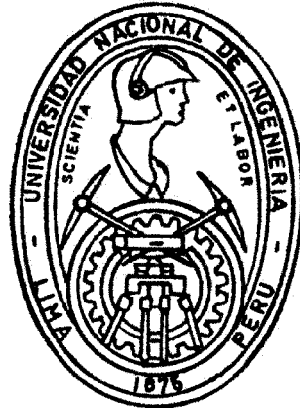


Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica



**Estudio de las necesidades reales de
energía eléctrica en la ciudad de
Piura - sector industrial**

TESIS

Para optar el Título Profesional de
INGENIERO ELECTRICISTA

GUSTAVO MARIO GARCIA BELLIDO

Promoción 1983 - 2

Lima - Perú

1987

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	01
CAPITULO I : ACTUALIDAD ENERGETICA EXISTENTE EN LA CIUDAD DE PIURA.	03
1.1 Aspectos Generales de la Zona del Estudio	03
1.1.1 Ubicación y Delimitación Política	03
1.1.2 Extensión	03
1.1.3 Delimitación de la Zona de Estudio	03
1.1.4 Características Físicas de la Zona	05
1.2 Centrales Existentes	09
1.2.1 Central Térmica de Piura	09
1.2.2 Autoproductores	15
1.2.3 Posibilidades de Creación de Centrales Hidroeléctricas.	16
1.2.4 Central Térmica de Verdún (Talara)	18
1.2.5 Interconexión Paita - Sullana	19
1.2.6 Generación de Energía Eléctrica no Convencional.	19
1.2.7 Estado Actual de las Redes Existentes.	20
1.2.7.1 Redes de Distribución Secundaria.	28-a
1.2.7.2 Subestación de Distribución	28-b
1.3 Evaluación de la Contaminación Ambiental sobre las Redes Existentes	28-c

	<u>Página</u>
1.3.1 Contaminación Incidente según su Origen.	28-c
1.3.2 Evaluación de la Contaminación - sobre la Infraestructura.	28-d
CAPITULO II : INDUSTRIAS EXISTENTES Y SUS NECESIDADES DE ENERGIA ELECTRICA.	29
2.1 Recursos Naturales en el Dpto. de Piura	29
2.1.1 Recursos Agrícolas y Forestales	29
2.1.2 Recursos Pecuarios	30
2.1.3 Recursos Mineros	31
2.1.4 Recursos de Aguas Marinas	32
2.1.5 Recursos de Aguas Continentales	32
2.2 Infraestructura Económica Social del - Sector Industrias.	33
2.2.1 Producción	33
2.2.2 Distribución Especial de la <u>Indus</u> tria en el Dpto. de Piura.	33
2.2.3 Capacidad Instalada	33
2.3 Clasificación de la Industria en base- a la Potencia Contratada	36
2.3.1 Industrial Mayor	37
2.3.2 Industrial Menor	40
2.4 Disposiciones Legales que Favorecen el Desarrollo.	42
2.4.1 Incentivos para el Desarrollo	42

	<u>Página</u>
2.5 Posibilidades Industriales en Base al Análisis de Recursos.	44
2.5.1 De los Recursos Agrícolas	44
2.5.2 Posibilidades Industriales de - los Recursos Forestales.	47
2.5.3 Posibilidades Industriales de - los Recursos Pecuarios.	48
2.5.4 Posibilidades Industriales de - los Recursos Hidrobiológicos.	48
2.5.5 Posibilidades Industriales de - los Recursos Mineros.	48
 CAPITULO III : METODOS DE PROYECCION DE LA DEMANDA	 50
3.1 Proyecciones	50
3.2 Determinación de la Máxima Demanda - Utilizando Datos Históricos.	50
3.2.1 Proyección de la Energía	50
3.2.2 Proyección de la Máxima Deman- da de Potencia.	53
3.3 Determinación de la Máxima Demanda - para el Año 1986: Análisis Sectorial.	57
3.3.1 Sector Residencial	57
3.3.2 Sector Alumbrado Público	62
3.3.3 Sector Comercial	62
3.3.4 Sector Cargas Especiales	64
3.3.5 Sector Industrial	66
3.4 Resultados	68

	<u>Página</u>
CAPITULO IV : DETERMINACION DE LA MAXIMA DEMANDA ELECTRICA	70
4.1 Proyección de la Máxima Demanda de Potencia.	70
4.2 Resultado de las Hipótesis Adoptadas	71
4.3 Proyección de la Máxima Demanda de Energía.	71
4.4 Determinación de la Máxima Demanda de - Energía Eléctrica para el Parque Indus - trial de Piura.	74
4.4.1 Ubicación y Características del Te - rreno.	74
4.4.2 Aplicación del Análisis Sectorial - para la Determinación de la Máxima Demanda.	75
4.4.3 Máxima Demanda Futura.	80
4.4.4 Resumen	81
 CAPITULO V : ALTERNATIVAS DE SOLUCION AL DEFICIT DE ENER -	
GIA ELECTRICA EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL.	87
5.1 Centrales Hidroeléctricas	87
5.1.1 Proyecto de Curumuy	87
5.1.2 Proyecto de Yuscay	88
5.1.3 Proyecto de Poechos	89
5.1.4 Proyecto de Culqui	89
5.2 Centrales Térmicas	89
5.2.1 Ampliación de la Central Térmica de Piura.	89

	<u>Página</u>
5.2.2 Central con Turbinas a Gas en Ver- dún (Talara)	90
5.3 Interconexión con el Sistema del Mantaro	91
CAPITULO VI : OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES	93
BIBLIOGRAFIA	96
ANEXOS	
GRAFICOS	

I N T R O D U C C I O N

A raíz de estar residiendo por aproximadamente 18 meses en la ciudad de Piura y tener contacto por razones de trabajo con autoridades comprometidas de una u otra manera con el servicio de energía eléctrica, llámese industriales o concesionarios de energía y siendo testigo de las limitaciones con que cuenta cada entidad mencionada, trajo a mi curiosidad indagar las causas de estas limitaciones con el fin de diagnosticar tanto cualitativa como cuantitativamente la energía eléctrica de que dispone el Sector Industrial. De aquí nace el ESTUDIO DE LAS NECESIDADES REALES DE ENERGIA ELECTRICA EN LA CIUDAD DE PIURA - SECTOR INDUSTRIA.

Se trata a través del presente trabajo, cuantificar los requerimientos reales de energía eléctrica que requiere este importante Sector de Desarrollo, a la vez que analizar las diferentes maneras de solución de que se dispone para satisfacer energéticamente a la Industria de esta ciudad.

Se pone especial atención durante el desarrollo de este estudio, la solución a la escasez energética del Parque Industrial a fin de que la ciudad de Piura, cuente con una adecuada zona de desarrollo industrial que permita el normal funcionamiento de las empresas instaladas, así como la fácil instalación de otras nuevas.

En el desarrollo del estudio se presenta en el primer Capítulo la situación energética actual, las posibilidades de creación de centrales hidroeléctricas y el estado actual de las redes existentes. En el Capítulo II se describen los recursos naturales de que se dispone en el Departamento con posibilidades de industrialización, la infraestructura económica social del Sector Industrial y también los dispositivos legales que favorecen el Desarrollo Industrial en esta Ciudad.

Con los Capítulos III y IV se procura determinar la máxima demanda de potencia y energía para la ciudad de Piura y para el Parque Industrial respectivamente. Finalmente con los Capítulos V y VI se explican las diferentes alternativas de solución para el problema de escasez de energía eléctrica; las observaciones y conclusiones a los -

que se llega luego de desarrollado todo el tema.

Complementariamente a este estudio y como una segunda parte del mismo, se efectuará el diseño de la mejor solución a la que llegue a fin de cumplir tanto en el análisis como en la solución técnica a aliviar este agudo problema, poniendo en manos del Ministerio de Industria, este auspiciador de este programa, una herramienta con la que pueda llevar a la práctica este anhelo del Sector Industrial de Piura y propiciar desde este frente el desarrollo a que tienen derecho los pueblos a fin de mejorar sus condiciones de vida y contribuir con el engrandecimiento de nuestra gran nación.

CAPITULO I

ACTUALIDAD ENERGETICA EXISTENTE EN LA CIUDAD DE PIURA

1.1 Aspectos Generales de la Zona del Estudio

1.1.1 Ubicación y Delimitación Política

El Departamento de Piura se encuentra ubicado al Nor Oeste del país entre los 4°5' y 6°22' de latitud Sur y 79°00' y 81°7' de longitud Oeste. Son sus limitaciones geográficas :

Por el Norte con el Departamento de Tumbes

Por el Nor-Este con la república del Ecuador

Por el Este con el Departamento de Cajamarca

Por el Sur con el Departamento de Lambayeque

Por el Oeste y Sur-Oeste con el Océano Pacífico

(Ver Plano P.1)

1.1.2 Extensión

La extensión del Departamento abarca un total de 36,403.6 Km²; geográficamente está dividido en dos zonas con características propias : Costa y Sierra.

La zona de la Costa con una extensión de 25,749.55 Km² y la zona de la Sierra con una extensión de 10,654.05 Km² (Ver Cuadro N°C.1)

Actualmente el Departamento de Piura esta integrado por 7 provincias : Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paíta, Sullana y Talara y un total de 61 distritos.

1.1.3 Delimitación de la Zona de Estudio

La zona de influencia del presente trabajo es específicamente la provincia de Piura. Se analizará la problemática de la ciudad de Piura en general y del Parque Industrial en particular- (Ver Plano N°P.2)

CUADRO N° C.1

DEPARTAMENTO DE PIURA

Superficie Departamental por Zonas Naturales según
Provincia a 1981. (Superficie en Km²).

Provincia	Total Superficie	Zona Natural	
		Costa	Sierra
Piura	13,910.7	13,910.7	--
Ayabaca	4,989.0	--	4,989.0
Huancabamba	4,091.0	--	4,091.0
Morropón	3,906.1	2,332.05	1,574.05
Paita	2,207.4	2,207.4	--
Sullana	4,885.1	4,885.1	--
Talara	2,414.3	2,414.3	--
Total Departamento	36,403.6	25,749.55	10,654.05

Fuente de Información : Oficina Nacional de Estadística
y Censos.

1.1.4 Características Físicas de la Zona :

1.1.4.1 Geografía

El Departamento posee un territorio de geografía variada cuyas características han sufrido la influencia de los agentes estructurales y tectónicos aunándose a éstos la acción marina geológica y la aluvial.

El Departamento de Piura está conformado por una gran planicie, cortada por los ríos Chira y Piura que van ascendiendo con gradientes más o menos uniformes, desde el litoral hacia el Oriente hasta la línea que configura el comienzo de la Cordillera de los Andes en donde se inicia la Sierra de la Región.

La franja costera del Departamento muestra un ancho variable de Norte a Sur presentando la costa más amplia del Perú.

Cada una de esas zonas se subdivide, a su vez, en Sub-Zonas que respetan y marcan la originalidad del sector considerado. Tenemos así : Bajo Piura, Medio Piura, Alto Piura, etc. en una gran planicie de 300 Kms. de largo y 200 Kms. de ancho, en su mayoría desértica, conformada predominantemente por tablazos y pampas. Al Este se incluye parte de la Cordillera cuyos dos polos más importantes son Ayabaca y Huanca-bamba.

Junto con su inmenso desierto, lo que tipifica la geografía departamental y organiza su vida económica, son los ríos Chira y Piura. El río Chira, de abundante caudal tiene como principales afluentes el Quiroz, y el Alamor, y cuyas aguas, almacenadas en la Represa de Poechos, son desviadas por el canal de derivación Chira - Piura hacia el río Piura, este último de caudal muy irregular. En los valles de estos dos ríos conformando dos oasis paralelos particularmente ricos, distribuidos en campos inmensos bordeados por algarrobos y cocoteros.

Al Oeste de estos ríos se encuentra la zona semi-desértica que en forma periódica se beneficia de algunas lluvias de -

verano.

1.1.4.2 Climatología

El clima del Departamento se ve influenciado directamente por la corriente del Niño y por las variaciones estacionales de la zona Ecuatorial, produciendo un clima de tipo - estepario o sub-árido tropical.

En la Costa : El clima es cálido con temperatura que varía de 16° a 35° C., humedad relativa entre 70 % y 80 % - en el área del litoral; y en la zona desértica y central, es más seco variando entre 55 % y 68 %; los vientos son - muy escasos en las montañas y se incrementan en horas de la tarde; no existen prácticamente precipitaciones pluviales. En el anexo N° A.1 se muestran los datos climatológicos extraídos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología en Piura (SENAMHI-PIURA).

En la Sierra : El clima de Sierra es frío en la noche y semicálido durante el día; la temperatura máxima media - fluctúa entre los 23°C y 26°C y la mínima media entre - 08°C y 09°C, la humedad relativa varía entre 60 % y 70 % no existen vientos. La frecuencia de las precipitaciones - pluviales anuales son muy irregulares.

Hasta hace unos años, las precipitaciones se iniciaban en Diciembre y continuaban hasta Abril; sin embargo últimamente se observa que las lluvias empiezan en Febrero con intensidad en la zona de la Sierra y menor intensidad en la Costa.

Es muy necesario manifestar que durante el período Diciembre 1982 y Junio 1983 el Departamento de Piura sufrió uno de los embates climatológicos más fuertes de las últimas décadas. Estas alteraciones climatológicas fueron ocasionadas por la presencia del fenómeno de la Corriente marina de "El Niño"; el calentamiento de las aguas marinas - originó un proceso fuerte de evaporación de aguas las que devinieron luego en fuertes precipitaciones pluviales, dejando una secuela de destrucción de gran parte del apar-

to productivo y con una serie de problemas de tipo social. En el anexo N°A.2 se presenta un cuadro comparativo de las precipitaciones pluviales registradas entre los años 1976-1983 en el Departamento.

1.1.4.3 Población :

Estudio de Crecimiento.

Según el censo de 1981, la Población total en el Departamento de Piura asciende a 1'125,865 habitantes, de los cuales el 36.7 % radica en la Provincia de Piura. En el anexo N°A.3 se aprecia el crecimiento poblacional comparando los censos 1961, 1972 y 1981 según provincias.

De esa comparación se concluye que el crecimiento poblacional en cada una de las provincias ha sido relativamente estable en el período 1961 - 1981, con ligera excepción en la provincia de Talara cuyo crecimiento poblacional fue de 7 % de 1961 a 1972 y de 41.4 % de 1972 a 1981.

En 1981 la provincia de Piura contó con una población de 413,688 habitantes y Sullana con 194,549 habitantes. Estas 02 provincias representan el 54 % de la población total del Departamento para dicho año, y siendo éste el indicador que muestra que en estas provincias se desarrolla el mayor número de actividades productivas y de servicios en el Departamento.

Población Económicamente Activa por Ramas de Actividad:

El anexo N°A.4 presenta la PEA, para el Departamento de Piura por actividad económica. Estas cifras son resultado de los censos de 1961, 1972 y estimaciones efectuadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censo, en base al censo de 1981. Analizando este cuadro se puede deducir que:

- La actividad agrícola ha concentrado en promedio en el período 1961-1962 el 49 % de la PEA y la actividad no agrícola el 51 %.
- La población agrícola se incrementó entre los años 1972- a 1982 en 30.5 %, mientras que la población no agrícola alcanzó un incremento del 62.6 %.

- Este mayor incremento de la PEA no agrícola indica los desplazamientos de la población rural hacia los principales centros urbanos del Departamento.
- El Sector Industria Manufacturera ha mantenido relativamente estable su PEA durante el período 1961-1982; notándose un incremento del 3 % en el período 1972-1982. La participación de este Sector en el PEA del Departamento en este período es de 10.6 % .

En el anexo N°A.5 se puede observar la PEA de 15 años y más ocupado y desocupado según el censo de 1981. Del total de esta PEA, 320,217 habitantes, el 93 % está ocupado (en esta categoría se encuentran los trabajadores plenamente ocupados y los sub-ocupados o sub-empleados) y el 7 % desocupado. El Anexo N°A.6 muestra que el 82 % de la PEA son hombres y el 18 % mujeres; asimismo sólo el 4 % de hombres tienen profesión universitaria y técnica. Cifras similares se extraen de este mismo cuadro con las mujeres.

1.1.4.4 Transportes y Comunicaciones

La red vial Departamental cuenta actualmente con 3337.8 Km, de los cuales el 25 % es asfaltado, 13 % afirmado, 19 % no afirmado y 43 % trochas. Esa situación que presenta la Red Vial del Departamento a Mayo de 1984 se debe a que las fuertes precipitaciones pluviales de Diciembre 1981 a Junio 1983 deterioraron partes importantes de carretera en sus diferentes redes. El notable empuje que se viene dando en la reparación de las carreteras, colocará en corto tiempo a Piura en un Departamento privilegiado en su Red Vial, sobre todo por su ubicación en relación a las ciudades más importantes del Norte del país, así como su cercanía al Ecuador y otros países latinoamericanos.

- El transporte marítimo se lleva a cabo a través de los tres puertos existentes en el Departamento Paita, Talara y Bayóvar, el primero dedicado a carga general y los otros dos para carga especializada.
- El transporte aéreo se realiza mediante los dos aeropuer

tos con que cuenta el Departamento; el de Piura y el de Talara.

- Respecto a los servicios telefónicos, la ciudad de Piura cuenta con un servicio moderno y posee una central electrónica (Pex) con servicio de discado directo nacional e internacional. El resto de las ciudades presta un deficiente servicio dada la antigüedad de los equipos e instalaciones.

1.2 Centrales Existentes

1.2.1 Central Térmica de Piura :

La principal y más importante fuente de generación de energía eléctrica es la Central Térmica de Piura, que está bajo el control de la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad del Norte (Electronorte), ex Empresa de Energía de Piura.

La Central Térmica de Piura se encuentra ubicada en la Provincia y distrito de Piura, en las afueras de la ciudad y al inicio de la autopista Piura-Sullana. Estratégicamente se halla ubicada entre la ciudad y el Parque Industrial. Su ubicación se muestra en el Plano N°P.2.

Esta Central alimenta a los distritos de Piura, Castilla y Catacaos en la provincia de Piura, y los distritos de Sullana, Bellavista, Querecotillo, Salitral y Marcavelica en la provincia de Sullana, en todos los sectores del consumo eléctrico.

En el Sector Industrial los principales consumidores de energía son los distritos de Piura, Castilla y Sullana como se ha explicado anteriormente.

El Diagrama Unifilar de la Central Térmica se presenta en el gráfico N°D.1. Está compuesto por dos grupos de barras de 10 kV y un grupo de barras de 4.8 kV, este último alimentado directamente por seis grupos electrógenos Mirrlees y por dos circuitos desde las barras de 10 kV a través de dos transformadores de 5,000 kVA, 10/4.8 kV con grupos de co -

nexión Dy5 ...

La Central Térmica cuenta con tableros de 4.8 y 10 kV para la llegada de los grupos generadores y la salida de los alimentadores. El tablero de 4.8 kV esta conformado por 18 celdas de las cuales siete son para la salida de los alimentadores a la Ciudad de Piura y los once restantes para el control de los grupos generadores, acoplamiento y servicios auxiliares. Estas celdas están equipadas con interruptores en volumen reducido de aceite, son del tipo "no extraíble" de 400 amperios y 3,300 kVA de capacidad.

En el cuadro N°C.2 se presentan las características de los grupos que actualmente tiene la Central así como el estado de operación de los mismos, de lo cual se deduce que la Central tiene una eficiencia de 0.68, pudiendo mejorarse a 0.79 con la reparación de los grupos electrógenos Mirrlees K5585505.1 y con el grupo Mirrlees KV16MIG3311.

El tablero de 10 kV cuenta con 17 celdas, de las cuales 3 son para las salidas de los alimentadores a las ciudades de Piura, Sullana y Catacaos, cuatro celdas se encuentran libres y las restantes son para los grupos generadores, acoplamientos y servicios auxiliares. Estas celdas están equipadas con interruptores en volumen reducido de aceite, del tipo "extraíble", de 1250 Amperios, 2'600,000 kVA de capacidad.

Las zonas que son alimentadas por cada uno de los circuitos de salida de las barras de la Central se presentan en el cuadro N°C.3.

El registro de la energía generada así como la energía facturada por la concesionaria, el consumo de la Central y la potencia de pérdidas de la Central Térmica de Piura son presentadas en el Cuadro N°C.4 en distribuciones mensuales hasta el mes de Octubre de 1985.

CUADRO N° C.11

MOTORES INSTALADOS EN LA CENTRAL TERMICA DE PIURA

MOTORES MIRRELES

<u>SERIE</u>	<u>POTENCIA INST.</u>	<u>RPM</u>	<u>HRS. TRABAJO</u>	<u>INSTALADA</u>	<u>OPERATIVA</u>	<u>POT. EFECTIVA</u>
1.- KSS8 5089-1	1,360 Kw.	- 400 -	143,695	- 1,957 -	SI	- 1,000 Kw.
2.- KSS8 5089-2	1,360 Kw.	- 400 -	128,043	- 1,957 -	SI	- 1,000 Kw.
3.- KSS8 5505-1	1,360 Kw.	- 400 -	98,757	- 1,960 -	NO	- Por Reparar
4.- KVSS12 6063-1	2,300 Kw.	- 450 -	90,083	- 1,964 -	SI	- 1,900 Kw.
5.- KVSS12 6160-1	2,300 Kw.	- 450 -	93,537	- 1,965 -	SI	- 1,900 Kw.
KV16MJ 63311	4,400 Kw.	- 514 -	59,070	- 1,968 -	NO	- Por Reparar

M O T O R E. M. D.

1.- 20-645-E4 77-CI-1064	2,500 Kw.	- 900 -	15,958	- 1,976 -	SI	- 1,300 Kw.
-----------------------------	-----------	---------	--------	-----------	----	-------------

M O T O R E S G. M. T.

1.- A-420-14 748	5,000 Kw.	- 450 -	35,421	- 1,980 -	SI	- 3,300 Kw.
2.- A-420-14 749	5,000 Kw.	- 450 -	37,970	- 1,980 -	SI	- 3,300 Kw.

M O T O R M. A. N.

1.- 1085009 16V40/45	8,800 Kw. (7,400).	- 600 -	17,211	- 1,983 -	SI	- 7,000 Kw.
-------------------------	-----------------------	---------	--------	-----------	----	-------------

MOTOR STORK WERKSPOR

1.- 12TM410R 3591	5,500 Kw.	- 600 -	13,665	- 1,983 -	SI	- 5,000 Kw.
----------------------	-----------	---------	--------	-----------	----	-------------

38,480 Kw.

26,200 Kw.

Piura, 01 de Noviembre de 1985

ELECTROFORTE S.A. - PIURA
S. Romero
ING. SERGIO CANCHANYA ROMERO
JEFE DEL DPTO. DE OPERACION DE
LA UNIDAD DE PRODUCCION

Cuadro N°C.3 Zonas que alimenta cada Circuito de Salida de la Central Térmica.

Circuito N°	Tensión de Alimentación	Centros de Carga
1	4.8 KV	Distrito de Piura : - Urb. Santa Isabel - Urb. San Eduardo - Urb. El Chipe - Residencial Angamos. Distrito de Castilla: - Urb. Miraflores - Ramón Castilla - Base Aérea (Grupo - N°7) - PP.JJ. M. Goretti, Primavera, Tacna.
2	4.8 KV	Distrito de Piura : - Villa Oficiales FAP. - Residencial Miguel Grau - Urb. Municipal - Centro de Piura
3	4.8 KV	- Parte de Centro de Piura. Distrito de Castilla: - Urb. Miraflores - Centro de Castilla - PP.JJ. Campo Polo, San Bernardo, Chiclayito, El Indio.
4	4.8 KV	Parque Industrial de Piura
5	4.8 KV	Distrito de Piura - Agrupación Arteaga - P.J. Buenos Aires - Agrupación Unidad Vecinal - Urb. Santa Clara
6	4.8 KV	Distrito de Piura - Urb. San Isidro - Urb. San Lorenzo - Urb. Bancaria - Urb. Las Mercedes - P.J. Tupac Amaru

Circuito N°	Tensión de Alimentación	Centros de Carga
7	10 kV	Distrito de Piura PP.JJ. Consuelo Gonzales, Enrique López A. Fátima, Los Ficus, Santa Rosa, San Martín, Urb. Piura.
8	4.8 kV	Fábrica San Cristobal P.J. Pachitea
9	10 kV	Sullana, mediante Sub-Estación 10/60 kV - 7000 kVA.
10	10 kV	Parque Industrial de Piura P.J. Santa Rosa P.J. San Martín

Referencia : Ver Plano P.2.

Cuadro N° C.4

Meses	Máxima Demanda (kW)	Potencia Instalada (kW)	kW-h Generados	Energía Facturada		Consumo Interno		Pérdidas	
				KW-h	%	KW-h	%	KW-h	%
Enero	21,550	47,800	10'090,900	8'017,355	79.45	631,430	6.86	1'442,115	14.29
Febrero	22,600	47,800	9'291,400	7'605,923	81.86	582,860	6.27	1'102,617	11.87
Marzo	22,000	47,800	10'217,000	6'679,636	65.38	636,690	6.23	2'900,674	28.39
Abril	22,550	47,800	9'685,500	7'310,661	75.48	585,700	6.05	1'789,139	18.47
Mayo	22,450	47,800	9'571,400	6'870,313	71.78	587,610	6.14	2'113,477	22.08
Junio	23,300	47,800	9'335,900	6'933,977	74.27	553,030	5.92	1'848,893	19.80
Julio	21,850	47,800	8'413,100	6'034,097	71.72	507,770	6.04	1'871,233	22.24
Agosto	22,950	47,800	9'238,900	6'487,344	70.22	583,200	6.31	2'168,356	23.47
Setiembre	22,500	47,800	8'840,700	6'249,537	70.69	556,100	6.29	2'035,063	23.02
Octubre	23,300	47,800	9'613,500			606,800			

Fuente : Departamento de Comercialización de Electronorte - Piura - S.A.

1.2.2 Autoprodutores :

Algunas industrias importantes cuentan con grupos electrógenos para generar la energía que requieren para su consumo. Estos grupos entran en funcionamiento cuando le es cortada la alimentación desde la Central Térmica o cuando el incremento de su carga instalada excede la potencia contratada con la Concesionaria. En el cuadro siguiente se presenta la relación de autoprodutores que existen en la ciudad de Piura :

Cuadro N°C.5 Autoprodutores de Energía en la ciudad de Piura.

Autoprodutor	Unidades y Marca	Potencia (kW)	Carga Contratada (kW)
Ind. Textil Piura	2 MAN	2,600	1,650
Fca. San Jacinto	8 CATP	2,720	960
Desmotadora Catacaos	1 CROSL	1,144	750
Sindi S.A.	1 CROSL	500	1,600
La Fabril S.A.	1 CATP	540	300
Mangold	1 CATP	125	100
Desmotadora Sullana	1 PEKS	85	126
Curtiduría Piura	1 CATP	150	84
Embotelladora Piura	1 CATP	128	100
Otros		200	

La Empresa de Servicio Público de Electricidad (Electronorte) puede utilizar los excedentes de potencia y energía eléctrica de estos autoprodutores en caso de requerirlo para la satisfacción de las demandas de energía en consonancia con el artículo 40 (Título V) de la Ley General de Electricidad, previo contrato con las empresas autoprodutoras y teniendo en cuenta las reservas necesarias para atender los requerimientos de expansión del autoprodutor.

En la actualidad, Electronorte satisface sin recurrir a éstos autoprodutores las cargas contratadas, incluyéndolas, por lo que los mencionados autoprodutores tienen sus gru -

pos en calidad de by pass, con la excepción de la Industria Textil Piura cuya demanda de energía actual es de 4,000 KW, utilizando entonces energía autogenerada para cubrir sus requerimientos. La concesionaria no esta en capacidad de dar-pase a la ampliación de carga contratada para esta indus - tria.

1.2.3 Posibilidades de Creación de Centrales Hidroeléctricas

Las obras de irrigación desarrolladas en el Departamento de Piura posibilitan la instalación de pequeñas centrales hi - droeléctricas, las que a corto y mediano plazo estarán en - capacidad de complementar la energía termoeléctrica de la - que actualmente se sirve el Departamento.

Las actuales hidroeléctricas que conforman este sistema las podemos dividir en los dos proyectos de irrigación que se - tiene en Piura : El Proyecto de Irrigación del Valle de San Lorenzo y el Proyecto de Irrigación de los Valles del Chi - ra, Medio y Bajo Piura, este último actualmente en período - de culminación de su Segunda Etapa, que básicamente es la - derivación de las aguas del Chira captadas en el Reservorio de Poechos hacia el río Piura.

1.2.3.1 Centrales Hidroeléctricas utilizando las Obras de Irriga - ción de San Lorenzo

a) Central Hidroeléctrica Culqui.- Los estudios definitivos fueron elaborados por Electroperú. Permitirá la genera - ción de 2.5MW de potencia.

Está ubicada en la derivación del río Quiróz hacia la Re - presa de San Lorenzo. Se prevee utilizar las aguas deri - vadas del río Quiróz hacia la Represa de San Lorenzo cap - tándolas antes de llegar a ésta y conduciéndolas por una aducción en canal de ladera hasta la Central.

b) Central Hidroeléctrica de Yuscay.- Esta es una Central - que permitirá generar 2.5 MW, está localizada en una rá - pida de canal de derivación del Reservorio de San Loren - zo en actual funcionamiento.

La creación de esta Central se ve facilitada al tenerse-

ya el Reservorio, lo que significa que sólo se necesitará construir cámaras de carga, tubería forzada y la casa de máquinas.

La instalación de esta Central será importante para la zona ya que su producción podría complementarse con la de los grupos termoeléctricos existentes. En el anexo N° A13, Capítulo VI, se presenta un análisis técnico - financiero del costo de la Central.

1.2.3.2 Centrales Hidroeléctricas utilizando las obras de Irrigación del Chira - Piura

- a) Central Hidroeléctrica Poechos .- Su ubicación sería al pie de la actual Represa, lo que al igual que la Central de Yuscay facilitará su construcción. La tubería forzada es de 50 metros colocada a un costado del tunel de salida. La casa de máquinas al exterior constará de dos tuberías Francis de 5.5 MW cada una.

Una de las dificultades que se tendrá en la utilización de la energía de la Central es que la generación estará sujeta a los períodos de riego con las consiguientes solicitudes de agua de la Represa. La construcción de esta Central se encuentra en su etapa de concurso internacional de ofertas y financiamiento.

- b) Central Hidroeléctrica Curumuy .- La creación de esta Central se hace aprovechando la existencia de una rápida de más de 40 metros de desnivel, al final del canal de derivación del Reservorio de Poechos al río Piura. Las obras de esta Central se iniciarán con una cámara de carga, luego de ello un conducto forzado al nivel del cual se ubicaría la casa de máquinas que sería equipada con turbinas Francis de 9 MW; al igual que la Central Hidroeléctrica de Poechos se encuentra en proceso de concurso internacional de ofertas con financiamiento integral (Ver capítulos V y VI relativo a esta Central).
- c) Central Hidroeléctrica Los Ejidos .- Esta Central permitirá la utilización de las aguas captadas en el barraje-

de captación del mismo nombre, teniéndose la dificultad de que su utilización estaría acondicionada a los pedidos de agua de los agricultores del Valle del Bajo Piura y además dependiente del volumen de agua requerida - aguas arriba para la generación de energía de la Central de Curumuy. La potencia que se podría generar es del orden de los 500 kW y actualmente se encuentra en proceso de estudios preliminares. Su creación permitirá la ampliación del mercado eléctrico y cubriría la demanda de los pequeños centros poblados, así como también al servicio de granjas, fundos y cooperativas que se encuentran en la cercanías de este barraje de captación.

La ubicación de las centrales hidroeléctricas descritas se presentan en el mapa N°P.3.

1.2.4 Central Térmica de Verdún (Talara)

Existe la posibilidad de generar energía eléctrica desde una Planta Termoeléctrica alimentada por gas natural. Este proyecto de generación de energía se utiliza con gas natural existente en la zona de Verdún, cerca de Talara, cuya potencia de diseño puede alcanzar por escalones, llegando en su tercera etapa a la potencia de generación de 73.3 MW.

Dentro del estudio de Mercado Eléctrico para la creación de esta Central se define que la demanda y consumo previstos durante el desarrollo del proyecto se encuentran entre otras localidades del Departamento la ciudad de Piura y el Parque Industrial de Piura con potencial de consumo de hasta 35.9 MW para la tercera etapa del proyecto.

Esta forma de solucionar el problema de carencia de energía para la Ciudad de Piura no está aún aprobado a nivel de Electroperú y su aplicación significará la continuación de la dependencia energética de origen termoeléctrico para el Departamento de Piura, pero con una utilización más eficiente del recurso existente.

1.2.5 Interconexión Paita - Sullana

Dentro del plan de expansión de las redes eléctricas en el Departamento se está en la actualidad construyendo la Línea de Transmisión que une las Centrales de Paita y Sullana lo que posibilita en el presente utilizar los excedentes de energía de la Central de Paita en la provincia de Sullana - así como también la consiguiente integración de la provincia de Paita a la red principal del Departamento.

1.2.6 Generación de Energía Eléctrica No Convencional

El Departamento de Piura tiene por las características climatológicas una variedad de fuentes de energía no convencional como son la Energía Solar, aprovechando las altas temperaturas que se alcanzan; la Energía Eólica que utiliza el viento para mover aerogeneradores y la Energía Mareomotriz - en el Litoral Piurano.

En la actualidad se encuentra en etapa de experimentación, - a través de Electroperú, el Programa ERER que utiliza el viento como fuente de generación aprovechándose en la electrificación de áreas rurales.

1.2.6.1 Desarrollo de la Energía Eólica en el Departamento de Piura Central Piloto de Yacila

Evaluación del recurso eólico .- En el campo de la evaluación del recurso eólico se debe en primera instancia estimar el potencial eólico. El Programa ERER ha desarrollado una metodología particularmente apropiada para evaluar el potencial de electrificación rural (centrales aisladas) tomando en cuenta no sólo la energía extraíble, sino también la continuidad del viento. Es así que se han obtenido los mapas eólicos preliminares de velocidad media en el Departamento de Piura, y que se presenta en el gráfico N°D.2.

La evaluación rigurosa en sitios específicos se lleva a cabo en la Caleta de Yacila. Se ha instalado allí un Anemógrafo que proporcionará un registro continuo de la velocidad del viento durante un tiempo mínimo de un año.

La Central Piloto de Yacila se compone de las siguientes partes :

- 02 Aerogeneradores
- Sistema de Acumulación (baterías)
- Sistema de Acumulación Hidráulica
- Convertidor CC/CA
- Instrumentos de Medidas y Controles
- Estación Meteorológica

Esta Central experimental, puesta en servicio a mediados del año 1984, es el inicio de una de las formas de energía no convencional tendiente a llevar las ventajas de energía eléctrica a pueblos aislados y una manera de resolver el problema de ampliación de las redes de mediana tensión para pueblos distantes de la Ciudad.

A nivel nacional, podemos manifestar que el Perú tiene un potencial eólico considerable con lo que se puede contribuir muy significativamente a la electrificación rural. Se estima que cerca de 1'500,000 peruanos viven en centros rurales con una población entre 500 y 2,000 habitantes necesitando para la electrificación de cada poblado una potencia instalada inferior a 75 kW. Donde no existen recursos hidráulicos explotables, la energía eólica puede ser una solución viable.

1.2.7 Estado Actual de las Redes Existentes

En el presente ítem se expondrán las características generales de las líneas existentes en la ciudad de Piura así como las interconexiones que pueden realizarse entre dos o más circuitos (conexión radial) para transferir parte de la carga de un alimentador a otro en situación de emergencia.

Características Generales :

El sistema 4.8 kV es del tipo que tiene el neutro aislado, mientras que el de 10 kV es con neutro artificial a tierra creado por un transformador zig-zag de puesta a tierra conectado a las barras del tablero de distribución a 10 kV ubicado en la Central.

Los soportes de las líneas aéreas son en su mayoría postes importados de madera de 35 pies, habiendo postes de madera nacional, de concreto y de fierro en el centro de la ciudad.

Los conductores son de tipo ACSR y de cobre, en el centro de la ciudad existen también tramos de líneas con cables autosoportados y con cables subterráneos. El aislamiento de los conductores en las estructuras de aislamiento está constituido por aisladores tipo Pin (Clase ANSI 55-4) tanto en los circuitos de 10 KV como en los de 4.8 KV. En las estructuras de anclaje o de ángulos grandes está constituido por un aislador tipo Disco Standar (Clase ANSI 52.3).

La protección y maniobra de la red primaria se realiza con seccionadores fusibles que en su mayoría son de porcelana, existiendo también algunos de resina.

Las características de cada uno de los circuitos y actuales condiciones de operación se describe a continuación :

.CIRCUITO N° 1

Cuadro N°C.6 Características de la Red

Tensión de Servicio	4.8 kV
Longitud del Tramo Principal	5.4 Km
Capacidad Nominal estimada	600 kVA
Demanda Máxima registrada	2100 kVA
Factor de Utilización	380 %
N°de Sub-estaciones conectadas	60
Potencia instalada en Sub-estaciones de Transformación.	4970 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.42
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	14.6 %

Este circuito tiene la posibilidad de interconectarse con los circuitos C-2, C-3 y C-8 para la transferencia de su carga.

Del cuadro N°C.6 se puede apreciar que la carga servida actual es superior a su capacidad nominal estimada, lo que da como resultado que los máximos valores de caída de tensión superan los límites aceptables de diseño (3.5 %), situación que se verá agravada con la ampliación del área de servicio por la electrificación de varios pueblos jóvenes en las zonas circundantes.

CIRCUITO N°2

Cuadro N°C.7 Características de la Red

Tensión de Servicio	4.8 kV
Longitud del tramo principal	
Capacidad nominal estimada	1500 kVA
Demanda Máxima registrada	2700 kVA
Factor de Utilización	180 %
N° de Sub-estaciones conectadas	34
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación.	3285 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.82
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	9.5 %

Este circuito tiene la posibilidad de interconectarse con los circuitos C-1 y C-5 para la transferencia de su carga al formar estos circuitos un anillo (Sistema de conexión en anillo).

Del cuadro N°C.7 se puede apreciar que la capacidad de este circuito no es suficiente para cubrir la demanda actual en el sector de la ciudad que ésta abastece, a pesar de su corta longitud, y que se traduce en porcentajes de caída de tensión superiores a los límites aceptables de diseño.

Tiene este circuito además el serio inconveniente de que la corriente que circula por el primer tramo de su troncal en las horas de Punta es mayor que la capacidad nominal del conductor y del cable de salida del circuito. Particularmente en el sector céntrico de Piura, este alimentador primario está constituido por un cable tripolar de alumi -

nio de $3 \times 35 \text{ mm}^2$, y que opera por debajo de su capacidad nominal de corriente, contribuyendo así a mantener en buen estado de conservación su aislamiento (aislamiento en seco: 6 kV), por lo que puede mantenerse en buen estado de conservación por unos años más todavía.

.CIRCUITO N° 3

Cuadro N° C.8 Características de la Red

Tensión de Servicio	4.8 kV
Longitud del Tramo Principal	7.4 Km
Capacidad Nominal estimada	500 kVA
Demanda Máxima registrada	2200 kVA
Factor de Utilización	440 %
N° de Sub-estaciones conectadas	43
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación.	3095 kVA
Factor de Demanda promedio	0.71
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	15.2

Este circuito forma un sistema de anillo con los circuitos C-1, C-2 y C-8 para transferencia de su carga en situaciones de emergencia.

Las condiciones actuales de operación que figura en el Cuadro N° C.8, muestra que la carga servida es muy superior a su capacidad nominal estimada, registrándose así altos porcentajes de caída de tensión. Una de las condiciones que contribuyen a esta anomalía en el funcionamiento del circuito es que su centro de carga se encuentra bastante alejada de la fuente de suministro.

Otra particularidad de este circuito es que a pesar del alto factor de utilización de este circuito es que la corriente en el primer tramo de su troncal se encuentra en horas de Máxima Demanda por debajo del valor de la capacidad nominal de la corriente del conductor y del cable de alimentación.

.CIRCUITO N° 4

Cuadro N° C.9 Características de la Red

Tensión de Servicio	4.8 kV
Longitud del tramo principal	1.9 Km
Capacidad Nominal estimada	3200 kVA
Demanda Máxima registrada	1700 kVA
Factor de Utilización	53 %
N° de Sub-estaciones conectadas	15
Potencia instalada en Sub-estaciones de Transformación.	4850 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.35
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	1.8 %

Se puede apreciar del cuadro anterior que la capacidad de la troncal cubre ampliamente la demanda actual de esa parte de la ciudad y que puede considerarse su expansión para satisfacer nuevas áreas de servicio, lo que puede ocurrir a muy corto plazo al hacerse el traslado de algunas industrias al Parque Industrial, que es la zona de cobertura de este circuito.

En la actualidad este circuito no está conectado con el resto de los circuitos que se sirven de la Central Térmica de Piura.

.CIRCUITO N° 5

Cuadro N° C.10 Características de la Red

Tensión de Servicio	4.8 kV
Longitud en el tramo principal	2.3 Km
Capacidad Nominal estimada	900 kVA
Demanda Máxima registrada	1700 kVA
Factor de Utilización	188 %
N° de Sub-estaciones conectadas	22
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación.	2840 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.6

Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	9.1 %
--	-------

Este circuito tiene la posibilidad de interconectarse con los circuitos C-2 y C-6 para la transferencia de su carga.

La capacidad de este circuito no permite cubrir la demanda actual, a pesar de su corta longitud, produciéndose por ello valores de caída de tensión superior a los límites aceptables de diseño.

Al igual que en el Circuito N° 3 la corriente que circula por el primer tramo de su troncal se encuentra en las horas de máxima demanda por debajo de la capacidad nominal de corriente del conductor y del cable de salida del circuito.

.CIRCUITO N° 6

Cuadro N°C.11 Características de la Red

Tensión de Servicio	4.8 kV
Longitud del tramo principal	5.2 Km
Capacidad Nominal estimada	650 kVA
Demanda Máxima registrada	1500 kVA
Factor de Utilización	230 %
N° de Sub-estaciones conectadas	41
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación.	2530 kVA
Factor de Demanda promedio	0.59
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	10.2 %

Este circuito tiene la posibilidad de interconexión con el circuito N°5.

De acuerdo al cuadro N°C.11, la capacidad de este circuito no es suficiente para cubrir la demanda actual que este sector de la ciudad requiere. Así mismo, se tiene altos

porcentajes de caídas de tensión superándose peligrosamente los límites aceptables de diseño.

Se tiene además la particularidad de que a pesar del alto factor de utilización, la corriente que circula por el primer tramo de la troncal en horas de máxima demanda se encuentran por debajo de la capacidad nominal de corriente del conductor y del cable de salida del circuito.

.CIRCUITO N° 7

Cuadro N° C.12 Características de la Red

N° de Ternas	2
Tensión de Servicio	10 kV
Longitud del tramo principal	6 y 7 Km
Capacidad Nominal estimada	1200 kV
Demanda Máxima registrada	3920 kV
Factor de Utilización	327 %
N° de Sub-estaciones conectadas	76
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación.	4275 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.68
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	14.4 %

Una de las Ternas alimenta exclusivamente la fábrica de aceite San Jacinto, ubicada a 7 Km de la Central Térmica de Piura. La otra Terna que cubre los sectores de los distritos de Piura, Castilla y el distrito de Catacaos en su integridad, tiene la posibilidad de interconectarse con el circuito C-10 para la transferencia de su carga.

La carga servida por este circuito es muy superior a su capacidad nominal estimada, dando como consecuencia altos porcentajes de caída de Tensión. Sus conductores en los primeros tramos de la troncal se encuentran operando al límite de su capacidad térmica durante las horas de máxima demanda.

.CIRCUITO N° 8

Cuadro N° C.13 Características de la Red

Tensión de Servicio	4.8 kV
Longitud del tramo principal	1.4 Km
Capacidad Nominal Estimada	2800 kVA
Factor de Utilización	43 %
N° de Sub-estaciones conectadas	5
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación.	1988 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.6
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	1.5 %

Puede apreciarse del Cuadro N° C.13 que este circuito está actuando por debajo de su capacidad nominal estimada, pudiendo considerar su expansión para satisfacer nuevas áreas de servicio.

.CIRCUITO N° 9

Cuadro N° C.14 Características de la Red

Condiciones Actuales de Operación

Tensión de Servicio	10 kV
Longitud del tramo principal	0.4 Km
Capacidad Nominal estimada	7500 kVA
Demanda Máxima registrada	5800 kVA
Factor de Utilización	77 %
N° de Sub-estaciones conectadas	1
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación (10/60 KV)	7000 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.83
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	1.2 %

Este circuito alimenta únicamente la Sub-estación de 10/60-kV, 7000 kVA, desde donde sale una línea de Sub-transmisión de 60 kV para satisfacer la demanda requerida en la ciudad-

de Sullana.

CIRCUITO N° 10

Cuadro N° C.15 Características de la Red
Condiciones Actuales de Operación

Tensión de Servicio	10 KV
Longitud del tramo principal	4.8 Km
Capacidad Nominal estimada	2100 kVA
Demanda Máxima registrada	2600 kVA
Factor de Utilización	124 %
N° de Sub-estaciones conectadas	17
Potencia Instalada en Sub-estaciones de Transformación.	4590 kVA
Factor de Demanda Promedio	0.57
Caída de Tensión en el punto más desfavorable.	4.1 %

Este circuito tiene la posibilidad de interconectarse con el circuito C-9; cubre gran parte de la Zona Industrial y aún cuando la carga servida por este circuito es mayor que su capacidad nominal estimada y las caídas de Tensión superiores a los límites de diseño, resultan aún aceptables dentro de un buen servicio.

En general el estado de conservación de las redes de distribución es aceptable. Los materiales utilizados para soportes y aislamiento son adecuados para después de los años de funcionamiento de la instalación, no han sufrido daños causados por las condiciones ambientales. El aluminio utilizado para conductores, sin embargo si ha resultado afectado por la corrosión.

1.2.7.1 Redes de Distribución Secundaria

La distribución secundaria está constituida en su gran mayoría por redes aéreas y en menor escala por redes subterráneas.

Los conductores para las redes aéreas son de aluminio desnudo y de cobre forrado. Los conductores de cobre tienen el aislamiento tipo WP (Widder Pruf).

Los aisladores son de tipo carrete. La iluminación es variada predominando las lámparas de vapor de mercurio. En el centro de la ciudad se usan fluorescentes. En el cuadro N°C.A.15 se presenta niveles de iluminación en 8 puntos, en algunas calles de la ciudad pudiendo allí observar que los niveles de iluminación en muchos de los puntos son inferiores a los niveles mínimos exigidos por el Código Nacional de Electricidad.

Las acometidas están instaladas con cable del tipo concéntrico-N°10 AWG y N°12 AWG, incluyendo separadores de PVC.

El sistema de distribución secundaria es trifásico de 220 V, 60 Hz con tres conductores para el servicio particular y un conductor para el alumbrado público, todos dispuestos en plano vertical. En forma convencional se denomina al conductor más elevado fase R, la que está directamente conectado a tierra en cada subestación. Los conductores siguientes son denominados en forma consecutiva S, T y Alumbrado Público, éste último alimentado por la fase R.

1.2.7.2 Subestación de Distribución

En la ciudad de Piura existen subestaciones de distribución de 10/0.23 kV y de 4.8/0.23 kV, en su mayoría con del tipo aéreo existiendo también del tipo en caseta.

Las subestaciones aéreas están constituidas en su gran mayoría

por dos transformadores monofásicos conectados en delta abierto y un pequeño porcentaje por un solo transformador monofásico ó un solo transformador trifásico.

La estructura de soporte consiste en un solo poste de madera. En las ampliaciones se están utilizando estructuras de dos postes. La protección primaria para los transformadores está constituida por seccionadores fusibles unipolares tipo cut-out de 15 kV con aisladores de porcelana o de resina epóxica.

Los transformadores monofásicos son sumergidos en aceite, del tipo para montaje directo en poste con los bornes de alta tensión en la parte superior de la tapa y los bornes de baja tensión en el costado del tanque. En general no existe tablero de distribución en baja tensión, pues la red secundaria se conecta directamente a los bornes del transformador.

El estado general de las subestaciones aéreas es aceptable con la excepción de algunos transformadores que muestran trazas de oxidación o de aceite en el tanque, notándose que el mantenimiento que reciben tanto los transformadores como la red en general no es eficiente.

1.3 EVALUACION DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL SOBRE LAS REDES EXISTENTES.

En la Gerencia de Electrificación provincial, distrital y rural de ElectroPerú obtuvimos la información de análisis efectuado para medir los efectos que la contaminación del medio ambiente produce sobre las redes aéreas existentes.

La contaminación en el área del proyecto fue evaluado de acuerdo a los tipos de contaminación incidente según su origen, examen del efecto erosivo de la arena contaminante sobre la infraestructura y mediante comparaciones que ElectroPerú ha efectuado en distintas áreas costeras.

1.3.1 Contaminación Incidente según su Origen

- Contaminación Agrícola.- La ciudad de Piura está rodeada de extensas áreas de cultivos agrícolas. La utilización de abonos nitrogenados, insecticidas y pesticidas además de la que-

ma de residuos crean una atmósfera agresiva que es transportada por el viento.

- Contaminación Desértica .- La presencia del desierto de Sechura es el paso obligado del viento que llega a Piura lo que agregado a los terrenos baldíos, de pastoreo y algarrobales de suelos secos en la periferia de la ciudad hacen que el aporte de la contaminación desértica sea sustancial en componentes livianos y abrasivos.
- Contaminación Marina.- Si se tiene en cuenta que la franja costera en el Departamento de Piura se ensancha hasta una profundidad mediterránea de más de 80 Km. se deduce que los vientos que arrastran la neblina marina y la salinidad de los vapores del litoral tengan que llegar hasta el área de Piura con pequeños contenidos unitarios.

Este tipo de contaminación también contribuye con sus efectos nocivos.

1.3.2 Evaluación de la Contaminación sobre la Infraestructura

El área del estudio se beneficia con las lluvias estacionales entre los meses de Enero y Abril, lo cual sirve para remover parte de la contaminación de las superficies expuestas del dieléctrico de los aisladores utilizados y en las Redes de Distribución Primaria y Secundaria.

El examen de las capas de material ligero acumulado en la superficie de los aisladores permitió establecer que los contaminantes que contribuyen a la reducción del aislamiento están compuestos en parte por las sales solubles provenientes del mar y de otro lado por las sales de los suelos desérticos y agrícolas aglutinados predominantemente en un polvo fino fácilmente removible al contacto o aún mediante soplo de aire a presión.

Según las velocidades predominantes del viento en el área del estudio se puede afirmar que la acción erosiva de la contaminación por partículas de arena en suspensión es constata

ble pero con menos incidencia a las alturas de instalación - de las redes eléctricas. No obstante se encuentra que la ferretería de acero galvanizado es erosionado y corroído en el lado que da frente al viento.

Como conclusión se puede afirmar que el proceso de erosión - por efecto de la arena contaminante no es de cuidado en las redes del interior del casco urbano, pero sí puede serlo en las afueras a campo abierto. Reciben sí, contaminación severa de tipo agrícola y en menor grado por la salinidad del litoral.

CUADRO N° C.A.15

NIVELES DE ILUMINACION EN PIURA

LUGAR	CALLE/AVENIDA	TIPO ALUMBRADO	H	D	l	TIPO DE ILUMINACION C.N.E.	E. MEDIA EXIGIDA LUX	E. MEDIA CALCULADA LUX	UNIFORMIDAD			ESTADO DE MANTENIMIENTO
									Media	Longitu dinal	Transver sal	
Los Ficus	Cuadra 1	Hg-80 W	7	40	8	IV	5	0.47	0.45 (0.15) ⁺	-	-	MALO
Apurimac	Cuadra 7	FLUO-2x40W	7	40	6	IV	2	0.344	0.29 (0.15) ⁺	-	-	MALO
Cuzco	Cuadra 10	FLUO-2x40W	7	24	6	IV	2	0.563	0.18 (0.15) ⁺	-	-	MALO
Sanchez - Cerro	Cuadra	FLUO-2x40W	7	35	7	II	10	0.713	0.14 (0.45) ⁺	0.04 (0.55) ⁺	0.2 (0.3) ⁺	MALO
Libertad	Cuadra 2	Hg-80 W	7	38	6	IV	2	0.706	0.14 (0.15)	-	-	MALO
Cuzco	Cuadra 2	Hg-80 W	7	38	7	IV	2	0.681	0.29 (0.15)	-	-	MALO
Loreto	Cuadra 5	FLUO-2x40W	7	30	7	III	5	1.166	0.35 (0.25)	-	-	
Grau	Cuadra 4	Na - 70 W	7	16	4	II	10	36.906	0.406 (0.45) ⁺	0.427 (0.55) ⁺	0.441 (0.30) ⁺	BUENO

- H : Altura de Montaje
D : Intervalo de Luminarias
l : Ancho de Calzada
+ : Valores Mínimos Exigidos C.N.E.
- : No hay Mínimo Exigido C.N.E.

CAPITULO II

INDUSTRIAS EXISTENTES Y SUS NECESIDADES DE ENERGIA ELECTRICA

2.1 Recursos Naturales en el Departamento de Piura

Con vocación industrial, los recursos naturales de la zona las dividimos en :

Recursos Agrícolas y Forestales

Recursos Pecuarios

Recursos Mineros

Recursos Hidrobiológicos

2.1.1 Recursos Agrícolas y Forestales :

2.1.1.1 Recursos Agrícolas

En el Departamento de Piura, la agricultura es uno de los factores más significativos. En el año 1981, en el Departamento de Piura se sembraron 132,195 hectáreas de productos agrícolas arrojando una producción de 476,971 toneladas métricas (ver anexo N°07)

En cuanto a la utilización de esta producción en el Anexo-N°08, el 65.3 % del área total es sembrada por productos alimenticios y el 34.7 % por productos industriales.

Del total de cultivos se ha efectuado una selección de los principales que, debido a la importancia que revisten dentro del total de la producción agrícola deben ser considerados como susceptibles de ser industrializadas. El cultivo de estos productos seleccionados viene manifestando una evolución diferente para cada uno de ellos, como se puede observar en el anexo N°09, en el que se muestra la superficie cosechada en hectáreas de estos productos y el volumen de producción de todos ellos entre 1975 y 1981 para los productos principales : arroz, maíz grano, sorgo grano, trigo, camote, papa, yuca, frejol, cebolla, tomate, cocotero, limonero, mango, naranjo, palto, plátano, toronja, papayo, algodón, café.

De estos productos merece especial atención los cultivos -

de algodón, debido a la extensión cultivada y al volumen de producción alcanzada, así como por la calidad de algodón - que se obtiene, lo que presenta tener una gran aceptación - en el mercado externo. En el anexo N°09 se puede apreciar - que entre 1975 y 1981 la producción ha disminuído, pero que debido al proyecto de irrigación Chira-Piura, la Región - Agraria estima que en corto plazo la extensión cultivada se extenderá en 45,000 has.

2.1.1.2 Recursos Forestales

Los bosques de producción en el Departamento de Piura tie - nen una extensión de 68,000 Hectáreas, distribuídos en :
40,000 Hectáreas en especies de palo de vaca, guayacán, - etc.

28,000 Hectáreas en algarrobo, zapote, hualtaco.

Pudiendo utilizarse estos bosques en forma económica, obte - niendo un producto de rentable explotación.

Existen bosques que están destinados a proteger los recur - sos naturales de la zona, como el algarrobo, el zapote, el vichayo, el hualtaco, etc., y cuentan con una extensión de 2'185,000 hectáreas.

Aprovechamiento Forestal :

Por la tala indiscriminada que se había venido practicando - en los bosques, el año 1974 se prohibió la tala y carboniza - ción de especies forestales nativas en los Departamentos de Piura y Tumbes, exceptuándose el aprovechamiento de árboles secos y sobremaduros, exclusivamente para el uso de la po - blación campesina, quedando igualmente prohibida su comer - cialización.

La vida forestal rige para la tala de árboles de propaga - ción natural, no así para las especies cultivadas tales co - mo la casuarina, el eucalipto, el sauce, el tamarix, etc.

2.1.2 Recursos Pecuarios

La actividad pecuaria en el Departamento de Piura está re -

presentada por la explotación de ganado vacuno, porcino, caprino, carne y huevo de aves. El anexo N°10 muestra la producción en los años 1981-1985, donde :

2.1.2.1 Ganado Vacuno

De 15,200 cabezas de ganado que representan una producción de 5,520 TM de carne en 1981, para 1985 se incrementa hasta 34,900 cabezas de ganado (12,491 TM), incremento debido a la ampliación de las tierras para pastoreo. Asimismo, de 8,016 TM de leche fresca en 1981 se incrementó hasta 21,745 TM en 1985.

2.1.2.2 Ganado Porcino

En 1982 se considera la existencia de 38,050 porcinos, lo que equivale a 1,371 TM de carne, mientras que en 1985 se considera una presencia de 39,400 cabezas de ganado porcino equivalente a 1,420 TM.

De estas cifras se puede apreciar que el incremento es sumamente lento, indicándose que las perspectivas a corto y mediano plazo son que la producción de carne de porcino permanezcan similares a las de 1985.

2.1.2.3 Ganado Caprino

Es uno de los rubros más importantes de la actividad pecuaria en el Departamento de Piura. Del anexo N°10 podemos apreciar que las variaciones desde 1982 a 1985 no son muy significativas (73,000 cabezas de ganado en 1982 a 73,700 cabezas en 1985), deduciéndose que a corto y mediano plazo la producción de carne de ganado caprino se mantendrá similar a la de 1985.

2.1.3 Recursos Mineros

La riqueza mineral de la región es muy variada e incluye yacimientos petrolíferos, gas fosfatos, potasio, guano, carbón, sal, azufre, yeso, bentonita, baritina, diatomita, cobre, molibdeno, plomo, plata, zinc, tungsteno, titanio y oro.

Estas reservas no cuentan con estudios adecuados referentes a su volumen y localización de reservas probadas, probables y posibles, a excepción de las efectuadas en la zona del Complejo Bayóvar, zona petrolera de Talara y los recientemente ejecutados en la zona polimetálica de Tambogrande.

2.1.4 Recursos de Aguas Marinas :

Los recursos con que se cuenta en este tipo de aguas son :

2.1.4.1 Peces :

- En la Zona de Paita : mero, congrio, lenguado, merluza, lorna, bagre marino, robalo.
- En la Zona de Máncora y Talara : corvina, sardina, angolote.
- En el ámbito del litoral del Departamento : lorna, congrio, cachema, caballa, chita, jurel fino, ojo de uva, peje blanco, tiburón tigre, tollo blanco.

2.1.4.2 Otros :

- Crustáceos :
Cangrejos, langostas, langostinos, muy muy, pesebres.
- Mariscos :
Concha blanca y concha de abanico.
- Cefalópodos:
Calamares.
- Mamíferos :
Ballena Sei, ballena BR, cachalotes, buefos y delfines.
- Quelonios :
Tortuga verde.

2.1.5 Recursos de Aguas Continentales

Están constituidos por aquellos organismos que se encuentran ubicados en cuerpos de agua léntica (lagos, lagunas, embalses) como lóaticas (ríos, estuarios, etc.), y que en el Departamento de Piura son muy abundantes; así tenemos :
Estuarios : San Pedro y Virrilá; cangrejos, langostinos, moluscos y peces. Lagunas de Ramón y Ñapique; liras, mojarra truchas, bagre.

Río Huancabamba :

Truchas

Río Chira :

Bagre, lisa, mojarra, pámpano, langostinos, jaiva, muy muy, astenia. Embalses de Poechos, San Lorenzo, Los Ejidos : Bagre, boquiche, mojarra, robalo, lisa, tapadera, camarón de río.

2.2 Infraestructura Económica Social del Sector Industrias

2.2.1 Producción

La industria en el Departamento se caracteriza por la insuficiente infraestructura en alguna de sus ramas y aún sigue conservando hasta cierto punto la estructura tradicional de productos destinados hacia la exportación, y de algunos productos localizados cerca de la materia prima.

Las pequeñas industrias que se han instalado en el Departamento lo hicieron principalmente para sustituir a la producción procedente de Lima y otros Departamentos del país; sin embargo su producción es poco significativa debido a la incipiente tecnología utilizada, siendo muchas de ellas de tipo artesanal donde la calidad del producto depende de la habilidad manual del fabricante.

2.2.2 Distribución Especial de la Industria en el Departamento de Piura

A 1983 se encuentran registrados en la Dirección Departamental de Industria Turismo e Integración - Piura, 878 empresas industriales de las cuales el 60 % se encuentran en la provincia de Piura, el 20 % en Sullana, el 7 % en Paita, el 4 % en Talara y el 9 % en Morropón, Huancabamba y Ayabaca.

Las provincias de Piura y Sullana absorben el 80 % de las empresas registradas debido a que es en dichas ciudades donde se ofrece y garantiza una mejor infraestructura de producción.

2.2.3 Capacidad Instalada

La actividad industrial ha alcanzado un desarrollo signifi-

cativo en Derivados de Petróleo, hilados, tejidos, elaboración de conservas de pescado, crustáceos y otros productos mineros. En todas estas ramas se cuenta con modernos procesos de producción y permiten un mayor aprovechamiento de las materias primas, mientras el resto de la industria presenta un escaso desarrollo.

2.2.3.1 Productos Derivados del Petróleo

La infraestructura de refinación de Talara lo constituye la refinería del mismo nombre. Consta de :

- Una Unidad de Destilación Primaria de 63,000 Bb/día de capacidad.
- Una Unidad de Destilación al Vacío de 20,000 Bb/día.
- Una Unidad de Craqueo de 16,600 Bb/día.
- Una Planta para Producción de Bases Asfálticas de 1,800 - Barriles/día de capacidad.
- Instalación para la preparación de grasas múltiples a base de Litio.

Estrechamente ligados a la refinería se tiene el Complejo - Petroquímica formada por las siguientes plantas :

- Planta de Amoniáco con una producción de 300 T.M./día.
- Planta de Urea con una producción de 310 T.M./día.
- Planta de Agua Desmineralizada, con una producción de 48-TM de agua por hora.
- Planta de Anhídrido Carbónico (CO_2) con una producción de 1200 m³ por hora.
- Planta de Agua Destilada con una producción de 130 TM de agua por hora.
- Planta de Negro de Humo, proyectada para una capacidad de 15,000 TM/año, utilizando el producto residual del Craqueo Catalítico (Aceite Clorificado) y el producto que se utiliza en la fabricación de llantas, pinturas, tintes, etc.
- Planta de Solventes, utiliza como materia prima los gases generados en la unidad de Craqueo Catalítico. Su producción es de 10,650 TM/año de alcohol isopropílico y 5,000-TM/año de acetonas. El primero se utiliza en fabricación-

de Xantatos con lo que se hace la concentración de minerales y las acetonas como oxidantes y estabilizadores en la mezcla de alimentos y resinas.

2.2.3.2 Industria de Pescado, Crustáceos y otros Productos Marinos

Existen en el Departamento 35 empresas registradas, dedicadas a la transformación de productos hidrobiológicos, cuya capacidad instalada total permite obtener la siguiente producción :

Conservas : 12,924 Cajas/turno

Congelado : 699 T.M/día

Seco Salado : 1,338 TM/mes

Harinas : 136 TM/hora

La capacidad instalada de los Equipos de frío para la conservación de estos productos es de 15,810 TM y de 1,604 - para refrigeración, 574 TM/día de hielo y 359 para túneles de congelación.

Este tipo de infraestructura resulta deficitaria para la conservación de los Productos Hidrobiológicos que se extraen.

2.2.3.3 Industria de Hilados, Tejidos y Acabados Textiles

Se cuenta con 07 plantas desmotadoras en el Departamento, 05 en la Provincia de Piura y 02 en la Provincia de Sullana. La capacidad instalada permite procesar 1'008,000 qq. de algodón limpio que es correspondiente a una campaña.

Las empresas principales en este ramo son :

Santa Teresita (Fábrica Piura) con 259,125 qq., Romero San Jacinto con 103,000 qq. y Fabril Sullana con 136,875 qq. - de algodón limpio.

Piura cuenta además con la planta de hilados Textil Piura-S.A., única en su género que se dedica a la producción de hilados de algodón de alta calidad.

Esta empresa produce 4,400 TM de hilo de diferentes especificaciones técnicas de acuerdo a los requerimientos del mercado y que tienen además gran demanda en el mercado mundial.

2.2.3.4 Industrias de Aceites y Grasas

Se cuenta con 11 plantas, de las cuales 7 son de extracción de aceite de limón. La capacidad de las plantas más significativas de Aceite Comestible son :

COPSA	:	36,000 TM/año
Fábrica de Aceite San Jacinto:		22,400 TM/año
SINDI S.A.	:	9,500 TM/año
UCISA	:	4,000 TM/año

La capacidad instalada de esta industria asegura la capacidad de extracción del Departamento para la obtención de aceites.

2.3 Clasificación de la Industria en Base a la Potencia Contratada

De informaciones obtenidas por el concesionario de Energía-Eléctrica tenemos la potencia contratada de las Industrias Mayores existentes así como el requerimiento de energía actual de éstas, éste último consultado directamente a las empresas en mención. El requerimiento que no puede ser cubierto se debe a que la concesionaria no aprueba las solicitudes de ampliación por carecer su Central Termoeléctrica y sus redes existentes de capacidad de ampliación.

La división de las industrias en Industrial Menor o Industrial Mayor se realiza en función a las Tarifas que el Concesionario afecta a cada usuario, según lo dispuesto en las Resoluciones de la Comisión de Tarifas Eléctricas emitidas hasta el 12/02/86, y que para el Sector Industrial es como se presenta en el siguiente cuadro :

Cuadro N°C.16 Clasificación de las Tarifas Eléctricas Vigentes

N° de Tarifa	Clasificación de la Industria	Características
Tarifa N° 30	Industrial Menor	Potencia Contratada Menor de 50 kVA.
Tarifa N° 31	Industrial Mayor	Potencia Contratada igual o Mayor a 50 kW. Tensión de Alimentación hasta 2500 V.
Tarifa N° 32	Industrial Mayor	Potencia Contratada de 50 a 999 kW. Tensión de Alimentación mayores de 2500 V y hasta 15000 V, inclusive.
Tarifa N° 33	Industrial Mayor	Potencia Contratada mayor de 999 kW. Tensiones de Alimentación mayores de 2500 V y menores de 30000 V.
Tarifa N° 34	Industrial Mayor	Potencia Contratada mayor de 999 kW. Tensiones de Alimentación de 30000 a 60000 Voltios
Tarifa N° 35	Industrial Mayor	Potencia Contratada mayor de 999 kW. Tensiones de Alimentación mayores de 60000 V.

2.3.1 Industrial Mayor

Se presentará en el cuadro siguiente la relación de industrias afectadas con las tarifas N° 32 y 33 por no existir en Piura - usuarios que puedan ser afectados con las tarifas N° 31, 34 y 35 cuyos parámetros de suministro se presentan en el cuadro anterior; además las barras de alimentación son de 10 y de 4.8 kV.

Se consultó a las industrias mayores ubicadas en la zona industrial de Piura, acerca de las potencias requeridas actuales y futuras, información que será también utilizada en el Capítulo III del presente trabajo para la determinación de la Máxima Demanda de la Ciudad de Piura en el Sector Indus

trial.

Cuadro N° C. 17 Industrias Afectadas con la Tarifa N° 32

Item	Nombre o Razón Social	Carga Contratada (kW)	Potencia Requerida. (kW)	Potencia Requerida Futura (kW)
01	Molino Ortíz	50		
02	Pedro Alama A.	80		
03	Cía. Berrando	51		
04	Interamérica de Comercio	50		
05	Fca. Hielo Alaska	50		
06	Pta. Lechera Su - llana.	125		
07	Embotelladora Piura.	100		
08	Cassinelli	56		
09	Fca. Hielo Tahata	125		
10	Negociación San - Luis.	80		
11	Mosaicos Requena	80	149	
12	Fca. de Tubos de Concreto Gionnoni Tahí S.A.	70		
13	Oxígeno Chiclayo	300	300	300
14	Maderera Nor Perua na.	112	112	
15	Desmotadora Piura	314	2200	
16	Roberto Seminario R.	60	140	
17	Envases Piura S.A.	100	100	
18	Molino Piura S.C.R.L	70	150	150
19	Fca. Hielo Piura	134	200	
20	Unión Comercial Industrial (UCISA).	594	600	
21	Desmotadora Catacaos	750		
22	Pesca Mesa	300		

Item	Nombre o Razón Social	Carga Contratada (kW)	Potencia Requerida (kW)	Potencia Requerida Futura (kW)
23	SINDI S.A.	314	1600	2200
24	Pta. Industrial - Urteaga	160		
25	Fca. San Jacinto	960		
26	Negociación Norvisol.	150	150	150
27	Concentrados Norvisol.	91		
28	Industrias Piuranas.	134	200	200
29	Envases Piura	100	100	
30	La Fabril S.A.	300	660	660
31	Marigold	80	100	100
32	Cía. Peruana de Gas.	60		
33	Distribuidora Santa Marta.	153		
T O T A L		6,153		

Cuadro N°C.18 Industrias Afectadas con la Tarifa N° 33

Item	Empresa	Carga Contratada	Potencia Requerida	Potencia Requerida Futura (kW)
01	Fca. Aceite San Cristobal	1120	1200	1200
02	Industrial Textil Piura	1650	4000	4000
T O T A L		2,770	5,200	5,200

Nota : No se pudo obtener información de potencia requerida actual ni futura donde no está anotado.

2.3.2 Industrial Menor (Tarifa N°30)

En el Ministerio de Industria, Turismo e Integración se obtuvo la relación de industrias instaladas y registradas en el Departamento de Piura (1,243 industrias registradas en total), de las cuales 878 se encuentran dentro del ámbito de influencia del MITI, las restantes están en el ámbito de influencia de los Ministerios de Agricultura y Pesquería.

De las 878 industrias registradas, 515 se encuentran en la provincia de Piura, de las cuales 482 son pequeñas industrias, es decir que son afectadas por la Tarifa N°30, y tienen un promedio de una a cuatro personas empleadas.

De la relación de pequeñas industrias se visitó alguna de ellas para conocer sus requerimientos y se obtuvo de las industrias visitadas la carga contratada que tienen con la Concesionaria de Energía Eléctrica.

En base a la información obtenida, hemos podido elaborar el Cuadro N°C.19, en el que se ha anotado la potencia promedio de acuerdo a las actividades que desarrollan a fin de establecer la potencia teórica que utilizan las pequeñas industrias.

Cuadro N°C.19 Industrias Afectadas por la Tarifa N°30

Actividad	N° de Industrias	A	Total (kW)
Productos Alimenticios, Confitería, Helados.	38	10	380
Prendas de Vestir, Cortinas	106	5	530
Industria de la Madera	45	15	675
Imprentas, Editoriales e Industrias conexas.	36	5	180
Productos no metálicos (ladrillos, sanitarios de granito, lápidas, locetas, etc.)	58	10	580
Productos metálicos (muebles, artículos de agricultura)	65	10	650

Actividad	N° de Industrias	A	Total (kW)
Sustancias Químicas	26	5	130
Reparaciones de Vehículos	63	5	315
Fcas. de Postes y Piezas Metálicas	26	5	130
Otras Industrias Manufactureras	19	5	95
T O T A L			3665 kW

A : Potencia Contratada promedio por cada Industria Menor, en kW.

De lo vertido en este capítulo podemos manifestar que la carga contratada actual que tiene la industria piurana asciende a :

Industria Mayor (Tarifa N° 32)	6153 kW
Industria Mayor (Tarifa N° 33)	2770 kW
Industria Menor (Tarifa N° 30)	3665 kW
T O T A L	12588 kW

El total de Potencia Contratada representa el 48 % de la capacidad de generación actual de la Central Térmica de Piura porcentaje que lo podemos considerar elevado para una ciudad que no es potencialmente industrializada, lo que hace que la Concesionaria no pueda cumplir con atender a este sector de manera óptima porque afectaría al Sector Comercial y Residencial principalmente.

Como ejemplo de esta limitación en la atención al Sector Industrial, tenemos el caso de la Industria Textil Piura que actualmente tiene un requerimiento energético de 4000 kW y sólo pueden ser atendidos con 2770 kW según información proporcionada por Electronorte. Su requerimiento futuro es también de 4000 kW.

Es necesario mencionar también que se ha detectado un número considerable de pequeñas industrias en las que se utiliza las viviendas como taller industrial y que además las tarifas por consumo de electricidad es el que corresponde al Sector Residencial.

2.4 Disposiciones Legales que favorecen el Desarrollo

Luego de haber efectuado la evaluación cuantitativa de las industrias instaladas en la provincia de Piura, se pretende en lo que sigue de este capítulo, llevar a cabo una descripción de tipo promocional existente para el Sector, presentando así de una manera más completa los pro con que se cuenta para el desarrollo industrial en contraparte con el déficit de energía que es una de las principales negativas para el desarrollo del mismo.

2.4.1 Incentivos para el Desarrollo

Corresponde al MITI la formulación política industrial, turística y de integración a seguir así como normar, promover y controlar las actividades que corresponden a dichas políticas, en concordancia con la política general del Estado :

Dentro de estos lineamientos nos encontramos con la Ley General de Industria N°23407 en los que encontramos una serie de incentivos de tipo tributario, financiero y de aliento a la exportación de productos industriales, debiendo destacar en favor del Sector Industrial para nuestro Departamento los incentivos a las Empresas Industriales Descentralizadas, cuyo comentario sigue a continuación :

a) Se entiende por Empresa Descentralizada aquella que tiene su sede principal (domicilio, administración y contabilidad) y más del 70 % del valor de producción, de sus activos fijos de sus trabajadores y monto de planillas (sin incluir al personal dedicado a la comercialización de la zona descentralizada) fuera del Departamento de Lima y de la Provincia Constitucional del Callao.

Las Empresas Industriales Descentralizadas tienen derecho a todos los incentivos que corresponden a la industria en general, teniendo en cuenta además los siguientes incentivos adicionales :

- Se les exonera el 50 % del Impuesto al Patrimonio Empresarial.

- Exoneración del Impuesto de Alcabala de Enajenaciones y del Impuesto Adicional de Alcabala en la Transferencia de bienes inmuebles destinado al funcionamiento de las empresas.
- b) Incentivos a las Empresas Ubicadas en la Selva y en Zona de Frontera, entre las que se encuentran las provincias de Sullana, Ayabaca y Huancabamba del departamento de Piura. Estas empresas se encuentran exoneradas de todo impuesto o tributo creado o por crearse, inclusive de aquellas que requieren de exoneración expresa como sería el Impuesto General a las Ventas, del Impuesto a las Remuneraciones y del Impuesto a la Renta con excepción de los tributos siguientes :
Derecho de Importación, Contribuciones al IPSS y los Tributos Municipales.
- c) Incentivos a la Exportación de Productos Industriales
- El régimen de Reintegro Tributario a la Exportación no tradicional de Productos Industriales (Certex) - tendrá una vigencia de 10 años contados a partir del 30 de Junio de 1986.
 - El porcentaje máximo de Rentas Reinvertibles y el Índice de Selectividad aplicables a las Empresas Industriales de Exportación no Tradicional para el efecto del goce de Beneficios Tributarios por Reversión de Utilidades, es el siguiente :

Cuadro N°C.20 Monto de Renta Reinvertible de las Empresas

Ubicación de la Empresa	Monto Máximo de Renta Reinvertible	Indice de Selectividad
Provincia de Lima		
Provincia Constitucional del Callao.	65 %	0.8
Dentro del Dpto. de Lima, pero fuera de la Provincia de Lima y Callao.	80 %	0.9
Fuera del Dpto. de Lima.	93 %	1.0

d) Incentivo a la Pequeña Empresa Industrial

Se considera como Pequeñas Empresas Industriales, aquellas Empresas que desarrollan actividades industriales cuya venta está sin incluir los impuestos creados por el Decreto Ley N°190; no excede en el ejercicio gravable de 720 sueldos mínimos vitales anuales para los trabajadores de la industria de Lima, vigente al cierre del ejercicio respectivo.

Las pequeñas empresas industriales tienen el incentivo adicional de que están exoneradas hasta el 31 de Diciembre del año 2000 del Impuesto de Alcabala de Enajenaciones e Impuesto Adicional de Alcabala que afecta la obtención de impuestos destinados al desarrollo de sus actividades.

2.5 Posibilidades Industriales en base al Análisis de Recursos2.5.1 De los Recursos Agrícolas

- a) Arroz : (Producción : 127,818 T.M.). En el Departamento se realiza únicamente el pilado (separación del grano de la cáscara) para su venta al público.
- De este proceso se obtienen dos subproductos : el polvi

llo de arroz y el Ñelen, utilizándose el primero como alimento para aves y ganado, y el segundo como insumo para la industria de la cerveza.

El polvillo de arroz contiene un alto contenido de grasa (18 %) el que da origen a un aceite de alta calidad sin que deje de ser utilizado para producir alimentos balanceados.

La cáscara del arroz se utiliza parcialmente para la fabricación de pulitón, pudiéndose también utilizar como insumo para la producción de cemento blanco (AsMoH) o para carbón activado.

Considerando la disponibilidad del recurso para la zona, se puede construir una planta procesadora de polvillo del arroz, una planta de carbón activado de cáscara de arroz y una de producción de cemento blanco.

- b) Maíz : (Producción : 36,223 T.M.). Además del consumo directo al público o como materia prima para productos balanceados, el maíz puede ser industrializado obteniéndose derivados como almidón, aceite, harina, glucosa, etc., además del furfural, insumo utilizado en la industria petrolera.

Se puede pensar entonces en la creación para el Departamento de una planta de derivados del maíz y una planta de furfural.

- c) Algodón : (Producción : 61,763 T.M.). Este producto es cultivado íntegramente para ser industrializado y tiene múltiples usos; en la actualidad primero se realiza el desmotado extrayendo así la fibra de algodón y la pepita de algodón. De la fibra de algodón se obtienen hilados y textiles; de la pepita se extrae aceite y jabón, desechándose sus tallos y hojas.

Este producto puede ser industrializado en mayor escala obteniendo entre otros productos : hilados, algodón absorbente, carboxil-metil celulosa, telas de algodón-

así como de sus tallos y hojas obtener cartón de piedra. Como posibilidad industrial se puede pensar en una planta de carboxil-metil celulosa y una planta de cartón de piedra de los tallos y hojas de algodón.

- d) Sorgo : (Producción : 29,112 T.M.). Su utilización actual es como forraje para ganado y la fabricación de escobas a nivel artesanal. Considerando la disponibilidad del recurso se puede indicar como posibilidad industrial la implementación de una fábrica de escobas y similares.
- e) Trigo, camote, papa, yuca, frejol. Estos productos se utilizan directamente para el consumo, no existiendo su peravit que pueda utilizarse como posibilidad industrial.
- f) Cocotero : (Producción : 8,321 T.M.). Su utilización actual es el consumo directo y en muy pequeña escala se industrializa obteniéndose coco rayado deshidratado, actividad que podría ser incentivada obteniéndose otros productos : aceite y leche de coco; la fibra de coco que en la actualidad se deshecha tiene diferentes usos: felpudos, carteras, empaste de libros, etc., la cáscara de coco sirve para elaborar carbón activado.

Podemos entonces pensar en la implementación de una planta de productos derivados de este fruto.

- g) Limones. La abundante producción de limón es utilizada en el consumo nacional, la producción que se industrializa (aceite esencial) no cubre el total de producción de limón.

Por sus múltiples usos el limón tiene gran aceptación en el mercado internacional, siendo uno de los productos agrícolas que presenta mejores perspectivas de industrialización, pudiéndose obtener productos como aceite esencial, pectinas, citrato de calcio y ácido sulfúrico, anotándose como posibilidad industrial del limón una planta de pectinas, una planta de citrato de calcio,

una planta de ácido sulfúrico e incrementar las plantas de aceite de limón.

- h) Mango : (Producción : 49,170 T.M.). Se considera el mango como uno de los productos agrícolas que tiene gran potencial para su industrialización, pudiéndose obtener de él, jugos, pulpa y puré, conservas de mangos y mermeladas principalmente.

Como posibilidad industrial se puede pensar en una planta de productos arriba indicados así como de sus tallos que sirven para elaborar cajones de frutas.

- i) Plátano : (Producción : 40,000 T.M.). Siendo su producción muy significativa se puede pensar en una planta de harina de plátano.
- j) Café : En la actualidad la producción de café sólo es industrializado en el proceso de pilado, vendiéndose luego en este estado. Del café se puede producir café instantáneo, de gran aceptación en el mercado, pudiéndose entonces pensar en una planta de preparación de café instantáneo.

2.5.2 Posibilidades Industriales de los Recursos Forestales

En la actualidad existe una gran limitación para la explotación de los recursos forestales por estar en un período de veda de la tala. Existen sin embargo dos especies que pueden industrializarse debido a su disponibilidad y considerando que su representación se da en forma natural, tal es el caso del romerillo, lo que nos permite pensar en la implementación de un aserradero que procese el romerillo y la posterior industrialización de este producto en trabajos de carpintería de madera.

La otra especie que tiene facilidad de industrialización a pesar del período de veda es el algarrobo, que para su industrialización no es necesario cortar el árbol, y que por ser un recurso abundante en el Departamento puede ser aprovechado en la preparación de algarrobina, aceite de algarro

bo y harina de algarrobo.

2.5.3 Posibilidades Industriales de los Recursos Pecuarios

De estos recursos se puede identificar las siguientes posibilidades industriales :

- Implementación de una curtiembre de pieles de ganado-caprino especialmente.
- Implementación de una fábrica de Cola a partir de los desperdicios de pieles y cueros.
- Implementación de una fábrica de Hilo Quirúrgico a partir de intestinos de ganado menor (Caprino y ovino).
- Extracto de Tara como curtiembre

2.5.4 Posibilidades Industriales de los Recursos Hidrobiológicos

2.5.4.1 Peces. En Piura se vienen dando niveles de industrialización de los peces en congelado, seco, salado, ahumado, harina y conservas, de los cuales un porcentaje elevado es destinado a la exportación.

No se ha hecho una evaluación precisa de la disponibilidad del recurso, pero se estima que son considerables y que con una mayor infraestructura para su extracción se puede incrementar la infraestructura para la industrialización.

2.5.4.2 Algas. Su disponibilidad es abundante pero su utilización es mínima; a nivel de experimentación se tiene la utilización de algas en la producción de alimentos de alto valor protéico para consumo humano. Sin embargo, las algas pueden utilizarse en la producción de Agar-Agar, indicando entonces como posibilidad de industrialización la implementación de una planta de Agar-Agar.

2.5.4.3 Crustáceos . De las zonas de Cabo Blanco y El Ñuro se extraen importantes cantidades de "Langostinos Congelados".

2.5.5 Posibilidades Industriales de los Recursos Mineros

Se puede considerar la industrialización en base a los siguientes recursos existentes :

Bentonita : Planta de tratamiento de Bentonita

Baritina : Planta de tratamiento de Baritina
Calizas : Planta de Carbonato de Calcio Precipitado
Fosfatos : Industrialización de los fosfatos de Bayóvar

CAPITULO III

METODOS DE PROYECCION DE LA DEMANDA

Se presentará en este capítulo los métodos de proyección de máxima demanda de potencia y energía eléctrica para la ciudad de Piura, que pueden aplicarse con la información existente. En el presente capítulo las proyecciones que se presentan serán globales, es decir, para todos los sectores de consumo eléctrico, utilizando datos históricos de la potencia y energía generados por la Central Térmica de Piura desde el año 1972 hasta el año 1985 inclusive.

Otro cálculo de máxima demanda que se presentará es el que utiliza el método sectorial para la ciudad de Piura, mientras que en el siguiente capítulo aplicaremos este mismo método, pero específicamente para el Parque Industrial de Piura.

3.1 Proyecciones

La proyección del presente estudio es para 20 años.

Para las proyecciones de Potencia y Energía de la Máxima Demanda se toma como año cero el año 1986, aunque se utilizan muchos datos recopilados para el año 1985.

Esto quiere decir que el período del estudio se proyecta hasta el año 2006.

3.2 Determinación de la Máxima Demanda Utilizando datos Histó - ricos

Para la aplicación de este método se necesita contar con la información de la potencia de máxima demanda y energía eléctrica registrados en el pasado. Esta información nos ha sido proporcionada en la Oficina de Estadística de Electronorte para el período 1972 hasta el año 1985. La información se presenta en el cuadro N°C.21 Para el cálculo de la mejor curva de ajuste se utiliza el método estadístico de los mínimos cuadrados.

3.2.1 Proyección de la Energía

Utilizando los datos de la Energía Distribuida del Cuadro -

N°C.21 para el mejor ajuste de la curva, encontramos que la que tiene por ecuación

$$Y_1 = 34.3163 X_1^{0.40167},$$

es la que mejor refleja el comportamiento de la energía distribuída en las zonas de influencia de la Central Térmica - de Piura hasta el año 1985. El factor de Correlación calculado para esta curva es de 0.9598.

Cuadro N° C.21 Datos Históricos de Consumo de Energía Eléctrica - Sistema Piura

Año	Consumo de Energía (gW-h) Alumbrado Público	Doméstico	Comercial	Industrial	Subtotal	Energía Distribuida (gW-h)	Maxima Demanda (MW)
1972	2.48	12.99	2.01	14.81	32.29	38.30	8.920
1973	2.57	13.81	2.92	18.15	37.45	43.97	10.800
1974	2.60	15.52	3.20	19.53	40.86	47.89	9.950
1975	2.67	18.86	5.59	21.29	48.41	54.85	12.750
1976	2.50	22.06	8.11	27.44	60.11	68.59	13.850
1977	2.48	24.04	9.18	30.15	65.85	75.47	16.100
1978	2.55	25.21	9.12	28.47	65.35	75.45	15.800
1979	2.10	25.5	9.96	30.41	67.96	78.35	14.800
1980	1.78	29.5	11.28	22.21	64.77	72.19	15.800
1981	1.99	32.74	12.95	21.92	69.6	85.51	18.900
1982	2.74	36.54	14.47	24.66	78.42	95.96	21.353
1983	2.46	31.26	10.95	24.95	69.63	87.46	18.437
1984	2.63	33.18	5.28	33.85	74.93	98.52	20.571
1985	2.95	37.84	5.46	27.10	73.36	112.74	23.300

La curva encontrada se muestra en el Gráfico N°D.3, en el que se aprecia que entre los años 1972 a 1985, la Energía-Distribuida se ha triplicado.

Con un crecimiento de la Energía de acuerdo con la ecuación encontrada tenemos que para el decenio 1986 a 1996 la energía crecerá de 101.83 gW-h a 125 gW-h; 25.98 gW-h más que en el año 1985.

Haciendo una comparación con la proyección realizada con los diagramas de carga diaria para un día típico del año y de un día no laborable, éstos últimos se presentan en los Gráficos N°D.4 y D.5 respectivamente, y que han sido preparados con información proporcionada en la Central Térmica, por lo cual podemos determinar que para el año 1986 la energía generada en la Central será de 104.19 gW-h, mientras que utilizando la curva proyectada, la energía para el mismo año es de 101 gW-h, resultados que nos permiten asegurar que la curva de ajuste en base a los datos históricos tienen un margen confiable de certeza.

Para medir la bondad de la curva se han utilizado los estadísticos : Factor de Correlación y Sumatoria de los Errores. El Modelo ha sido probado con el Estadístico F de Snedecor teniendo una confianza del 95 %, con los siguientes resultados :

Factor de Correlación	:	0.9598
Sumatoria de los Errores	:	0.0351

Nota : Las Fórmulas utilizadas están en el Anexo A 11

3.2.2 Proyección de la Máxima Demanda de Potencia

Análogamente al caso de la Energía, utilizando el Cuadro N°C.21, encontramos la curva que mejor refleja el comportamiento de la Máxima Demanda en la Ciudad de Piura, que tiene por ecuación :

$$Y_1 = 34.3163 X_1^{0.3560},$$

y cuya curva es la que se presenta en el Gráfico N°D.6.

Del análisis de la Curva de Máxima Demanda de Potencia, se extrae la información de que entre los años 1972 a 1985, el

incremento de potencia de Máxima Demanda es de 4700 kW. En la Central Térmica de Piura se obtuvo los valores de Potencia Suministrada hora a hora, con los que se preparó el diagrama de carga para un día típico del año (laborable), para un día feriado, el diagrama de carga mensual y el diagrama de Máxima Demanda Anual (específicamente el diagrama de carga para el año 1985). Los datos obtenidos se presentan en los Cuadros N°s. C.22, C.23 y C.24, mientras que los diagramas respectivos se presentan en los Gráficos N°s D.4, D.5 y D.7 respectivamente.

De la curva de proyección de la Máxima Demanda y los datos de Máxima Demanda del Cuadro N°C.2 de la Potencia Efectiva que genera la Central Térmica, determinamos que nos encontramos en el límite de potencia de generación. Consecuencia de esta situación, y además con el agravante de la salida de servicio del grupo MAN de 7000 kW es que la Concesionaria se ha visto en la necesidad de programar la interrupción selectiva de fluido eléctrico a los que la población está acostumbrada.

Al igual que la curva de la proyección de la Energía la confianza del Modelo bajo el Estadístico F. de Snedecor es del 95 %. Los resultados de los estadísticos, Factor de Correlación y Sumatoria de los Errores son :

Factor de Correlación : 0.9398

Sumatoria de los Errores : 0.0213

Cuadro N°C.22 Máxima Demanda Mensual en el Año 1985

Mes	Potencia (kW)	Fecha	Hora
Enero	21,550	04	20.20
Febrero	22,250	05	20.35
Marzo	22,000	17	20.50
Abril	22,550	20	19.20
Mayo	22,450	31	19.05
Junio	23,300	15	19.30
Julio	21,900	25	19.20
Agosto	22,950	21	19.40
Setiembre	22,500	06	19.20
Octubre	23,300	12	19.20
Noviembre	22,250	16	19.35
Diciembre	22,150	31	20.00

AÑO 1986

Mes	Potencia	Fecha	Hora
Enero	22,300	25	20.35
Febrero	22,000	04	20.00
Marzo	20,800	04	20.35
Abril	21,800	13	20.35

NOTA : Los tres primeros meses del año sufrieron el adelanto de una hora por disposición gubernamental.

Cuadro N° C.23 Potencia de Carga del Día de Máxima Demanda en el Año 1986, hasta el mes de Abril - (11-04-1986)

Hora	Potencia (kW)	Hora	Potencia (kW)
01	11,200	13	11,950
02	10,600	14	11,850
03	9,350	15	12,300
04	9,150	16	12,350
05	9,350	17	12,450
06	9,750	18	12,900
07	12,200	19	16,750
08	11,000	20	17,150
09	7,750	21	16,250
10	11,000	22	16,650
11	11,050	23	15,400
12	12,900	24	12,000

Cuadro N° C.24 Potencia de Máxima Demanda para el Mes de - Abril, 1986

Día	Potencia (kW)	Día	Potencia (kW)
01	17,050	16	15,250
02	17,300	17	15,200
03	17,750	18	15,700
04	16,900	19	15,400
05	16,600	20	13,600
06	17,450	21	14,600
07	12,550	22	16,200
08	12,500	23	15,600
09	16,300	24	16,900
10	14,950	25	15,450
11	17,450	26	15,150
12	13,150	27	15,650
13	13,850	28	14,950
14	15,400	29	14,900
15	17,000	30	14,900

3.3 Determinación de la Máxima Demanda para el Año 1986 : Análisis Sectorial

En la proyección de la Potencia de Máxima Demanda y Consumo de Energía Eléctrica utilizando datos históricos, nos encontramos con el inconveniente de que esos parámetros son extraídos del servicio con que la Central Térmica de Piura ha atendido las solicitudes de energía en la ciudad, no teniendo en cuenta los sectores que no son satisfechos a plenitud, ya sea por carecerse de capacidad en la Central, por no existir redes en determinadas zonas, o por que aún no se ha solicitado el suministro correspondiente.

Se pretende con este Método Sectorial hacer un paralelo con el método anterior con la intención de determinar cuan bien o no está siendo la ciudad de Piura atendida en sus requerimientos energéticos.

Se determinarán los requerimientos de cada uno de los sectores, a la vez que nos proyectaremos en considerar las cargas cuya factibilidad de suministro hayan sido aprobadas y que por déficit en la Central, o por estar en período de montaje aún no están siendo atendidas, lo que no es considerado en el método anterior.

3.3.1 Sector Residencial

El número de habitantes para la ciudad de Piura según los datos del Censo de 1972 es de 283,643 habitantes; para el Censo de 1981 es de 413,688 habitantes. De aquí podemos deducir un aumento poblacional anual de 4.28 % (Ver Anexo N° 3) por lo que para el año 1986 (considerando el mismo porcentaje de incremento poblacional anual) la población es de 510,052 personas.

Por información del último Censo se extrae también la información del número de personas por familia que para el caso de Piura tiene un promedio de 6 miembros por familia, coincidente a la vez con el promedio nacional.

Tenemos así que el número de familias será de $\frac{510,052}{6} =$

85,009 familias. Obviamente que el consumo por cada una de estas familias será diferente, y para fines de nuestro estudio la agrupamos en cuatro estratos de consumo de energía. Llamaremos a estos estratos, Estratos N°1, Estrato N°2, Estrato N°3, y Estrato N°4.

A continuación definimos cada uno de estos estratos en el que hemos dividido las familias :

- a) Estrato N°1.- Pertenecen a este estrato las familias de bajos recursos económicos y que actualmente no cuentan con suministro eléctrico desde la red de Piura, por no existir redes de distribución para esas áreas. Asumimos que a este estrato pertenecen las familias agrupadas en Caseríos y Asentamientos Humanos, donde vienen organizándose en Comités Pro-Electrificación para beneficiarse con los préstamos de fomento que para efectos de electrificación hace el Banco de la Vivienda del Perú. Existen alrededor del 25 % de familias en estas condiciones, y considerando que un 5 % de familias tienen ya avanzadas sus gestiones, pueden hasta Diciembre de este año incorporarse a la red eléctrica de Piura.

Deducimos entonces que a este estrato pertenecen el 20 % de familias.

- b) Estrato N°2.- Constituidas por familias de bajos recursos económicos, conectadas a la red y con una potencia instalada para cada una de las siguientes cargas : Iluminación, plancha eléctrica, radio y televisor.

Se está considerando en este estrato que las familias poseen los artefactos mencionados por observación hecha a las familias consideradas. Se ha podido constatar que en muchas viviendas se prefiere el televisor a la licuadora o refrigeradora, a pesar del fuerte calor reinante de la zona.

La potencia instalada para este estrato N°2 es como sigue :

Iluminación : 300 W (06 lámparas de 50 W)
 Plancha Eléctrica : 800 W
 Radio : 100 W
 Televisor : 150 W
 Potencia Instalada: 1350 W

La Máxima Demanda puede ocurrir al estar conectada la plancha, el televisor y dos lámparas.

Máxima Demanda = 100 + 150 + 800 = 1050 W

Factor de Demanda : 0.77

Se considera que a este estrato pertenecen el 35 % de las familias. Podemos decir que este estrato se encuentra encuadrado dentro de la Resolución Directorial N°297-79 EM-DGE - del 09-08-79 como familias que tienen viviendas del tipo 4, pero nosotros le estamos asignando una máxima demanda mayor que los 800 W/lote que la mencionada Resolución asigna a este tipo de vivienda por considerar que 1050 W/familia refleja mejor la máxima demanda de estas familias.

- c) Estrato N°3.- Consideramos en este estrato a las familias de clase media, cuyos recursos económicos son mayores que los de las familias que pertenecen al estrato N°2, pero sin llegar a niveles de ingresos muy elevados. Consideramos como Potencia Instalada para estas familias :

Iluminación : 600 W (8 lámparas de 75 W)
 Plancha eléctrica : 1250 W
 Radio-Tocadiscos : 300 W
 Televisor : 150 W
 Licuadora : 300 W
 Refrigeradora : 300 W
 Potencia Instalada : 2900 W

La Máxima Demanda para las familias pertenecientes a este estrato puede ocurrir cuando se tenga encendidas, cuatro lámparas, la refrigeradora, el televisor, la licuadora y la radio.

Máxima Demanda = 300 + 300 + 150 + 300 + 300 = 1350 W

Factor de Demanda : 0.47

Al igual que el estrato anterior consideramos dentro de este estrato al 35 % de las familias.

- d) Estrato N°4 .- Pertenecen a este estrato las familias con mayores recursos económicos y tienen en consecuencia una - Potencia Instalada superior a la de los estratos anteriores y que puede estar formada por las siguientes cargas :
- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| Iluminación | : 1000 W (10 lámparas de 100 W) |
| Plancha | : 1300 W |
| Radio-Cassett | : 300 W |
| Licuadaora | : 300 W |
| Refrigeradora | : 600 W (02 unidades) |
| Cocina Eléctrica | : 3000 W |
| Therma | : 1500 W |
| Extractor de Aire | : 500 W |
| Lavadora | : 500 W |
| Potencia Instalada | : 9300 W |

Para este estrato se ha asumido determinados artefactos que pueden ser reemplazados por otros que pudieran tener la misma Potencia Instalada Final, por ejemplo : Betamax, Batidoras, Lustradoras, etc., etc.

La Máxima Demanda puede ocurrir cuando se tenga encendido - 500 W de iluminación, el televisor, una refrigeradora, el - extractor de aire y la therma.

Máxima Demanda	: 2950 W
Factor de Demanda	: 0.32

Los valores hallados de Potencia Instalada, Máxima Demanda - y Factor de Demanda para los estratos considerados, lo presentamos en el cuadro siguiente :

Cuadro N°C. 25 Máxima Demanda de Potencia para el Sector Residencial

ESTRATO	%	N° de Familias	P. Instalada/familia (kW)	P. Instalada/estrato (kW)	Fact Dem.	Máxima Demanda (kW)
N° 1	20	17,002				
N° 2	35	29,753	1,350	40,167	0.77	30,929
N° 3	35	29,753	2,900	86,248	0.47	40,553
N° 4	10	8,501	9,300	79,059	0.32	25,299
T O T A L						96,781

Del Cuadro N°C.25 se deduce que la Máxima Demanda Total no Diversificada para el Sector Doméstico es de 96,781 kW.

El Factor de Simultaneidad para este Sector lo asumiremos en función del siguiente análisis :

1. El transporte urbano no funciona con normalidad luego de las 22 horas, lo que motiva que la mayoría de las personas se encuentren en sus hogares a partir de esa hora.
2. La temperatura ambiente elevada hace que las personas permanezcan despiertas hasta las 24 horas aproximadamente por lo que hasta esas horas tendrán encendidas las lámparas y algunos artefactos.

En base a lo manifestado y en consulta con estudios similares consideramos un Factor de Simultaneidad de 0.5 para el Sector Residencial en la Ciudad de Piura.

Así se tiene entonces que la Demanda de Máxima Potencia Teórica para el Sector Residencial será para fines del año 1986 de :

$$D.M.P. = 96,781 \times 0.5 = 48,391 \text{ kW}$$

3.3.2 Sector Alumbrado Público

En la actualidad el Sector Alumbrado Público es una muestra - de la crisis de Energía Eléctrica en la Ciudad, al tenerse un bajo nivel de iluminación y el Alumbrado Público no cubre el total de las calles, excepto en el centro mismo de la ciudad.

Es difícil establecer el número de luminarias (artefactos de iluminación) que se ha de requerir en la ciudad, por lo que - haremos un estimado de acuerdo al siguiente criterio :

1. De las 84,625 familias (datos extraídos del Sector Residencial), el 70 % habitan en viviendas con frente a la calle; escogemos este porcentaje en vista de que no es muy común - en Piura la existencia de callejones, quintas o departamentos interiores.
2. Cada 35 ó 40 metros debe instalarse un artefacto de iluminación, el o los equipos de iluminación son instalados en la mayoría de las calles a un solo lado, el promedio de fachada es de 08 metros por lo que cada 10 viviendas deberán instalar un equipo de alumbrado. De aquí :

$$85,009 \times 0.7 = 59,506 \text{ viviendas}$$

$$59,506 / 10 = 5,951 \text{ unidades de alumbrado}$$

Asumiendo lámparas de Vapor de Mercurio de 125 Watts de potencia y con un promedio de 25 W de consumo por el reactor y el condensador incorporados en cada artefacto tenemos que la Potencia Instalada para el Sector Alumbrado Público para la ciudad de Piura, es de :

$$5,951 \times 150 = 892.7 \text{ kW}$$

Los factores de Demanda y de Simultaneidad para este Sector - son iguales a la unidad, por lo que la Máxima Demanda también será de 892.7 kW.

3.3.3 Sector Comercial

Para el cálculo de la Máxima Demanda Teórica del Sector Comercial consideraremos la Potencia Instalada Unitaria para Oficinas y Comercios de 20 W/m². Consideraremos además un promedio

de 100 m^2 de área de cada local para los establecimientos comerciales ubicados en el Centro de la Ciudad y 70 m^2 para los ubicados en la periferia de la Ciudad. Estas consideraciones se han tomado luego de consultas aleatoriamente efectuadas.

En las Oficinas de Electronorte obtuvimos el número de usuarios comerciales afectados con las tarifas N°40, 41 y 42.

El número de establecimientos comerciales ubicados en el centro de la Ciudad, limitados por las avenidas Bolognesi, Loreto, Sánchez Cerro y Libertad, se logró por simple conteo, para afectarlos por el factor 100 m^2 . Por diferencia se obtiene el número de comercios ubicados en la periferia de la Ciudad para afectarlos por el factor 70 m^2 .

Así se tiene :

N° de establecimientos en el centro de la Ciudad = 928

N° de establecimientos ubicados fuera del centro
de la ciudad = 6,875

NOTA : Se considera el total de establecimientos ubicados en el Distrito de Castilla como establecimientos ubicados en las zonas periféricas.

$$\begin{aligned} 928 \times 100 \times 20 &= 1,856 \text{ kW} \\ 6875 \times 70 \times 20 &= 9,625 \text{ kW} \\ \text{TOTAL} &= 11,481 \text{ kW} \end{aligned}$$

Asignaremos un Factor de Demanda de 0.9 para este Sector en razón de que casi la totalidad de la Potencia Instalada es utilizada en los establecimientos comerciales. De esta manera obtenemos una Máxima Demanda para el Sector Comercial de :

$$\text{Máxima Demanda} = 11,481 \times 0.9 = 10,333 \text{ kW}$$

Asumiremos también un Factor de Simultaneidad de 0.9 en razón de que los establecimientos comerciales funcionan casi en su totalidad en las horas de trabajo.

NOTA : Las Normas dictadas por el Ministerio de Energía y Minas estipulan un Factor de Demanda de 1.0, pero nosotros un tanto conservadoramente estamos considerando 0.9.

Luego de esto deducimos que la Máxima Demanda Teórica para el Sector Comercial es de :

$$\begin{aligned} \text{Demanda Máxima Teórica} &= 10,333 \times 0.9 \\ &= 9,300 \text{ kW.} \end{aligned}$$

3.3.4 Sector Cargas Especiales

Dentro de este Sector consideraremos todos los suministros - que no pertenecen al Sector Industrial ni tampoco a ninguno - de los sectores anteriormente analizados. El número y variedad de ellos es relativamente grande, pero los más representativos pueden ser :

- Empresa de Agua y Desague (SedaPiura)
- Estaciones de Radio y TV.
- Coliseos, cines, auditorios
- Hospitales
- Aeropuertos
- Cuarteles
- Colegios y Universidades
- Otros

Para simplificar el estudio de este Sector utilizaremos la información de las cargas contratadas de alguno de los usuarios tomados al azar. El número de usuarios para cada tipo de carga no ha sido muy difícil de averiguarlo y se incrementará en un porcentaje que puede ser justificativo de la necesidad - real actual de energía. Resultado de lo anotado se muestra en el siguiente cuadro :

Cuadro N°C.26 Cargas Especiales en la Ciudad de Piura

Carga Especial	Carga Contratada de una de ellas.	N° de Usuarios	Total Real (kW)
Seda Piura	1,200 kW	01	1,320
Entel Perú	50 kW	01	55
Radio	10 kW	05	55
Televisión	30 kW	03	99
Coliseos	60 kW	02	132
Hospitales	130 kW	03	429
Universidades	80 kW	02	176
Cuarteles	130 kW	04	572
Aeropuerto	160 kW	01	176
Cines	10 kW	04	44
Otros (Colegios, gri- fos, hoteles, etc).	100 kW	--	110
T O T A L			3,168 kW

El Factor de Simultaneidad debe contemplar el criterio de que alguna de éstas cargas como hospitales, Entel Perú, Seda Piura, y que su requerimiento de energía es significativa, funcionan todo el día, mientras que el funcionamiento de otras cargas es a tiempo limitado. (ejemplo : Coliseos, cines, Universidades, etc). Estamos considerando entonces por lo expuesto un Factor de Simultaneidad de 0.6.

La Máxima Demanda para este Sector es entonces :

$$\begin{aligned} \text{Máxima Demanda} &= 3,168 \times 0.6 \\ &= 1,900.8 \text{ kW} \end{aligned}$$

3.3.5 Sector Industrial

Para el estudio de este Sector, además de la Máxima Demanda de Energía que se hace en el Capítulo II referente a las industrias existentes y de las posibilidades de desarrollo del Sector, descritas en el mismo capítulo, hacemos las siguientes consideraciones :

1. De los recursos agrícolas con vocación industrial, pensamos que deben incrementarse a corto y mediano plazo nuevas industrias que posibiliten la optimización de la utilización de los recursos considerados, los mismos que a su vez han aumentado en cantidad al haberse incorporado al agro 68,000 hectáreas con la explotación de la 2° Etapa del Proyecto de Irrigación Chira - Piura, garantizándose así dos cosechas anuales con el sistema de riego controlado. Es oportuno señalar que la 3° Etapa de dicho Proyecto de Inversión está a la fecha a punto de aprobarse, con lo que se incorporarán otras 60,000 hectáreas de terreno en el Valle del Medio Piura.

Se encuentra en etapa de estudios la irrigación del Valle del Alto Piura utilizando las aguas del río Huancabamba.

2. De los recursos forestales con vocación industrial descritos en el capítulo anterior, creemos que también a corto y mediano plazo deben crearse industrias que utilizan el romerillo que es abundante en el Departamento, y a mediano plazo deben crearse industrias que exploten las 2'185,000 hectáreas de bosques de protección cuando sea levantado el período de veda de la tala.
3. La industrialización en el Departamento es de carácter reciente, habiéndose incrementado notablemente en la década - 1970 - 1980. Así :

De las 878 empresas registradas al año 1985, 617 (el 70 %) lo hicieron a partir de 1976; de éstas, el 96 % lo constituyen pequeñas industrias las que se han venido incrementando a un ritmo del 16 % anual, según informaciones obtenidas en el MITI.

Del análisis efectuado haremos un cálculo teórico del incremento que estimamos que produzca en el Sector Industrial para así determinar la Máxima Demanda Actual del Sector.

Asumiremos que las pequeñas industrias siguen incrementándose a razón del 16 % anual, que cada una requiere de 10 kW de potencia y que la mediana o gran industria como la de Agro Piura que aún no puede entrar en funcionamiento crecerá a un ritmo de una industria cada dos años con un requerimiento de 1500 kW; preparamos así el siguiente cuadro :

Cuadro N°C.27 Incremento de Potencia Eléctrica en el Sector Industrial para el año 1986

Año	1	2	3	4
1986	135	10	1	2850

Donde :

1. N° de empresas a crearse en el año 1986
2. Máxima Demanda de cada una de las empresas, en kW
3. N° de Empresa Mayor creada en el año 1986 con una Máxima Demanda de 1500 kW.
4. Máxima Demanda Total de las nuevas empresas a crearse en el año 1986, en kW.

Para determinar la Máxima Demanda Total para el Sector Industrial debemos incrementar al resultado anterior la Máxima Demanda Calculada para las industrias existentes, cálculo que se efectuó en el Capítulo II, obteniéndose así lo siguiente:

Requerimientos de Industrias Existentes	:	12,588 kW
Máxima Demanda de Industrias a crearse en el año 1986.	:	2,850 kW
TOTAL	:	15,438 kW

NOTA : En el Capítulo V se presenta la determinación de la Máxima Demanda para el Parque Industrial de Piura por el Método Sectorial.

3.4 Resultados

Luego de haber evaluado la Máxima Demanda de Potencia para la ciudad de Piura por el método Sectorial concluimos que la Máxima Demanda para la ciudad de Piura, para el año 1986 es como sigue :

Sector Residencial	:	48,391	kW
Sector Alumbrado Público	:	892.7	kW
Sector Comercial	:	9,300	kW
Sector Cargas Especiales	:	1,900.8	kW
Sector Industrial	:	15,438	kW
TOTAL	:	75,922.5	kW

A esta Potencia de Máxima Demanda resultante debemos afectarlo por la resultante de sumar hora a hora la potencia consumida por cada sector. Para este efecto se han preparado los correspondientes diagramas de carga que se presentan en los gráficos N°D.9 al N°D.13, dando como resultado una Máxima Demanda de 69,557.2 kW a las 19.00 horas.

Para la preparación de los diagramas de carga se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones generales :

1. Sector Residencial.- La forma del diagrama para el Sector Residencial es un diagrama típico de una ciudad medianamente desarrollada, presentándose las horas de punta entre las 19 y las 21.00 horas por razones de iluminación. Durante el día la carga desciende notoriamente en base a que un porcentaje significativo de la población no cuenta aún con artefactos electrodomésticos.
2. Sector Alumbrado Público.- El diagrama de carga para este Sector es sumamente claro. Los artefactos de Alumbrado Público son encendidos entre las 18 y 19 horas y son desconectados entre las 5.30 y las 6.30 horas. Los períodos de una hora para el encendido y el apagado de los artefactos se debe a que éstos son gobernados manualmente por el personal de Electro Norte y por personas encargadas que residen dentro de la zona donde se realiza el gobierno de los

artefactos. No se cuenta con células fotoeléctricas u otros - elementos de control automático.

3. Sector Comercial.- El horario normal de trabajo en Piura es - de tipo partido sobre todo en las tiendas y oficinas. En las - mañanas se trabaja hasta las 13.00 horas y en las tardes des - de las 16 ó 17 horas hasta las 20 ó 21 horas. Se ha procurado reflejar esta situación en el diagrama de carga.
4. Sector Industrial.- Para el Sector Industrial el comportamien - to del diagrama de carga debe seguir los horarios típicos de - trabajo, considerando también que un porcentaje alto de las - industrias llamadas Mayores mantiene el establecimiento de los tres turnos de trabajo.
5. Sector Cargas Especiales .- El diagrama de carga de este Sec - tor debe ser el resultado de la sumatoria de los diagramas de carga de cada una de las cargas especiales del cuadro N°C.28. Nosotros para simplificación de estos diagramas partimos de - la hipótesis de que los diagramas de carga de cada una de las cargas especiales es típico, por lo que asumimos un diagrama - de carga similar al de las ciudades medianamente desarrolla - das.
6. Diagrama Teórico Diario de la Ciudad de Piura.- El diagrama - teórico diario para la ciudad de Piura es el que se muestra - en el Diagrama N°D.14. Es el resultado de sumar los diagramas de carga diario y hora a hora de cada uno de los sectores. Pa - ra efectos de la sumatoria se ha preparado el cuadro N°C.28 - del que se deduce que la Máxima Demanda de Potencia para la - ciudad de Piura para el año 1986 es de 69,557.2 kW.

De este diagrama obtenemos también que la Máxima Demanda de Ener - gía Diaria para la Ciudad de Piura para el año 1986 es de - - 661,071.63 kW-h.

CAPITULO IV

DETERMINACION DE LA MAXIMA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA

4.1 Proyección de la Máxima Demanda de Potencia

Del análisis realizado utilizando el método Sectorial concluimos que la Máxima Demanda de Potencia para el año 1986 es de 69,557 kW y la Máxima Demanda de Energía es para este mismo año de 661,071.63 kW-h. Consideraremos estos resultados como los datos iniciales para efectuar las proyecciones para el período de estudio. Asumiremos las siguientes hipótesis :

Hipótesis I .- Que no se ejecuten los programas de desarrollo proyectados como son los proyectos de Irrigación ni el sistema interconectado con las Centrales del Mantaro y Carhuaquero, por lo que no podrían industrializarse los productos que con vocación industrial produce el Departamento y que han sido explicados en capítulos anteriores. En consecuencia tampoco se dará la ampliación de la frontara agrícola.

Bajo este panorama el crecimiento de la Demanda sólo se verá favorecido por la explotación total de los programas de desarrollo existentes. Asumiremos bajo esta situación un crecimiento durante los primeros cinco años del 8 % y luego de ello un crecimiento del 5 % hasta el final del período del estudio.

Hipótesis II .- Que se ejecuten todos los programas de desarrollo y que se supere la deficiencia de energía eléctrica actual. Asumimos que durante los primeros cinco años el crecimiento será del 12 %, durante la ejecución de los nuevos programas y la culminación de los actuales. Luego de los primeros cinco años el crecimiento de la potencia de Máxima Demanda será del 8 % - hasta la finalización del período de estudio.

Hipótesis III .- Que los programas de desarrollo se ejecuten a través de todo el período de estudio de manera escalonada, por lo que el crecimiento de la Demanda puede tener un promedio constante del 8 % durante todo el período del estudio.

El crecimiento para estas tres Hipótesis se presenta en el Cuadro N° C. 29 y el Gráfico N° C.15

4.2 Resultado de las Hipótesis Adoptadas

La curva para la primera Hipótesis significa que el crecimiento de la Demanda será vegetativo, y el índice de que durante los 20 años no se efectúen inversiones en infraestructuras, por lo que el crecimiento se da en función de la infraestructura existente.

La forma de crecimiento que se observa de la Hipótesis N°2 implica un repunte en la Demanda que a nuestro parecer resulta un tanto ilusorio, toda vez que significaría para el Estado una inversión muy alta en los primeros cinco años, lo que va a la par con inversiones iniciales elevadas de parte de empresarios privados en la creación y/o ampliación de los sectores Comercial e Industrial principalmente. Por esta razón nos inclinamos a pensar que el crecimiento de la Potencia de Máxima Demanda se hará bajo la Hipótesis N°3 en la que como supusimos las inversiones en infraestructura se harán escalonadamente permitiendo un crecimiento más moderado y además más susceptible de ejecutarse.

4.3 Proyección de la Máxima Demanda de Energía.

Para la Proyección de la Máxima Demanda de Energía mantendremos para las tres Hipótesis el mismo factor de carga obtenido para el año inicial del período del estudio. Esto quiere decir que el factor de carga durante los 20 años serán para las tres Hipótesis de 0.396, lo que se encuentra en la Tabla N° C.30.

Cuadro N°C. 29 Proyección de la Potencia de Máxima Demanda para la Ciudad de Piura (En kW)

AÑO	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II	HIPOTESIS III
1986	69,557.2	69,557.2	69,557.2
1987	75,121.7	77,904.1	75,121.7
1988	81,131.5	87,252.6	81,131.5
1989	87,622.0	97,722.9	87,622.0
1990	94,631.8	109,449.6	94,631.8
1991	99,363.4	118,205.6	102,202.3
1992	104,331.5	127,662.0	110,378.5
1993	109,548.1	137,874.9	119,208.8
1994	115,025.5	148,904.9	128,745.5
1995	120,776.7	160,817.3	139,045.1
1996	126,815.6	173,682.7	150,168.7
1997	133,156.4	187,577.3	162,182.2
1998	139,814.2	202,583.5	175,156.8
1999	146,804.9	218,790.2	189,169.3
2000	154,145.2	236,293.4	204,302.8
2001	161,852.5	255,196.8	220,647.0
2002	169,945.1	275,612.5	238,298.7
2003	178,442.3	297,661.5	257,362.6
2004	187,364.4	321,474.4	277,951.6
2005	196,732.6	347,192.4	300,187.7
2006	206,569.2	374,967.8	324,202.7

Cuadro N°C.30 Proyección de la Energía de Máxima Demanda para la -
Ciudad de Piura (En MW-h)

AÑO	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II	HIPOTESIS III
1986	661.07	661.07	661.07
1987	713.95	740.40	713.95
1988	771.06	829.25	771.06
1989	832.74	928.76	832.74
1990	899.36	1,040.21	899.36
1991	944.33	1,123.42	971.31
1992	991.54	1,213.29	1,049.01
1993	1,041.12	1,310.35	1,132.93
1994	1,093.17	1,415.18	1,223.56
1995	1,147.83	1,528.39	1,321.44
1996	1,205.22	1,650.66	1,427.15
1997	1,265.48	1,782.71	1,541.32
1998	1,328.75	1,925.32	1,664.62
1999	1,395.18	2,079.34	1,797.79
2000	1,464.94	2,245.68	1,941.61
2001	1,538.18	2,425.33	2,096.94
2002	1,615.09	2,619.35	2,264.69
2003	1,695.84	2,828.90	2,445.86
2004	1,780.63	3,055.21	2,641.53
2005	1,869.66	3,299.62	2,852.85
2006	1,963.14	3,563.59	3,081.07

4.4 Determinación de la Máxima Demanda de Energía Eléctrica para el Parque Industrial de Piura

Dentro de la planificación del crecimiento y desarrollo de la provincia de Piura se ha estimado asignar un sector del territorio para la ubicación allí de los talleres e industrias, pre determinándose las necesidades de servicios que un parque industrial debe de tener. El Ministerio de Industria, Turismo e Integración elaboró los estudios preliminares en los aspectos de Ingeniería Sanitaria, Civil y Energética.

Dentro del Parque Industrial de Piura, en su primera etapa se encuentran ya instaladas muchas industrias, y otras, dentro de la lotización están a la espera de contar con los servicios necesarios para poder instalarse manteniéndose mientras esto no ocurra en instalaciones ubicadas fuera de la zona industrial. En el plano N°P.1 se presenta la ubicación del Parque Industrial dentro del Departamento, los cuadros N°s. C.31 y C.32 muestran la lotización del Parque Industrial con mención de las áreas ya instaladas y las que aún faltan por instalarse. En el cálculo de la Máxima Demanda de Potencia y Energía se utilizará el Método Sectorial, respetándose las consideraciones que existen en los estudios preliminares del Parque Industrial.

4.4.1 Ubicación y Características del Terreno

El Parque Industrial de Piura se encuentra ubicado en el Sector Nor-Este de la ciudad, en el distrito y provincia de Piura. Sus frentes son la Avenida Sánchez Cerro y la autopista a Sullana. El terreno presenta una topografía regularmente uniforme, cubierto por tierra arenosa. La altitud promedio es de 90 m.s.n.m. Otras características típicas del terreno son generales de la zona y están descritas en el Capítulo N°I.

El área que abarca el Parque Industrial es de 468,955 m² en la primera etapa, y de 548,474 m² en la segunda etapa. Estas áreas son el resultado de sumar las áreas parciales (de cada uno de los propietarios) por lo que no se está considerando el área correspondiente a calles y avenidas. La distribución de

los terrenos, tanto en la Primera como en la Segunda Etapa, - se muestran en los cuadros N°s. C.31 y C.32 respectivamente.

4.4.2 Aplicación del Análisis Sectorial para la Determinación de la Máxima Demanda.

4.4.2.1 Sector Residencial

El sector Residencial no tiene mucha incidencia en la determinación de la Máxima Demanda para el Parque Industrial. Algunos propietarios han decidido construir departamentos de vivienda para sus familiares o familiares de su personal de vigilancia dentro de los terrenos de su industria. Asumimos que las viviendas en mención tienen las comodidades propias de las personas de clase Media Alta o de Clase Media.

Un recorrido por el Parque Industrial nos permitió visualizar un total de 28 casas - vivienda por lo que consideramos un total de 60 casas vivienda en el Parque Industrial con una potencia instalada de 2900 W/lote y una Máxima Demanda de 1300 W/lote (coincidente con personas pertenecientes al estrato N°3, - Acápite 3.3.1.)

Se asumirá un Factor de Simultaneidad de 0.7 en función del número de lotes considerados (60) diferenciándose del Factor de Simultaneidad utilizado en forma global para el Sector Residencial en el Capítulo anterior. Así :

La Máxima Demanda Teórica para el Parque Industrial en el Sector Residencial es de :

$$DMP : 60 \text{ lotes} \times 1300 \text{ W/lote} \times 0.7 = 54.6 \text{ kW.}$$

El diagrama de carga es similar al diagrama de carga mostrado para el Sector Residencial de la ciudad de Piura.

4.4.2.2 Sector Alumbrado Público

Para el cálculo del Sector Alumbrado Público se consideran las reglas prácticas que para la distribución de postes de alumbrado se utilizan, y que además están de acuerdo con las Normas - de la Dirección General del Ministerio de Energía y Minas.

Haciendo la distribución de poste a cada 35.00 metros y utilizando lámparas de Vapor de Mercurio de 80 y 125 Watts, dependiendo del sector a iluminar y el ancho de las calles, - se tiene en el Parque Industrial 470 lámparas de 125 W y - 240 lámparas de 80 W.

Se adiciona para el cálculo la potencia absorbida por el reactor y condensador incorporados en este tipo de artefactos y que son del orden del 10 % de la potencia de la lámpara. El consumo por este concepto es de 10 y de 15 Watts para las lámparas de 80 y de 125 W respectivamente. De esta manera, la potencia eléctrica instalada necesaria para el Sector Alumbrado Público será de :

$$\begin{aligned} 140 \text{ W/ arfto} \times 470 \text{ arftos} &= 65.8 \text{ kW} \\ 90 \text{ W/ arfto} \times 240 \text{ arftos} &= 21.6 \text{ kW} \\ \text{TOTAL} &= 87.4 \text{ kW} \end{aligned}$$

Los factores de Demanda y de Simultaneidad son iguales a la unidad en el Sector Alumbrado Público por lo que la Máxima-Demanda es de 87.4 kW.

NOTA : La distribución de las lámparas de alumbrado público se encuentran dentro del Proyecto "Redes Eléctricas-de Distribución Secundaria" que ha preparado el Ministerio de Industria, Turismo e Integración para el Parque Industrial de Piura.

4.4.2.3 Sector Comercial

En la determinación de la Máxima Demanda de Potencia en el Sector Comercial, se hizo un conteo en la zona constatándose la existencia de 12 establecimientos comerciales, algunos de los cuales utilizan las casas habitación. El análisis sectorial nos permite hacer el cálculo independientemente en el mismo lote para los Sectores Residencial - Comercial o Residencial - Industrial.

En vista del corto número de establecimientos comerciales en el parque industrial y que los mismos funcionan sólo de día, asignaremos un Factor de Simultaneidad de 1.0. El área

promedio ocupada por cada establecimiento comercial es de 100 m^2 . Asumiremos además que cada establecimiento cuenta con un depósito de otros 100 m^2 .

Para el cálculo de la Potencia Instalada utilizaremos las Potencias Unitarias de las Normas emanadas por el Ministerio de Energía y Minas para tiendas y almacenes, que en este caso son :

- Potencia Unitaria para almacenes y depósitos : 2.5 W/m^2 .
- Potencia Unitaria para comercios y oficinas : 20 W/m^2 .

Se tiene entonces :

Potencia Instalada para el Sector Comercial :

- Comercios : $12 \times 100 \text{ m}^2 \times 20 \text{ W/m}^2 = 24.00 \text{ kW}$
- Depósitos : $12 \times 100 \text{ m}^2 \times 2.5 \text{ W/m}^2 = 3.00 \text{ kW}$
- TOTAL = 27.00 kW

La Máxima Demanda para este Sector es de :

$$\text{MD} : 27.00 \times 0.8 \times 1.0 = 21.6 \text{ kW}$$

El diagrama de carga se presenta en el gráfico N°D.16 y difiere del diagrama de carga para el Sector Comercial en la Ciudad de Piura, en que en el Parque Industrial es casi similar al horario de trabajo que se tiene en las industrias. Es decir que el horario de trabajo es corrido de 08.00 horas a 16.00 horas en general.

4.4.2.4 Sector Industrial

Es el Sector de mayor significación dentro del Parque Industrial y gran parte del presente trabajo pretende cuantificar la energía que necesitan las industrias allí instaladas y lo que se requerirá con la ampliación proyectada de algunas, así como la instalación de otras hasta ocupar totalmente los lotes en la primera y segunda etapa del parque.

Para el cálculo de la Máxima Demanda de la Energía Eléctrica que se requiere en el Parque Industrial es preciso conocer el número de usuarios, la carga contratada actual y la

carga requerida futura. Estas últimas informaciones nos fue proporcionada por Electro Norte y el Ministerio de Industria, lo que nos ha permitido preparar el cuadro N°C.33, en el que se presenta la relación de ubicación, actividad, y potencia instalada de las industrias que mayor incidencia tienen dentro del Parque Industrial ya sea por su capacidad instalada, área que ocupan, o por la actividad a la que se dedican. Para estas industrias se ha calculado la Máxima Demanda, aisladamente de las otras que no se encuentran dentro del cuadro y que tendrán un tratamiento diferente.

Así : Del cuadro N°C.33 la sumatoria de la potencia instalada actual es 7,396.6 kW. Asumimos un Factor de Demanda de 0.8 de acuerdo al siguiente análisis :

- 1) De comparar la potencia requerida actual con la potencia contratada (Cuadro N°C.18). Se puede apreciar que en la mayoría de industrias ubicadas dentro del Parque Industrial la potencia requerida es mayor que la carga contratada, lo que nos permite deducir que las industrias mencionadas tratan de utilizar de la mayor y mejor manera posible su capacidad instalada.
- 2) Desde el punto de vista comercial y económico es de esperar que para un Empresario Industrial es deseable la máxima utilización posible de la capacidad instalada de su empresa, en condiciones normales de trabajo.

Estimamos también para obtener la potencia de Máxima Demanda un Factor de Simultaneidad de 0.8, apoyándonos para este supuesto del segundo punto del análisis anterior. Por lo tanto, la Máxima Demanda para el Sector Industrial en el Parque Industrial es de :

$$MD = 7,396.6 \times 0.8 \times 0.8 = 4,733.8 \text{ kW}$$

Para las industrias que no se encuentran dentro del cuadro N°C.33 debemos indicar que en el Ministerio de Industria se tienen registrados 73 industrias menores, las que son en su mayoría talleres de reparaciones, carpinterías de madera y

metálicas y de servicios, los que para la determinación de su Máxima Demanda le daremos el mismo tratamiento que para las industrias menores que le dieramos en el Capítulo III- a las industrias menores que existen en la ciudad de Piura. De acuerdo a lo manifestado y a que no están siendo aprobadas las solicitudes de ampliación de suministro por la Concesionaria, deducimos que la Máxima Demanda de Potencia de estas industrias es de 5 kW por cada industria.

La Máxima Demanda para las industrias menores es de :

$$MD = 73 \times 5 = 365 \text{ kW.}$$

Por lo que la Máxima Demanda para el Sector Industrial de las industrias localizadas dentro del Parque Industrial es de :

MD de las Industrias Mayores	:	4,733.8 kW
MD de las Industrias Menores	:	365.0 kW
TOTAL	:	5,098.8 kW

4.4.2.5 Sector Cargas Especiales

En el Parque Industrial de Piura existen grupos de cargas que pueden considerarse como de servicios generales, por lo que la ubicamos dentro de este Sector de cargas especiales. Estos son :

- Un local de la PIP.	5 kW
- Dos Servicentros	20 kW
- Dos Cámaras de Bombeo de Agua	80 kW
- Dos Cámaras de Bombeo de Desague	80 kW
TOTAL	185 kW

Asumimos un Factor de Demanda y de Simultaneidad de 0.6 - por las siguientes razones :

- 1) El sistema de bombeo de agua es actualmente restringido por lo que no es eficiente el servicio de agua. Dentro de los planes de desarrollo del MITI se implementarán a mediano plazo las redes de agua y desague.
- 2) Los sistemas de bombeo no operan simultáneamente siendo

las horas de funcionamiento de aproximadamente de tres - horas cada cámara en las mañanas y tres horas por la tarde.

- 3) El local de la PIP y los Servicentros no tienen mucha incidencia en la determinación de la Máxima Demanda de este Sector.

Luego, la Máxima Demanda para el Sector Cargas Especiales - del Parque Industrial es de :

$$185 \times 0.6 \times 0.6 = 66.6 \text{ kW}$$

Máxima Demanda Total del Parque Industrial

Luego de desarrollado el cálculo de Máxima Demanda, los resultados son :

- Sector Residencial	:	54.6
- Sector Alumbrado Público	:	87.4
- Sector Comercial	:	21.6
- Sector Industrial	:	5098.8
- Sector Cargas Especiales	:	
TOTAL	:	5329 \approx 5330 kW

4.4.3 Máxima Demanda Futura

En el cuadro N°C.33 se presenta la energía requerida futura por las principales industrias ubicadas dentro del Parque - Industrial, debido a ampliaciones de las industrias existentes. Esta información se utilizará para determinar la potencia de Máxima Demanda para el Parque Industrial en el futuro, especificando que el presente estudio tiene una proyección de 20 años y que se está considerando sola la ampliación de las industrias instaladas, no así las industrias - que aún no se han instalado en el Parque y de lo que obviamente no podemos predecir su requerimiento futuro.

Del cuadro N°C.33 y considerando el mismo Factor de Demanda y de Simultaneidad que para el estudio de la Máxima Demanda actual, se tiene que la Máxima Demanda de Potencia es de :

$$6,799 \times 0.8 \times 0.8 = 4,344.96 \text{ kW}$$

4.4.4 Resumen

Luego de haber efectuado el cálculo de la Máxima Demanda para el Parque Industrial así como la proyección por ampliación de las industrias existentes, vamos a simplificar todo lo manifestado de manera que pueda apreciarse lo que se tiene y lo que se necesita, de la siguiente manera :

Potencia Instalada Actual :	
. Industrias Principales	: 7,396 kW
. Industrias Menores	: 570 kW
TOTAL	: 7,966 kW

- Potencia que Electronorte puede proporcionar para el Parque Industrial : 3993 kW
- Máxima Demanda Actual del Parque Industrial : 5098.8 kW
- Máxima Demanda Futura del Parque Industrial : 4344.96 kW
- Potencia Futura que requiere el Parque : 9443.16 kW

Podemos observar que para satisfacer esta demanda de las industrias ubicadas en el Parque Industrial, Electronorte requiere de triplicar la potencia con la que actualmente alimenta al Parque Industrial, lo que se agrava si consideramos que se tiene 231,348 m² de terreno sin construir en el Parque y considerando la misma calificación obtenida para la Industria Instalada que resulta de efectuar la suma de las potencias instaladas en los sectores considerados entre el área total construída resulta ser de 16 W/m². De aquí obtenemos una potencia de 3701.56 kW que se requerirán para poder instalarse las industrias que aún no ocupan terreno en el Parque Industrial. De aquí deducimos que el requerimiento futuro del Parque Industrial es de 13,145.32 kW.

Cuadro N°C.31 Distribución de Areas en la Primera Etapa del Parque -
Industrial de Piura

MANZANA	1	2	3	4	5	TOTAL
212			15,000			15,000
213	2,600		3,900			6,500
214	10,000					10,000
214-A			10,228			10,228
216	1,750		5,750	2,500		10,000
217	2,250	2,750	2,500	2,500		10,000
218	5,000		5,000			10,000
219	10,000					10,000
220			10,000			10,000
221	426		8,574	1,000		10,000
222	1,350		6,950	1,700		10,000
223	5,995		3,750			10,000
224	1,000		9,000			10,000
225	1,287		8,287	426		10,000
226	1,143		3,286	5,571		10,000
227					9,125	9,125
228	600		8,400	1,000		10,000
229	5,000		5,000			10,000
230			4,250	5,750		10,000
231			7,262	863		8,125
234						
239	94,064	27,184				121,284
240			10,000			10,000
241			8,750	1,250		10,000
242	1,155		9,625			10,780
243	9,175		13,476			22,651
244			10,000			10,000
245	3,200				6,800	10,000
246				9,754		9,754
247			8,945	3,484		12,429
248			7,000	3,000		10,000

MANZANA	1	2	3	4	5	TOTAL
249	14,650					14,650
250			12,360	4,360		16,720
252	1,000		7,000	2,000		10,000
TOTAL	171,645	29,934	192,817	58,634	15,925	468,955

(1); Area actualmente ocupada por industrias (en m²)

(2); Area para ampliación de industrias instaladas (m²)

(3); Area destinada para servicios y almacenes (m²) *

(4); Area sin construir (m²)

(5); Area destinada a otros usos (m²)

* Area destinada para servicios públicos (actualmente está siendo utilizada por madereros erradicados de la zona del mercado).

Terrenos de propiedad del Municipio, no teniéndose definida su utilización.

Cuadro N° C.32 Distribución de Areas en la Segunda Etapa del Parque Industrial de Piura.

MANZANA	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	TOTAL
R	48,840					48,840
S		40,000				40,000
T			2,000	35,400		37,400
U	80,000	110,656				190,656
W			20,000	21,000		41,000
X			12,927	35,221	7,294	55,442
Y	10,267			20,533		30,800
Z	20,000		13,000	39,000		72,000
TOTAL	159,107	150,656	47,927	151,154	7,294	516,138

NOTA : 1, 2, 3, 4, 5, tienen la misma significación que en el Cuadro N° C.31

Cuadro N°C.33 Industrias Principales ubicadas en el Parque Industrial de Piura.

ITEM	RAZON SOCIAL	PRODUCCION	1	2
01	Industrias Piuranas	Fábrica de Hielo	200	
02	Maderera Nor Peruana	Aserrío Madera	112.0	37
03	Desmotadora Piura	Desmote de Algodón	314	2,200
04	R. Seminario R.	Fábrica de Locetas	60	140
05	M. Guevara C.	Aserrío de Madera	15	15
06	El Chalán	Fábrica de Dulces	10	
07	O. Juárez C.	Carpintería Metal	20	10
08	Mosáicos Requena	Fábrica de tubos y - Locetas.	149	
09	La Fabril	Desmote Algodón	660	
10	E. Espinoza B.	Fábrica Conservas	15	
11	UCISA	Fábrica de Aceite	600	
12	Textil Piura	Fábrica Hilos de alg.	4,000	4,000
13	R. Atto Mena	Carp. Metálica	18	20
14	A. Hidalgo R.	Fábrica Colchones	7	
15	Mercantil Piura	Present. de Picles	18	5
16	Constructores Metálicos.	Fábrica Maquinaria y Estruct. Metálicas.	30	25
17	Envases Piura	Envases de Hojalata	100	100
18	Comercial Ramos	Aserrío Madera	35	10
19	M. Osoreo Ch.	Rectificación de - Motores.	25	15
20	Giannoni-Tahi S.A.	Fábrica tubos de <u>con</u> <u>creto.</u>	70	
21	Const. San Pedro	Carpintería Metálica	15	23
22	F. Villavicencio	Aserrío Madera	12	7
23	Química Burneo	Fábrica Disolventes	8	4
24	G. Chuquimarca	Carp. de Madera	22	10
25	Mosáicos García	Fábrica de Mosaicos	45	25
26	Marigold	Deshidratación de <u>Ve</u> <u>jetales.</u>	10	10

ITEM	RAZON SOCIAL	PRODUCCION	1	2
27	E. Ordinola	Fábrica de Piezas de Vehículos	42	42
28	Pescamesa	Congelados	200	
29	Reencauchadora Piura	Reencauche de Llantas	11	11
30	Norvisol	Alimentos Balanceados	153	
31	Oxígeno Chiclayo	Oxígeno	221	71
32	Desmotadora Sullana	Desmote Algodón	30	
33	Pro Piura	Fábrica de Tubos	40	
34	Enermecánica	Molinos de Viento	28	15
35	Lima Gas	Env. Gas Propano	60	
36	Cía Peruana de Gas	Env. Gas Propano	15	7.5
37	V. Jayme B.	Reparaciones	20	80
38	J. Fujihora	Reparaciones	6	16.5
T O T A L			7,396.6	6,789

(1) = Potencia Instalada Actual, en kW.

(2) = Potencia Requerida Futura, en kW.

CAPITULO V

ALTERNATIVAS DE SOLUCION AL DEFICIT DE ENERGIA ELECTRICA EN EL DESA-

ROLLO INDUSTRIAL

En el presente capítulo se vertirán una serie de alternativas que pueden tomarse para aliviar ya sea en parte o totalmente el déficit energético, déficit que se ha acentuado al salir de servicio el grupo generador MAN de 7000 kW, con el consiguiente malestar de los usuarios así como la suspensión de aprobaciones de solicitudes de su ministros para nuevos usuarios.

Es de actualidad el tema de crisis de energía eléctrica en la ciudad de Piura, habiéndose realizado una serie de conferencias a nivel técnico y también político para determinar la mejor alternativa de solución a este problema. Se pretende en el presente trabajo enumerar y discernir sobre las alternativas que se tiene y que podrían los en -cargados de la toma de decisiones hacerlas efectivas.

5.1 Centrales Hidroeléctricas

5.1.1 Proyecto de Curumuy

Los estudios de factibilidad fueron realizados en 1982 por una misión japonesa bajo el plan de Cooperación Técnica para los países latinoamericanos. La potencia de generación era de 9000 kW. Posteriormente Electroperú realizó los estudios definitivos, pero con el inconveniente de que para esa fecha el costo resultaba enormemente elevado sobre todo por la caída del precio del petróleo a nivel internacional.

Dentro del proyecto de factibilidad se utilizaba la máxima caída disponible, al mismo tiempo que el máximo caudal, se proyectó construir un reservorio encareciendo aún más el proyecto hasta límites que Electroperú decidió no proseguir con él.

Actualmente se ha modificado este proyecto a fin de abaratarlos costos, lo que se ha conseguido pero a condición de sacrificar 4000 kW de potencia, por lo que ahora el proyecto de -

Curumuy está aprobado a nivel de estudio definitivo y se está a la búsqueda del financiamiento que permita su construcción, para generar 5000 kW.

La construcción de esta Central permitirá cubrir la base del diagrama de cargas aliviando el trabajo de la Central Térmica. Por su ubicación que es relativamente cerca de la ciudad (Curumuy se encuentra ubicado 13 kilómetros al Norte de la ciudad de Piura), con lo que quedaría cubierta la demanda de los usuarios ubicados a este lado de la Ciudad y abarcando los costos de la línea de transmisión.

Además, la rápida de Curumuy forma parte del sistema de irrigación del Proyecto Chira - Piura, por lo que el agua utilizada en generación es captada en la Presa de Captación "Los Ejidos" y utilizada óptimamente en la irrigación del Valle del Bajo Piura.

En el anexo N°12 se presentan más detalles sobre este Proyecto.

5.1.2 Proyecto de Yuscay

El proyecto de Yuscay, de menor capacidad de generación que el anterior, pero por su ubicación (utiliza las aguas de la represa de San Lorenzo), perfectamente podría solucionar el problema energético de las localidades ubicadas en las cercanías de esta Central, a fin de minimizar los costos de transporte de energía.

Este Proyecto cuenta con la aprobación de Electroperú en la medida de que puede utilizarse turbinas tipo Bulbo que Electroperú tiene en Huancayo y que no la está utilizando. Existe la ventaja también de que mucho del material que se utilizaría para la construcción de esta Central obran en poder de Electroperú, con lo que el costo de esta Central se ve enormemente favorecido al abaratare significativamente los costos por materiales.

Esta Central, de 2500 kW de potencia, permitiría electrificar las zonas del Medio Piura y los centros poblados de las Lomas,

Partidor, Somate, Algarrobos, Cruceta, Valle de los Incas, -
Tambogrande, etc.

5.1.3 Proyecto de Poechos

Los desarrollos de factibilidad se hicieron al mismo tiempo - que la Central de Curumuy. Electroperú no ha concluido aún - los estudios definitivos. Esta Central permitiría cubrir la - demanda de las industrias y centros poblados ubicados en la provincia de Sullana, aliviando de esta manera la carga de - la Central Térmica, y con lo que la demanda de esta Central, sobre todo en horas de punta se vería notablemente aliviada - al disminuir la carga de la salida N°9 hacia Sullana en 60 kV desde la Central Térmica de Piura.

5.1.4 Proyecto de Culqui

Esta Central permitirá la generación de 2500 kW de potencia. Los estudios definitivos obran en poder de Electroperú. La - interconexión de esta Central con las indicadas anteriormen - te, deberán ser a mediano plazo las encargadas de cubrir la - base del diagrama de carga de la ciudad y conseguir que la - Central Térmica trabaje de manera más desahogada.

5.2 Centrales Térmicas

5.2.1 Ampliación de la Central Térmica de Piura

Esta alternativa de solución ha sido el resultado de diferen - tes conferencias de tipo político para satisfacer la demanda del Sector Residencial principalmente. Para acelerar esta al - ternativa se planteó y se solicitó al gobierno la declarato - ria de situación de emergencia la Central Térmica de Piura.

Pensamos que esta solución será un paliativo, más no una so - lución definitiva del problema energético. Existe el crite - rio de que la pronta puesta en servicio del grupo MAN, re - cientemente averiado y reforzar en un primer escalón la Cen - tral con un grupo Skoda de 2500 kVA y un Caterpillar de 2300 kVA, que se tienen, uno en Arequipa y el otro en Sechura, so - lucionará el problema del Sector Residencial, mientras se -

viabilize la ejecución de alguna de las alternativas para resolver este agudo problema en forma integral.

5.2.2 Central con Turbinas a Gas en Verdún (Talara)

Los estudios para la creación de una Planta Termoeléctrica - alimentada por gas natural ubicado en la localidad de Verdún - (cerca de Talara) han sido desarrolladas para el Concejo Provincial de Talara por la firma "Servicios de Consultoría y - Asesoramiento Financiero S.A. (SCAFSA).

A fin de poder atender el mercado de Piura por medio de esta Central se necesita la creación de un sistema de transmisión - de trascendencia regional, susceptible de extenderse hacia la parte alta del Valle del Río Piura. Dicho sistema permitiría - interconectar la nueva Central a Turbogas con la Red de Elec - tronorte y con el Complejo Industrial de Talara.

El plan contempla en su primera etapa la creación de la Cen - tral Termoeléctrica con la instalación de dos (2) unidades - a Turbogas de 15 MW cada una en la localidad de Verdún alimen - tados normalmente con gas natural y excepcionalmente con pe - tróleo Diesel N°2 y una nueva Línea de Transmisión de 60 kV, - doble terna, 15 MW cada una para entrar en servicio al mismo - tiempo que la Central a Turbogas, para enlazar las localida - des de La Huaca, Paita y Sullana, incluyendo una Central Trans - formadora de 60/10 kV en esta última ciudad para permitir la - interconexión con la red Sullana-Piura de Electronorte.

Para la segunda etapa del plan se prevee la instalación de una tercera unidad a Turbogas de 15 MW y la construcción de una se - gunda línea de transmisión a 60 kV prevista para dos (2) ter - nas, de 15 MW pero equipada con solo una entre la Central de - Verdún y el Patio de Llaves de Sullana.

Posteriormente se considera la ampliación de la Central de - Verdún con una cuarta unidad del Turbogas de 15 MW incluyendo - la ampliación de la Central elevadora correspondiente y la ing - talación de la segunda terna entre la Central Térmica y el Pa - tío de Llaves de Sullana.

Complementariamente, para la Constitución del sistema integrado Central Térmica de Verdún - Central Térmica de Piura y para que el Sector Piura - Sullana pueda ser aprovisionado, el estudio precisa que Electronorte deberá construir directamente las instalaciones siguientes :

- Segunda Línea de Transmisión de 38 Km, a 60 kV entre Piura y Sullana.
- Ampliación de la Sub-Estación Transformadora 60/4.8 kV existente en Piura.
- Reemplazo del Transformador de 1700 kVA, 60/4.8 kV existente por uno de 15 MVA y la adición de otro transformador, - también de 15 MVA.

Dentro del estudio se precisa que los aspectos técnicos y operativos referentes al proyecto no ofrecerá problemas en lo que se refiere a la ingeniería del mismo. Igualmente el proyecto ha aprobado la evaluación económica donde se ha utilizado el método Beneficio-Costo basado en costos anuales. Se demuestra asimismo las justificaciones para la ejecución del proyecto integral, las formas de financiamiento y los beneficios para la economía regional y nacional que se lograría con la creación del sistema.

5.3 Interconexión con el Sistema del Mantaro

Esta manera de solucionar la crisis energética para la ciudad de Piura es a nuestro parecer una de las formas más efectivas de solución. Considerando que el sistema interconectado ha alcanzado por el Norte hasta la ciudad de Chiclayo, no es muy difícil de pensar en que la ampliación de esta red llegue hasta los Departamentos de Piura y Tumbes, permitiendo así además de la solución de la escasez energética, la integración de estos dos departamentos fronterizos a la red nacional de electricidad.

Electroperú dentro del Plan Maestro de Electricidad, contempla para el año 1988 la construcción de la línea Chiclayo-Piura, de 255 Km, a 220 kV en simple ternas, para transmitir -

50 MW de potencia. Existen ciertas limitaciones y condiciones para esta forma de solución, como son la ubicación de la ciudad de Piura que hace que esta línea quede en la cola del Sistema Centro Norte, la capacidad de la línea de transmisión de la línea Lima - Chimbote de 140 MW, entre otros. La explotación del sistema depende por esto de la puesta en servicio de las Centrales Hidroeléctricas de Carhuaquero y Olmos, que permiten la transmisión de los excedentes de potencia de la Central de Carhuaquero, proyectada para generar en 1988 - 58 MW de potencia. Dentro del Plan Maestro de Electricidad, Electroperú tiene proyectadas las siguientes líneas y sub-estaciones tendientes a mejorar el servicio eléctrico de la ciudad de Piura.

- Línea de Transmisión Chiclayo - Piura :
 - Chiclayo Oeste - Olmos : 220 kV, 105 Km, 1 Terna
 - Olmos - Piura Oeste : 220 kV, 150 Km, 1 Terna
- Sub Estación Piura Oeste : 220/60 kV, 50 MVA
- Sub Estación Piura : 60/10 kV, 30 MVA

Para la efectivización de esta solución se deberá reunir una serie de condiciones que permitan la integración de la ciudad de Piura a la red nacional. Estas condiciones serán desde el punto de vista eléctrico :

- 1) La uniformización de las tensiones de servicio, dado que actualmente las redes de baja tensión que se tienen en la ciudad de Piura es de 220 voltios, trifásico, sistema delta abierto (que utiliza dos transformadores monofásicos).
- 2) Análisis de redimensionamiento de las redes existentes a fin de que se pueda transmitir la potencia que los usuarios requieran con márgenes de pérdidas de potencia y caídas de tensión tolerables.
- 3) Interconexión Paita - El Arenal - Sullana, con lo que se aliviaría la carga de la Central Térmica en la línea de 60 kV Paita-Sullana, y utilizaría los excedentes de potencia y energía de la Central Térmica de Paita.

CAPITULO VI

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Concluídas las partes correspondientes a los análisis y dadas las alternativas de solución para el problema de déficit de energía, se pueden extraer las siguientes observaciones y conclusiones :

1. El estudio que inicialmente se orientó al Sector Industrial de la Ciudad de Piura, durante su desarrollo se ha ligado al problema energético general, vale decir, de todos los sectores de consumo, por lo que los resultados a los que se han llegado son integrales.

En el Capítulo IV, el estudio se limita al Parque Industrial de Piura específicamente.

Lo que nos llevó a efectuar el estudio integral es que de esta manera se ha llegado a resultados globales a fin de conocer las magnitudes de energía que la Ciudad requiere en su conjunto.

2. Se observa a través del desarrollo del tema que se relacionan factores de potencia y energía eléctricas con temas de índole agrario. La razón de esta situación es que lo que tipifica la organización económica de la ciudad es medido en resultados de producción agraria de cada año, teniendo un papel importante en la población piurana los proyectos de irrigación, en cuyos ámbitos se presentan los estudios para la creación de posibles centrales hidráulicas.
3. En el Capítulo I se hace una amplia descripción de la Central Térmica de Piura, por ser esta Central la única fuente de energía que tiene la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad.

Existe en la provincia de Sullana una Central Térmica que está conectada con la de Piura a través de una Línea de Transmisión en 60 kV. No hacemos en el desarrollo del tema mención sobre esta Central por que la Ciudad de Piura en ningún momento se sirve

- de la energía de la Central de Sullana, sino por el contrario - desde la Central de Piura se suministra la energía que Sullana requiere y que no pueda ser satisfecha con su propia Central.
4. Si concluída la etapa de experimentación de la Central Eólica - de Yacina, los resultados son satisfactorios, puede impulsarse la creación de más centrales de este tipo no convencional en - los numerosos centros poblados con el consiguiente ahorro de ampliación de las redes de distribución, ya que las cargas de estas centrales eólicas se localizan en el mismo lugar de ubicación de la Central.
 5. Se requiere complementariamente con la solución de la escasez - energética realizar los proyectos de redimensionamiento de las redes de Piura y sobre todo la uniformización de las tensiones de servicio, pues las redes de distribución secundaria utilizan el sistema 220 Voltios, trifásico, en conexión Delta Abierta.
 6. La ubicación geográfica del Departamento, favorecida por disposiciones legales que alientan su desarrollo y la producción - agrícola con vocación industrial, hacen de Piura una región que debidamente ordenada en su política industrial y resuelto su - problema energético, está llamada a ser una de las zonas preferidas para la inversión industrial y uno de los bastiones de desarrollo del país para su recuperación económica.
 7. En el método de proyección de la Máxima Demanda de Potencia y - Energía que utiliza los datos históricos, se tiene la limitación de que las proyecciones son válidas hasta el momento en - que la Central Térmica tenía capacidad de satisfacer la demanda que se le solicitaba. Cuando la oferta de potencia y energía empezan a escasear, entonces las proyecciones de demanda no son del todo exactos, pues esos valores de potencia y energía consumidos no son los valores que fueron solicitados.
 8. Consideramos como una importante conclusión que los valores de potencia y energía logrados por el método sectorial reflejan de

manera muy realista las necesidades que requiere la ciudad de Piura y los programas para resolver esta carencia deben tener como premisa que son esas las magnitudes que deben satisfacerse.

9. Consideramos que paralelamente a la construcción de Centrales Hidroeléctricas y/o la Línea de Transmisión de Piura - Chiclayo, tendientes a resolver el problema energético de la ciudad, deben de comenzar a ejecutarse los programas de equipamiento del Parque Industrial de Piura, para de esta manera tener concentrado al Sector Industrial en lugares especialmente diseñados para tal fin. Cumplidas estas dos metas podremos afirmar que el Sector Industrial del Departamento habrá empezado un franco repunte y se habrá logrado un mayor bienestar en la población del Departamento.

B I B L I O G R A F I A

- Estudios Definitivos, Zona Industrial - Piura
 Ministerio de Industria, Turismo e Integración, 1983
- Proyecto : Redes de Distribución Secundaria - Zona Industrial
 Piura.
 Ing° Enrique Pardo Segura, 1985
- Proyecto : Estudio de Mercado Eléctrico en las Ciudades de Pu
 no y Juliaca - 1980
 Ing° Hugo Loureiro Maldonado
- Proyecto : Desarrollo de la Electrificación Eólica en el Perú
 Programa ERER - ELECTROPERU
- Seminario : Criterios de Diseño de Centrales Hidroeléctricas:
 Modificación del Proyecto de Curumuy
 Modificación del Proyecto de Yuscay
 Ing° Tsuguo Nozaki
- Obra : "El gran Desafío"
 Ing° Azi Wolfenson
- Proyecto : Aprovechamiento de Energía al Bajo Chira, Paíta-
 y Piura desde una Planta Termoeléctrica alimentada por -
 Gas Natural.
 Servicio de Consultoría y Asesoramiento Financiero (SCAFSA)
- Datos Hidrológicos y Meteorológicos
 - 1) Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
 - 2) División de Hidrometeorología del Proyecto Especial Chira -
 Piura.