

**Universidad Nacional de Ingeniería**  
**Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas**



**Programa de Instalación de Gabinetes  
para Control de Pérdidas de Energía  
Eléctrica**

**Informe de Suficiencia**

**Para Optar el Título Profesional de:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Oscar Luis Dueñas Arias**

Lima - Perú

2001

*A mi madre, ejemplo de abnegación y sacrificio, sin cuyo apoyo incondicional no hubiera sido posible lograr este sueño.*

# INDICE

<b>DESCRIPTORES TEMATICOS</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>6</b>
<b>PARTE I - INTRODUCCION</b>	
<b>Objetivo del Proyecto</b>	<b>8</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>8</b>
<b>1.1. La Empresa</b>	<b>8</b>
<b>Descripción de la empresa</b>	<b>8</b>
<b>Historia de Edelnor</b>	<b>9</b>
<b>Situación actual de la Empresa</b>	<b>10</b>
<b>Regulación del mercado eléctrico</b>	<b>11</b>
<b>Fijación de las tarifas de distribución</b>	<b>12</b>
<b>Ventas de energía</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Misión y Objetivo Social de la Empresa</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1. Misión Empresarial</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2. Misión Social</b>	<b>13</b>
<b>1.2.3. Visión</b>	<b>13</b>
<b>1.2.4. Valores</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Estructura Organizacional</b>	<b>14</b>
<b>1.4. Estructura de la propiedad y accionistas</b>	<b>14</b>
<b>1.5. Estrategia Corporativa</b>	<b>15</b>
<b>Fortalezas</b>	<b>16</b>
<b>Debilidades</b>	<b>17</b>
<b>Amenazas</b>	<b>17</b>
<b>Oportunidades</b>	<b>18</b>
<b>PARTE II - TEORIA</b>	
<b>2. MARCO TEORICO</b>	<b>19</b>

2.1. El Estudio de Proyectos	19
2.2. La toma de decisiones	20
2.3. La evaluación de proyectos	20
2.4. Criterios de evaluación de proyectos	21
2.4.1. El criterio del valor actual neto	21
2.4.2. El criterio de la tasa de retorno	22
<b>PARTE III - DESARROLLO</b>	
<b>3. PROCESO DE TOMA DE DECISIONES</b>	<b>24</b>
3.1. Planteamiento del problema	24
3.2. Alternativas de solución	25
<b>4. EVALUACION DE RESULTADOS</b>	<b>26</b>
4.1. Inversión del Proyecto	26
4.2. Parámetros de Evaluación	26
4.3. Ingresos	27
4.4. Evaluación económica	28
<b>5. Procedimiento general de trabajo</b>	<b>29</b>
<b>6. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>31</b>
<b>Glosario de términos utilizados</b>	<b>33</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>35</b>
<b>Anexos</b>	<b>36</b>
<b>Fotos y gráficos</b>	

## DESCRIPTORES TEMATICOS

- **Control de Pérdidas de Energía Eléctrica.-** Conjunto de acciones destinados a disminuir y controlar las pérdidas de energía eléctrica, por motivos de hurto, fugas a tierra, medición defectuosa, etc.
- **Distribución de energía eléctrica.-** Es la última etapa del servicio eléctrico y consiste en el suministro de la energía eléctrica por parte de la Empresa Distribuidora al usuario final, a través de instalaciones eléctricas adecuadas para tal fin.
- **Empresa concesionaria.-** empresa autorizada para usar bienes de uso público y con derecho de obtener la imposición de servidumbre para la construcción y operación obras relacionadas a la generación, transmisión y/o distribución, según sea el caso.
- **Mercado Eléctrico.-** Esta compuesto por las empresas eléctricas (de Generación, Transmisión y Distribución) y los clientes finales (Clientes no Regulados y Clientes Regulados).
- **Servicio Público de Electricidad.-** Suministro regular de energía eléctrica para uso colectivo, hasta los límites de potencia fijados según el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.

## RESUMEN EJECUTIVO

Existen actualmente zonas de alto índice delincriminal y de hurto de energía eléctrica en los distritos de Lima, Rimac y Breña, dentro de los cuales viven clientes de bajos recursos instalados en casonas y callejones antiguos.

Actualmente el suministro de energía a estos clientes, es mediante *baterías de medidores* cuyas conexiones se encuentran deterioradas y expuestas debido a la manipulación por parte de los usuarios y hurto de *térmicos, medidores y energía* por parte de terceros. Esta situación pone en peligro la vida de clientes además de permitir la autoreposición.

De acuerdo a la Ley de Concesiones Eléctricas expedida según D.L. N° 25844, Edelnor tiene la obligación de "Conservar y mantener sus obras e instalaciones en condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento, ...".

El programa consiste en diseñar un proyecto para reemplazar las baterías por *gabinetes para medidores* ubicados en quintas y callejones. Estos gabinetes permitirán una mayor protección de los medidores y su conexión, ya que contarán con cerraduras y llaves de uso exclusivo de Edelnor. Esto permitirá además de evitar la

autoreposición y el hurto de medidores y sus accesorios, la conservación de las instalaciones según lo indica la Ley de Concesiones Eléctricas.

El presupuesto considerado para el reemplazo de estas baterías de medidores alcanza el total de US \$ 224 351, monto que nos permitirá instalar 206 gabinetes de 15 medidores cada uno, para atender a 3090 suministros.

## **PARTE I - INTRODUCCION**

### **Objetivo del Programa.-**

El objetivo del programa es evitar la autoreposición y el hurto de medidores y sus accesorios, el hurto de energía y la conservación de las instalaciones según lo indica la Ley de Concesiones Eléctricas.

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1. La Empresa**

#### **Descripción de la empresa**

La Empresa de Distribución Eléctrica de Lima Norte S.A.A., en adelante Edelnor, es una empresa concesionaria del servicio público de electricidad y esta compuesta por capitales españoles, chilenos y peruanos. Es administrada por un directorio, quienes a su vez designan al Gerente General, del cual dependen las siguientes Gerencias: Administración y Finanzas. Recursos Humanos, Comercialización, Técnica, Comunicación, Legal y Planificación y Control.

La zona de concesión de Edelnor comprende la zona norte de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, así como las provincias de Huaral, Barranca y Oyón.



Atiende 52 distritos en forma exclusiva y comparte con la empresa distribuidora de la zona sur 5 distritos adicionales. En la zona metropolitana, la concesión de Edelnor comprende principalmente la zona industrial de Lima y algunos distritos populosos de la ciudad. La zona de concesión acumula un total de 2440 Km<sup>2</sup>, de los cuales 1838 Km<sup>2</sup> corresponden a la parte norte de Lima y Callao.

Los clientes de Edelnor representan más de la mitad del total de Lima Metropolitana y consumen el 50.2% de la energía de la ciudad, contando actualmente con 852300 clientes.

### **Historia de Edelnor**

Esta empresa fue constituida por escritura pública en marzo de 1994, como consecuencia del proceso de promoción a la inversión privada a través del cual se autorizó a ElectroLima S.A. a constituir empresas estatales de derecho privado.

En julio de 1994, el comité privatizador autorizó a ElectroLima S.A. a iniciar la transferencia de acciones a la Empresa Inversiones DistriLima S.A. quien se adjudicó la buena pro del concurso público internacional. Posteriormente en Agosto de 1996 Edelnor S.A. fue absorbida por EdeChancay S.A., la que cambió su denominación social a Edelnor S.A. A fin de adaptarse a la Ley General de Sociedades y al haber devenido en una sociedad anónima abierta, en setiembre de 1998 Edelnor S.A. aprobó la modificación total de su estatuto social, cambiando su denominación a Edelnor S.A.A. El proceso de

transferencia culminó en agosto de 1999. Actualmente la empresa pertenece al grupo empresarial ENERSIS que esta conformado principalmente por capitales españoles y chilenos, los que además tienen empresas similares en otros países de la región.

### **Situación actual de la Empresa**

Actualmente la empresa tiene cerca de 850,000 clientes en su zona de concesión. Debido al crecimiento de su clientela, Edelnor se encuentra permanentemente en la búsqueda de mejor acercamiento a sus clientes, para lo cual ha implementado diversas estrategias a fin de mejorar la Calidad de Servicio y así cumplir con las Normas establecidas por los Organismos Reguladores.

### **Regulación del mercado eléctrico**

La actividad de distribución y comercialización del sector eléctrico peruano está regulada por la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. N° 25844) y su Reglamento (D.S. N°009-93-EM). Dicha ley fija las reglas y define las responsabilidades de las empresas concesionarias orientándolas hacia la competencia y la eficiencia.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) y el Organismos Supervisor de la inversión en Energía (Osinerg), velan por el cumplimiento de la ley y por el respeto de los derechos de los usuarios; son responsables de la fijación de tarifas de electricidad.

### **Fijación de las tarifas de distribución**

Las tarifas son fijadas por la Comisión de Tarifas de Energía (CTE) y son aplicables solo al mercado regulado. En el mercado libre los precios de generación se fijan como producto de la negociación entre cliente libre y suministrador (generador o distribuidor), mientras que los precios de transmisión y distribución son regulados. Es cliente libre aquel que tiene una demanda de potencia superior a 1000 Kw.

La tarifa para los clientes finales del servicio público de electricidad (mercado regulado) comprenden la tarifa en barra y la tarifa de distribución. Esta última se determina a partir del *valor agregado de distribución (VAID)*, que se calcula considerando una empresa modelo eficiente y tomando en cuenta los siguientes componentes:

- Costos comerciales asociados al cliente.
- Pérdidas estándares de potencia y energía.
- Costos estándares de inversión, mantenimiento y operación de distribución por unidad de potencia suministrada.

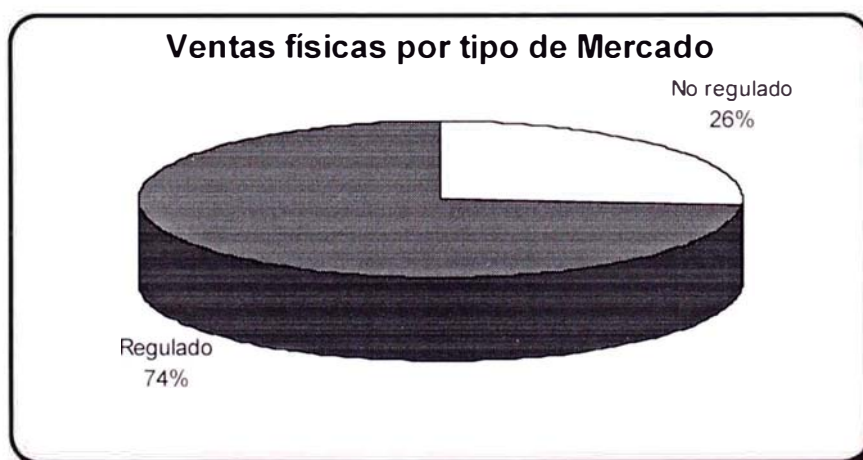
Las tarifas de distribución tiene una vigencia de cuatro años y pueden ser reajustadas durante este tiempo mediante formulas de actualización establecidas por CTE.

## **Ventas de energía**

Las ventas de energía en el año 2000 ascendieron a S/. 934.1 millones, mientras que las ventas físicas de energía alcanzaron los 3 575.1 GWh, lo cual representó un incremento de 3,95% con relación al año anterior.

### **Ventas físicas por tipo de cliente**

<b>Tipo de cliente</b>	<b>Gwh</b>	<b>%</b>	<b>Clientes</b>	<b>%</b>
Residencial	1.279,90	35,8%	794.558	93,2%
Comercial	543,40	15,2%	38.674	4,5%
Industrial	1.172,60	32,8%	1.342	0,2%
Otros	579,20	16,2%	17.726	2,1%
Total	3.575,10	100,0%	852.300	100,0%



## **1.2. Misión y Objetivo Social de la Empresa**

### **1.2.1. Misión Empresarial:**

- i. Disponer de un equipo de personas con perspectivas de crecimiento y desarrollo, orgullosos de pertenecer a esta compañía.
- ii. Satisfacer a nuestros clientes, dándoles respuestas innovadoras y de calidad.
- iii. Ser la opción de referencia del Accionista.
- iv. Mantener nuestro compromiso y asumir nuestras responsabilidades con la Sociedad.

**1.2.2. Misión Social:** "El objetivo social de Edelnor S.A.A. es dedicarse a la prestación del servicio de distribución y comercialización de la energía eléctrica en la zona de Lima Norte y El Callao, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación vigente.

**1.2.3. Visión:** Trabajamos para ser la mejor empresa, reconocida por su crecimiento, su capacidad de retención de talento, su alta calidad en la gestión y su empeño en proporcionar ida a ida los servicios que garanticen un mayor bienestar.

### **1.2.4. Valores:**

- i. **PERSONAS:** Aseguramos las oportunidades de desarrollo en base al mérito y a la aportación profesional.
- ii. **TRABAJO EN EQUIPO:** Fomentamos la participación de todos para lograr un objetivo común, compartiendo la información y los conocimientos.

- iii. **CONDUCTA ETICA:** Actuamos con profesionalidad, integridad moral, lealtad y respeto a las personas.
- iv. **ORIENTACIÓN AL CLIENTE:** Centramos nuestro esfuerzo en la satisfacción del cliente, aportando soluciones competitivas y de calidad.
- v. **INNOVACIÓN:** Promovemos la mejora continua y la innovación para alcanzar la máxima calidad desde criterios de rentabilidad.
- vi. **ORIENTACIÓN DE RESULTADOS:** Dirigimos nuestras actuaciones hacia la consecución de los objetivos del programa empresarial y de la rentabilidad para nuestros accionistas, tratando de superar las expectativas.
- vii. **COMUNIDAD Y MEDIO AMBIENTE:** Nos comprometemos social y culturalmente con la comunidad, adaptando nuestras estrategias empresariales a la preservación del medio ambiente.

### **1.3. Estructura Organizacional**

Ver Anexo 1.

### **1.4. Estructura de la propiedad y principales accionistas**

A diciembre del 2000, los diez principales accionistas tienen el 99.03% del capital social dentro de los cuales se encuentran los siguientes:

#### **Inversiones DistriLima**

Empresa constituida en el Perú, cuyo objeto social es efectuar inversiones en general en otras sociedades,

tales como las vinculadas a la distribución y generación de energía eléctrica, así como a la inversión en modalidades bursátiles y similares. Actualmente posee el 60% de las acciones de Edelnor.

### **Fonafe**

El Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado - Fonafe es una empresa de Derecho Público adscrita al sector de Economía y Finanzas, encargada de normar y dirigir la actividad empresarial del Estado. Fonafe posee el 36% de las acciones de Edelnor.

## **1.5. Estrategia Corporativa**

La estrategia Corporativa de la empresa se encuentra dentro de un plan global que afecta a todas las empresas del grupo, dicho plan llamado PLAN GENESIS, busca incrementar la rentabilidad, mejorar los índices de eficiencia y generar mayor valor para el accionista. Por lo tanto la estrategia de Edelnor ha debido integrarse a dicho plan enfocando sus objetivos a las siguientes acciones:

- Buscar la integración corporativa
- Mejorar su competitividad
- Crear el valor para el accionista

Para la creación de valor, Edelnor ha definido los factores a controlar para lograr crear valor.

Ver Anexo 2.

Para el análisis estratégico vamos a utilizar el concepto de matriz FODA.

### **Fortalezas**

- Respaldo económico y técnico por pertenecer al grupo transnacional ENDESA, la cual es una de las empresas de energía eléctrica mas grande del mundo, realiza actividades de generación, transporte y distribución de electricidad a través de un amplio número de subsidiarias en España, América Latina y Europa.
- Mercado cautivo (Monopolio Natural). Edelnor es la única empresa distribuidora de electricidad en su zona de concesión.
- Empresa reconocida a nivel local. Por ser una empresa de servicio público, por su tamaño y por la calidad de su gestión goza del prestigio local.
- Know How acumulado después de la privatización y el obtenido de las empresas filiales del grupo.
- Apoyo de sistemas informáticos modernos para el seguimiento de consumos.
- Uso de tecnología de vanguardia.
- Capacitación constante de los recursos humanos.
- Mejora continua de los procesos comerciales para la solución de los problemas en forma eficiente y oportuna.
- Centros de Servicios (Agencias) ubicados en puntos estratégicos de la zona de concesión.
- Centro de atención telefónica durante las 24 horas de día, con número de fácil recordación: **Fonocliente 517-1717**



- Diseño de programas para la detección y disminución de pérdidas de energía.

### **Debilidades**

- Los clientes lo ven como empresa "extranjera" con alto afán de lucro.
- Clientes mayoritariamente de bajos recursos económicos.
- Peligro de falta de compromiso del personal operativo por pertenecer a services.
- Baja expectativa de crecimiento de clientes. Aproximadamente, el 80% de los clientes residenciales pertenecen a los sectores C, D y E.
- Las tarifas eléctricas están reguladas por un ente gubernamental. Cada cuatro años, Osinerg fija las tarifas eléctricas de distribución. Actualmente dichas tarifas poseen una tendencia decreciente.

### **Amenazas**

- Pronto ingreso al mercado de nuevo sistema de energía basado en el gas de Camisea.
- Continuación de proceso recesivo en el país. Las ventas de energía están estrechamente ligadas a la evolución de la economía.
- Regulación más exigente por la autoridad. Dado que esta empresa provee servicios públicos, es susceptible a cambios en la legislación con el fin de favorecer a los consumidores finales.
- Ambiente político inestable.
- Clientes hurtadores reincidentes.

- Crisis económica externa que podría afectar la financiación de nuevos programas por parte de la empresa matriz.

### **Oportunidades**

- Apoyo e impulso a las PYMES por parte del Gobierno actual lo que impulsará un mayor consumo de energía eléctrica.
- Avance de la tecnología de medidores que permitirá una mejor medición de consumos.
- Avance de tecnología que permitirá la transmisión de datos por red eléctrica, lo cual se presenta como nuevo negocio.

## **PARTE II - TEORIA**

### **2. MARCO TEORICO**

#### **2.1. El Estudio de Proyectos**

**Definición.-** Un proyecto es la búsqueda de la solución a un problema mediante técnicas de evaluación que determinaran si dicho proyecto es rentable o no para su ejecución.

Se desea obtener la mejor solución a un problema y así disponer de los antecedentes y la información necesarios para la mejor asignación de los recursos a la alternativa de solución más eficiente.

En una primera etapa se determina la inversión necesaria y los beneficios esperados. En una segunda etapa se realiza la evaluación para medir la rentabilidad de la inversión.

Varios son los factores que pueden incidir en el éxito o fracaso de un proyecto, entre las cuales tenemos:

- Defecto de diagnóstico o análisis del proyecto
- Cambios tecnológicos
- Cambios políticos

- Cambios en la regulación y normativa legal
- Cambios en las políticas comerciales
- Desastres naturales

## **2.2. La toma de decisiones**

Para tomar la decisión más adecuada a un problema se requiere de la mayor cantidad de información relevante. Para ello se requiere la aplicación de técnicas asociadas a la idea que da origen a un proyecto y lo conceptualicen mediante un raciocinio lógico que implique considerar toda la gama de factores que participan en el proceso de creación y puesta en marcha de este. Lo fundamental en la toma de decisiones es que se hagan con el pleno conocimiento de las distintas variables que afectan el proyecto.

Al conjunto de antecedentes del proyecto en donde se establecen las ventajas y desventajas que significa la asignación de recursos a un determinado objetivo se denomina "evaluación de proyectos".

## **2.3. La evaluación de proyectos**

Una evaluación de proyectos se basa en estimaciones de lo que se espera sean en el futuro los beneficios esperados. El horizonte generalmente en una evaluación de proyectos es generalmente diez años. Durante este tiempo los supuestos hechos previos a la evaluación pueden resultar distintos. Es por esto que la evaluación debe ser lo más objetiva posible. La correcta valoración de los beneficios esperados permitirá definir en forma satisfactoria el criterio de evaluación más adecuado.

Por otra parte, el tener claro cuál es el objetivo será un elemento clave para tener en cuenta en la correcta selección del criterio evaluativo.

Todo proyecto puede tener dos enfoques evaluativos, el social y privado. Sin embargo, cualquiera sea el enfoque siempre es posible medir los costos de las distintas alternativas a través de un criterio económico que permita conocer las ventajas y desventajas que implica la asignación de los recursos escasos a un determinado proyecto de inversión.

#### **2.4. Criterios de evaluación de proyectos**

En la evaluación de un proyecto se considera a la inversión inicial como el consumo presente y a los flujos futuros como la recuperación que debe incluir dicha inversión.

Los flujos futuros son descontados para determinar si la inversión requerida del proyecto, rinde mayores beneficios que los usos alternativos que pudiera tener dicha inversión.

Los principales métodos que utilizan el concepto de flujo de caja descontado son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

##### **2.4.1. El criterio del valor actual neto**

Según este criterio, un proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o mayor a cero, siendo

el VAN la diferencia entre todos sus ingresos y egresos en la misma unidad monetaria.

La relación matemática utilizada es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

donde:

$Y_t$ : representa el flujo de ingresos del proyecto

$E_t$ : representa los egresos del proyecto

$I_0$ : es la inversión inicial del proyecto

$t$ : es el periodo de evaluación del proyecto

$i$ : es la tasa de descuento

#### 2.4.2. El criterio de la tasa de retorno

Este criterio evalúa el proyecto en función de una única tasa de descuento que hace que el beneficio neto actualizado sea igual a la inversión inicial, o lo que es lo mismo, calcula la tasa que hace que el VAN sea igual a cero.

Si en la formula anterior hacemos:

$$\text{Beneficio Neto} = BN_t = Y_t - E_t$$

Entonces tendremos:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

La TIR resultante  $r$  se compara con la tasa de descuento aceptable para la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, caso contrario se rechaza el proyecto.

## PARTE III - DESARROLLO

### 3. PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

#### 3.1. Planteamiento del problema

Debido a la existencia de conexiones deterioradas debido a la manipulación de las conexiones por parte de usuarios y de terceros, se han identificados los siguientes problemas:

- Problemas de mayores gastos por cortes y verificaciones de corte, así como mayores gastos por mantenimiento y reposición de medidores e interruptores termomagnéticos por robo.
- Problemas de energía consumida, pero no facturada debido al hurto en las acometidas y cables de derivación.
- Problemas de morosidad en la zona, siendo cada vez más difícil la recuperación de la deuda, ya que si el *cliente moroso* obtiene de alguna manera energía eléctrica (si está *activo*, mediante *auto reposición* y si está *retirado*, mediante reventa o hurto), el éxito de la negociación se reduce.



### **3.2. Alternativas de solución**

Para solucionar los problemas encontrados, se plantean dos posibles soluciones:

#### **Alternativa 1**

Como primera alternativa se puede plantear la renovación y mantenimiento masivo de las conexiones de los suministros identificados con problemas. Sin embargo esta alternativa se descarta, debido a que en el corto plazo los problemas pueden presentarse de nuevo ya que las conexiones siguen al alcance de los usuarios y de terceros.

#### **Alternativa 2**

El programa consiste en diseñar un proyecto para reemplazar el conexionado derivado en baterías por el derivado en gabinetes, los que contarán con cerraduras y llaves que permitirán una mayor protección a los medidores y el conexionado, reduciendo la auto reposición, pérdida de equipos de medida y protección, así como evitaran el hurto de energía.

### **3.3. Responsabilidad**

La ejecución de este programa es de responsabilidad del Departamento Disciplina de Mercado, la cual por manejar temas estratégicos de pérdidas de energía y morosidad depende directamente de la Gerencia de Comercialización (Ver organigrama).

## **4. EVALUACION DE RESULTADOS**

### **4.1. Inversión del Proyecto**

#### **Materiales:**

Los costos de materiales incluyen el costo de medidores, interruptores termomagnéticos, cables y materiales menores necesarios para la instalación de acometidas y conexiones (Ver anexo 3).

El costo total de los materiales asciende a US\$ 83 912.

#### **Mano de obra:**

El costo de la mano de obra incluye la instalación completa del gabinete, instalación de medidores, conexión y acometidas, así como el retiro de los medidores de las baterías (Ver anexo 4).

El costo total de la mano de obra asciende a US\$ 140 439.

### **4.2. Parámetros de Evaluación**

- Tipo de cambio US\$ = S/. 3.50
- Período de evaluación 10 años
- Tasa de descuento 16.32%
- Tasa de impuesto 30%

### 4.3. Ingresos

Los principales ingresos provienen de los siguientes conceptos:

**a.) Ingresos por aumento de facturación.-** Al normalizar las conexiones, se registrará los consumos de los clientes que hurtaban o se reconectaban en forma directa sin que el medidor registre su consumo (Ver anexo 5). Estos consumos serán ahora facturados, lo cual representa nuevos ingresos para la empresa.

La energía considerada, proviene de los 10831 clientes que pertenecen a los dos alimentadores que han sido seleccionados para este proyecto y cuyo porcentaje de pérdidas promedio es de 15,6%. Luego de la instalación de todos los gabinetes, la pérdidas promedio de energía se estima que será de 11,5%. Esto último representa 121 796 Kwh. El 70% de esta energía se considera (parámetro corporativo) que nos produce un aumento en la facturación de la empresa y el 30% restante se considera que produce un ahorro en las compras de energía a distribuir.

**b.) Ingresos por menores compras.-** Una vez normalizadas las conexiones, los clientes hurtadores o que se reconectaban sin que el medidor registre su consumo, empezaran a cuidar su consumo ya que ahora si tendrán que pagar la energía utilizada. Esto se traduce en una menor compra de energía por parte de Edelnor a

la empresa generadora (Ver anexo 5), tal como se explicó en el párrafo anterior.

**c.) Ingreso por ahorro de cortes y verificaciones.-** El evitar el hurto y la reconexión de significara un ahorro de costo por el trabajo de cortar al cliente moroso y la posterior verificación de la ejecución del trabajo realizado o verificar que el cliente no este reconectado (Ver anexo 6).

#### **4.4. Evaluación económica**

Realizada la respectiva evaluación económica (Ver anexo 7) bajo los parámetros establecidos por Edelnor para la evaluación de proyectos, se obtiene los siguientes resultados:

- VAN 89,98 MUS\$
- TIR 26,04 %

## **5. Procedimiento general de trabajo**

- a.) Notificar dos días antes a los clientes cuyos medidores serán trasladados.
  - b.) Revisión de los medidores que van a ser instalados en el gabinete.
  - c.) Cambiar los medidores que estén fuera de rango y/o defectuoso así como los que estén manipulados para ser notificados de parte de Edelnor y se realice recupero de energía.
  - d.) Hacer base de concreto para colocar el gabinete en el area más factible.
  - e.) Colocar el gabinete.
  - f.) Desmontar las cajas de derivación aéreas y cambiar los cables que los alimentan.
  - g.) Retirar las cajas y demás accesorios.
  - h.) Instalar los medidores en el gabinete.
  - i.) Colocar un punto a tierra.
  - j.) Colocar un pilar o tubo galvanizado para sostener, un tubo de PVC por donde van a ir las salidas del concéntrico, solo hasta el punto de encuentro con los cables de los usuarios.
- La mayor parte de los gabinetes son instalados en quintas y donde existe hurto de energía.

- Se anulan todas las cajas de derivación que están a la intemperie y que alimentan los suministros.
- Se retiran las tapas de las cajas antiguas y se realizan tapiados con cemento en estas cajas o se retiran completamente.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

Debemos tener en cuenta dos aspectos muy importantes para asumir la decisión de la puesta en marcha:

1. Por un lado, la gestión de la deuda morosa (incluida activa y retirada) requiere un control efectivo de los clientes en esta situación, evitando auto reposición y reventa, teniendo para ello como premisa de que: cliente moroso equivale a cliente sin suministro, lo cual garantiza mayores probabilidades de recuperación de la deuda.
2. Por otro lado el control de las pérdidas de energía en zonas en las que por alto índice de delincuencia, las intervenciones para controlar las pérdidas al requerir de mayor número de inspecciones con la participación de la autoridad policial y del poder público así como la movilización de mayores cuadrillas, eleva los gastos, afectando el presupuesto de operación de la compañía.

Es de tener cuenta que la alternativa de instalar gabinetes en las zonas seleccionadas, trae consigo beneficios del punto de vista de seguridad, ya que el hurto de los accesorios de las conexiones será difícil; así como del punto de vista de pérdidas, porque el diseño de

la cabina dificulta el acceso a la manipulación del medidor y la base sobre la que se coloca la cabina impide llegar fácilmente a las acometidas.

Actualmente se toman medidas para el control de la morosidad y el hurto en la zona como: verificaciones de corte, cortes drásticos(embreados, aislamiento de derivados y cortes de alimentación) y gestión de cobranza(extrajudicial y judicial), sin embargo la exposición de las conexiones permite una fácil auto reposición y hurto de energía, no permitiendo una mejor gestión de la morosidad y de las pérdidas en estas zonas; Por lo que la ejecución de este plan de trabajo evitará los problemas mencionados y mejorará los indicadores de pérdidas y morosidad.



## **GLOSARIO DE TERMINOS UTILIZADOS**

**Acometida:** Parte de la instalación de una conexión comprendida desde la Red de Distribución Secundaria hasta los bornes de entrada de la caja de conexión o la caja de toma; incluye el empalme y los cables o conductores instalados.

**Autoreposición:** acción de algunos clientes morosos que se reconectan sin pagar su deuda a la distribuidora de electricidad.

**Batería de medidores:** conjunto de medidores instalados uno al lado del otro, generalmente a la entrada de quintas y callejones.

**Ciente moroso:** cliente que ha dejado de pagar dos facturaciones sucesivas.

**Ciente activo:** cliente que cuenta con suministro eléctrico.

**Ciente retirado:** cliente que se le ha retirado su medidor por haber acumulado más de 6 facturas sucesivas sin cancelar.

**Energía:** energía eléctrica suministrada por la distribuidora a sus clientes.

**Gabinetes para medidores:** caja metálica utilizada para acoplar en su interior cajas portamedidores.

**Medidor:** aparato electromecánico utilizado para el registro del consumo de electricidad de los usuarios.

**Red de Distribución Secundaria.-** Conjunto de cables o conductores, sus elementos de instalación y sus accesorios proyectado para operar a tensiones normalizadas de Distribución Secundaria, que partiendo de un Sistema de Generación o de un Sistema de Distribución Primaria, está destinado a alimentar a los

consumidores, comprende la Red de Alumbrado Público y la Red de Servicio Particular.

**Red de Servicio Particular.-** Conjunto de cables o conductores, sus elementos de instalación y sus accesorios, destinados al suministro de energía eléctrica al (los) predio(s) de cuya dotación eléctrica se trate.

**Térmico:** dispositivo de corte automático de energía eléctrica que va instalado al lado del medidor.

**Usuario.-** Persona natural o jurídica que ocupa un predio y está en posibilidad de hacer uso del suministro eléctrico correspondiente.

**Valor agregado de distribución:** valor utilizado para el cálculo de la tarifa de distribución y que esta basado en una empresa modelo eficiente. Comprende:

- Costos asociados al usuario, independiente de su demanda de potencia y energía.
- Pérdidas estándares de distribución en potencia y energía.
- Costos estándares de inversión, mantenimiento y operación, asociados a la distribución, por unidad de potencia suministrada.

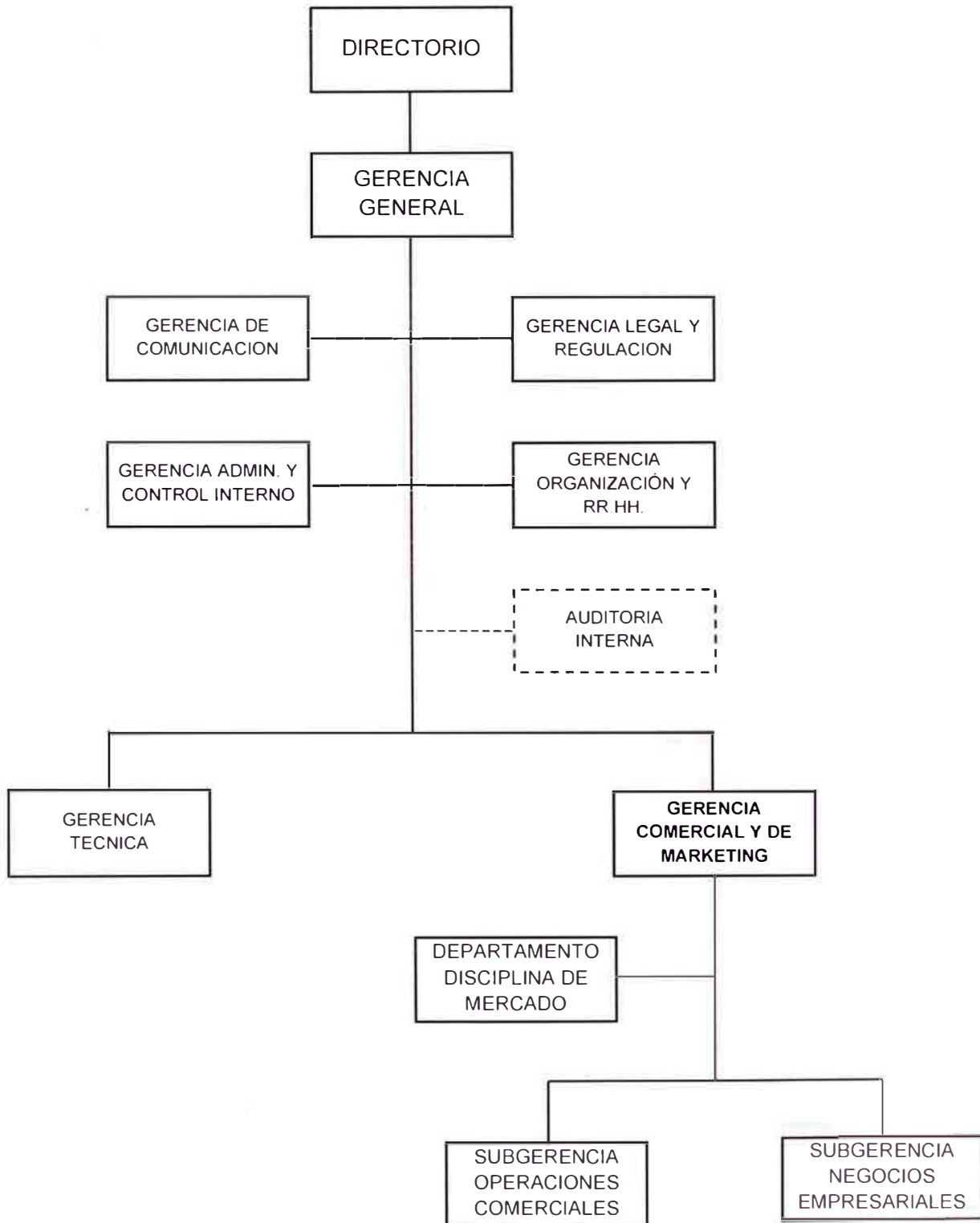
## **BIBLIOGRAFIA**

- **Preparación y Evaluación de Proyectos** - Nassir Sapag Chain, Reinaldo Sapag Chain.
- **Ingeniería Económica** - Leland Blank, Anthony Tarquin.
- **Ley de Concesiones Eléctricas** - D.L. 25844
- **Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas** - D.S. 009-93-EM
- **<http://www.puntodeequilibrio.com.pe/>**
- **Intranet Edelnor**
- **Memoria Anual 2000 - Edelnor**

# **ANEXOS**

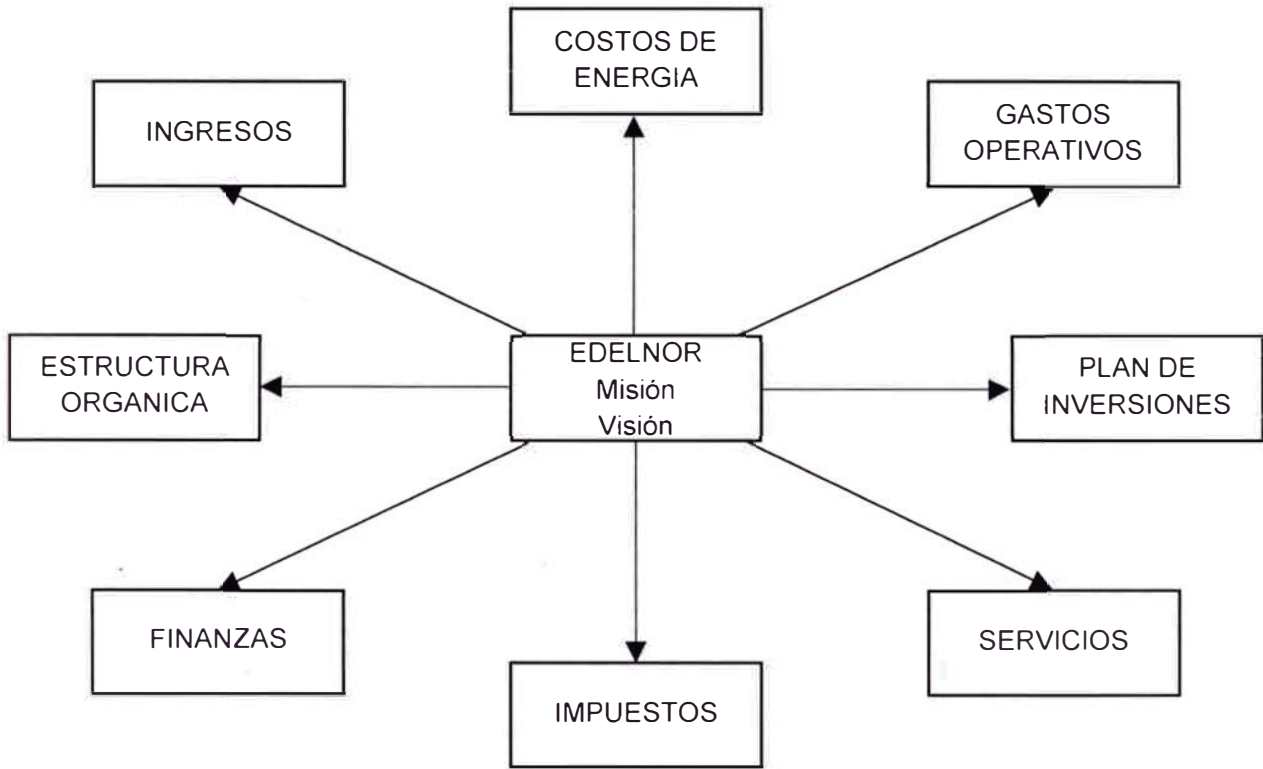
# ANEXO 1

## ORGANIGRAMA DE EDELNOR



## ANEXO 2

### ESTRATEGIA DE VALOR DE LA EMPRESA



### ANEXO 3

#### MATERIALES PARA LA INSTALACION DE UN GABINETE

Matricula	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	TOTAL
<b>Reposición o cambio de cortocircuito o interruptor termomagnético</b>					15
6757303	INTERRUPTOR TERMOMAG. TRIP. 220V. 25A.	UN	15,00	10,90	163,50
<b>Cambio de caja toma T-30, L, LT</b>					15
6757755	CAJA TOMA/MED.AC. EMBUTIDA-SAIME 1X200X3	UN	15,00	23,00	345,00
<b>Reposición o cambio de chapa (incluye cerraduras bayoneta,estriada,triangular)</b>					15
6757827	CERRADURA CAB. GIRAT. BRC. RW 1/4" 5 AGUJ. P.	UN	15,00	2,64	39,57
<b>PREPARACIÓN DE POZO A TIERRA PARA GABINETES</b>					1
4517824	SAL HIGROSCOPICA P. POZO PUESTA TIERRA (B	UN	1	23,25	23,25
6757917	CONECTOR BRONCE P. ELECTRODO PUESTA A	UN	1	3,42	3,42
6755927	CONDUCTOR SOL. TW 750V. UNIP. 1X 6MM2.	M	1	0,56	0,56
6755919	ELECTRODO COPPERWELD P. PUESTA A TIERRA	UN	0,5	15,65	7,83
6756110	CONECTOR TERMINAL COMPR. CU. 16MM2.	UN	1	0,51	0,51
<b>CAMBIO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA PARA GABINETES</b>					1
6755981	CABLE CONCENTRICO BIP. XLPE 220V. 2X 4MM2	M	25	1,01	25,25
6755986	CABLE CONCENTRICO TRIP. XLPE 220V. 3X10MM	M	25	4,03	100,75
6756032	CABLE E. N2XY TRIP. 0.6/ 1KV. 3-1X 10MM2	M	10	3,88	38,80
6756033	CABLE E. N2XY TRIP. 0.6/ 1KV. 3-1X 16MM	M	10	5,58	55,80
6755939	CONDUCTOR SOL. TW 750V. UNIP. 1X 4MM2. NEG	M	6	0,35	2,10
6757794	CAJA DERIV/ACOMET. 75X220X400MM. -LONCHER	UN	1	8,01	8,01
4517488	TUBO PVC TP. SAP 3"D.(P80) P. INST.	M	2	5,77	11,54
4517471	CURVA PVC TP. SAP 90 GRADOS 3"D.(P40)	UN	2	2,19	4,38
4517439	FLEJE AC. INOX. 0.8 ESP. X 13MM. ANCHO	M	1,5	2,24	3,36
4517443	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P. FLEJE 13.0	UN	9	0,52	4,68
<b>CABLEADO DE INSTALACIONES INTERNAS</b>					15
6756110	CONECTOR TERMINAL COMPR. CU. 16MM2.	UN	3	0,51	1,53
6756155	CINTA ELECT. TERMOPL. A. PERFORM. 19MMX20M	RLL	1	6,37	6,37
6755982	CABLE CONCENTRICO BIP. XLPE 220V. 2X 6MM2	M	420	1,25	525,00
6756864	TEMPLADOR AC. GALV. P. ACOMETIDA DOMIC. B. T	UN	15	1,16	17,40
6755999	ABRAZADERA PLASTICO 7.6X360X1.7MM. P. CAB	UN	50	0,33	16,50

<b>TOTAL POR 1 GABINETE (S/.)</b>	<b>1.405,10</b>
-----------------------------------	-----------------

## ANEXO 4

### MANO DE OBRA PARA LA INSTALACION DE UN GABINETE

ITEM	Descripción	Valor UBA		Cantidad	Sub total
		F.UBA	Prec. UBA		
10	Cambio/reposición de medidor	0,19	5,67	15	85,10
14	Reposición o cambio de cortocircuito o interruptor termomagnético	0,14	4,18	15	62,71
21	Cambio de caja toma T-30, L, LT	0,73	21,80	15	326,97
38	Reposición o cambio de chapa	0,11	3,28	15	49,27
67	Preparación de Gabinetes	45,5	1.358,63	1	1.358,63
68	Preparación de Pozo a Tierra	14,38	429,39	1	429,39
69	Cambio e Instalación de acometidas para Gabinetes	1,58	47,18	1	47,18
70	Cableado de instalaciones internas	0,06	1,79	15	26,87

<b>TOTAL POR 1 GABINETE (S/.)</b>	<b>2.386,11</b>
-----------------------------------	-----------------

**Nota:**

Adicionalmente a los costos de material y mano de obra, se asume que el 7% de las conexiones requiere el cambio de medidor. El costo total será:

Costo unitario del medidor (US\$):	20,59
Medidores a cambiar: 15*206*7% =	206
<b>Costo Total por medidores (US\$):</b>	<b>4.241,25</b>

### INVERSION TOTAL

	UN GABINETE		206 GABINETES	
	SOLES	DOLARES	SOLES	DOLARES
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				
MANO DE OBRA	2.386,11	681,75	491.539,20	140.439,77
MATERIALES	1.425,69	407,34	293.692,15	83.912,04
<b>TOTAL</b>	<b>3.811,80</b>	<b>1.089,09</b>	<b>785.231,34</b>	<b>224.351,81</b>



ANEXO 5

MODULO DE INGRESOS

CALCULO DE ENERGIA DEJADA DE PERDER (Kwh)

SET	Alimentador	Energia Distribuida	Energia Facturada	Energia Pérdida	% Pérdidas	Cant. de clientes	Cientes a independizar	Perdidas por cliente	Energia dejada de perder	% Pérdidas Esperado	Total Energia Pérdida	Energia dejada de perder	Consumo Promedio
.....	.....	Dato (a)	Dato(b)	c = a - b	c/a*100%	Dato (e)	f=20%e	g=c/e	f*g*i	Dato(i)	h=a*i	c-h	Dato
Sta Rosa	P14	1.115.335	928.931	186.404	16,7%	5386	1077	34,61	4287,3	11,5%	128.264	58.140	100
Sta Rosa	P 27	1.820.775	1.547.730	273.045	15,0%	5445	1089	50,15	6280,0	11,5%	209.389	63.656	100
	<b>Total</b>	<b>2.936.110</b>	<b>2.476.661</b>	<b>459.449</b>	<b>15,6%</b>	<b>10.831</b>	<b>2.166</b>		<b>10.567</b>		<b>337.653</b>	<b>121.796</b> (e)	

PARÁMETROS PARA EVALUACIÓN

Energía a mayor facturación % (a)	70%
Energía a menores compras % (b)	30%
Decrecimiento efectividad anual (c)	0,02

ANTECEDENTES ECONÓMICOS

	S/. x Kwh	US\$ x KWh	
Cargo prom. por energía (f)	0,3158	0,0902	Tar. a Oct 2001
Precio compra de energía (g)	0,1496	0,0427	Tar. a Oct 2001
Tipo de cambio 1 US\$ =	3,50		

INGRESO POR AUMENTO DE FACTURACIÓN	Perdidas Totales x Mes (Kwh)	Aumento 1er año (*)	Aumento 2do año	Aumento 3er año	Aumento 4to año	Aumento 5to año	Aumento 6to año	Aumento 7mo año	Aumento 8vo año	Aumento 9no año	Aumento 10mo año
Aumento de facturación	121.796	161.546	316.630	310.168	303.706	297.244	290.782	284.321	277.859	271.397	264.935
	<b>Decrecimiento</b>		0,98	0,96	0,94	0,92	0,9	0,88	0,86	0,84	0,82
			Factor año	0,02							

(\*) e.12.a.f (50% 1er. Año)

<b>Ingreso US</b>	<b>46.156</b>	<b>90.466</b>	<b>88.619</b>	<b>86.773</b>	<b>84.927</b>	<b>83.081</b>	<b>81.234</b>	<b>79.388</b>	<b>77.542</b>	<b>75.696</b>
-------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

INGRESO POR MENORES COMPRAS	Perdidas Totales x Mes	Aumento 1er año (**)	Aumento 2do año	Aumento 3er año	Aumento 4to año	Aumento 5to año	Aumento 6to año	Aumento 7mo año	Aumento 8vo año	Aumento 9no año	Aumento 10mo año
Menores Compras	121.796	32.800	62.319	61.007	59.695	58.383	57.071	55.759	54.447	53.135	51.823
	<b>Decrecimiento</b>		0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79
			Factor año	0,02							

(\*\*) e.12.b.g (50% 1er. Año)

<b>Ingreso US</b>	<b>9.371</b>	<b>17.805</b>	<b>17.431</b>	<b>17.056</b>	<b>16.681</b>	<b>16.306</b>	<b>15.931</b>	<b>15.556</b>	<b>15.181</b>	<b>14.807</b>
-------------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

## ANEXO 6

### AHORRO POR CORTES Y VERIFICACIONES

Total Clientes	Clientes Morosos (20%)	Costo Verificación	Costo Corte	Total Ahorro /Cliente	Ahorro Total (S/.)	Ahorro Total (US\$)
3.090	618	2,20	10,95	13,15	8.126,70	2.321,91

ANEXO 7 - EVALUACION ECONOMICA

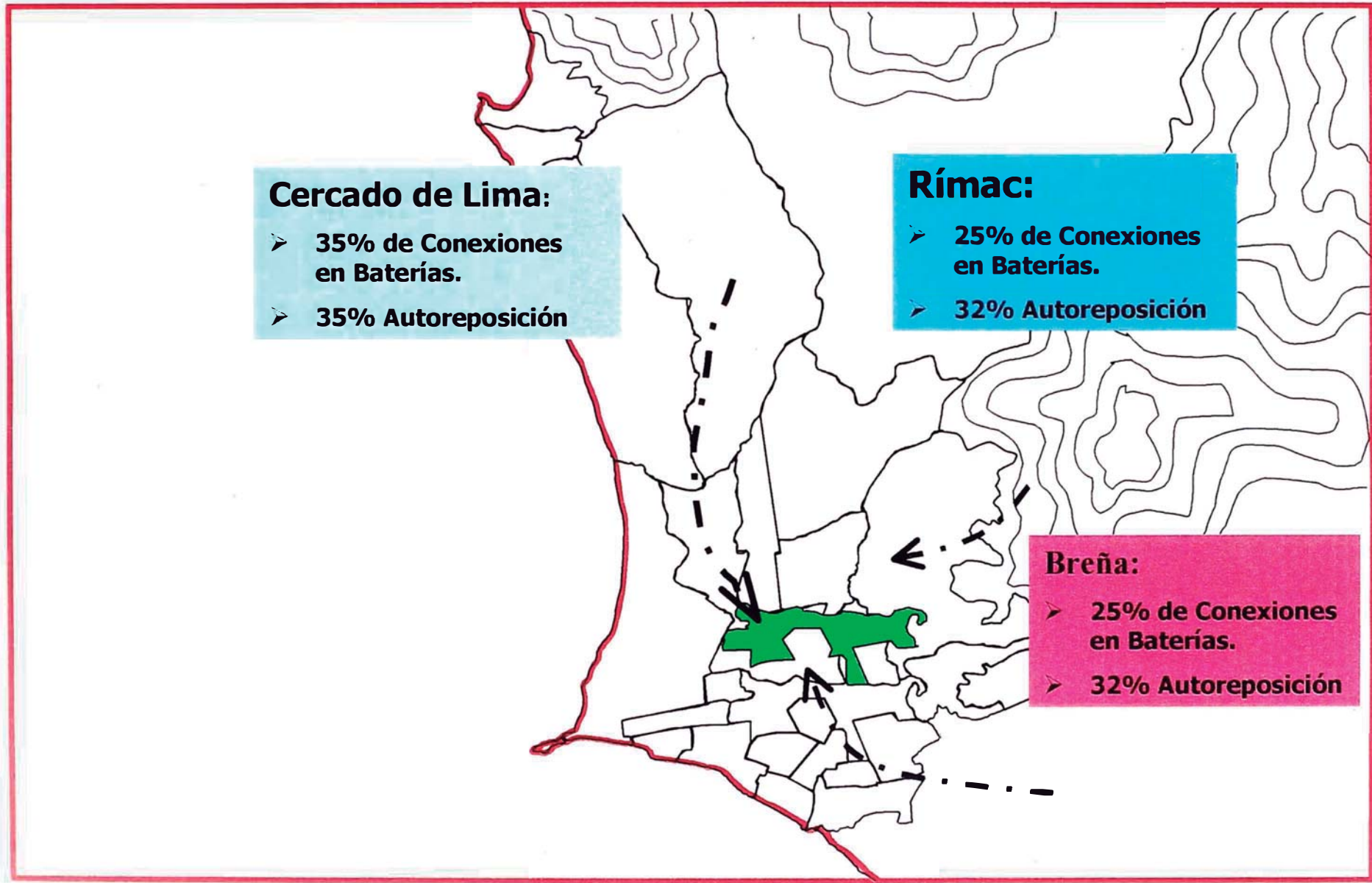
CUADRO RESUMEN DE FLUJO DE CAJA  
 PROYECTO INSTALACION DE GABINETES  
 (en miles de dólares)

Descripción	Periodo de Evaluación (Años)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Ingresos (I)</b>												
MAYOR INGRESO POR AUMENTO DE FACTURACION		46,16	90,47	88,62	86,77	84,93	83,08	81,23	79,39	77,54	75,70	
MAYOR INGRESO POR MENORES COMPRAS		9,37	17,81	17,43	17,06	16,68	16,31	15,93	15,56	15,18	14,81	
INGRESOS POR AHORRO DE CORTES Y VERIFICACIONES		2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>55,53</b>	<b>108,27</b>	<b>106,05</b>	<b>103,83</b>	<b>101,61</b>	<b>99,39</b>	<b>97,17</b>	<b>94,94</b>	<b>92,72</b>	<b>90,50</b>	
<b>Gastos (G)</b>												
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (2.5% INVERSION)		5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	
<b>TOTAL GASTOS</b>		<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	
Margen	M = I - G	49,92	102,66	100,44	98,22	96,00	93,78	91,56	89,34	87,11	84,89	
Depreciación acelerada (10 años)	D	22,44	22,44	22,44	22,44	22,44	22,44	22,44	22,44	22,44	22,44	
Utilidad de part. de trab.	UAPT = M - D	27,48	80,23	78,01	75,78	73,56	71,34	69,12	66,90	64,68	62,46	
Particip. de Trabaj.	PT = 5% * UAPT	1,37	4,01	3,90	3,79	3,68	3,57	3,46	3,35	3,23	3,12	
Utilidad desp. de part. trab.	UDPT = UAPT - PT	26,11	76,22	74,11	72,00	69,89	67,78	65,67	63,56	61,45	59,34	
Impuestos	IM = 30% * UDPT	7,83	22,86	22,23	21,60	20,97	20,33	19,70	19,07	18,43	17,80	
<b>Utilidad desp. impuestos</b>	<b>UDI = UDPT - IM</b>		<b>18,28</b>	<b>53,35</b>	<b>51,87</b>	<b>50,40</b>	<b>48,92</b>	<b>47,44</b>	<b>45,97</b>	<b>44,49</b>	<b>41,53</b>	
Inversión (Materiales + Mano de Obra)	Io	<b>224,35</b>										
Valor residual (Lineas de BT - Inversión en Materiales)	VR										0,00	
<b>Flujo de caja neto</b>	<b>FCN = UDI + D - Io + VR</b>	<b>-224,35</b>	<b>40,71</b>	<b>75,79</b>	<b>74,31</b>	<b>72,83</b>	<b>71,36</b>	<b>69,88</b>	<b>68,40</b>	<b>66,92</b>	<b>65,45</b>	

Tasa de descuento	12%	14%	15,32%	16,32%	17,32%	18,12%	19,12%
<b>VAN</b>	149,65	120,03	102,41	<b>89,98</b>	78,28	69,40	58,86
<b>TIR</b>				<b>26,04%</b>			

# FOTOS Y GRAFICOS

# ZONAS DE TRABAJO



## Cercado de Lima:

- 35% de Conexiones en Baterías.
- 35% Autoreposición

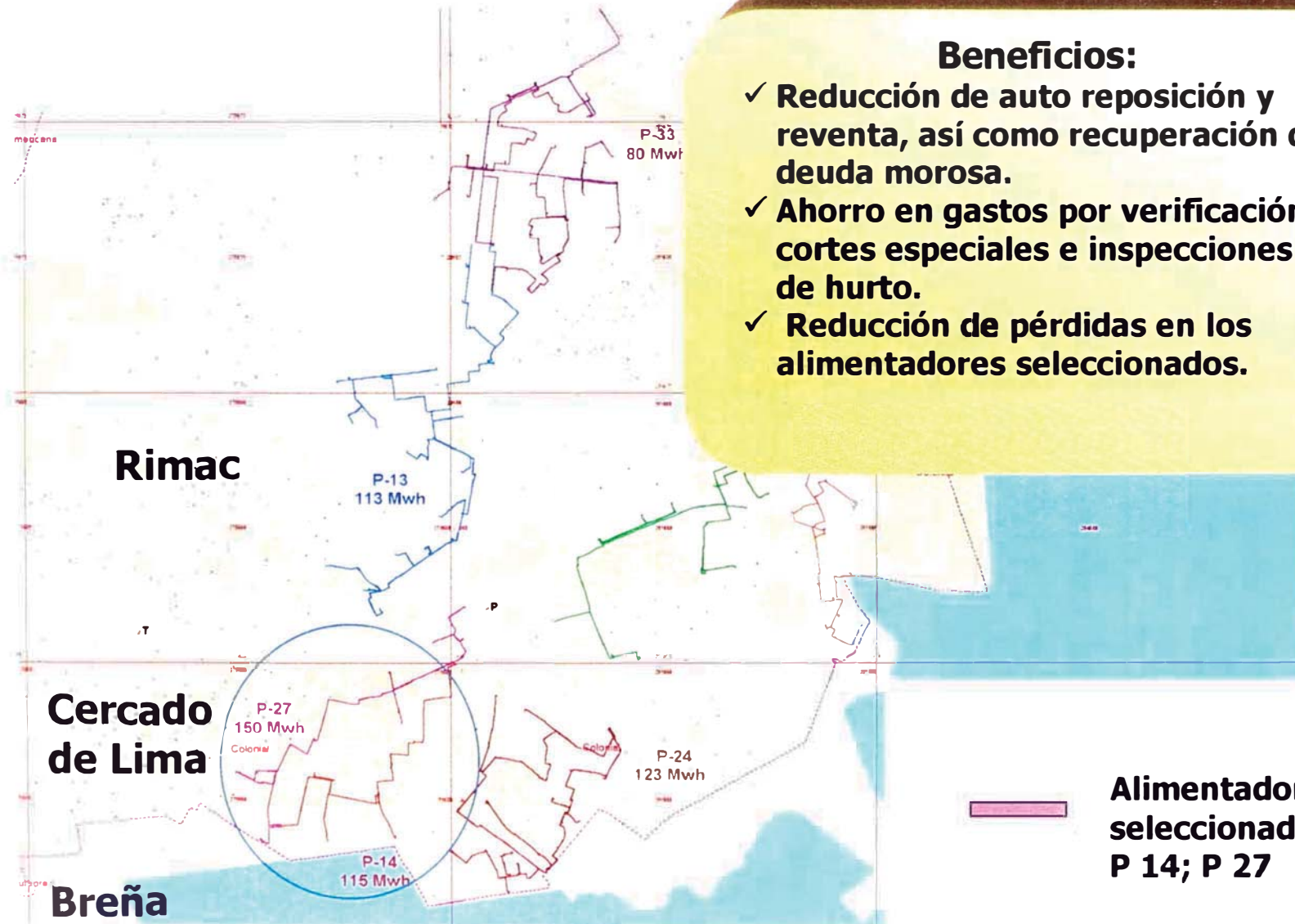
## Rímac:

- 25% de Conexiones en Baterías.
- 32% Autoreposición

## Breña:

- 25% de Conexiones en Baterías.
- 32% Autoreposición

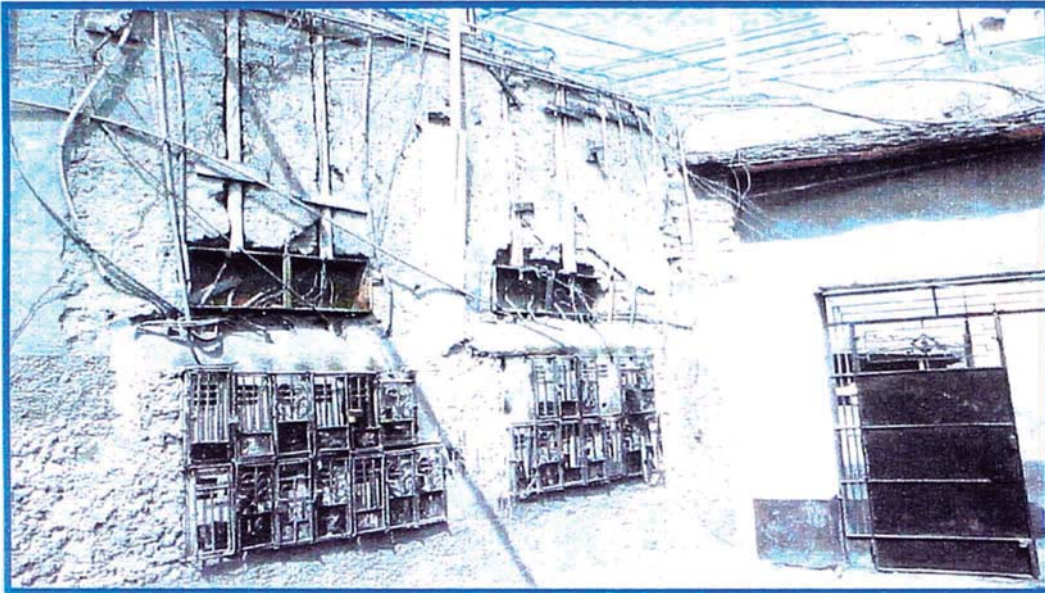
# Zonas de influencia del proyecto



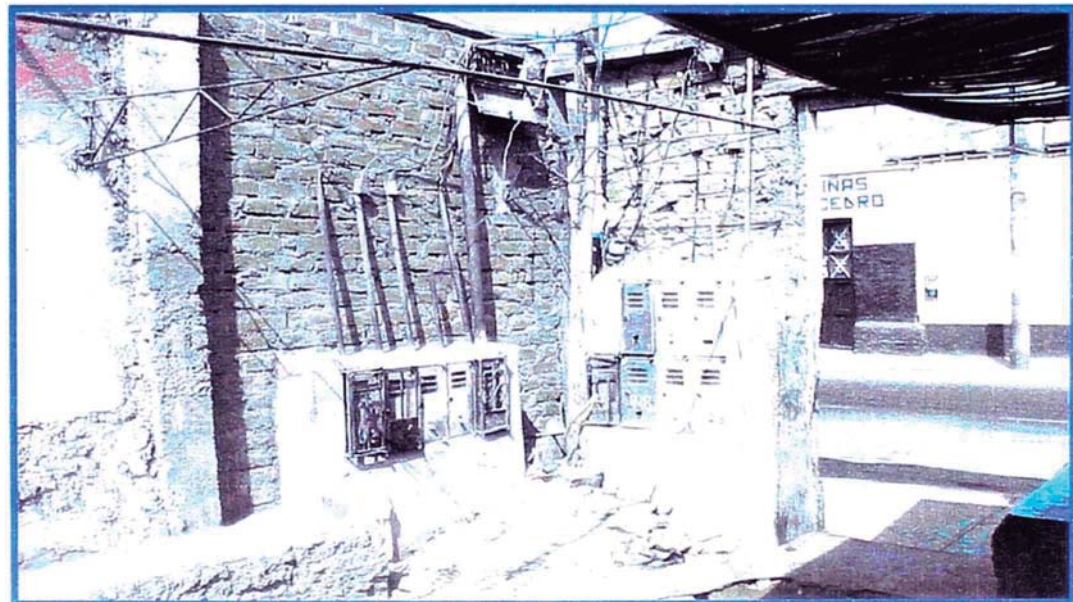
## Beneficios:

- ✓ Reducción de auto reposición y reventa, así como recuperación de deuda morosa.
- ✓ Ahorro en gastos por verificación, cortes especiales e inspecciones de hurto.
- ✓ Reducción de pérdidas en los alimentadores seleccionados.

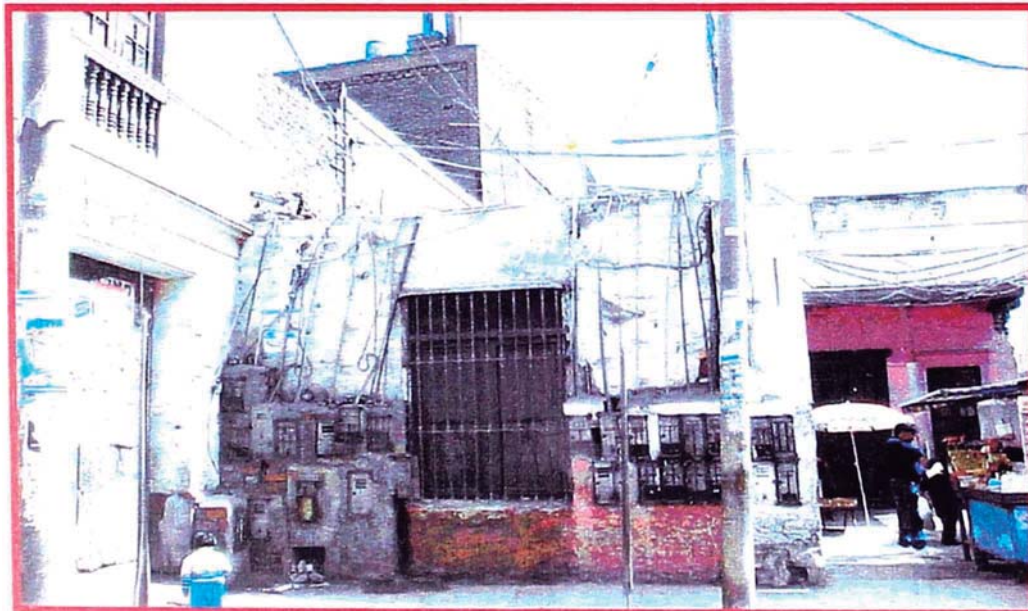
Alimentadores seleccionados:  
P 14; P 27



**BATERIAS CONSIDERADAS  
PARA SU REEMPLAZO**

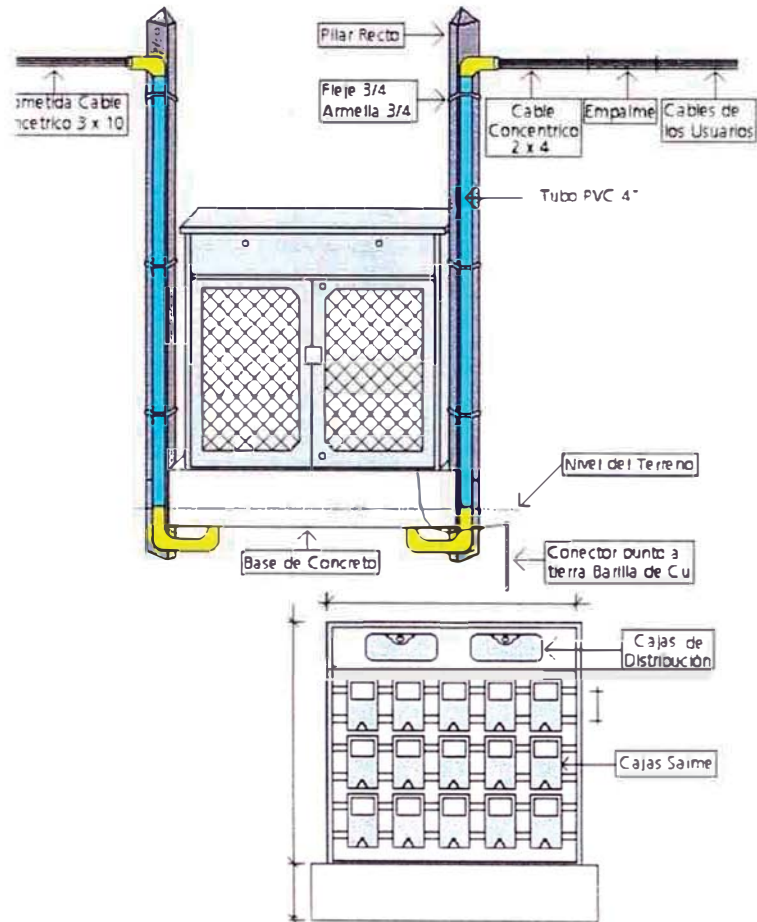


# BATERIAS PARA SER REEMPLAZADAS





# ESQUEMA DE INSTALACION DE CABINA

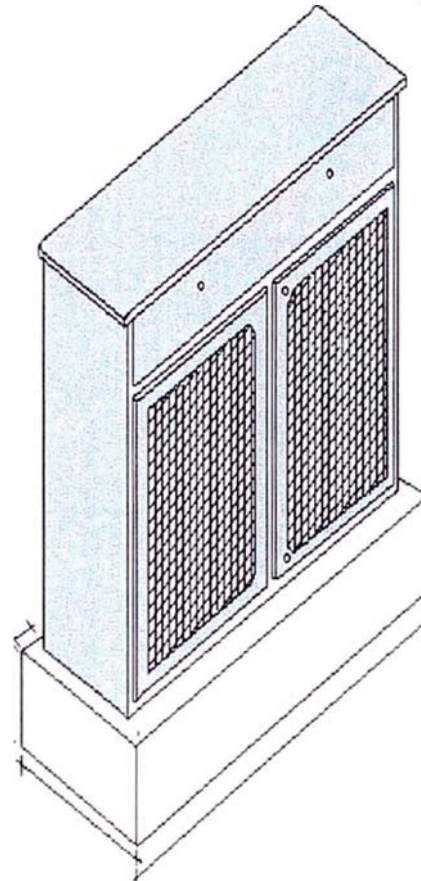


## DESCRIPCION DE MODULOS

- 1- Caja para 15 Unidades de Medidores  
Altura 1.0 x Ancho 1.25 x Profundidad 0.35 Metros
- 2- Caja para 20 Unidades de Medidores  
Altura 1.39 x Ancho 1.25 x Profundidad 0.35 Metros

## CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

- Planchas de (Fe) 2.5 mm
- Angulos Estadard de 1/8 x 1 1/2 y 1/8 x 1.1/4
- Malla de 3/4 x 3/4 No 10
- Platinass de 1/4 x 1.1/2 x 1/4 x 2"
- Tubos Estructurales de 1"
- Pintura Base Anticorrosiva
- Pintura Epoxica
- Acabado Arenados Sp - 5



## CABINA DE MEDIDORES INSTALADA

