



CAPITULO 5

5.- GENERACION DISTRIBUIDA CON BIOMASA

Como lo definimos con anterioridad, la generación distribuida es la generación de energía eléctrica en las proximidades de los centros de consumo, por medio de alguna de la tecnologías vistas en el Capitulo 4, utilizando el combustible obtenido por medio de los diferentes procesos vistos en capítulo 3, por ejemplo, los gases, sólidos y líquidos obtenidos a partir de la biomasa.

El combustible así obtenido, puede usarse para poner en funcionamiento motores de combustión interna, turbinas, etc., para obtener calor y para producir electricidad, con la ventaja de que estos combustibles, a diferencia de los convencionales, emiten a la atmósfera una cantidad menor de contaminantes, es decir que, con esto, se tiene una forma limpia de obtener energía.

5.1.- VENTAJAS MEDIO AMBIENTALES DEL USO DE LA BIOMASA PARA LA GENERACION DISTRIBUIDA

Entre las ventajas de uso de la biomasa, podemos citar las siguientes:

- Las personas, el comercio y la industria, todos somos productores de basura; pero, para disminuir los graves problemas que ésta acarrea, es necesario desarrollar la cultura del reciclaje separando los residuos orgánicos e inorgánicos y creando centros de recolección de residuos. En estos centros se seleccionarán los residuos y se les asignará la ruta



más conveniente para su reutilización. Así, con este sencillo proceso tendremos una fuente de biomasa. Esta es una primera ventaja medio ambiental, ya que a la basura se le daría un uso adecuado y no como tradicionalmente se hace, enterrándola en tiraderos, donde, al combinarse con el agua de lluvias, contamina los mantos acuíferos.

- Los residuos de la conversión de la biomasa pueden usarse como fertilizantes para la recuperación de suelos agotados ó infértiles. Esta es la segunda ventaja importante: la recuperación de suelos.
- Una tercera ventaja será el desarrollo de cultivos energéticos. Estos cultivos tendrán dos destinos: uno, proveer productos para el consumo humano y otro, obtener biomasa para la generación de energía.
- La generación distribuida es un modelo donde la energía renovable es la opción más conveniente para hacer un uso eficiente de los recursos naturales.
- Disminución de emisiones contaminantes, permitiendo así, cumplir con lo establecido en el Protocolo de Kyoto.

Por todo esto podemos decir que la generación distribuida es un factor importante en la disminución de los impactos ambientales.

5.2.- VENTAJAS TECNOLÓGICAS DE LA GENERACION DISTRIBUIDA USANDO BIOMASA COMO COMBUSTIBLE

La aplicación de una u otra tecnología en la generación distribuida da como resultado grandes ventajas a los sistemas eléctricos:

- Electrificación de zonas aisladas y rurales caracterizadas por bajos niveles de carga, a las cuales es difícil o muy costoso llevar la energía eléctrica por medios

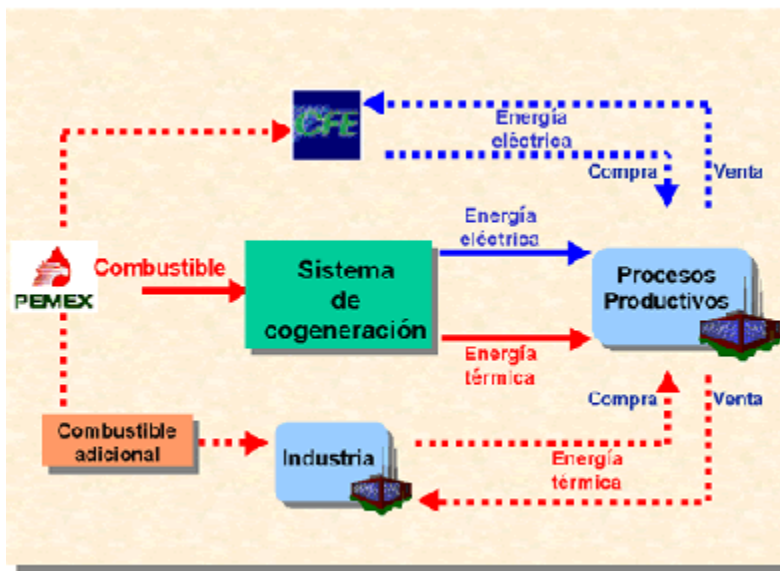


convencionales. Además es posible la creación de puestos de trabajo en estas zonas para la operación de los equipos.

- En casos de emergencia pueden suplir o ayudar a mitigar colapsos en el sistema eléctrico.
- Puede ser utilizada para generar energía eléctrica en forma continua, generación base; y operar en paralelo con la red de distribución (Interconexión).
- Proporcionar potencia a la hora de la demanda máxima. Se puede utilizar para suministrar la energía eléctrica en períodos de punta, ya que el costo de la energía en este período es el más alto.
- Aumento de la confiabilidad de la red de distribución y de la calidad del servicio eléctrico al contar con energía disponible cerca de los usuarios.
- El uso de la generación distribuida disminuye drásticamente las pérdidas de energía en el transporte y la distribución.
- La generación distribuida hará al sistema eléctrico menos vulnerable a desastres naturales o provocados.
- A esto podemos añadir la conveniencia de la generación distribuida para proyectos de cogeneración (figura 5.1). La cogeneración se define como la producción secuencial de energía eléctrica y/o mecánica y de energía térmica aprovechable en los procesos industriales a partir de una misma fuente de energía primaria, y es, actualmente, una alternativa de conservación de energía para la industria, acorde con las políticas de globalización económica regional y a la política internacional orientada a lograr un desarrollo sustentable. En una planta de generación termoeléctrica se quema normalmente un combustible fósil para



producir vapor a alta temperatura y presión, el cual se hace pasar por una turbina para generar energía eléctrica. En este proceso, aún en las plantas más eficientes, se obtiene energía eléctrica equivalente al 40% de la energía disponible como calor en el combustible; el resto se descarga a la atmósfera, mediante los gases producto de la combustión que salen por la chimenea del generador de vapor y en los sistemas de condensación y enfriamiento del ciclo termodinámico. Aunque la cantidad de calor que se desecha a la atmósfera es muy grande, es de baja temperatura relativa, en otras palabras de baja capacidad para realizar un trabajo útil dentro de las plantas generadoras. La mayoría de los procesos industriales y aplicaciones comerciales, requieren de vapor y calor a baja temperatura. Así ellos pueden combinar la producción de electricidad y calor para los procesos, aprovechando la energía que de otra forma se desearía, como ocurre en las centrales termoeléctricas convencionales; a esta forma de aprovechar el calor de desecho se le conoce como cogeneración.



Fuente: CreaEnergía propia



Figura 5.1 Cogeneración

Las principales ventajas de la cogeneración son:

- Mayor regulación de tensión.
- Menor saturación.
- Reducción del índice de fallas.
- Disminución de inversión.

A pesar de todas sus ventajas, la generación distribuida con biomasa no se ha desarrollado satisfactoriamente.

5.3.-DESARROLLO DE LA GENERACION DISTRIBUIDA CON BIOMASA

La generación distribuida, aunque no es barata, hace posible, con inversiones pequeñas, alcanzar gradualmente grandes objetivos y para conseguir una mayor popularización de este sistema se sugieren varias ideas donde se deja en claro que las principales barreras no son de carácter tecnológico, sino también de mentalidad y capacidad organizativa:

- Es necesario cambiar el modelo energético actual: las instituciones encargadas del sector energético deben hacer conciencia de las ventajas económicas y medio ambientales de esta tecnología, así podrán ponerse en marcha mecanismos legales que faciliten el desarrollo de la infraestructura para insertar a la generación distribuida con biomasa en el sector energético, mejorando las condiciones del Sistema Eléctrico Nacional.



- Aunque esta tecnología puede resultar más cara que las convencionales, es necesario impulsar su utilización, ya que, el uso masivo de la misma, repercutirá en la reducción de los costos. Además, una estandarización de los componentes, de la interconexión y de los permisos de instalación facilitará su producción e implementación. La producción en masa hará las unidades de la generación distribuida disponibles para comprarlas e instalarlas en un tiempo muy corto. Para que la tecnología sea viable, es necesario disponer de una fuente de biomasa cercana a la red o los consumidores.
- En cuanto la generación distribuida esté conectada a la red, un control más estricto es necesario ya que la función y el mantenimiento de la red de la distribución es más complejo.
- La inclusión de la generación distribuida implica un nuevo análisis de coordinación de protecciones.

5.4 PANORAMA MUNDIAL

En el contexto internacional el uso de la GD ha sido impulsada por diversos factores. De acuerdo con datos de la CIGRE de 1999, en diversos países del mundo se ha incrementado el porcentaje de la potencia instalada de GD, en relación con la capacidad total instalada. Así, en países como Dinamarca y Holanda, alcanza valores de hasta el 37%, y en otros, como Australia, Bélgica, Polonia, España y Alemania, tan solo del 15% y en el caso de Estados Unidos, del 5%.

Se estima que en los próximos 10 años el mercado mundial para la GD será del orden de 4 a 5 mil millones de dólares.



Estudios del Electrical Power Research Institute y del Natural Gas Fundation prevén que, de la nueva capacidad de generación eléctrica que se instalará al año 2010 en Estados Unidos, del 25% al 30% será con GD.

Con base en estimaciones de la Agencia Internacional de Energía, los países desarrollados serán responsables del 50% del crecimiento de la demanda de energía eléctrica mundial en los próximos 20 años, equivalente a 7 millones de MW, donde el 15% de esta demanda le corresponderá a GD.

5.5 PANORAMA EN MÉXICO

Desde 1989, en México se han ido estableciendo instituciones y poniendo en funcionamiento programas y proyectos, con el fin de promover el ahorro de energía eléctrica y hacer más eficiente el Sistema Eléctrico Nacional, que han tenido resultados importantes. Dentro de las acciones que han contribuido a esta reducción de la intensidad energética en el país, resaltan las que han sido iniciativas de sector público y que se mencionan a continuación.

5.5.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

En México están en vigor 18 Normas Oficiales Mexicanas (ver tabla 5.1) que se aplican a más de 5 millones de unidades de equipos y sistemas que se venden cada año en el territorio nacional. La existencia de las NOM se ha reflejado en un ahorro de energía muy significativo. Con la aplicación efectiva de las NOM de eficiencia energética, se estima que para 2014, se



alcanzarán ahorros acumulados de 33,226 GWh en el consumo de energía eléctrica.

Norma/equipo o sistema	Entrada en vigor	Unidades vendidas en 2005*	Ahorros		
			Por unidades vendidas en 2005 (GWh)	Por unidades eficientes acumuladas (GWh)	(MW)
NOM-001-ENER-2000 Bombas verticales	XI/2000	2,736	7	130	46
NOM-004-ENER-1995 Bombas centrífugas	VII/1996	384,658	1	32	97
NOM-005-ENER-2000 Lavadoras de ropa	X/2000	1,830,238	97	436	0
NOM-006-ENER-1995 Sistemas de bombeo	XI/1996	NA	NA	2,312	52
NOM-007-ENER-1995 Alumbrado en edificios	IX/1996	NA	141	1,084	45
NOM-008-ENER-2001 Edificios no residenciales	VI/2001	NA	54	197	48
NOM-010-ENER-1996 Bombas sumergibles	I/1998	1,275	12	96	30
NOM-011-ENER-2002 Acondicionadores de aire tipo central	X/2002	11,402	34	204	27
NOM-013-ENER-1996 Alumbrado en vialidades	V/1998	NA	1	19	4
NOM-014-ENER-1997 Motores monofásicos	VII/1998	402,029	40	298	235
NOM-015-ENER-2002 Refrigeradores y congeladores	V/2003	1,792,197	691	4,873	997
NOM-016-ENER-2002 Motores trifásicos	II/2003	189,262	204	1,992	658
NOM-017-ENER-1997 Lámparas fluorescentes	VI/1998	159,432	41	120	4
NOM-018-ENER-1997 Aislantes térmicos para edificaciones	X/1998	NA	3	76	7
NOM-021-ENER/SCFI/ECOL-2000 Acondicionadores de aire tipo cuarto	VI/2001	533,365	237	1,670	232
NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000 Aparatos de refrigeración comercial	VI/2001	456,835	199	712	85

Tabla 5.1 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas eficiencia energética.

5.5.2 EL HORARIO DE VERANO

El horario de verano consiste en adelantar el reloj una hora a escala nacional durante los meses de mayor insolación, con el fin de aprovechar mejor la luz solar y, con ello, reducir el consumo de electricidad que implica la iluminación artificial en horas pico del Sistema Eléctrico Nacional.

El horario de verano consiste en adelantar el reloj una hora a escala nacional durante los meses de mayor insolación, con el fin de aprovechar mejor la luz solar y, con ello, reducir el consumo de electricidad que implica la iluminación artificial en horas pico del Sistema Eléctrico Nacional.



Con su aplicación se optimiza la utilización de la infraestructura eléctrica, a la vez que permite aplazar las inversiones en nuevas plantas generadoras. Asimismo, contribuye a disminuir el uso de energéticos primarios para la generación de electricidad y reducir las emisiones contaminantes asociadas. Además, favorece la convivencia familiar y el desarrollo de actividades personales.

Desde que se implantó la medida en 1996, el IIE (Instituto de Investigaciones Eléctricas) y la CFE han evaluado los beneficios energéticos y ambientales alcanzados por el programa. De manera acumulada, en el periodo de 1996-2004 se han obtenido ahorros del orden de 9,832 GWh de energía y 898 MW de disminución en demanda máxima coincidente (véase tabla 6). Se espera que en 2014 los ahorros de energía sean del orden de 1,558 GWh y 1,488 MW de demanda evitada.

Año	Ahorro de energía (GWh)	Demanda evitada acumulada (MW)
1996	943	529
1997	1,100	550
1998	1,012	683
1999	1,092	613
2000	1,182	823
2001	933	908
2002	1,118	900
2003	1,165	935
2004	1,267	898
2005**	1,314	929
2006	1,341	1,040
2007	1,368	1,096
2008	1,395	1,152
2009	1,422	1,208
2010	1,449	1,264
2011	1,476	1,320
2012	1,504	1,376
2013	1,531	1,432
2014	1,558	1,488



Tabla 5.2 Ahorros con la aplicación del Horario de Verano

5.5.3 EL PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA EN INMUEBLES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL

Este es un programa obligatorio que se establece en 1999 para los inmuebles más grandes de la Administración Pública Federal y que opera la CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, antes CONAE) Para el año 2006 se había incorporado a más de 2,000 edificios públicos. El programa, que hace obligatorio el informe sobre la evolución de los consumos eléctricos de los inmuebles y de las medidas realizadas, ahorra cada año cerca de 211 GWh de consumo de electricidad.

5.5.4 ASI

Este programa se aboca al financiamiento de la instalación masiva de aislamiento térmico, así como de equipos eficientes, tales como aires acondicionados, refrigeradores y lámparas compactas fluorescentes en casas de usuarios con altos consumos de Mexicali, Baja California. Los créditos otorgados por el FIPATERM en forma acumulada hasta el primer trimestre de 2004, ascendieron a 94 mil créditos.

5.5.5 ILUMEX



Bajo el liderazgo de CFE y con el apoyo del Global Environmental Facility (GEF) del Banco Mundial, se diseñó e implantó en México, en 1995, un programa de gran alcance, orientado a la instalación de lámparas compactas fluorescentes, que se aplicó en Jalisco y Nuevo León. Como resultado de este programa, se instalaron más de dos y medio millones de lámparas compactas fluorescentes, con lo que se logró un ahorro de más de 300 millones de kWh y una reducción significativa de gases de efecto invernadero.

5.5.6 PROGRAMA DE INCENTIVOS DE FIDE

Este es un programa que contó con recursos provenientes de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que se utilizaron para otorgar bonificaciones económicas a los usuarios que adquirieran tecnologías de alta eficiencia. Con este programa se logró transformar el 100% del mercado de motores trifásicos de inducción, el 40% de los sistemas de iluminación (lámparas fluorescentes tipo T-8 y balastos de bajas pérdidas) y el 80% de los equipos de aire comprimido con capacidades mayores a 20 HP.

5.5.7 GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Los problemas que enfrentaba Luz y Fuerza (Figura 5.2) para garantizar la confiabilidad del suministro eléctrico en la zona metropolitana se conocen desde hace varios años. Como ha sucedido en los últimos años en todas las zonas metropolitanas del país, el crecimiento de la vivienda ha generado una fuerte demanda de suministro de energía eléctrica. La ausencia de una debida planeación urbana y la proliferación de asentamientos irregulares complican el



problema. Sin embargo, las ciudades ubicadas en zonas del país atendidas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) han logrado escapar mayormente de la crisis. No así las ciudades ubicadas en el área de servicio de la extinta Luz y Fuerza del Centro. En su último informe publicado (del primer semestre de 2007), Luz y Fuerza reconocía la existencia de 22 zonas críticas a lo largo y ancho de su zona de cobertura, incluyendo lugares como Pachuca, Tula, Tizayuca (Hgo.), Toluca (Edo. Mex.), la delegación Benito Juárez, Zaragoza, Coapa y el corredor Reforma (en la ciudad de México).



Zona de Influencia LyFC

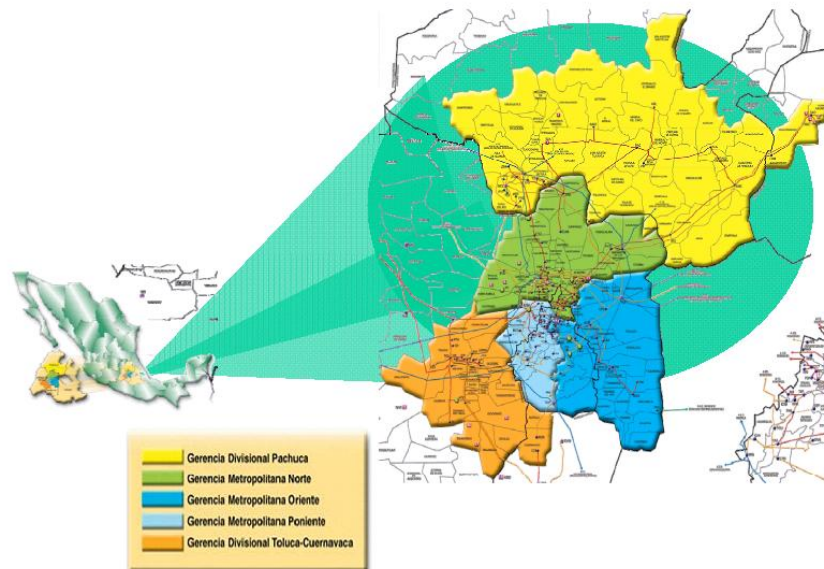


Figura 5.2 Zona de Influencia de LyFC



Parte del problema está relacionado con el hecho de que la energía eléctrica distribuida y comercializada por Luz y Fuerza proviene de plantas generadoras que se ubican a distancias de entre 200 y 500 kilómetros de distancia (Figura 5.3). Es más complicado darle confiabilidad a una red cuyas fuentes de generación se ubican en lugares lejanos. A lo anterior, súmese un problema crónico de robo de energía, que se refleja en una red eléctrica metropolitana de la que múltiples usuarios irregulares que cuelgan sus “diablitos”.

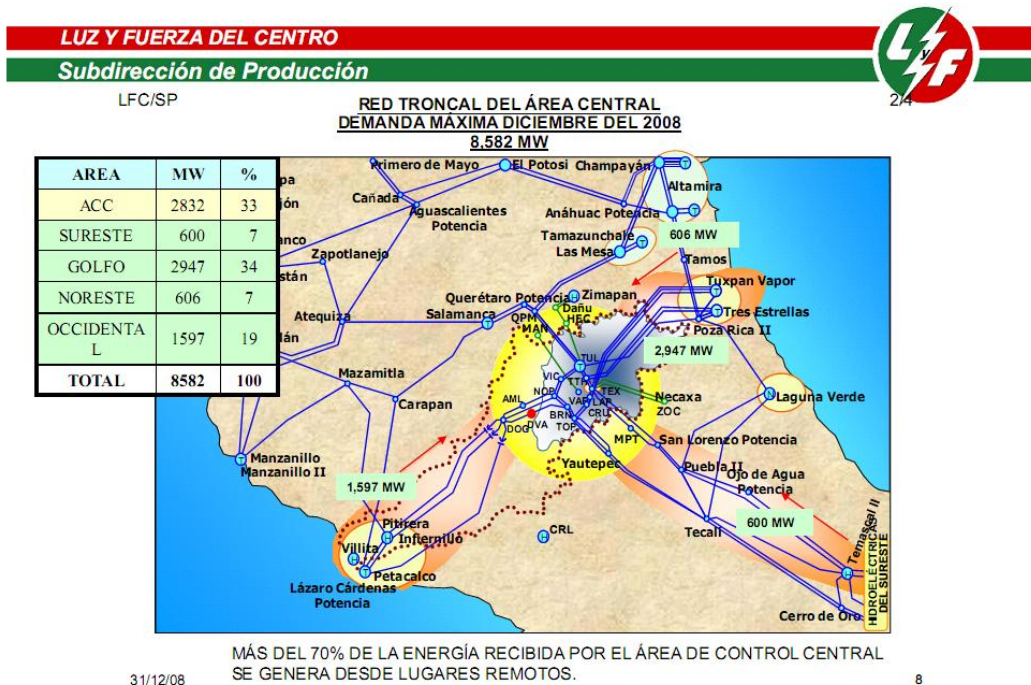


Figura 5.3 Red Troncal del Area Central

Una tercera parte de la energía eléctrica que distribuía Luz y Fuerza se “perdía”, gran parte como resultado de robo y defraudación. El contraste con



CFE es notable pues esa empresa sólo “pierde” la décima parte de su electricidad. Nuevamente, es más difícil para Luz y Fuerza garantizar la confiabilidad y la seguridad operativa de una red cuyas subestaciones y transformadores deben atender una demanda de fluido eléctrico no contemplada que, además, se conecta de manera irregular.

Ambos problemas –el de la lejanía de las plantas generadoras y el de las elevadas pérdidas de energía– son sobradamente conocidos. Aunado a esto, la creciente demanda de energía eléctrica en su zona de influencia, que se ha visto incrementada a una tasa de 2.4% anualmente, llevaron a la extinción de la compañía.

Desde hace varios años Luz y Fuerza comenzó a trabajar para resolver (o atenuar) el problema de la falta de generación cercana, a tratar de encontrar maneras de atender la demanda con plantas generadoras que se ubiquen, por ejemplo, cerca de las zonas de máxima demanda. Luz y Fuerza consiguió recursos presupuestales para su proyecto de “generación distribuida” (Figura 5.4) conforme al cual adquiriría e instalaría varias plantas generadoras en espacios correspondientes a sus subestaciones del estado de México y del Distrito Federal. Sin embargo, desde junio de 2005, cuando Luz y Fuerza llevó a cabo la licitación, mediante un proyecto que incluye "Ingeniería, diseño, fabricación, construcción, suministro, montaje, pruebas y puesta en servicio" [licitación No. 18500001-034-05] de un total de 14 plantas generadoras de 32 MW (c/u) a base de gas natural, el proyecto enfrentó trabas que lo retrasaron. Dada la ineficiente regulación de licitaciones que aplica a los organismos del sector público mexicano, se presentaron varias inconformidades y se retrasó la adjudicación del contrato al proveedor de



equipo que había triunfado: General Electric. El asunto tuvo que llegar a ser resuelto por la Secretaría de la Función Pública para que se pudiera proceder a la firma del contrato.

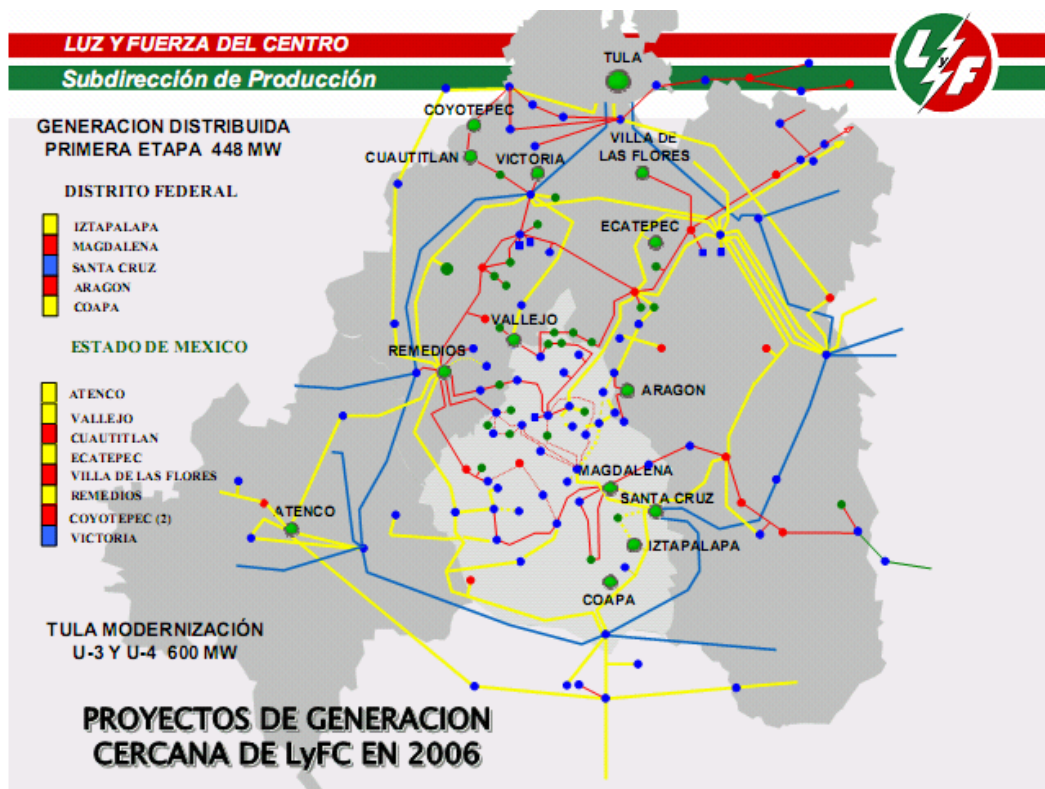


Figura 5.4 Proyectos de Generación Distribuida LyFC, etapa 1

Después de varias trabas, el proyecto se llevó a cabo con las medidas necesarias para asegurar en cantidad y calidad suficientes la energía que suministra a una población de más de 25 millones de usuarios y así, de manera eficiente y oportuna, atender el crecimiento de la zona central del país y darle confiabilidad al Sistema Eléctrico Nacional.

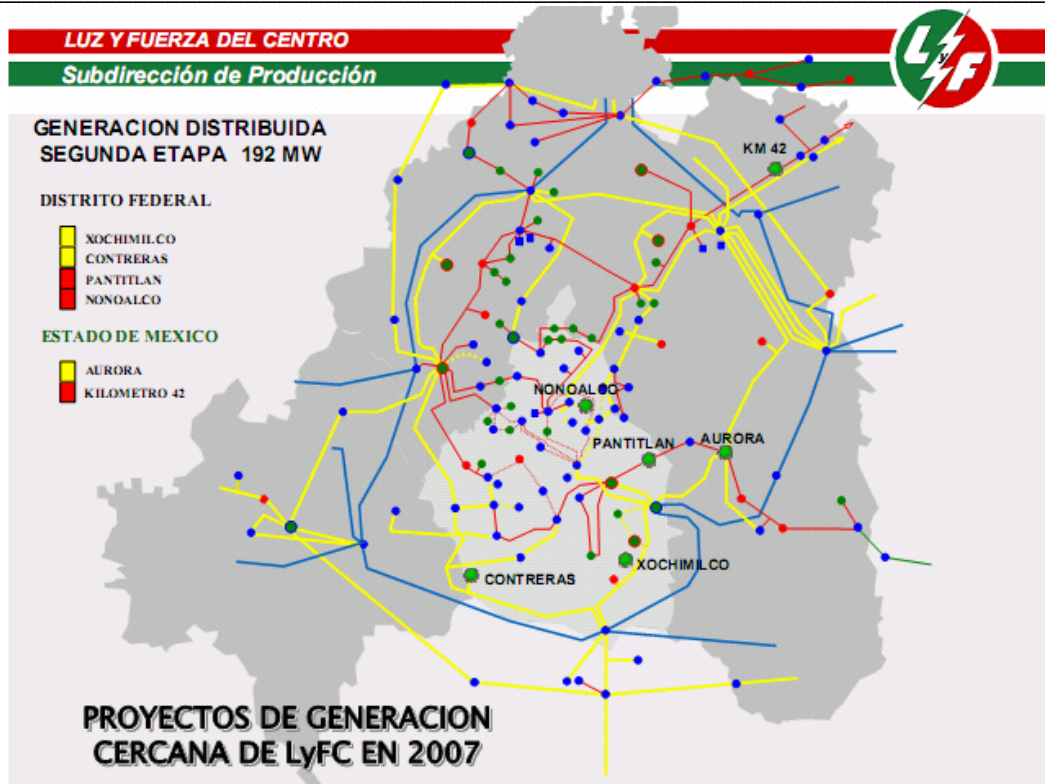


Figura 5.5 Proyectos de Generación Distribuida LyFC, etapa 2.

Los equipos instalados son turbogeneradores con turbina aeroderivada a gas marca General Electric (Figura 5.6) para montaje a intemperie. Funciona con gas natural que debe ser inyectado con una presión de 3 kg/cm^2 .

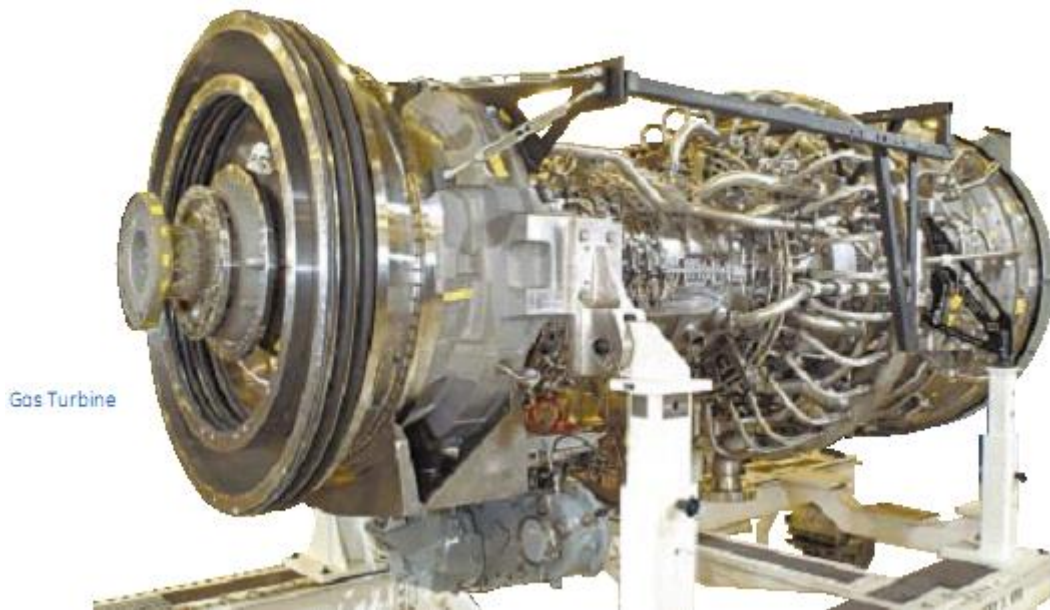


Figura 5.6 Turbina Aeroderivada

Cuentan con una chimenea Marca Braden diseñada para zona sísmica nivel 4, velocidad del viento 40 m/s, con un diámetro de 2743 mm, la altura de la chimenea es de 25 m, diseñada para soportar una velocidad de salida de los gases de 42 m/s a una temperatura de 454.9°C.

Este es un primer acercamiento de tuvo Luz y Fuerza del Centro para mejorar la calidad en el servicio, intentando satisfacer la demanda creciente de energía eléctrica.

Estos equipos, con algunas pequeñas modificaciones, es posible sean alimentados precisamente con los combustibles obtenidos a partir de biomasa, tal como se comentó al principio de este capítulo 5. Estas pequeñas modificaciones solo comprenden el cambio de algunas tuberías de gas con capacidad diferente de presión.



Cabe mencionar que en algunos párrafos atrás se habló sobre la extinción de la compañía “Luz y Fuerza del Centro”, el 10 de octubre de 2009, el Presidente de México decretó la final extinción y liquidación de "Luz y Fuerza del Centro" a partir del primer minuto del día 11, el gobierno mexicano anunció que procedería con la liquidación de los trabajadores a partir del 14 de octubre del mismo año.