conectar en LINEA PRIVADA de			C		Alquiler Equipo		C	
DIRECCION DEL SERVICIO		DESCONEXION POR FALTA DE PAGO			PAGO INICIAL (Concepto)		C		Rec. No.	
DIRECCION DE COBRO / CTA. CTE. BCO COLECTURIA		Meses			Inmóvil		OBSERVACIONES.			
TEL.:		C								
Código		TOTAL			C					

**SOLICITUD**

El infrascrito solicita a la COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL HIO LEMPA el servicio eléctrico cuyas características y circunstancias se expresan en esta ORDEN, siempre que la COMISION tuviere líneas adecuadas y aceptando de antemano las condiciones consignadas en su reglamento de servicios y las aplicadas en la tarifa que en cualquier tiempo le fueren aplicadas para el servicio según el uso que se haga del mismo. Si no hubieren líneas adecuadas para el servicio solicitado, el infrascrito acepta previamente a la conexión las condiciones que la COMISION determine después de estudiar la factibilidad del suministro.

Asimismo declaro que tendré en uso aproximadamente los aparatos eléctricos detallados al reverso.

F. \_\_\_\_\_  
Consumidor o Representante Legal

Cédula Identidad No. \_\_\_\_\_

Carta No. \_\_\_\_\_ de Fecha \_\_\_\_\_

MEDIDOR INSTALADO							EJECUTADA		
NUMERO		MULTIP. X	KWH	LECTURAS	MD	SERIAL		FECHA	POR
TIPO	AMP.	VOLT.	HIL.	FAS	SECUNDARIA <input type="checkbox"/>	TP		COSTOS DE CONEXION	
					PRIMARIA <input type="checkbox"/>	TC.		Contractor No. _____	
TAPA		TERMINALES Y CAJA			MD		Mts. _____		
SELLOS							Otros _____		
MEDIDOR DESCONECTADO							Sub-Total Mat. _____		
NUMERO		MULTIP. X	KWH	LECTURAS	MD	SERIAL		Tiempo M. de O. Instalador _____	
¿RETIRO EL MEDIDOR?	ENTREGADO EN ALMACEN		ESTADO		ORDEN NO EJECUTADA (Causa)		Motorista _____		
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha _____	Recibido por _____		Buena <input type="checkbox"/>	Descompuesto <input type="checkbox"/>			Extras y Viáticos _____	
				Inusable <input type="checkbox"/>			Sub-Total M. de O. _____		
RECIBIDA		CONTROL CONEXIONES (Fecha)		CONTROL MATERIALES ACOMETIDA		DESPACHADA		Transporte _____ Kms	
								Costo: _____	
								TOTAL _____	

CONTROL PRODATOS					CONTROL DPTO. COMERCIAL				
ENTRADA	FACTURACION	MEDIDORES	DIAGNOSTICO	SALIDA	ENVIADA A CONEXION	RECIBIDA EJECUTADA	ENVIADA A PRODATOS	RECIBIDA PROCESADA	ARCHIVO
DEVUELTO SIN PROCESAR <input type="checkbox"/>					FECHA _____ MOTIVO _____				

ORIGINAL

363