
Abastecimiento y Mantenimiento del Suministro de Energía Eléctrica para el Centro del país: Programa de Luz y Fuerza del Centro "Plan Popocatépetl"



Ing. Gustavo Hernández Torres
Luz y Fuerza del Centro.
México

Introducción

El presente artículo constituye un análisis reflexivo, que tiene como objetivo mostrar la importancia del mantenimiento y manejo de instalaciones estratégicas con el fin de que estas sean empleadas para dar soluciones a los problemas que durante un desastre se presentan.

Ante la posibilidad de un desastre es de importancia fundamental el desarrollo de medidas de abastecimiento de energía eléctrica, en este sentido se debe conceder a las zonas de alto impacto los servicios esenciales para evitar un mayor riesgo a la población con el fin de proteger y asegurar su bienestar. Dentro de las prioridades de respuesta posterior a un desastre, se destaca la importancia de la repuesta inmediata y coordinada por parte de las instituciones y la iniciativa privada en sistemas básicos como el abastecimiento de agua, el suministro de energía eléctrica y los servicios sanitarios. Una vez asegurado el suministro del servicio eléctrico, el reestablecimiento de otros servicios como: el mantenimiento de

comunicaciones, y el soporte para los sistemas de respuesta de emergencia podrán estar asegurados.

El programa de Luz y Fuerza del centro para el plan Popocatépetl tiene como función principal: mantener el servicio mínimo necesario para el sostenimiento de esta prioridad, en coordinación con las instancias federales, y para dar apoyo a la población civil. Este programa se presenta como un ejemplo en la implementación de sistemas de respuesta inmediata ante un posible desastre.

Estudio Caso

Antecedentes

El 5 de marzo de 1996, se incrementó significativamente la actividad del "Volcán Popocatépetl", registrando una intensidad similar a la que generó una crisis explosiva en diciembre de 1994.

El 30 de junio de 1997 se registró una exhalación importante acompañada de una fumarola con dirección noroeste, presentándose lluvia de cenizas en gran parte de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Este evento, motivó que se intensificarán las acciones y preparativos que deben adoptarse en las poblaciones que potencialmente pudieran verse afectadas, por lo que las instituciones, que conforme a sus atribuciones tuvieran la responsabilidad del manejo de instalaciones estratégicas en la zona, deberían de llevar a cabo planes de contingencia para prevenir y mitigar las consecuencias destructivas dentro de los escenarios de evolución de la actividad del volcán.

Luz y Fuerza del Centro preparó un plan operativo que a continuación se señala y se conjuntó al "Plan sectorial señalado la Secretaría de Energía" para incorporarse al "Plan General Operativo del Volcán Popocatépetl" del Gobierno Federal, que encabeza la Secretaría de Gobernación en su carácter de Coordinadora del Sistema Nacional de Protección Civil.

Líneas generales de acción del Plan Sectorial por parte de Luz y Fuerza del Centro, para el Plan Operativo Popocatépetl

- ?? Elaborar un programa de contingencia ante la actividad del volcán
- ?? Determinar los equipos y materiales prioritarios para ser adquiridos inmediatamente en la atención de emergencias
- ?? Instrumentar las acciones de coordinación necesarias a partir de la coordinación central que encabeza la Dirección General de Protección Civil que establece los mecanismos para la coordinación sectorial

- ?? Elaborar los planes de emergencia de acuerdo a las recomendaciones del CISEN-DGPC-GCIE que deberá contener la interacción con las demás instancias involucradas en el esquema general.
- ?? Identificación y análisis de las fases de emergencia

Análisis de escenarios posibles

| Escenarios | Descripción | Efectos | Probabilidad | Área |
|-------------------------|---|--|--------------|---|
| Explosiones pequeñas | Diversos episodios similares al del 30 de abril de 1995, hasta 2 o 3 veces mayores. Expulsión de cenizas y piedra pequeñas, la actividad disminuye lentamente y termina. | Afecta solo el Área más inmediata al volcán, poco probables efectos letales, excepto sobre individuos cerca del cráter, cuidados con techos débiles afectados por piedras y ceniza, posibilidad de lahares pequeños en época de lluvias. | 70 a 90% | Zona 1 (Área de peligro mayor, color rojo) |
| Explosiones moderadas | Episodio con intensidad de un orden de magnitud mayor que el anterior (índice de explosividad volcánica de 3 a 4), incluye surges (oleadas) | Los grandes volúmenes de cenizas y piedras producen colapsos de techos de viviendas, afectan caminos, comunicaciones y líneas de energía; los efectos abarcan un radio de cerca de 20 kms. (zonas 1 y 2) | 10 a 25% | Zona 1 y 2 (área de peligro menor, color café) |
| Colapso de domo de lava | Episodios posiblemente alternados con explosiones moderadas, la velocidad de crecimiento del domo de lava aumenta sensiblemente, rebasa el cráter y se producen colapsos que causan avalanchas y flujos piroclásticos, si la velocidad permanece estable, este escenario tomaría de 1 a 3 años. | Las avalanchas destruyen poblaciones cercanas ubicadas en barrancas, la zona afectada depende de la ubicación del derrumbe, peligro mayor en correspondencia con el labio inferior del cráter. | | Zona 1,2 y 3 (área de peligro moderado, color amarillo) |
| Gran erupción pliniana | Explosión de extraordinaria potencia que alcanza gran altura y arroja grandes volúmenes de material, aunado a flujos piroclástico. | Evento catastrófico totalmente destructivo en zonas 1 a 3, efectos severos por caída de cenizas aún afuera de esas zonas. | 2 a 5% | Mayor Zonas 1, 2 y 3. |

Fuente de información: CENAPRED

Efectos de la caída de cenizas

Sobre el suministro de energía eléctrica

- ?? Produce corto circuito en las líneas de mediana y baja tensión sobre todo si esta mojada.
- ?? Daños en transformadores.
- ?? Daño a los sistemas automáticos de apertura y cierre
- ?? Caída de cables aéreos

Instalaciones de Luz y Fuerza del Centro que resultarían afectadas

Ámbito geográfico

De acuerdo con los tres escenarios posibles, los efectos y la zona que abarcaría, dependerían de la magnitud con que ocurriera el evento y las condiciones meteorológicas que prevalezcan al momento del mismo (vientos, lluvia y humedad) al presentarse las mismas. Por lo tanto se prevén diferentes contingencias en las instalaciones de la red eléctrica de potencia y distribución, mismas que tendrían también diferentes consecuencias en el suministro eléctrico.

En función del ámbito geográfico de Luz y Fuerza del Centro, y de acuerdo a la información del mapa de riesgos del volcán Popocatépetl preparado por el CENAPRED conviene distinguir geográficamente las afectaciones en el área cercana al volcán, y las correspondientes al resto de la zona atendida, así como por el tipo de instalación ya sea de potencia o distribución.

Afectaciones en el área cercana al volcán Popocatépetl

| Escenarios | Zona de Peligro | Efectos | Nivel | Consecuencias |
|---|-----------------|---|-----------------------------------|--|
| 1. caída o lluvia de ceniza volcánica (arena volcánica y pómez) | 1, 2 y 3 | Depósito en aislamiento, conductores y equipo eléctrico; provoca reducción de nivel de aislamiento y posible caída de conductores | Leve | No |
| | | | Media | Salida parcial de servicio de elementos del sistema. |
| | | | Abundante (hasta 30 cm en zona 1) | Salida de servicio del sistema en la zona. |

| Escenarios | Zona de Peligro | Efectos | Nivel | Consecuencias |
|---------------------------|-----------------|---|--------------|--|
| 2. Erupción del volcán | 1 | Efectos calientes de material volcánico, avalanchas de lodo y lava, provocan destrucción parcial o total de líneas y subestaciones. | Peligro | Destrucción total de líneas y subestaciones. |
| | 2 | | | Destrucción parcial de líneas y subestaciones. |
| | 3 | | | Destrucción parcial de líneas y subestaciones |
| 3. Explosiones del volcán | 1, 2 y 3 | Además de lo señalado en el escenario 1 y 2 se presentaría onda expansiva, lluvia de piedra volcánica y posible sismo. | Peligro alto | Destrucción total de las instalaciones en zonas 1, 2 y 3, con severa afectación al servicio de energía eléctrica al incrementarse la salida de líneas de transmisión y Subestaciones fuera de la zona cercana al volcán. |

En caso de un desastre y de acuerdo con lo anterior, las instalaciones de LFC que se verán afectadas serían las siguientes:

Zona 1: Línea de subtransmisión en 115Kv (un circuito) proveniente de la Subestación Poniente (CFE) en Cholula, Puebla, con ruta por Paso de Cortés y que alimenta las subestaciones de Paso de Cortés, Agua Viva y Papelera San Rafael, subestaciones que a su vez administran energía eléctrica a la zona de Chalco.

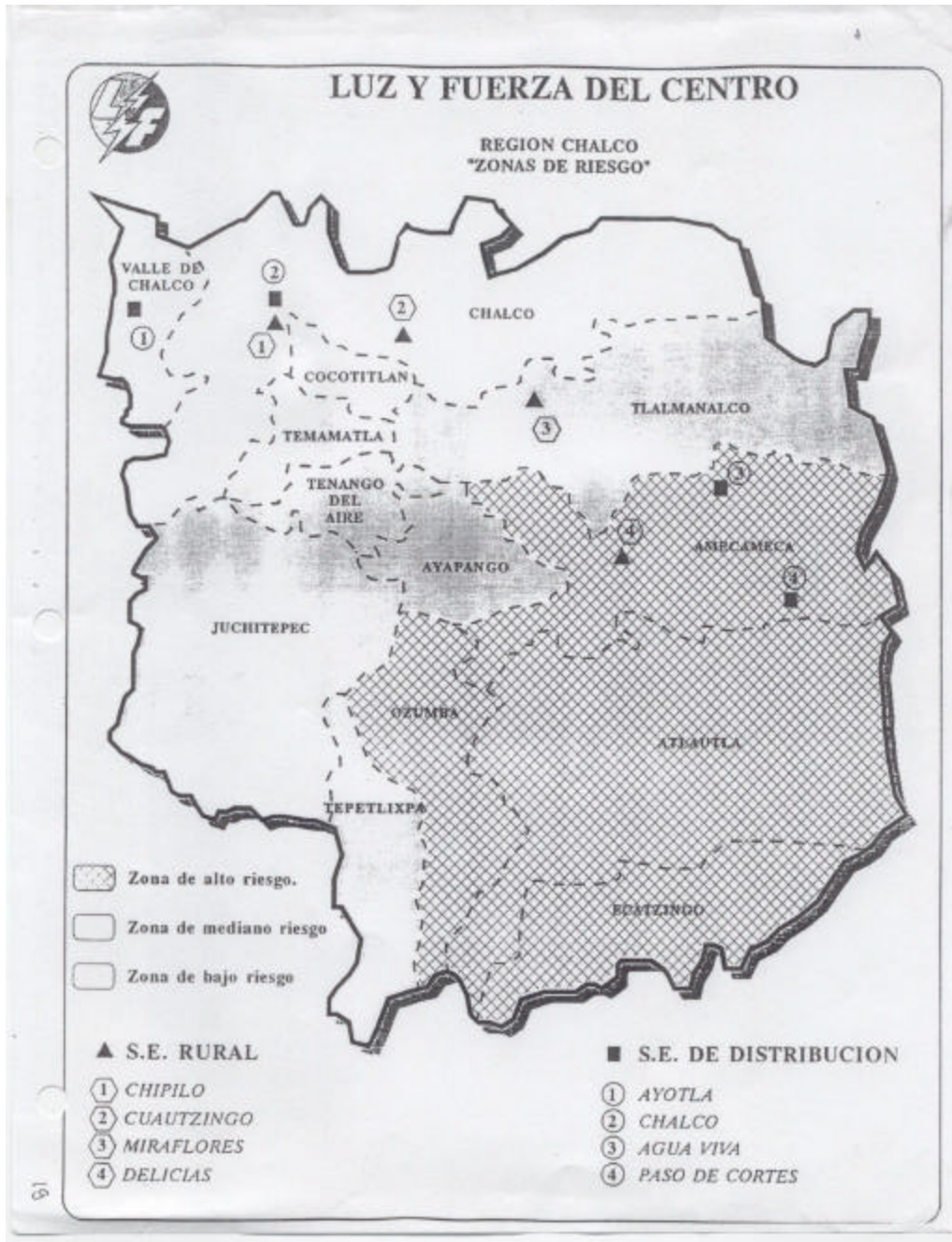
Subestación Paso de Cortés 115mVa 13.2 Kva., Red de distribución al refugio Tlamacas (36Km de circuito) y a estaciones repetidoras de telecomunicaciones en la zona (30Km de circuito), soporte principal de las actividades en la zona.

La desenergización por falla o destrucción de la línea de 115 Kv. Antes mencionada dejara fuera de servicio la subestación Agua Viva afectando al servicio de energía eléctrica a cerca de 10 municipios del estado de México, con un censo de ocupación de 5000 usuarios y afectando a 100,000 habitantes.

Zona 2 Desenergización por falla o destrucción de la Subestación Agua Viva, con las implicaciones antes señaladas en la zona 1.

Adicionalmente se afectaría (parcialmente) por falla o destrucción de la red de distribución (alimentadores de 13.2Kv. y 6Kv.) Así como a la red de baja tensión.

Afectaciones en el área externa al mapa de Riesgos del volcán dentro del ámbito geográfico de Luz y Fuerza del Centro.



Zona 3 Se extendería la afectación de la red de distribución, 754 Km de la red eléctrica de la zona se verían afectados.

Por lo tanto el punto más vulnerable y de mayor afectación se dará en el área cercana al volcán Popocatépetl, por la desenergización de la subestación Agua Viva y la destrucción de cientos de kilómetros de alimentadores de distribución, por lo que este plan operativo dará prioridad al apoyo de recursos a las comunidades afectadas y a las obras que permitan mitigar o reducir los efectos de la emergencia

| Escenarios | Efectos | Nivel | Consecuencias | |
|--------------------|---|-----------|--|--|
| | | | Potencias | Distribución |
| 1. Caída de ceniza | Depósito: en aisladores disminuye el nivel de aislamiento; en el equipo eléctrico de subestaciones y líneas, afectando su funcionamiento. | Leve | No | No |
| | | Medio | Salida de servicios de elementos del sistema. | Salida de servicio de alimentadores. |
| | | Abundante | Salida de servicio de líneas y subestaciones. | Salida de servicios de alimentadores. |
| Erupción | <p>?? Depósito de ceniza (escenario anterior)</p> <p>?? Pérdida de enlaces de transmisión de CFE con el área de Control Oriental.</p> | | Severa afectación del servicio, disminución de la seguridad operativa. Desconexión de grandes bloques de carga en la Zona Metropolitana. | Severa afectación del servicio, disminución de la seguridad operativa. Desconexión de grandes bloques de carga en la Zona Metropolitana. |

Ante el posible incremento en la actividad del volcán Popocatépetl, el plan operativo de Luz y Fuerza del Centro esta fundamentado en un plan general que permitirá administrar los recursos con que cuenta la entidad con los siguientes objetivos:

1. Proporcionar el apoyo de emergencia con los recursos necesarios al área afectada.
2. Establecer la coordinación operativa necesaria con todas las entidades participantes, principalmente con la Unidad Estatal de Protección Civil correspondiente.

3. Restablecer el servicio de energía eléctrica del área afectada a la brevedad posible.
4. Realizar las obras y ejecutar las acciones conducentes para reducir / mitigar las afectaciones de la emergencia.
5. Preparar la base para la recuperación subsiguiente.
6. Establecer los procedimientos y líneas de comunicación interna y externa para asegurar la operación del plan.

PLAN PREPERATIVO

Subdirecciones Participantes

| Acción Preventiva | Coordinación Operativa | Apoyo Técnico | Apoyo Logístico |
|--|---------------------------------|--|--|
| La construcción de las líneas de transmisión de 85Kv. CHA-AGV y CHA-PSR | Planeación Estratégica | Construcción y Servicios Fabricas y Talleres | Finanzas Abastecimiento y Transporte Recursos Humanos Unidad de asuntos Jurídicos |
| Programa de cambio de voltaje en los alimentadores de la Subestación agua Viva | Distribución y Comercialización | Construcción y Servicios Comercialización | Finanzas Abastecimientos y Transporte |
| Efectuar las adquisiciones urgentes de equipo prioritario para la atención a la emergencia | Abastecimientos y transportes | Producción Distribución y Comercialización Construcción y Servicios Técnica | Finanzas |
| Detectar Necesidades en albergues y servicios prioritarios | Distribución y Comercialización | Producción Construcción y Servicios | Finanzas Abastecimientos y Transporte |
| Verificar hermeticidad en gabinetes y salones de tableros de subestaciones eléctricas | Producción | Construcción y Servicios | Finanzas Abastecimiento y Transporte |
| Determinar apoyo a los trabajadores damnificados de Luz y Fuerza del Centro | Recursos Humanos | Construcción y Servicios Planeación Estratégica | Finanzas Abastecimientos y Transporte |

| Acción Preventiva | Coordinación Operativa | Apoyo Técnico | Apoyo Logístico |
|--|-------------------------|---|--|
| Implementar los procedimientos adecuados a efecto de disminuir los riesgos de trabajo durante el desarrollo de la contingencia | Recursos Humanos | Producción Distribución y Comercialización Construcción y Servicios Técnica | Finanzas Abastecimiento y Transporte |
| Capacitar al personal para el desarrollo eficiente y seguro de las acciones contempladas en el plan de contingencia | Recursos Humanos | Producción Distribución y Comercialización Construcción y Servicios Técnica | Finanzas Abastecimientos y Transporte |
| Garantizar el suministro de energía en las plantas de Almacenamiento y Distribución de Gasolina de Pemex | Producción Distribución | Gerencia de Operación Gerencias Divisionales de Distribución | |
| Apoyo al sistema de Telecomunicaciones | Técnica | Gerencia de Telecomunicaciones | Abastecimiento y Transporte |

PLAN DE PROTECCIÓN CIVIL DURANTE LA EMERGENCIA

| Acción | Coordinación | Apoyo Técnico | Apoyo Logístico |
|---|---|---|---|
| Proporcionar al Consejo Estatal de Protección Civil al Directorio de personal de Luz y Fuerza | Subdirección de Distribución y Comercialización | Subdirección de Distribución y Comercialización Subdirección de Producción Subdirección de Construcción y Servicios Subdirección Técnica | Subdirección de Distribución y Comercialización Subdirección de Producción Subdirección de Construcción y Servicios Subdirección Técnica |
| Obtención de planos con las rutas de evacuación y accesos alternos para movilización del personal | Subdirección de Distribución y Comercialización | Consejo Estatal de Protección Civil | EXTERNO Junta de Caminos Dirección de Seguridad Pública y Transito Policía Federal de Caminos Presidencia Municipal |

| Acción | Coordinación | Apoyo Técnico | Apoyo Logístico |
|---|---|---|--|
| Mantener El sistema de información y comunicación entre Luz y Fuerza y otras Dependencias | Subdirección de Distribución y Comercialización | Subdirección de Distribución y Comercialización Subdirección de Producción Subdirección de Construcción y Servicios Subdirección Técnica | INTERNO Subdirección Técnica Subdirección de Construcción y Servicios EXTERNO Radio Difusoras Radio Aficionados Locatel |
| Ubicación de Plantas de Emergencia | Subdirección de Distribución y Comercialización | INTERNO Subdirección de Distribución y Comercialización EXTERNO Policía y Transito | Subdirección de Finanzas Subdirección de Abastecimientos y Transporte |
| Implementar el abastecimiento de combustible para las plantas de emergencia y de los medios de transporte | Subdirección de Distribución y Comercialización | Subdirección de transportes Subdirección de Construcción y Servicios | INTERNO Subdirección de Finanzas Subdirección de abastecimientos y Transportes EXTERNOS Dirección Federal de Caminos Policía y Transito Asistencia Militar |
| Tener ubicado y disponible al personal que efectuará la reparación de la línea de 115Kv. Y las Subestaciones de de Distribución | Subdirección de Producción | Subdirección de Producción Subdirección de Distribución y Comercialización Subdirección de Construcción y Servicios | INTERNO Subdirección de Finanzas Subdirección de Abastecimientos y Transporte EXTERNO Dirección Federal de Caminos Policía y Transito Asistencia Militar |
| Tener ubicado y disponible al personal que efectuará la reparación de la red de Distribución | Subdirección de Distribución y Comercialización | Subdirección de Distribución y Comercialización Subdirección de Construcción y Servicios | INTERNO Subdirección de Finanzas Subdirección de Abastecimientos y Transporte EXTERNO Dirección Federal de Caminos Policía y Transito Asistencia Militar |

| Acción | Coordinación | Apoyo Técnico | Apoyo Logístico |
|--------------------------|---|--|--|
| Traslado de Accidentados | Subdirección de Distribución y Comercialización Subdirección de Producción Subdirección de Construcción y Servicios | INTERNO Subdirección de Abastecimientos y Transportes Subdirección de Construcción y Servicios EXTERNO Cruz Roja Asistencia Militar | INTERNO Subdirección de Abastecimientos y Transportes Subdirección de Construcción y Servicios EXTERNO Cruz Roja Policía Federal de Caminos |

PLAN DE REHABILITACIÓN

Subdirecciones Participantes

| Acción de Reestablecimiento | Coordinación Operativa | Apoyo Técnico | Apoyo Logístico |
|---|---------------------------------|---|--|
| Evaluación de Daños | Construcción y Servicios | Producción Distribución y Comercialización Técnica | Finanzas Abastecimiento y Transporte |
| Limpieza general en Subestaciones y Líneas de Transmisión | Producción | Construcción y Servicios | Finanzas Abastecimientos y Transporte |
| Rehabilitación de Subestaciones y líneas de Transmisión afectadas | Construcción y Servicios | Producción Construcción y Servicios Técnica | Finanzas Abastecimientos y Transporte |
| Rehabilitación de alimentadores de distribución y red de baja tensión afectados | Distribución y Comercialización | Producción Construcción y Servicios Técnica | Finanzas Abastecimientos y Transporte |
| Rehabilitación de centros de trabajo afectados | Construcción y Servicios | Construcción y Servicios Técnica | Finanzas Abastecimientos y Transporte |

Conclusiones:

LEYENDA

...Y Popocatépetl fuese a la guerra con esta esperanza en el corazón: domó las rebeldías de la selva obstinadas, el motín de los riscos contra su paso vencedor, la osadía desempeñada de los torrentes, la asechanza de los pantanos en traición; y contra cientos y cientos de soldados, por años de años gallardamente combatió

Al fin torno a la tribu, y la cabeza del cacique enemigo sangraba en su lanzón.

Halló el festín del triunfo preparado, pero no así el lecho de su amor; en vez del lecho encontró el túmulo en que su novia, dormida bajo el sol, esperaba en su frente el beso póstumo de la boca que nunca en vida beso.

Duerme en paz, Iztaccíhuatl; nunca los tiempos borrarán los perfiles de tu casta expresión.

Vela en paz Popocatépetl; nunca los huracanes apagarán tu antorcha eterna como amor.

Fuente: Popocatépetl. Alfredo Careaga P

