

# INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

## INGENIERÍA ELÉCTRICA

PRESENTA:

**ISRAEL RODRÍGUEZ VENTURA**

## DESARROLLO DEL MERCADO ELECTRICO DE DISTRIBUCION DE LA ZONA TUXTLA

ASESOR:

**ARIOSTO MANDUJANO CABRERA**



Carretera Panamericana KM 1080, C.P. 29050. Apartado Postal 599  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Tel(s) (961) 61 503 80  
[www.ittg.edu.mx](http://www.ittg.edu.mx)



<b>Índice</b>	<b>Pág.</b>
1. Introducción.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Estado del Arte.....	3
1.3 Justificación .....	4
1.4 Objetivo .....	4
1.5 Metodología .....	5
2. Fundamento Teórico .....	7
2.1 El mercado y su reestructuración.....	7
2.2 Pronóstico de la demanda.....	7
2.3 Modelos de valores extremos .....	8
2.4 plan rector .....	8
3. Desarrollo .....	10
3.1 Verificación de equipos.....	10
3.2 Obtención de mediciones por elemento del SED.....	13
3.3 Análisis y registro histórico de elementos del SED .....	18
3.4 Planes de expansión de gobierno y usuarios de media y alta .....	20
4. Resultados y conclusiones .....	24
4.1 Resultados .....	24
4.2 Conclusiones.....	31
5. Referencias .....	33

# 1. Introducción

## 1.1 Antecedentes

Para satisfacer las necesidades de suministro de energía eléctrica en los próximos años, es necesario tener una planeación ordenada del crecimiento de instalaciones eléctricas. Se debe abordar en un estudio del comportamiento de las demandas de los usuarios, las cuales pueden pronosticar las demandas esperadas.

Un elemento sustancial de la energía eléctrica es la dependencia de éste último de las leyes físicas de la naturaleza, que influyen decisivamente en la relación entre la producción y el consumo de energía. La imposibilidad de almacenar energía eléctrica hace necesario un balance instantáneo entre generación y demanda, esto implica que la electricidad se debe producir en el momento que se demanda

Existen causas que afectan la estabilidad de la red eléctrica, los problemas más comunes son: modificaciones importantes en la demanda de los consumidores, fallas transitorias, salida de operación de líneas de transmisión y fallas en unidades de generación con pérdida parcial o total de producción.

Ante la falta del suministro eléctrico se manifiesta una alteración importante en el desempeño de la sociedad. La falta de servicio eléctrico ocasiona pérdidas millonarias en la economía. Afecta el proceso productivo de todos los sectores que componen el sistema económico de los países, como consecuencia el efecto impacta la sociedad desorganizándolo sus actividades y perjudicando su bienestar.

## 1.2 Estado del Arte

La CFE en el año 2002; El Mercado Eléctrico de Distribución era elaborado mediante hojas de cálculo electrónicas, que fueron diseñadas por cada una de las Divisiones de Distribución, lo cual les permitía integrar la información a nivel nacional, con la desventaja de que podían existir diferentes criterios en su integración.

CFE en el 2012 utilizó únicamente tendencias de crecimiento de demanda para estimar las cargas futuras de sus componentes, a partir de lo cual integran la información a nivel nacional de manera sistematizada a través de módulos intranet conformados en el “Sistema de Administración de Distribución” (SIAD).

Chile, donde se ha impulsado la creación de un mercado competitivo basado en una estructura de tipo Pool. La experiencia internacional concuerda en que la introducción de competencia en el segmento generación ha traído consigo beneficios, pero también inconvenientes que es necesario resolver. Si bien existen variadas propuestas de análisis y estudio del comportamiento de un mercado

eléctrico, éstas son sólo aplicables a mercados específicos o bien abordan aspectos teóricos generales.

### **1.3 Justificación**

El crecimiento, el desarrollo económico y social de un país está íntimamente relacionado con la electricidad y su consumo. En la medida que la sociedad aumenta su bienestar requiere mayor cantidad de energía eléctrica debido al acceso a los servicios asociados a la misma.

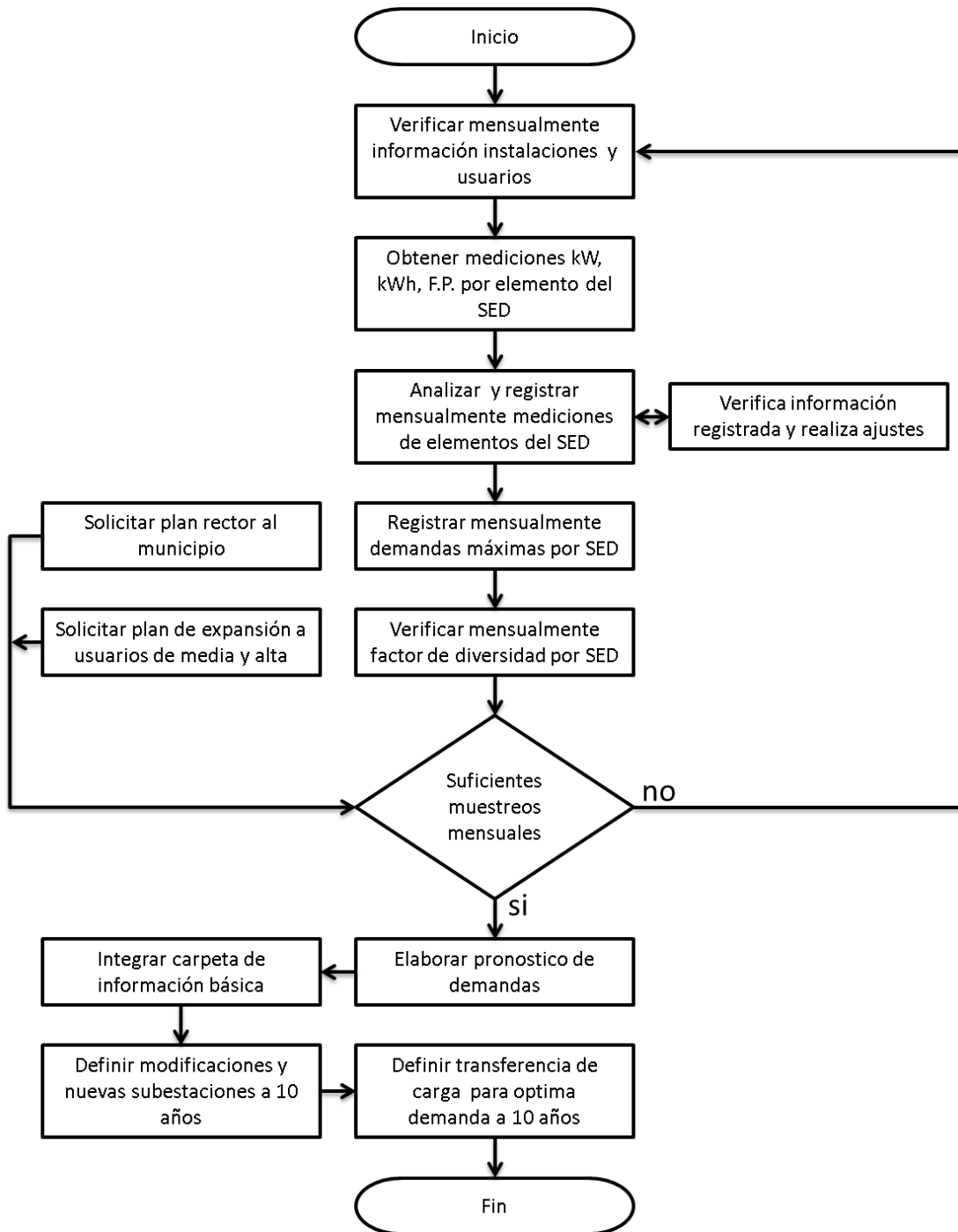
Existe una relación entre la dinámica del producto interno bruto y el consumo de electricidad, por las familias y el sector productivo. Independientemente de las limitaciones que presenta este como indicador, al no informar y clasificar la distribución entre los diferentes estados de la sociedad y de las regiones, este mantiene relación entre consumo y economía.

Es de suma importancia que el estudio del mercado de distribución nos dé un panorama del crecimiento esperado a mediano y largo plazo, pero incluyendo el concepto de mercado eléctrico dinámico el cual considera la adición de las cargas extraordinarias sin alterar las existentes, con el fin de que se pueda conocer su impacto en el comportamiento de la demanda y permita realizar estudios para determinar las necesidades de generación y transmisión.

### **1.4 Objetivo**

Permitir conocer anualmente y para un periodo de 10 años, las necesidades de demanda de energía eléctrica en los sistemas eléctricos de distribución, integrando automáticamente la información de demanda necesaria para los diferentes análisis del comportamiento eléctrico del sistema de distribución en condiciones de operación actuales y futuras.

## 1.5 Metodología



Verificar mensualmente elementos y equipos en operación existentes y nuevos dentro del SED, como: subestaciones, bancos, circuitos, usuarios en media y alta tensión, asegurando su registro.

Realizar el perfil de demanda activa y reactiva, así como de la energía total del periodo de los elementos que integran a cada SED

Analizar el perfil de demanda para seleccionar los valores que describan el comportamiento histórico de los elementos del SED, discriminando demandas afectadas por operación de elementos bajo condiciones de contingencia.

Verificar la información, para que el comportamiento histórico de los SED, se encuentre debidamente registrados en la información básica del mercado eléctrico, cuidando que esté libre de inconsistencias y de existir, investigar las explicaciones satisfactorias.

Integrar mediante sumatoria de demandas horarias de bancos de transformación, las demandas máximas del sistema eléctrico de distribución, registrándolas en la información básica del mercado eléctrico de distribución.

Verificar que los factores de diversidad de los elementos de los sistemas eléctricos de distribución, se encuentren dentro del rango esperado, de lo contrario, efectuar acciones correspondientes para su adecuación.

Solicitar al gobierno estatal el plan rector de crecimiento de las ciudades que alimenta cada uno de los sistemas eléctricos de distribución.

Solicitar los planes de expansión a los usuarios de alta y media tensión.

Realizar en la información básica del mercado eléctrico de distribución el pronóstico de demanda para el desarrollo normal y usuarios importantes, considerando los planes de expansión, planes rectores de crecimiento, convenios y pronóstico del mercado eléctrico del año inmediato anterior.

## **2. Fundamento Teórico**

### **2.1 El mercado y su reestructuración**

El sector eléctrico se encuentra inmerso en un proceso de reestructuración en donde el modelo verticalmente integrado, generación, transmisión y distribución, ya no pertenece a una sola compañía. Las diferentes actividades ahora están separadas y más de una compañía participa en cada actividad.

La idea de esta nueva estructura es promover la competencia en generación y distribución, mientras que a los consumidores se les ofrece una serie de características en servicios. Este Nuevo modelo se basa en las fuerzas del mercado, por lo que es necesario entender la organización del mismo.

Finalmente, es importante remarcar que las leyes de la física no cambian y por consiguiente, la operación de los sistemas de potencia tampoco lo hace, pero si la forma en que las transacciones se realizan desde el punto de vista económico.

### **2.2 Pronóstico de la demanda**

Los pronósticos de demanda máxima se emiten para guiar decisiones durante la planificación de un sistema eléctrico, éstas implican cierto grado de pérdida que se incrementa a medida que la decisión elegida se aleja más de la decisión correcta (aquella cuya pérdida es cero).

Por ejemplo, si la demanda máxima pronosticada para un año en particular excede la capacidad del sistema, será necesario invertir en la construcción de algunas obras de infraestructura que eviten su saturación en la fecha pronosticada. Tal decisión lleva asociado el riesgo de que la demanda máxima pueda exceder esta capacidad antes de lo pronosticado, dando lugar a pérdidas económicas y sociales por la energía no suministrada y la insatisfacción de los usuarios.

La planificación de un SED debe lograr la mayor economía en la operación de un SED, luego entonces, se requiere minimizar los excedentes de capacidad para diferentes condiciones operativas, evitando anticipar innecesariamente los proyectos de inversión, que además de su baja rentabilidad económica implicarán altos costos operativos, con repercusiones en la estructura tarifaria y en la economía de la sociedad.

### **2.3 Modelos de valores extremos**

La distribución de valor extremo identificada por Fisher y Tippett (1928) y desarrollada posteriormente por Gumbel (1958), Galambos (1978) y Leadbetter (1983), entre otros, se utiliza para hacer inferencias con respecto a los máximos o mínimos de un conjunto de datos.

En el desarrollo clásico de la TVE, los valores extremos corresponden a los máximos o mínimos de un conjunto de muestras. Por tanto, el análisis estadístico de la demanda máxima de energía eléctrica equivale al análisis de la distribución de sus valores extremos (Belzer y Kellogg, 1993).

### **2.4 plan rector**

El plan rector de una ciudad constituye un gran instrumento de planificación y orientación para el desarrollo de las propuestas técnico-normativas de ordenamiento público. En él se establece el reglamento de zonificación, vías y habitación y el reglamento de centros comerciales, galerías comerciales y feriales de la ciudad, entre otros.

El planeamiento urbano integral que comprende la zonificación, expansión urbana, uso de suelo y otros, constituyen instrumentos de planeamiento que se traduce en los planes respectivos que orientan el desarrollo local en materia urbana y que al ser probados formalmente obliga a los involucrados a sujetarse a ellos.

La planificación urbana está relacionada con la arquitectura, la geografía y la ingeniería civil en la medida en que ordenan espacios. Debe asegurar su correcta integración con las infraestructuras y sistemas urbanos. Precisa de un buen conocimiento del medio físico, social y económico que se obtiene a través de análisis según los métodos de la sociología, la demografía, la geografía, la economía y otras disciplinas. El planeamiento urbanístico es, por tanto, una de las especializaciones de la profesión de urbanista, tradicionalmente practicada en los países en los que no existe como disciplina académica independiente por arquitectos, geógrafos e ingenieros civiles, entre otros profesionales.

Sin embargo, el urbanismo no es sólo el planeamiento, sino que precisa gestión lo que conlleva organización político-administrativa.

La planificación urbana se concreta en los planes, instrumentos técnicos que comprenden, generalmente, una memoria informativa sobre los antecedentes y



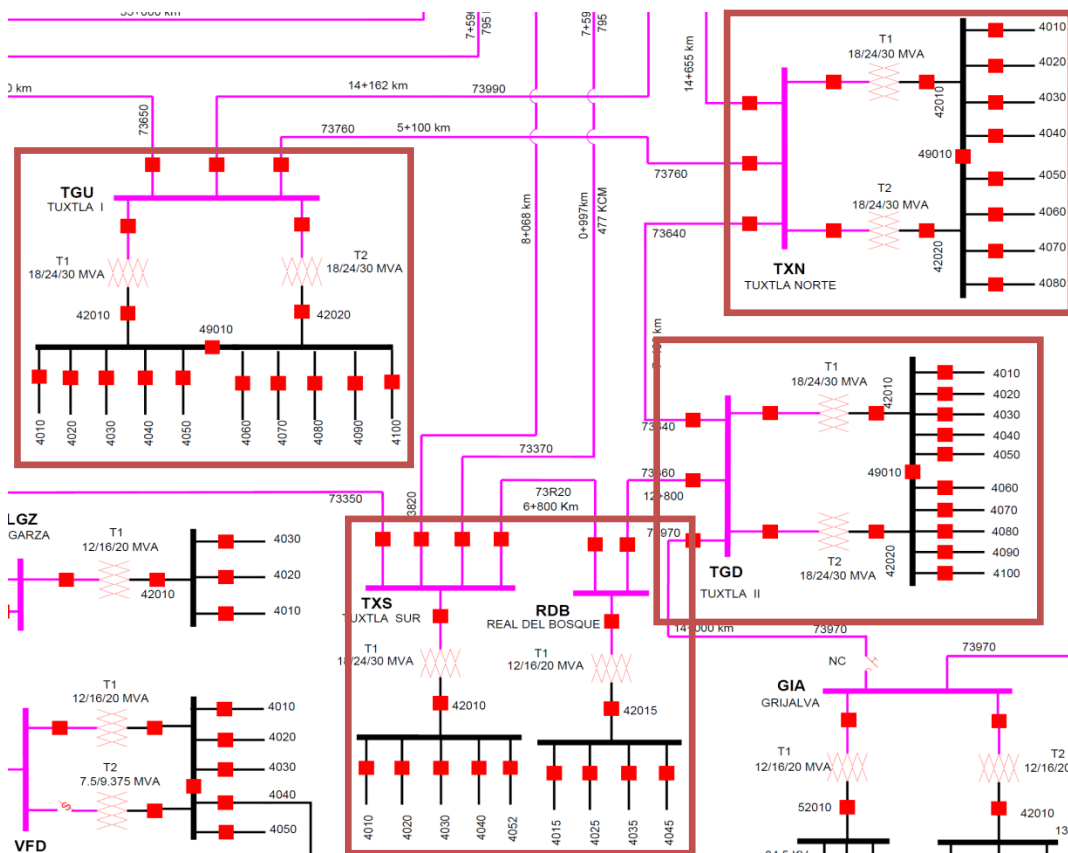
justificativa de la actuación propuesta, unas normas de obligado cumplimiento, planos que reflejan las determinaciones, estudios económicos sobre la viabilidad de la actuación y ambientales sobre las afecciones que producirá.

La planificación urbana establece decisiones que afectan al derecho de propiedad, por lo que es necesario conocer la estructura de la propiedad y establecer cuál puede ser el impacto de las afecciones a la propiedad privada sobre la viabilidad de los planes.

### 3. Desarrollo

#### 3.1 Verificación de equipos

Para el comienzo del estudio del desarrollo del mercado eléctrico, es necesario verificar que equipos de medición, están operando en la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, estos están reflejados en los diagramas de potencia de la división sur este; en el sistema interno de CFE “SIMOCE”; pero es necesario hacer la verificación por visita o por comunicación con las subestaciones.



Ubicación en el diagrama de potencia de las subestaciones de la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez

Primera verificación mensual de los equipos del SED de Tuxtla Gutiérrez para su verificación y registró en las bases del DMED

sistema eléctrico Tuxtla urbana 1				
1	Real Del Bosque		01-sep	
	equipo	tipo	ultima lectura kW(máxima)	estatus
1	RDB4015	ALIMENTADOR (1)	1,416.67	en servicio
2	RDB4025	ALIMENTADOR (2)	1,351.01	en servicio
3	RDB4035	ALIMENTADOR (3)	6,085.01	en servicio
4	RDB4045	ALIMENTADOR (4)	0	reserva
5	RDB42015	TRANSFORMADOR (1)	8,094.24	en servicio
6	RDB73360	LINEA (1)	-6,063.60	en servicio
7	RDB73R20	LINEA (2)	40,634.40	en servicio

sistema eléctrico Tuxtla urbana 2				
2	Tuxtla Dos		01-sep	
	equipo	tipo	ultima lectura kW(máxima)	estatus
1	TGD4010	ALIMENTADOR (1)	2,069.68	en servicio
2	TGD4020	ALIMENTADOR (2)	5,614.59	en servicio
3	TGD4030	ALIMENTADOR (3)	1,402.13	en servicio
4	TGD4040	ALIMENTADOR (4)	7,178.07	en servicio
5	TGD4050	ALIMENTADOR (5)	3,927.39	en servicio
6	TGD4060	ALIMENTADOR (6)	4,959.34	en servicio
7	TGD4070	ALIMENTADOR (7)	3,570.56	en servicio
8	TGD4080	ALIMENTADOR (8)	5,280.69	en servicio
9	TGD4090	ALIMENTADOR (9)	3,811.80	en servicio
10	TGD4100	ALIMENTADOR (10)	4,639.50	en servicio
11	TGD42010	TRANSFORMADOR (1)	18,493.40	en servicio
12	TGD42020	TRANSFORMADOR (2)	21,072.70	en servicio
13	TGD73640	LINEA (1)	2,484.00	en servicio
15	TGD73970	LINEA (3)	23,112.00	en servicio
16	TGD73R20	LINEA (4)	-3,996.00	en servicio
17	TGD73760	LINEA (5)	0.00	no fisico

sistema electrico tuxtla urbana 3				
3	Tuxtla Uno		01-sep	
	equipo	tipo	ultima lectura kW(maxima)	estatus
1	TGU4010	ALIMENTADOR (1)	4,970.81	en servicio
2	TGU4020	ALIMENTADOR (2)	5,694.34	en servicio
3	TGU4030	ALIMENTADOR (3)	3,592.33	en servicio
4	TGU4040	ALIMENTADOR (4)	6,100.43	en servicio
5	TGU4050	ALIMENTADOR (5)	9,325.67	en servicio

6	TGU4060	ALIMENTADOR (6)	6,026.87	en servicio
7	TGU4070	ALIMENTADOR (7)	7,107.78	en servicio
8	TGU4080	ALIMENTADOR (8)	2,535.60	en servicio
9	TGU4090	ALIMENTADOR (9)	2,373.06	en servicio
10	TGU4100	ALIMENTADOR (10)	7,070.62	en servicio
11	TGU42010	TRANSFORMADOR (1)	24,443.90	en servicio
12	TGU42020	TRANSFORMADOR (2)	20,598.60	en servicio
13	TGU73650	LINEA (1)	-324	en servicio
14	TGU73760	LINEA (2)	20,736	en servicio
15	TGU73990	LINEA (3)	-16,243.20	en servicio
16	TGU77010	LINEA (4)	0	reserva

sistema electrico tuxtla urbana 4				
4	Tuxtla Norte		01-sep	
	equipo	tipo	ultima lectura kW(maxima)	estatus
1	TXN4010	ALIMENTADOR (1)	6,808.32	en servicio
2	TXN4020	ALIMENTADOR (2)	6,445.44	en servicio
3	TXN4030	ALIMENTADOR (3)	6,289.92	en servicio
4	TXN4040	ALIMENTADOR (4)	6,134.40	en servicio
5	TXN4050	ALIMENTADOR (5)	4,881.64	en servicio
6	TXN4060	ALIMENTADOR (6)	5,890.30	en servicio
7	TXN4070	ALIMENTADOR (7)	6,218.20	en servicio
8	TXN4080	ALIMENTADOR (8)	5,753.74	en servicio
9	TXN42010	TRANSFORMADOR (1)	21,784.50	en servicio
10	TXN42020	TRANSFORMADOR (2)	19,923.30	en servicio
11	TXN73640	LINEA (1)	36,535.70	en servicio
12	TXN73750	LINEA (2)	-12,416.90	en servicio

sistema electrico tuxtla urbana 5				
5	Tuxtla Sur		01-sep	
	equipo	tipo	ultima lectura kW(maxima)	estatus
1	TXS4010	ALIMENTADOR (1)	6,477.16	en servicio
2	TXS4020	ALIMENTADOR (2)	4,509.49	en servicio
3	TXS4030	ALIMENTADOR (3)	6,400.62	en servicio
4	TXS4040	ALIMENTADOR (4)	6,064.30	en servicio
5	TXS4052	ALIMENTADOR (5)	876	en servicio
6	TXS42010	TRANSFORMADOR (1)	21,741.50	en servicio
7	TXS73350	LINEA (1)	6,031.21	en servicio
8	TXS73360	LINEA (2)	46,067.60	en servicio
9	TXS73370	LINEA (3)	-6,938.19	en servicio
10	TXS73820	LINEA (4)	-7,800.31	en servicio

### 3.2 Obtención de mediciones por elemento del SED

Las mediciones de los equipos son puestos en la base de datos SIAD de CFE, la extracción de esa información es el primer paso para su análisis y registró en la base de información del mercado eléctrico de distribución.

Subestación: **REAL DEL BOSQUE**

No. Equipo: **RDB4015**

Modelo: **SEL734**

Tipo de Conexión: **ESTRELLA**

Fecha Inicio: **01/08/2014**

Hora Inicio: **00:00:00**

Fecha Final: **31/08/2014**

Hora Final: **23:55:00**

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
<a href="#">Kv</a>	14,017.15	13,319.62	13,762.51
<a href="#">Kw</a>	1,463.04	292.9	643.49
<a href="#">K var</a>	886.75	-200.88	105.97
% DAT_V	1.42	0.6	0.96
% DAT_I	21.52	1.39	9.11
<a href="#">Desbalance de V</a>	0.82	0.19	0.46
<a href="#">Desbalance I</a>	57.72	0.34	4.67
<b>Energía</b>			
<b>KWH ENTREGADO</b>	478,129.09	<b>Demanda Promedio</b>	<b>643.49</b>
<b>Kwh RECIBIDO</b>	43.49		
<b>KVARH Q1</b>	115,629.12		
<b>KVARH Q2</b>	43,059.89		
<b>KVARH Q3</b>	20.45		
<b>KVARH Q4</b>	0		
<a href="#">Factor de Carga</a>	0.44		
<a href="#">Factor de Perdidas</a>	0.23		

Subestación: **TUXTLA DOS**No. Equipo: **TGD4010**Modelo: **ION86004G**Tipo de Conexión: **ESTRELLA**Fecha Inicio: **01/08/2014**Hora Inicio: **00:00:00**Fecha Final: **31/08/2014**Hora Final: **23:55:00**

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
<a href="#">Kv</a>	14,127.58	13,506.25	13,815.83
<a href="#">Kw</a>	2,069.68	638.81	1,442.41
<a href="#">K var</a>	5.48	-307.67	-93.49
<b>% DAT_V</b>	1.44	0	0.38
<b>% DAT_I</b>	8.12	0	2.47
<a href="#">Desbalance de V</a>	0.54	0	0.12
<a href="#">Desbalance I</a>	9.05	0	1.54
<b>Energía</b>			
<b>KWH ENTREGADO</b>	1,073,156.50	<b>Demanda Promedio</b>	<b>1,442.41</b>
<b>Kwh RECIBIDO</b>	0		
<b>KVARH Q1</b>	13.91		
<b>KVARH Q2</b>	0		
<b>KVARH Q3</b>	0		
<b>KVARH Q4</b>	69,571.10		
<a href="#">Factor de Carga</a>	0.7		
<a href="#">Factor de Perdidas</a>	<b>0.52</b>		

Subestación: **TUXTLA NORTE**No. Equipo: **TXN4010**Modelo: **Q1000**Tipo de Conexión: **ESTRELLA**Fecha Inicio: **01/08/2014**Hora Inicio: **00:00:00**Fecha Final: **31/08/2014**Hora Final: **23:55:00**

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
<a href="#">Kv</a>	14,407.98	13,811.62	14,135.51
<a href="#">Kw</a>	<b>9,115.20</b>	0	3,252.27
<a href="#">K var</a>	2,995.20	0	696.52
<b>% DAT_V</b>	0	0	0
<b>% DAT_I</b>	6.56	0	3.86
<a href="#">Desbalance de V</a>	0.57	0.22	0.36
<a href="#">Desbalance I</a>	25.97	0	8.23
<b>Energía</b>			
<b>KWH ENTREGADO</b>	24.48	<b>Demanda Promedio</b>	<b>3,252.27</b>
<b>Kwh RECIBIDO</b>	0		
<b>KVARH Q1</b>	-21.6		
<b>KVARH Q2</b>	0		
<b>KVARH Q3</b>	0		
<b>KVARH Q4</b>	0		
<a href="#">Factor de Carga</a>	0.36		
<a href="#">Factor de Perdidas</a>	0.16		

Subestación: **TUXTLA SUR**No. Equipo: **TXS4010**Modelo: **ION7700**Tipo de Conexión: **ESTRELLA**Fecha Inicio: **01/08/2014**Hora Inicio: **00:00:00**Fecha Final: **31/08/2014**Hora Final: **23:55:00**

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
<a href="#">Kv</a>	14,582.55	771.43	14,154.66
<a href="#">Kw</a>	<b>7,892.08</b>	0	3,850.60
<a href="#">K var</a>	2,053.05	0	1,105.21
<b>% DAT_V</b>	1.41	0	0.94
<b>% DAT_I</b>	7.18	0	4.23
<a href="#">Desbalance de V</a>	0.78	0.01	0.24
<a href="#">Desbalance I</a>	29.79	0	3.74
<b>Energía</b>			
<b>KWH ENTREGADO</b>	2,837,861.25	<b>Demanda Promedio</b>	<b>3,850.60</b>
<b>Kwh RECIBIDO</b>	0		
<b>KVARH Q1</b>	814,524.31		
<b>KVARH Q2</b>	0		
<b>KVARH Q3</b>	0		
<b>KVARH Q4</b>	0		
<a href="#">Factor de Carga</a>	0.49		
<a href="#">Factor de Perdidas</a>	0.28		



Subestación: **TUXTLA UNO**No. Equipo: **TGU4010**Modelo: **Q1000**Tipo de Conexión: **ESTRELLA**Fecha Inicio: **01/08/2014**Hora Inicio: **00:00:00**Fecha Final: **31/08/2014**Hora Final: **23:55:00**

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
<a href="#">Kv</a>	14,379.92	13,705.39	14,063.58
<a href="#">Kw</a>	4,970.81	589.24	2,435.79
<a href="#">K var</a>	1,781.94	-153.49	636.57
<b>% DAT_V</b>	1.56	0.41	0.89
<b>% DAT_I</b>	16.86	1.5	6.51
<a href="#">Desbalance de V</a>	1.11	0.25	0.48
<a href="#">Desbalance I</a>	7.21	0.66	2.55
<b>Energía</b>			
<b>KWH ENTREGADO</b>	1,812,122.50	<b>Demanda Promedio</b>	<b>2,435.79</b>
<b>Kwh RECIBIDO</b>	0		
<b>KVARH Q1</b>	496,252.56		
<b>KVARH Q2</b>	0		
<b>KVARH Q3</b>	0		
<b>KVARH Q4</b>	22,683.18		
<a href="#">Factor de Carga</a>	0.49		
<a href="#">Factor de Perdidas</a>	0.28		

### 3.3 Análisis y registro histórico de elementos del SED

Equipo	KWH E*	KWH R*	DEMANDA MÁXIMA (kW)**	DEMANDA MEDIA (kW)**	<u>FACTOR DE CARGA</u>
RDB4015	478,102.19	43.49	1,463.04	643.49	0.44
RDB4025	646,876.50	0	1,351.01	869.45	0.64
RDB4035	3,083,165.25	0	6,151.54	4,430.57	0.72
RDB4045	0	0	0	0	0
RDB42015	4,471,600.00	0	8,094.24	6,010.50	0.74
RDB73360	0	19,726,798.00	55,082.40	26,517.17	0.48
RDB73R20	15,277,966.00	29,845.20	49,836.00	21,092.40	0.42

Equipo	KWH E*	KWH R*	DEMANDA MÁXIMA (kW)**	DEMANDA MEDIA (kW)**	<u>FACTOR DE CARGA</u>
TGD4010	1,073,131.38	0	2,069.68	1,442.41	0.7
TGD4020	2,676,756.00	0	5,614.59	3,702.40	0.66
TGD4030	597,262.00	0	1,402.13	802.77	0.57
TGD4040	3,721,430.75	0	7,178.07	5,002.09	0.7
TGD4050	2,083,642.62	0	4,022.52	2,800.68	0.7
TGD4060	2,651,204.75	0	4,959.34	3,563.52	0.72
TGD4070	1,922,764.38	0	3,570.56	2,679.26	0.75
TGD4080	2,549,949.00	0	5,280.69	3,427.74	0.65
TGD4090	2,004,573.88	0	3,811.80	2,694.40	0.71
TGD4100	2,511,832.00	0	4,639.50	3,467.07	0.75
TGD42010	10,333,886.00	0	18,493.41	13,894.54	0.75
TGD42020	11,553,954.00	0.01	21,072.67	15,537.96	0.74
TGD73640	0	0	37,368.00	15,022.89	0.4
TGD73970	0	0	23,112.00	7,389.05	0.32
TGD73R20	0	0	49,680.00	21,104.75	0.42

Equipo	kWH E*	kWH R*	DEMANDA MÁXIMA (kW)**	DEMANDA MEDIA (kW)**	<u>FACTOR DE CARGA</u>
TXN4010	6,203.52	0	9,115.20	3,277.97	0.36
TXN4020	7,446.24	0	8,328.96	4,292.47	0.52
TXN4030	8,684.64	0	6,289.92	3,556.17	0.57
TXN4040	5,340.96	1.44	6,696.00	3,450.64	0.52
TXN4050	2,519,536.50	0.08	8,838.39	3,434.49	0.39
TXN4060	2,446,068.75	0.09	10,045.77	3,313.20	0.33
TXN4070	3,354,637.25	0.11	9,077.70	4,559.14	0.5
TXN4080	2,625,120.50	0.13	9,196.33	3,675.87	0.4
TXN42010	10,662,379.00	0.11	21,784.47	14,427.34	0.66
TXN42020	10,984,909.00	0	19,923.26	14,764.07	0.74
TXN73640	10,891,396.00	274,888.34	37,396.58	15,004.87	0.4
TXN73750	514.36	24,823,214.00	52,447.53	33,375.23	0.64
TXN73760	20.93	7,790,435.00	20,526.30	10,495.94	0.51

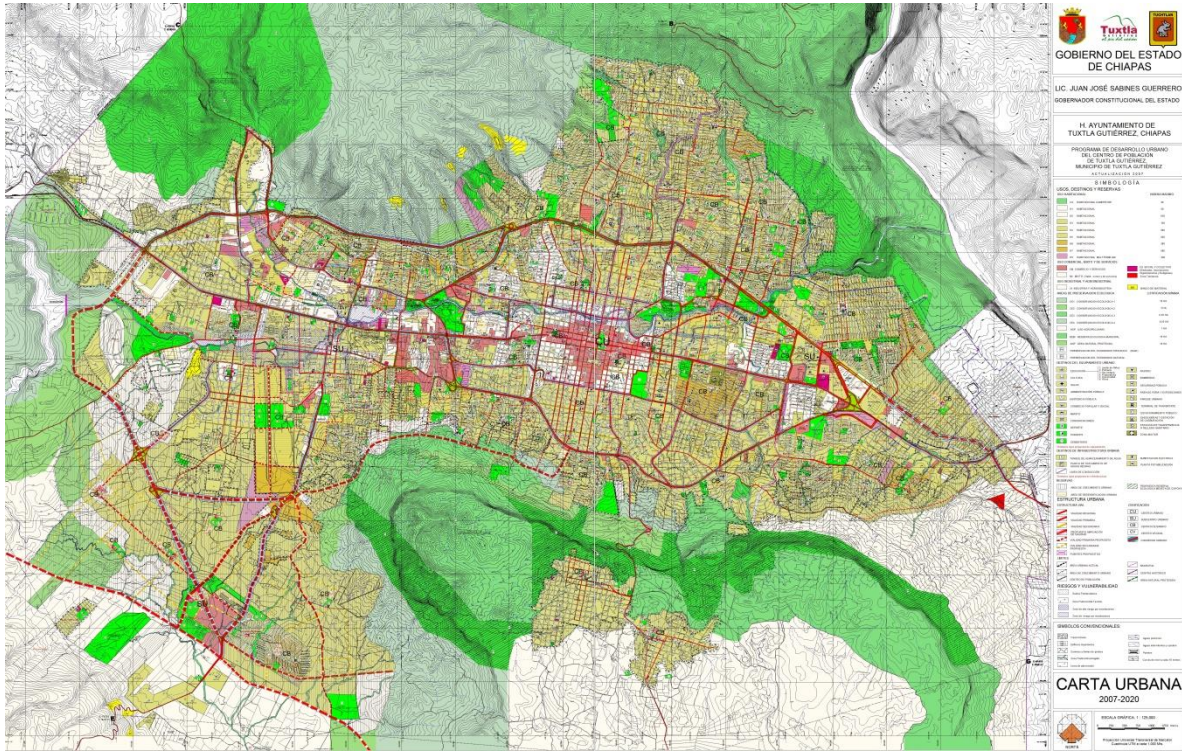
Equipo	kWH E*	kWH R*	DEMANDA MÁXIMA (kW)**	DEMANDA MEDIA (kW)**	<u>FACTOR DE CARGA</u>
TXS4010	2,837,783.75	0	7,892.08	3,859.33	0.49
TXS4020	2,357,269.75	0	5,548.74	3,209.39	0.58
TXS4030	3,089,064.25	0	7,612.88	4,198.15	0.55
TXS4040	2,785,292.75	0	6,064.30	3,781.87	0.62
TXS4052	0	0	876	550.74	0.63
TXS42010	11,454,864.00	0	21,741.51	15,544.91	0.71
TXS73350	190,321.23	1,921,992.62	15,484.21	2,845.90	0.18
TXS73360	19,650,494.00	0	54,742.48	26,577.33	0.49
TXS73370	0	14,589,629.00	36,497.34	19,787.10	0.54
TXS73820	0	14,677,559.00	37,305.04	19,896.97	0.53

Equipo	kWH E*	kWH R*	DEMANDA MÁXIMA (kW)**	DEMANDA MEDIA (kW)**	<u>FACTOR DE CARGA</u>
TGU4010	1,811,921.38	0	4,970.81	2,435.79	0.49
TGU4020	3,028,859.25	0	9,197.10	4,071.44	0.44
TGU4030	1,600,319.62	20.55	4,594.39	2,151.65	0.47
TGU4040	2,217,542.50	0	6,732.84	2,995.84	0.44
TGU4050	3,322,122.00	0	9,325.67	4,465.73	0.48
TGU4060	2,681,957.75	0	7,754.82	3,605.35	0.46
TGU4070	2,759,989.25	0	7,107.78	3,709.77	0.52
TGU4080	1,094,196.50	0	2,535.60	1,470.88	0.58
TGU4090	869,491.31	0	2,373.06	1,168.61	0.49
TGU4100	2,691,629.25	0	7,910.80	3,618.17	0.46
TGU42010	11,989,149.00	0	24,443.93	16,118.74	0.66
TGU42020	10,077,616.00	0	20,598.64	13,545.58	0.66
TGU73650	194.4	6,941,430.00	28,252.80	9,329.49	0.33
TGU73760	7,845,761.00	0	24,451.20	10,754.22	0.44
TGU73990	0	22,223,198.00	45,921.60	29,948.31	0.65
TGU77010	0	0	111,132.01	104,994.01	0.94

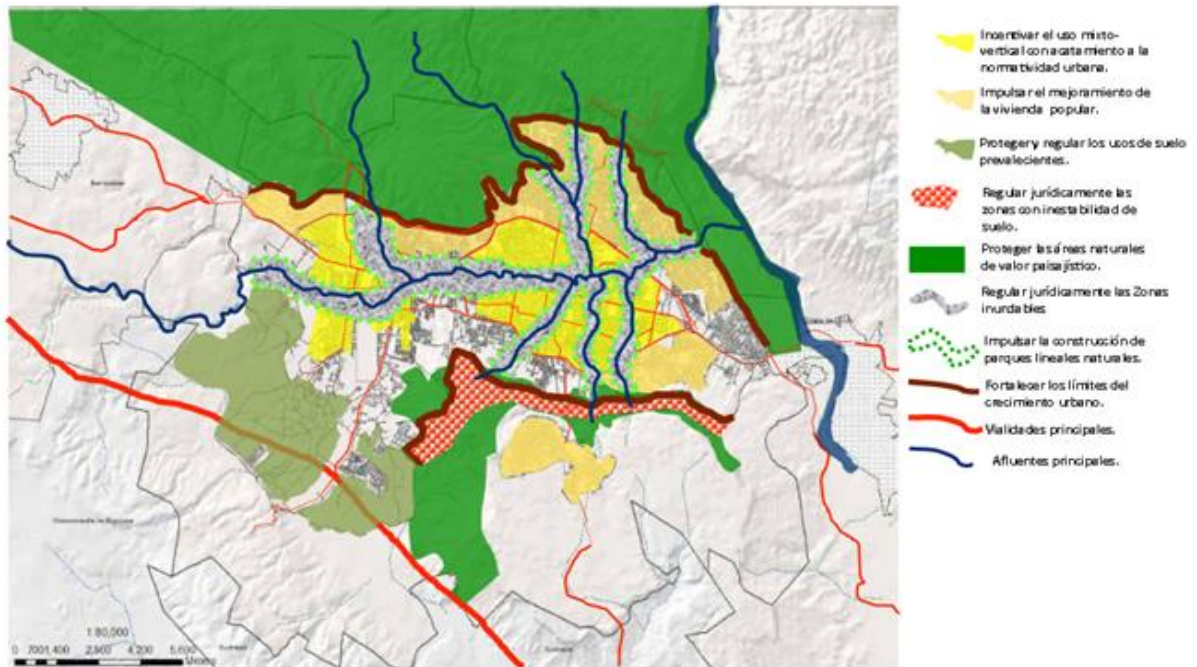
La verificación visual para eliminar las inconsistencias se hace de manera visual a través de graficas horarias para descartar horarios con operaciones que afecten el pronóstico

### 3.4 Planes de expansión de gobierno y usuarios de media y alta

Para observar los cambios en la estructura urbana de la ciudad se necesita tener la carta urbana de la ciudad, la más completa de ellas es del año 2007 pero el gobierno debate la veracidad de ella y aún se encuentra en estado de actualización, se maneja unos mapas realizados en el 2011 pero de carácter no definitivo, sino como un primer ejercicio de zonificación para una carta urbana.



Carta urbana 2007-2020, con propuesta de reubicación y expansión de las zonas de uso habitacional



Carta urbana no concluida 2014, con propuesta de uso de la vivienda vertical, vivienda con huertos urbanos y verticales



Lo más resaltante en los planes de la ciudad son la promoción de las viviendas verticales, por la limitación de las áreas naturales con las que la ciudad se rodea.

### Usuarios importantes de media y alta con planes de expansión

TGU	Tuxtla uno	TXN	Tuxtla Norte
banco 1-13kV	TGU42010	banco 1-13kV	TXN42010
TGU4010	Plaza galerías-Liverpool	TXN4010	24 de junio
	sría medio ambiente y vivienda		uní pablo guardado ch SC
	UNACH		snte Sección 40
TGU4020	Feria Chiapas		fundación teletón México AC
	inmobiliaria Tremandis SA de CV		ISSTECH oficina central
	zoomat		inst de salud del edo chis
	unión price tours hotel's SA CV	TXN4020	Miradores del sumidero Km4
	cfe RGHG-RTSE	TXN4030	Palacio de gobierno
TGU4030	S.E. El sabino-Camino real		trib fral just fisc y admva
	univ de ciencias y artes chis		hotelera esponda araujo
	bonampak hotelera		nvo palacion de gobierno
	bbva bancomer SA		municipio de tx gtz chis
TGU4040	Sams club-Sambors		comer coahuila SA CV
	porm farrera de turismo SA de CV	TXN4040	IMSS 5 de mayo
	promojuegos de mexico SA CV		hotel safari SA de CV
	promotora farrera de ts		Banrural del istmo S N C
	C Y A modas S de RL	banco 2-13kV	TXN42020
TGU4050	CDD-ISSTE	TXN4050	Unidad administrativa
	inmob la ceiba del STE SA CV		museo regional de antrop
	Planta extractora aceite		sria educ pub del edo
banco 2-13kV	TGU42020		instituto de salud
TGU4060	Casa de gobierno-Mirador	TXN4060	Lib Nte Ote-Parque agroindustrial
	inmuebles del golfo SA CV	TXN4070	Facc. San fernado
	rec olefinas y des ind SA CV		sep cbtis 144 jnt 24 jun
TGU4070	3a Norte-Centro Poniente		SMAPA
	nva walmart de mexico S de RL CV	TXN4080	Potinaspak-Lib Nte Pnt
	nva walmart de mexico S de RL CV	TGD	Tuxtla dos
	prom e inv de guerrero SA CV	banco 1-13kV	TGD42010
	sria de administracion	TGD4010	La mosca-Jardines del grijalva
	centro operativo bancrecer		Coppel S A de C V
	red univercom sc		Hospital Regional Pediatrico
	promotora farrera de tur SA CV		Gec/Secretaria de hacienda
	nva walmart de mexico SA CV	TGD4020	Soriana subteraneo
TGU4080	Las arboledas		Almacen estatal del ISSST
TGU4090	OCC-Plaza del sol		Expogramos Mexicanos S A de S V

TGU4100	Walmart-La fuente	TGD4030	Hospital bicentenario-Sams
TXS	Tuxtla Sur		RM dipsa S A de S V
banco 1-13Kv	TXS42010		Consejo est p cult artes chis
TXS4010	San jose teran		Universidad politecnica chis
TXS4020	Facc. Campanario	TGD4040	Libramiento sur- 12 poniente
	axa yazaki de mexico SA CV		SMAPA
TXS4030	Plan de ayala		Gobierno del Edo Chis
	Gerencia reg de transm sureste	TGD4050	La mision-Esc trabajo social
	pemex refina suptencia loc ven		tiendas desc monterey SA CV
	Inst tec y est sup de mon		Mpio Tuxtla Gtz Chiapas
TXS4040	Teran		IMSS ofnas sub delegacionales
	sria de la defensa nal		Belenda Martinez SA de CV
TXS4052	San vicente		Centro de convenciones
RDB	Real del bosque		Colegio de bachilleres chis
banco 1-13kv	RDB42015	banco 2-13kv	TGD42020
RDB4015	bonanza-frigorifico	TGD4060	Plaza walmart-Patria nueva
RDB4025	Real del bosque Geo		com mex amer gusano barr
RDB4035	Real del bosque Dos	TGD4070	Bienestar social-Inde
		TGD4080	Blvd A A Corzo-16 oriente chedraui
		TGD4090	Chevrolet lib sur-Suchiapa
		TGD4100	Hospital regional-9a sur

## 4. Resultados y conclusiones

### 4.1 Resultados

RDV-REAL DEL BOSQUE			HISTORIAL (Kw)							
Circuito	Nombre	Banco	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SISTEMA:	13.8 kv	20 MVA								
4015	BONANZA-FROGORIFICO	1	0	0	0	0	1159	1405	5545	6454
4025	REAL DEL BOSQUE-GEO	1	0	0	0	0	1051	1271	1378	3977
435	REAL DEL BOSQUE DOS	1	0	0	0	0	351	325	346	366
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			0	0	0	0	2561	3001	7269	10787
FACTOR DE DIVERSIDAD			0.0	0.0	0.0	0.0	1.07	1.06	1.02	1.01
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			0	0	0	0	2398	2825	7103	10895
TENDENCIA				0	0	0	0	17.8	151.4	52.9
SUMA DEMANDAS MAXIMAS DE BANCO POR BUS			0	0	0	0	2398	2825	7103	10895
FACTOR DE DIVERSIDAD			0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DEMANDA MAXIMA SUBESTACION			0	0	0	0	2398	2825	7103	10895
TENDENCIA DE CRECIMIENTO %				0	0	0	0	17.8	151.4	51.9
PRONOSTICO (kW)										
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
	7362	8271	9180	10088	10997	11906	12814	13723	14632	
	4172	4368	4564	4759	4966	5153	5360	5548	5746	
	367	378	389	401	413	426	438	451	465	
	11901	13017	14133	15248	16366	17485	18602	19722	20843	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	11901	13017	14133	15248	16366	17485	18602	19722	20843	
	10.3	9.4	8.6	7.9	7.3	6.8	6.4	6.0	5.7	
	11901	13017	14133	15248	16366	17485	18602	19722	20843	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	11901	13017	14133	15248	16366	17485	18602	19722	20843	
	10.3	9.4	8.6	7.9	7.3	6.8	6.4	6.0	5.7	



TGU-TUXTLA UNO			HISTORIAL (Kw)							
Circuito	Nombre	Banco	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SISTEMA: 13.8 kV 30 MVA										
4010	PLAZA GALERIAS-LIVERPOOL	1	6395	6028	5680	4218	4294	2340	5255	5388
4020	FERIA CHIAPAZ	1	4806	4803	4803	5844	5216	6887	6143	6450
4030	S.E. EL SABINO-CAMINO REAL	1	8142	7106	8104	8307	8515	6278	5546	5686
4040	SAMS CLUB-SAMBORS	1	5340	4365	4864	5275	4821	3928	3571	3661
4050	CDD-ISSTE	1	6437	6644	6929	7126	6869	8020	7599	7969
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			31123	26945	30380	30772	29715	27453	26114	29174
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.29	1.25	1.29	1.21	1.17	1.09	1.14	1.09
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			24105	23213	23518	25368	25402	25297	24582	26765
TENDENCIA				-3.7	1.3	7.8	0.2	-0.4	-2.8	8.9
SISTEMA: 13.8 kV 30 MVA										
4060	CASA DE GOBIERNO-MIRADOR	2	5607	6386	6394	6415	6363	5310	4960	5106
4070	BANORTE-CENTRO PONIENTE	2	6618	6436	6517	7303	7159	6785	6507	6645
4080	LAS ARBOLEDAS	2	0	0	0	2311	2961	2640	2743	2839
4090	OCC-PLAZA DEL SOL	2	0	0	2292	2370	0	2112	2301	2369
4100	WALMART-LAFUENTE	2	0	0	0	4080	1536	6257	6406	6567
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			12225	12821	15203	18879	18039	23115	22935	2357
FACTOR DE DIVERSIDAD			0.71	0.75	0.82	1.04	1.0	1.03	1.01	1.03
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			17125	17116	18500	18066	18006	22496	22709	22832
TENDENCIA				-0.1	8.1	-2.3	-0.3	24.9	.9	.5
SUMA DEMANDAS MAXIMAS DE BANCO POR BUS			41232	40329	41018	43426	43410	47795	47291	49587
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.0	1.0	1.02	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DEMANDA MAXIMA SUBESTACION			41232	40329	41175	43426	43410	47795	47291	49587
TENDENCIA DE CRECIMIENTO %				-2.2	2.1	5.5	0.0	10.1	-1.1	4.9
PRONOSTICO (kw)										
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
	5524	5664	5807	5964	6106	6259	6418	6590	6747	
	6756	7063	7370	4606	4790	4974	5158	5342	5525	
	4654	4782	4903	2963	3028	3106	3183	3263	3345	
	3754	3849	3945	4046	4149	4254	4361	4471	4586	
	4609	4823	5038	5253	5468	5682	5897	6112	6327	
	25307	25181	27064	22812	23540	24274	25017	25768	25630	
	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	
	23217	24019	24829	20926	21595	22270	22961	23640	24339	
	-13.3	3.5	3.4	-15.7	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	
	5236	5368	5503	5643	5786	5932	6062	6235	6394	
	6786	6925	7065	7204	7344	7483	7622	7762	7901	

2936	3031	3127	3223	3319	3415	3512	3606	3704
2419	2480	2543	2607	2673	2742	2810	2881	2954
4848	4971	5095	5225	5388	5493	5631	5774	5921
22223	22775	23334	23902	24479	25064	25668	25261	25874
1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
21575	22112	22654	23205	23766	24334	24911	25495	25091
-5.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3
44793	45131	47484	44134	45362	46604	47862	49135	50431
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
44793	45131	47484	44134	45362	46604	47862	49135	50431
-9.7	3.0	2.9	-7.1	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6

TGD-TUXTLA DOS			HISTORIAL (Kw)							
Circuito	Nombre	Banco	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SISTEMA: 13.8 kV 30 MVA										
4010	LAMOSCA-JARDINESDEL	1	8609	8235	8165	8029	5395	4569	4527	4663
4020	SORIANASUBTERRANEO	1	7063	7540	6635	2657	2777	2962	3129	3268
4030	HOSPITAL BICENTENARIO	1	4642	4692	4692	4009	4673	769	757	791
4040	LIBRAMIENTO SUR-12	1	5498	7600	7897	5547	6405	6654	6797	6910
4050	LA MISION-ESC TRABAJO	1	4574	5781	5459	7019	7981	8136	7541	8360
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			30375	33828	32848	27526	27202	23069	22751	23962
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.64	1.74	1.75	1.11	1.42	1.14	1.16	1.14
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			18572	19420	18735	24526	19173	20219	19603	21037
TENDENCIA				4.6	-3.5	30.9	-21.8	5.5	-3.0	7.3
SISTEMA: 13.8 kV 30 MVA										
4060	PLAZA WALTMART-PATRIA	2	4854	4667	4501	4105	5297	5214	5561	6490
4070	BIENESTAR SOCIAL-INDE	2	0	0	0	1325	3725	3748	5406	5470
4080	BLVD AA CORZO-16 ORIENTE	2	0	0	0	0	0	0	5660	5718
4090	CHEVROLET LIB SIR	2	0	0	0	5141	5953	6271	6498	4143
4100	HOSPITAL REGIONAL- 9A SUR	2	0	0	0	5516	6714	6778	6894	7314
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			4854	4667	4501	16067	21700	22011	29999	29135
FACTOR DE DIVERSIDAD			0.33	1.28	0.26	1.11	1.13	1.01	1.22	1.01
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			14780	16840	17200	14568	19156	21849	24643	28847
TENDENCIA				13.9	2.1	-15.4	31.6	14.1	12.8	17.1
SUMA DEMANDAS MAXIMAS DE BANCO POR BUS			33362	36280	35935	39065	38329	42068	44245	49663
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.01	1.05	1.0	1.08	1.0	1.05	1.04	1.05
DEMANDA MAXIMA SUBESTACION			33028	34442	35935	36344	38329	39639	42588	47060
TENDENCIA DE CRECIMIENTO %				4.3	4.3	1.1	5.5	3.4	7.4	10.5

PRONOSTICO (kW)								
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
4803	4947	5096	5248	5406	5568	5735	5907	6084
3414	3555	3724	3890	4053	4244	4433	4630	4935
825	863	360	375	393	411	429	448	468
4425	4495	4567	4639	4711	4782	4854	4925	4997
8379	8407	5618	5640	5662	5684	5705	5729	5751
21847	22279	19354	19793	20234	20689	21157	21639	22145
1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
19164	19543	16965	17362	17749	18148	18569	18962	19418
-8.9	2.0	-13.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3
6534	6579	5067	5122	5157	5194	5230	5265	5303
5534	5602	5669	5737	5806	5876	5945	6018	6090
5786	5865	5926	5997	6069	6142	6216	6290	6365
4193	4243	4294	4345	4397	4450	4504	4567	4612
6033	6360	6688	7015	7343	7671	7999	8325	8654
28061	26640	27654	26216	26487	29333	29895	30455	31025
1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
27803	26365	27390	27937	26487	29043	29599	30154	30718
-3.6	2.0	-3.4	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9
45967	47899	44375	45299	46236	47191	48158	49135	50135
1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
44306	45188	41854	42735	43619	44520	45432	45365	47298
-5.8	2.0	-7.4	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0

TXN-TUXTLA NORTE			HISTORIAL (Kw)							
Circuito	Nombre	Banco	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SISTEMA:	13.8 kV	30 MVA								
4010	24 DE JUNIO	1	7240	6716	6672	7122	7372	7098	6921	8622
4020	MIRADORES DEL SUMIDERO	1	8024	5823	5971	6510	6729	6492	6586	6752
4030	PALACIO DE GOBIERNO	1	4643	4216	7342	7584	7224	4348	6147	6431
4040	IMSS-5 DE MAYO	1	5472	5536	5497	7268	5049	5068	5707	5789
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			25384	22290	25482	28484	26374	22995	25360	27594
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.11	1.02	1.14	1.13	1.11	1.09	1.2	1.09
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			22902	21764	22444	25102	23757	21095	21064	25316
TENDENCIA				-5.0	3.1	11.8	-5.4	-11.2	-0.2	20.2
SISTEMA:	13.8 kV	30 MVA								
4050	UNIDAD ADMINISTRATIVA-OLZ	2	5961	4458	5290	4821	4560	4414	4537	4628
4060	LIB NTE OTE-PARQUE	2	5368	4348	4603	4970	5468	5933	6041	6257

4070	FRACC. SAN FERNANDO	2	4769	3977	4453	4938	5625	5919	6289	6633
4080	POTINASPAK-LIBRAMIENTO	2	2973	4796	5687	5195	5931	5306	5394	6571
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			19091	17578	20033	19885	21575	21574	22261	24069
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.11	1.03	1.2	1.02	1.08	1.05	1.04	1.05
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			17130	17000	16697	19554	19904	20405	21376	22725
TENDENCIA				-0.8	-1.8	17.1	1.8	2.5	4.8	6.3
SUMA DEMANDAS MAXIMAS DE BANCO POR BUS			40032	38764	39141	44665	43661	41501	42440	48041
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.04	1.02	1.01	1.0	1.01	1.0	1.0	1.00
DEMANDA MAXIMA SUBESTACION			38334	937894	38596	44439	43248	41501	42323	48041
TENDENCIA DE CRECIMIENTO %				-1.1	1.9	15.1	-2.7	-4.0	2.0	13.5

PRONOSTICO (kW)									
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
8740	8888	6377	6470	6554	6660	6756	6866	6963	
6922	7098	7277	7461	7650	7844	8042	8245	8454	
6715	6999	7263	7567	7861	8135	8419	8703	8967	
5871	5962	6034	6116	6198	6280	6382	6443	6525	
28248	28907	26971	27614	28263	28919	29579	30245	30919	
1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	
25316	26520	24744	25334	25929	25531	27137	27749	26366	
2.4	2.3	-6.7	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	
4720	4815	4911	5009	5109	5212	5316	5422	5531	
6473	6690	3453	3561	3669	3777	3886	3993	4101	
6977	7321	5212	5445	5679	5913	6147	6381	6615	
6898	7224	7562	7881	8210	8539	8870	9201	9533	
25068	26080	21128	21895	22667	23441	24218	24997	25780	
1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	
23649	24575	19932	20657	21384	22114	22847	23582	24321	
4.1	3.9	-18.9	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	
49555	51096	44675	45991	47313	48645	49984	51331	52687	
1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
49555	51096	44675	45991	47313	48645	49984	51331	52687	
3.2	3.1	-12.6	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.6	

TXS-TUXTLA SUR			HISTORIAL (Kw)							
Circuito	Nombre	Banco	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SISTEMA: 13.8 kV 30 MVA										
4010	SAN JOSE TERAN	1	4816	5885	7099	8705	7098	5519	5774	5850
4020	FRACC. CAMPANARIO	1	4706	3902	5200	6334	6139	6256	5601	6937

4030	PLAN DE AYALA	1	4774	6022	6460	7120	7601	7993	7293	7744
4040	TERAN	1	4409	4696	4941	4624	4807	5407	5685	5868
4050	SANN VICENTE	1	0	0	2328	2732	447	456	806	841
SUMA DE DEMANDAS MAXIMAS			18705	20505	26028	29515	26092	25631	25159	27240
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.07	1.06	1.09	1.11	1.01	1.10	1.2	1.1
DEMANDA MAXIMA DEL BANCO POR BUS			17453	19321	23880	26534	25735	23197	20890	24764
TENDENCIA				10.7	23.6	11.1	-3.0	-9.9	-9.9	18.5
SUMA DEMANDAS MAXIMAS DE BANCO POR BUS			17453	19321	23880	26534	25735	23197	20890	24764
FACTOR DE DIVERSIDAD			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DEMANDA MAXIMA SUBESTACION			17453	19321	23880	26534	25735	23197	20890	24764
TENDENCIA DE CRECIMIENTO %				10.7	23.6	11.1	-3.0	-9.9	-9.9	18.5
<b>PRONOSTICO (kW)</b>										
	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	
	3853	3902	3952	4001	4051	4101	4151	4200	4250	
	7454	7969	8485	6274	6648	7022	7395	7769	8143	
	8196	8647	9099	6303	6601	6899	7197	7495	7793	
	6050	6233	6416	6599	6781	6964	7147	7329	7512	
	877	915	954	995	1038	1082	1129	1177	1228	
	26430	27666	28906	24172	25119	26068	27019	27970	28926	
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
	24027	25151	26278	21975	22835	23698	24563	25427	26296	
	-3.0	4.7	4.5	-16.4	3.9	2.8	3.6	3.5	3.4	
	24027	25151	26278	21975	22835	23698	24563	25427	26296	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	24027	25151	26278	21975	22835	23698	24563	25427	26296	
	-3.0	4.7	4.5	-16.4	3.9	3.8	3.6	3.5	3.4	

Resultado de los pronósticos de demandas en los SED de la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, de manera detallada por circuito

S.E.		Banco		Circuito		Nombre		Tipo de desarrollo	Factor de demanda	Demanda MW	Demanda real MW	Pronóstico MW						
												2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TGD	1	4030	(P) - HOSPITAL ISSSTE	Industrial	0.70	2.8	2.0						1.1	2.0				
TXS	1	4010	(P) - TORRES GRUPO FARRERA	Comercial	0.71	2.5	1.8							1.8				
TXS	1	4030	(P) - FRACCIONAMIENTO LAGUNA SECA	Interés social	0.70	1.9	1.4					0.3	0.6	0.8	1.2	1.4		
RDB	1	4015	(P) - FRACC. SANTA ISABEL	Interés social	0.70	2.4	1.7			0.4	0.7	1.1	1.4	1.7				
RDB	1	4035	(P) - FRACC CHIAPAS BICENTENARIO	Interés social	0.70	6.4	4.5			1.2	2.2	3.4	4.5					
TXS	1	4030	(P) - REBOMBEO BRAZO NORTE	Industrial	0.90	1.8	1.7			1.7								
TXS	1	4010	(P) - PLAZA V.I.P.	Comercial	0.90	5.0	4.5						3.5	4.5				
TGD	2	4090	(P) - POLITECNICO SUCHIAPA	Industrial	0.90	1.0	0.9					0.7	0.9					
TGD	1	4040	(P) - REBOMBEO BRAZO SUR	Industrial	0.90	1.4	1.3			1.0	1.3							
TGD	1	4040	(P) - FRACC. TERRANOVA	Interés social	0.75	0.7	0.5					0.1	0.2	0.3	0.4	0.5		
OCZ	1	4010	(P) - FRACC. CD. BONAMPAK	Interés social	0.70	2.3	1.6			0.5	0.9	1.1	1.6					
OCZ	2	4050	(P) - FRACC. CD. MAYA	Interés social	0.70	3.8	2.6			0.6	1.1	1.9	2.2	2.6				
GIA	2	4020	(P) - FRACC. RESIDENCIAL MONTEBELLO	Interés social	0.75	9.0	6.7			1.0	1.7	2.4	3.4	4.4	5.8	6.7		

Polos de desarrollo a tomar en cuenta para la distribución de las cargas en los circuitos existentes y en los circuitos de las subestaciones propuestas



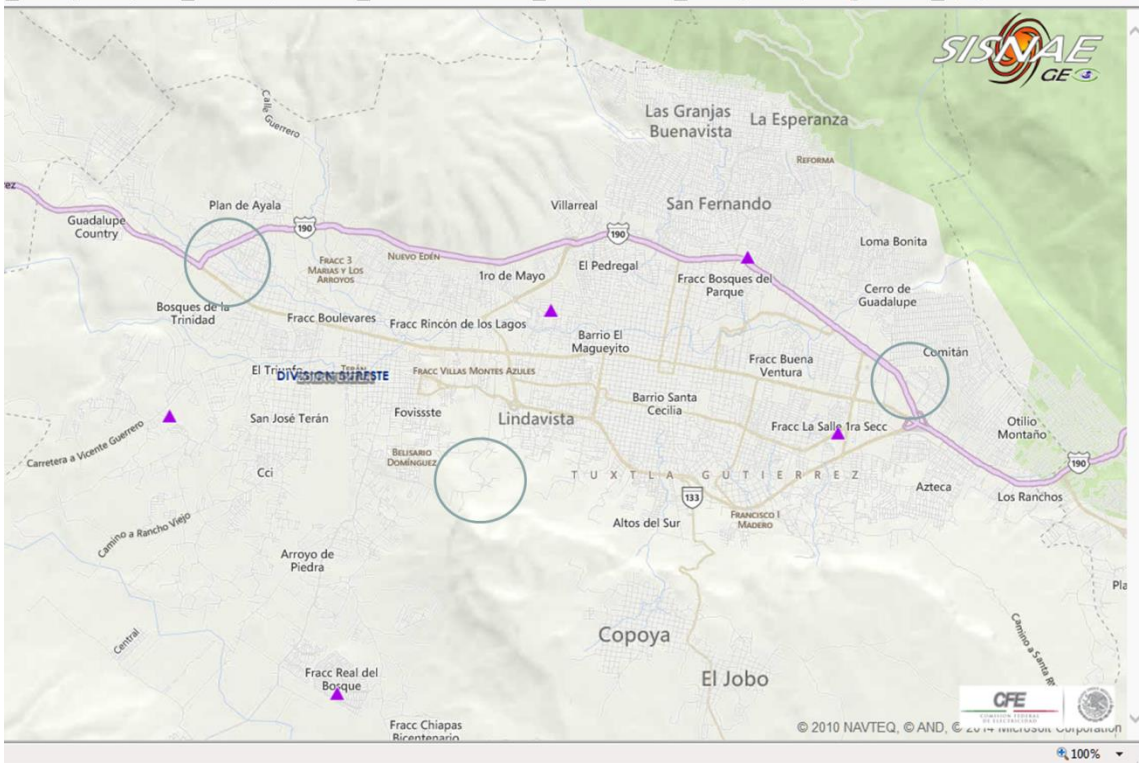
## 4.2 Conclusiones

Para satisfacer el crecimiento en la demanda de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, se determina la capacidad y ubicación óptima de las subestaciones, así como las líneas de subtransmisión necesarias en cada horizonte de pronóstico. Analizando el crecimiento de la demanda máxima de energía eléctrica esperada para el periodo 2015-2023, considerando el crecimiento histórico, el programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y los nuevos polos de desarrollo

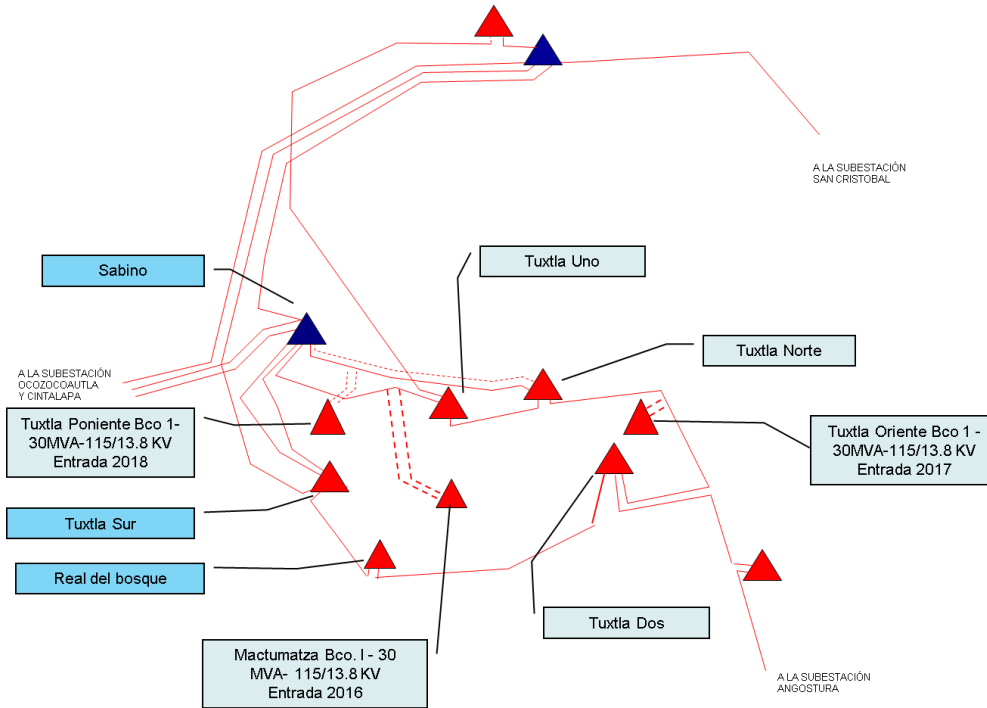
SUBESTACION	MVA	KV	CIRCUITOS	FECHA PROPUESTA
TUXTLA ORIENTE BCO. 1	30	13.8	6	dic-16
TUXTLA PONIENTE BCO. 1	30	13.8	4	dic-17
MACTUMATZA BCO. 1	30	13.8	6	dic-15
LINEAS DE ALTA TENSION TUXTLA				
TUXTLA ORIENTE ENTRONQUE TUXTLA NORTE-TUXTLA DOS				
TUXTLA PONIENTE ENTRONQUE EL SABINO-TUXTLA NORTE				
MACTUMATZA ENTRONQUE EL SABINO-TUXTLA UNO				
EL SABINO-TUXTLA NORTE				

Obras de infraestructura necesaria 2015-2017





Ubicación propuesta para las subestaciones propuestas



Red del sistema eléctrico de potencia de la ciudad de Tuxtla para el año 2018



## 5. Referencias

- [1] Poise de trabajo, Departamento de integración de programas e información, Comisión Federal de Electricidad.
- [2] Introducción a los mercados de energía eléctrica, g Gutiérrez Alcaraz y J.H. Tovar Hernández.
- [3] Plan rector de distribution, Direction de distribution, Comisión Federal de Electricidad.
- [4] Guía para planeación de los sistemas eléctricos de distribución, subdirección de distribución, Comisión Federal de Electricidad.
- [5] Desarrollo de mercado eléctrico GD-P-GEN-PO-003 2012, Comisión Federal de Electricidad.
- [6] Procedimiento para la realización de los estudios de planeación a corto plazo de un sistema de distribución PLA-0560, Comisión Federal de Electricidad.
- [7] Procedimiento para la determinación de pérdidas de energía en el sistema eléctrico de distribución PE-01300-003, Comisión Federal de Electricidad.
- [8] Carta Urbana 2007-2020, programa de desarrollo urbano del centro de población, ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez.
- [9] Programa de obras e inversiones del sector eléctrico, subdirección de programación, Comisión Federal de Electricidad