



Capítulo 2. Energía Eléctrica

Contenidos

1.	Acuerdos	3
2.	Estructura del Servicio	4
3.	Definición de Escenarios	8
4.	Criterios de Demanda	12
	4.1 Criterios por Estructura del Servicio	
	4.2 Criterios por Tipo de Alojamiento	
5.	Criterios de Oferta	15
	5.1 Listado de Criterios por Etapa	
	5.2 Listado de Tecnologías	
6.	Rutas de Ensamble	
	Tecnológico	19
7.	Resumen de Evaluación	29
8.	Bibliografía y Referencias	36
9.	Anexos	39
	Anexo A: Fichas Técnicas	
	Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico	

1. Acuerdos

A partir de la divulgación de resultados preliminares con actores distritales en mesas de trabajo en el marco del **Convenio 707 DPAE/Uniandes**, a continuación se citan los acuerdos establecidos para el desarrollo de este proyecto en la dimensión de ENERGÍA ELÉCTRICA:

- Consenso en la carga estimada.
- Se incluye el estudio de pararrayos.
- Se generaron acuerdos entre CODENSA y el IDRDR para el análisis de vulnerabilidad de los postes en parques públicos.
- El estudio está enmarcado en las cargas habitacionales.
- Se validaron los escenarios, los ensambles tecnológicos y los criterios.

2. Estructura del Servicio

En los sistemas eléctricos de potencia existen tres grandes subconjuntos ó subsistemas claramente establecidos: generación, transmisión y distribución de energía. Si se trata de mantener una estructura similar para aplicarla al sistema eléctrico que atenderá los alojamientos, es posible detectar tres conjuntos: fuente, redes (en M.T. y B.T.) y cargas, cada una con las subdivisiones que sean necesarias para facilitar el proceso de valoración. La participación y conectividad en un orden lógico de estos elementos, conforma el sistema eléctrico que servirá para prestar el servicio de energía eléctrica a los alojamientos institucionales, como lo muestra la siguiente configuración estándar (Figura 1).

Estructura del Servicio

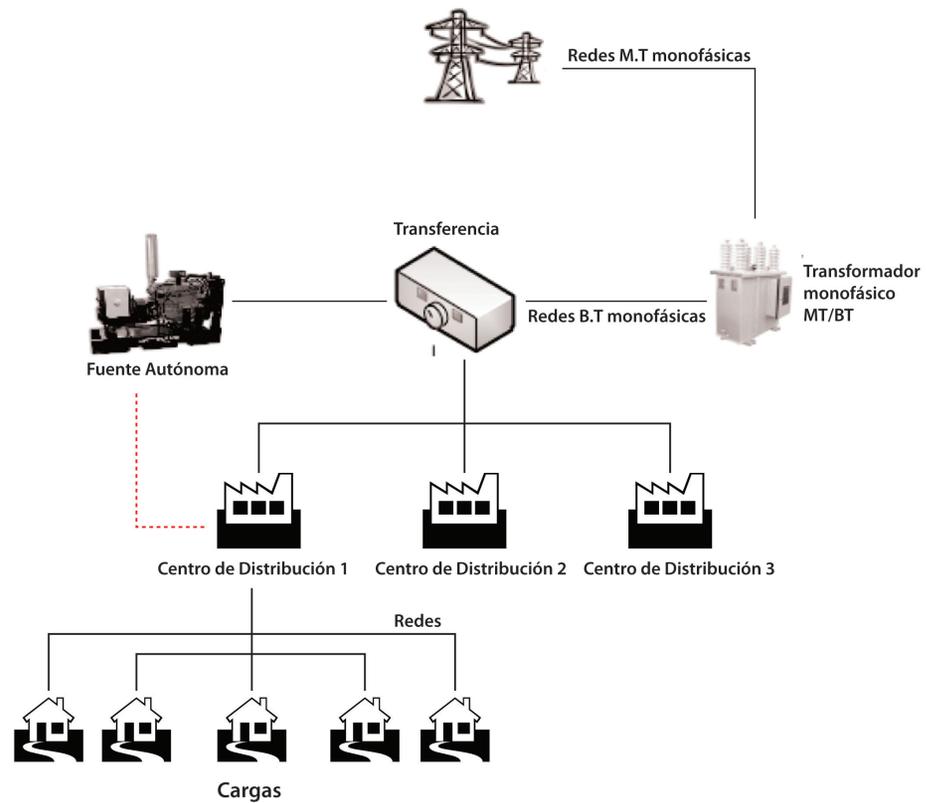


Figura 1.
Diagrama general para la distribución del servicio de energía

Capítulo 2. Energía Eléctrica

Esta estructura puede ser implementada de forma centralizada para todo un alojamiento ó usando la modularidad que se considere pertinente y replicarla hasta lograr la cobertura total. Las etapas que incluyen todas las componentes necesarias para el funcionamiento del sistema, se muestran a continuación en la figura:

Cada etapa en esta estructura general se divide en sub-etapas. En este proceso se obtuvieron 4 etapas y 15 sub-etapas, agrupadas como se muestra en la **Figura 2**

Cada etapa en esta estructura general se divide en sub-etapas. En este proceso se obtuvieron 4 etapas y 15 sub-etapas. (**Figura 3**).

A continuación la descripción de las funciones que cumplen cada una de éstas divisiones:

Etapa 1: Red Pública

Una vez pase la etapa crítica de la emergencia (primeras semanas), los operadores del servicio de energía eléctrica reconstruirán paulatinamente las redes. De esta manera, los alojamientos podrán ser alimentados por el prestador del servicio.

1.1 Protecciones para M.T

Es el mecanismo de conexión al punto de red cercano al alojamiento, que se encuentre habilitado para prestar el servicio.

1.2 Conductores para M.T

Las redes en M.T. permitirán conectar desde el punto disponible de red, hasta la ubicación del alojamiento.

Estructura del Servicio

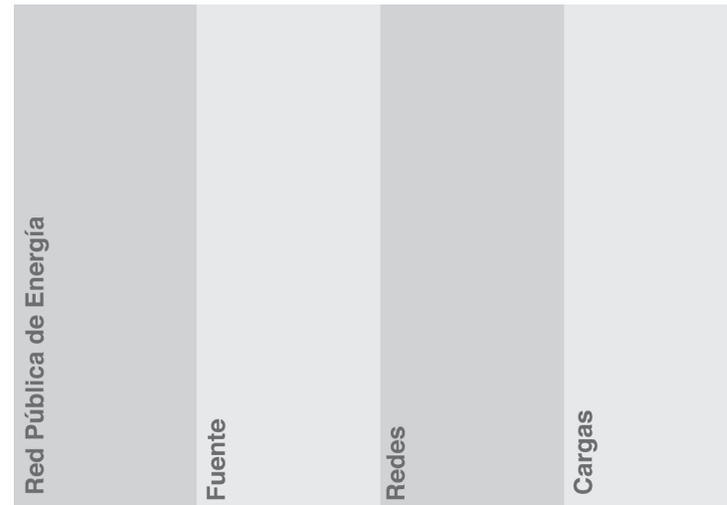


Figura 2.
Estructura del Servicio

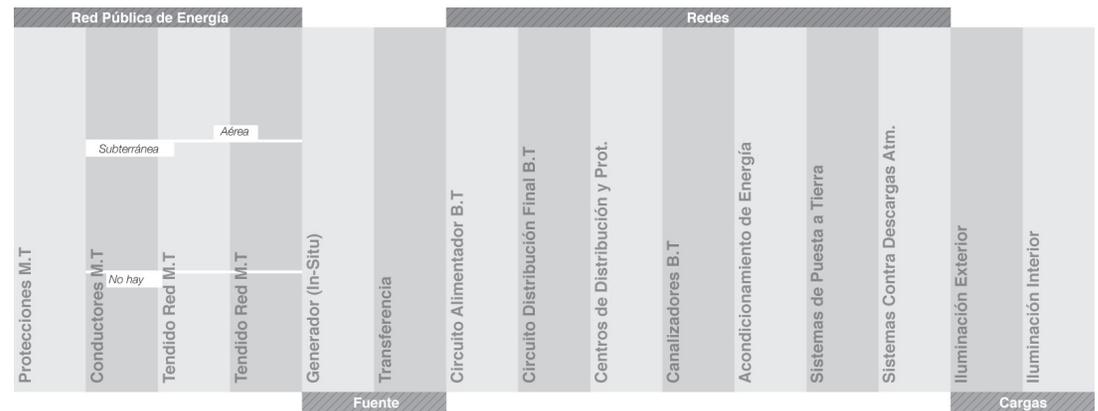


Figura 3.
Estructura del Servicio, etapas y sub-etapas

Capítulo 2. Energía Eléctrica

1.3 Tendido de Red M.T

Se requiere un medio para tender las redes de M.T. desde el punto de conexión del operador, hasta el sitio del alojamiento.

1.4 Transformador M.T./B.T.

Para que los usuarios del alojamiento puedan usar la energía, es necesario transformarla a un nivel de voltaje adecuado. Esta función la realiza el transformador. Usualmente si el transformador viene equipado con protecciones se le conoce al conjunto como subestación.

2. Fuente

Cuando ocurre la emergencia, la gran mayoría de las redes y sistemas colapsan. Siendo así, es necesario generar en sitio la energía eléctrica requerida para solventar las funciones prioritarias.

2.1 Generadores

Son los elementos más importantes en este sistema. Son los encargados de generar la energía en el mismo sitio del alojamiento, mediante conversión de energía de combustibles, el sol, el viento, etc.

2.2 Transferencias

Cuando se restablezca el servicio de energía eléctrica por parte del operador, se podrá dejar el generador local para los casos de contingencia. En este caso se requiere que desde el principio exista una transferencia con la cual se pueda elegir entre la fuente y la red del operador.

Estructura del Servicio

3. Redes en B.T.

Para atender de forma distribuida, organizada y con una cobertura homogénea, se hace indispensable el tendido de redes de distribución en baja tensión hasta llegar a cada usuario alojado. Estas instalaciones a pesar de ser provisionales, deben cumplir con las normas técnicas y ofrecer condiciones de operación seguras.

3.1 Circuitos Alimentadores

Para distribuir el fluido eléctrico entre los usuarios, se deben usar circuitos que vayan desde la fuente hasta los centros de distribución local.

3.2 Circuitos de Distribución Final

Desde los centros de distribución local hasta las cargas finales de los usuarios, es necesario tender circuitos. Al final de esta etapa, se deben colocar los receptáculos eléctricos ó tomacorrientes.

3.3 Centros de Distribución y Protecciones

Son tableros ó paneles que permiten la gestión y protección de las redes eléctricas de distribución. Son las encargadas de operar si hay fallas, cortocircuitos, etc. previniendo incendios ó riesgo de electrocución para los usuarios y las instalaciones en general.

3.4 Canalizaciones B.T

Para proteger los circuitos de distribución, se deben instalar estructuras que cubran los cables. Esto permitirá que las personas no accedan a los cables, evitando tropiezos, robos, etc. En general brindan protección física a los circuitos

3.5 Acondicionamiento de Energía

Como en el alojamiento se instalarán equipos sensibles como los PC, televisores, etc., se debe instalar un elemento que asegure la calidad de la energía que se le entrega a estas cargas sensibles.

3.6 Sistemas de puesta a Tierra

Para proteger a las personas y artefactos conectados al sistema, se debe proveer una referencia y un camino por el cual se evacúen las corrientes de falla, si éstas llegan a presentarse.

3.7 Sistemas de Protección Contra Descarga Atmosférica

Como los alojamientos se van a instalar en zonas abiertas, las descargas atmosféricas podrían afectar a los alojados y sus respectivos equipos conectados al sistema eléctrico. Por esta razón se requiere el uso de puntas captadoras ó pararrayos, los cuales deben ir conectados a un sistema de puesta a tierra para evacuar las corrientes propias de las descargas.

4. Cargas

Esta etapa incluye básicamente las necesidades referentes a iluminación tanto interior como exterior. Estas cargas brindarán confort y seguridad para los alojados.

4.1 Iluminación Interior

Para el desarrollo de las actividades nocturnas, se debe contar con una iluminación adecuada en el interior de las unidades habitacionales (U.H.). Esto proporcionará confort y calidad de vida durante la estadía de las personas afectadas.

4.2 Alumbrado Público

Para brindar seguridad a las personas afectadas y la conservación de sus pertenencias, es importante contar con iluminación en las áreas comunes. Esto evitará saqueos y robos, situaciones muy comunes durante la etapa posterior a la ocurrencia de una emergencia.

3. Definición de Escenarios

En el presente estudio se tendrán en cuenta tres escenarios que se encuentran directamente ligados a la disponibilidad y tipo de red que el prestador del servicio público de energía tenga para los alojamientos institucionales. Siendo ésta la directriz, el primer escenario se presenta cuando existe una red pública aérea para la atención de los alojamientos, el segundo escenario cuando la red disponible del operador es subterránea y finalmente un tercer escenario en el cual no hay disponibilidad de la red pública. Estos escenarios se articulan con la estructura del servicio. (Figura 4)

Para hacer énfasis en el alcance, restricciones y comentarios importantes de cada uno de los escenarios, se realiza una descripción detallada individual:

Definición de Escenarios

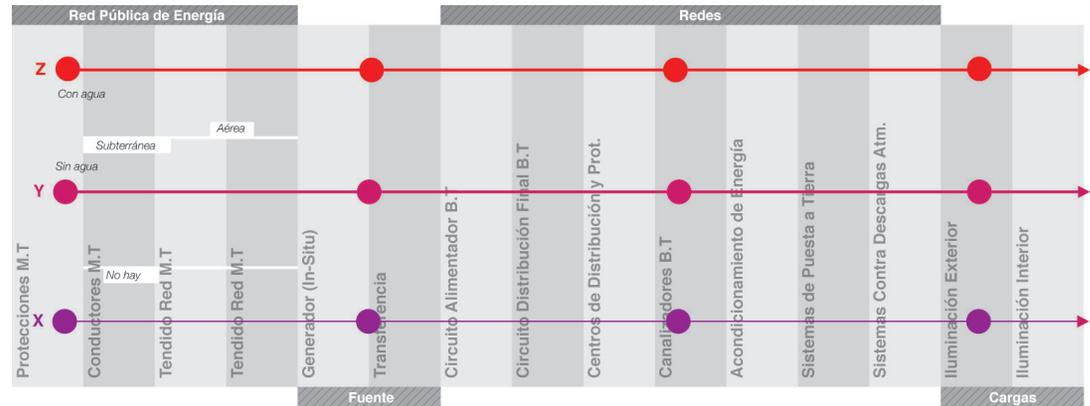


Figura 4. Escenarios.

Escenario Z:

- Se considera que para el primer periodo después de acontecida la emergencia, todas las redes y la mayoría de sistemas colapsan total ó parcialmente. Por lo tanto, este escenario es viable cuando se haya estabilizado y controlado la emergencia, y los operadores del servicio estén ejecutando la reconstrucción y reparación de las redes.
- El tipo de red disponible es de tipo aéreo, compuesto por postería, tendido de cables y transformadores en alturas. Siendo así, la conexión entre el punto donde está disponible la energía y la ubicación del alojamiento se recomienda realizarse bajo esta misma metodología.
- Se debe tener en cuenta que las obras correspondientes al tendido de la red aérea toman un cierto tiempo que depende de la disponibilidad de los elementos y el montaje.
- Como la emergencia puntual que enmarca el proyecto corresponde a un terremoto, las redes eléctricas aéreas que se tiendan para alimentar los alojamientos institucionales, deben ser apropiadas para resistir las réplicas que se presenten, y cuyos trayectos minimicen el riesgo para los alojados.
- El tendido de las redes públicas de energía debe ser ejecutada por el operador de la red de distribución en coordinación con las entidades que estén al frente de la instalación de los alojamientos.
- El operador de red llegará hasta el centro de transformación de media tensión a baja tensión. De allí en adelante, el sistema debe estar listo para la conexión de la red pública a la transferencia.
- Cuando se presente este escenario, la fuente local de energía quedará como respaldo, en caso de cortes de energía ó fallas en las redes.

Definición de Escenarios

- El tipo de red puede ser monofásico ó trifásico, siendo ambos igualmente probables de restablecimiento.
- El número de circuitos que se tiendan para atender los diferentes tipos de alojamientos, dependerá de la modularidad de los sistemas eléctricos que se hayan diseñado y la disponibilidad de capacidad que tenga el operador en sus redes.
- Aún siendo instalaciones que durarán aproximadamente 1 año, se deben cumplir todas las especificaciones y normas vigentes, sobre todo para garantizar la seguridad de las personas alojadas.

Escenario Y:

Al igual que el anterior escenario, plantea la situación en la cual el operador de red ya ha dispuesto un punto de conexión para el alojamiento institucional.

- Este escenario es viable cuando se haya estabilizado y controlado la emergencia, y los operadores del servicio estén ejecutando la reconstrucción y reparación de las redes.
- El tipo de red disponible es de tipo subterráneo, compuesto por canalizaciones, cajas de inspección, subestaciones de pedestal ó subterráneas, etc. Para conservar la metodología de instalación de la red, se recomienda realizar de la misma forma la conexión entre el punto de red disponible y el alojamiento.
- Se debe tener en cuenta que las obras correspondientes al tendido de la red subterránea toman un cierto tiempo que depende de la disponibilidad de los elementos y el montaje. Son importantes las actividades de excavación, tendido de tuberías, instalación de recámaras ó cajas de inspección, etc.
- Como la emergencia puntual que enmarca el proyecto corresponde a un terremoto, las redes eléctricas aéreas que se tiendan para alimentar los alojamientos institucionales, deben ser apropiadas para resistir las réplicas que se presenten, y cuyos trayectos minimicen el riesgo para los alojados.
- El tendido de las redes públicas de energía debe ser ejecutada por el operador de la red de distribución en coordinación con las entidades que estén al frente de la instalación de los alojamientos.
- El operador de red llegará hasta el centro de transformación de media tensión a baja tensión. De allí en adelante, el sistema debe estar listo para la conexión de la red pública a la transferencia.

Definición de Escenarios

Cuando se presente este escenario, la fuente local de energía quedará como respaldo, en caso de cortes de energía ó fallas en las redes.

- El tipo de red puede ser monofásico ó trifásico, siendo el primero el que mayor probabilidad tiene de ser implementado.
- El número de circuitos que se tiendan para atender los diferentes tipos de alojamientos, dependerá de la modularidad de los sistemas eléctricos que se hayan diseñado y la disponibilidad de capacidad que tenga el operador en sus redes.
- Aún siendo instalaciones que durarán aproximadamente 1 año, se deben cumplir todas las especificaciones y normas vigentes, sobre todo para garantizar la seguridad de las personas alojadas.

Escenario X:

Cuando apenas ha ocurrido la emergencia, se debe contemplar el uso de una fuente local de energía. Este escenario está caracterizado por los siguientes aspectos:

- Este escenario se presenta cuando la emergencia esté en su etapa inicial, donde la criticidad obliga a priorizar los recursos en lo básico e indispensable. Por esta razón se debe prever la adquisición de fuentes para los alojamientos institucionales, para un rápido despliegue de los elementos a los alojamientos.
- Cuando el operador de red active el suministro del servicio, la fuente local de energía quedará como respaldo, en caso de cortes de energía ó fallas en las redes.
- Se debe contemplar el mantenimiento de las fuentes de energía, para que el suministro sea lo más continuo posible.
- Se estima que las fuentes de energía tienen su abastecimiento garantizado, a través de vías de acceso ó por fuentes naturales disponibles en la misma ubicación del alojamiento.
- El responsable del sistema eléctrico asignado en el alojamiento, será el encargado de gestionar el uso y la manutención de las fuentes locales.
- Sin importar el tipo de fuente, se debe destinar parte del área del alojamiento a ubicar estos elementos, cuya capacidad es directamente proporcional al volumen que ocuparán.
- Aún siendo instalaciones que durarán aproximadamente 1 año, se deben cumplir todas las especificaciones y normas vigentes, sobre todo para garantizar la seguridad de las personas alojadas.

4. Criterios de Demanda

Las necesidades de energía surgen de manera inmediata una vez ocurrida la emergencia, producto del colapso de gran parte de los sistemas de distribución del servicio. Actividades cotidianas como la conservación y cocción de alimentos, la operación de dispositivos de telecomunicaciones (celular, televisor, radio, laptop, etc.), la iluminación, etc., se convierten en carencias a suplir durante situaciones de catástrofe.

A las personas que llegan a los alojamientos temporales institucionales se les debe prestar el servicio de energía eléctrica para resolver las necesidades prioritarias durante el primer periodo, para luego de la estabilización de la emergencia, promover una calidad de vida adecuada mediante una mayor cobertura del servicio.

Por otro lado, es importante que las instalaciones provisionales que se realicen para la distribución de la energía cumplan con toda la normatividad vigente, no sólo para proteger la vida de las personas y los equipos conectados al sistema, sino para que se propenda por la durabilidad e integridad del sistema en general.

Como se ha mencionado anteriormente, una carga aprox. de 320 W/hab. es suficiente para atender las necesidades primarias de energía. Dada la diversidad de fuentes, medios e instrumentos para realizar la integración del sistema eléctrico del alojamiento que supla esta demanda, se definen a continuación los criterios que se tendrán en cuenta para valorar de forma objetiva cada una de las posibilidades de ensamble:

4.1 Criterios por estructura del servicio

La evaluación de las diferentes etapas y sub-etapas que constituyen la estructura de prestación del servicio de energía eléctrica, se presenta de forma global, es decir, que todos los criterios son aplicables en alguna medida a cada una de las sub-etapas del ensamble. Los siguientes son los criterios que se usarán para la valoración (tabla 1)

4.2 Criterios por Tipo de Alojamiento

Para la prestación del servicio de energía eléctrica es muy importante el tamaño de la población que se desea atender. En el marco general del proyecto se propuso una tipología de alojamientos, con el fin de trabajar acorde a la variedad de zonas abiertas que se encuentran actualmente habilitadas en el distrito capital para acoger la instauración de un alojamiento institucional. Esto tipos van desde una capacidad de 100 hasta una de 1000 personas.

A continuación (tabla 2) se muestran las necesidades de energía en un módulo compuesto por 5 U.H, en términos de la potencia aparente en kVA:.

Criterios de Demanda

Cantidad	Calidad	Usabilidad	Costos (\$)
Capacidad	Disponibilidad	Modularidad	Costo Equipo
Autonomía	Vida Útil	Suministro de Recursos	Costo Instalación
Cobertura	Funcionamiento en condiciones hostiles (intemperie, polvo, etc.)	Tiempode instalación	Costo Repuestos
		Entrenamiento para usuarios	
		Portabilidad / Movilidad	

Tabla 1.
Criterios de demanda Energía Eléctrica.

		
Número de UH	1	5
Capacidad Número de Personas	5	25
Carga Estimada (kVA)	1.6	8

Tabla 2.
Necesidades de energía en un módulo.

Capítulo 2. Energía Eléctrica

Estas necesidades van creciendo a medida que el tipo de alojamiento cambia. Por lo tanto es necesario dotar los alojamientos con el número adecuado de Centros de Energía comunitarios (C.ENR) para lograr la cobertura total, tal como se muestra a continuación (**tabla 3**)

En esta tabla cabe aclarar que si el operador de red pública decide atender varios módulos con una misma subestación, el dimensionamiento de ésta tendrá en cuenta los factores de simultaneidad correspondientes. Si las redes apuntan a alimentar cada módulo independientemente, no se podrán aplicar dicho factores. De esta manera el proveedor del servicio de energía podrá realizar una planeación de la red con la modularidad que más se ajuste a sus intereses y disponibilidad de materiales.

Criterios de Demanda

	A1	A2	A3
Número de UH	20	100	200
Capacidad Número de Personas	100	500	1000
Cantidad C. ENER	4	20	40
Capacidad Estimada de (kVA) sin factor simultaneo	40	200	400
Capacidad Estimada de (kVA) con factor simultaneo	30	125	250

Tabla 3.
Necesidades de energía según tipo de albergue

5. Criterios de Oferta

Los aparatos eléctricos y los elementos asociados al sistema eléctrico, tienen una gran variedad disponible en el mercado, encontrándose material de distintos precios, calidades y funciones. Para el presente proyecto es de vital importancia que las tecnologías, equipos y/o dispositivos adquiridos cumplan con ciertas características que aseguren el funcionamiento del sistema eléctrico. Factores como la durabilidad, resistencia al uso, versatilidad, facilidad de mantenimiento y operación, serán incluidos dentro de la valoración de las posibles integraciones.

5.1 Listado de Criterios por Etapa

Al igual que los criterios de demanda, los de oferta han sido configurados para que apliquen de forma global a todas las etapas de la estructura de prestación del servicio de Energía Eléctrica. Estos se muestran en la siguiente **tabla 4**.

Criterios de Oferta

Cantidad	Calidad	Usabilidad	Costos (\$)
Área / Volumen para instalación	Rango de voltaje	Compatibilidad	Costo Transporte
	Rango de frecuencia	Frecuencia Mantenimiento	Costo Mantenimiento
	Rango de distorsión armónica	Restricciones para almacenamiento	Costo Almacenamiento
	Eficiencia	Cantidad de personal calificado para la instalación	
	Flexibilidad		
	Confiabilidad		

Tabla 4.
Criterios de oferta Energía Eléctrica.

5.2 Listado de Tecnologías

La energía eléctrica será suministrada a través de una integración de varios elementos, cada uno de los cuales posee una gama comercial de diferentes características. El listado que se muestra a continuación, organiza por etapas las diferentes tecnologías, mostrando incluso diferentes tipos existentes de una misma tecnología. Se aclara que dada la gran variedad de opciones comerciales, se han explorado tecnologías cuya información se encuentra en los portales de los proveedores, por medio del correo electrónico ó mediante contacto telefónico, sin cubrir todos los posibles proveedores que existen para cada uno de los elementos.

RED PÚBLICA M.T.

PROTECCIONES PARA M.T.

1. Seccionadores

- 1.1 Seccionadores Aéreos
- 1.2 Seccionadores Subterráneos

2. Seccionalizadores ó interruptores

- 2.1 Interruptores Aéreos
- 2.2 Interruptores Subterráneos

CONDUCTORES PARA M.T.

3. Cables Aéreos

- 3.1 Cable desnudo cobre
- 3.2 Cable desnudo Aluminio (alma acero)

4. Cables Subterráneos

- 4.1 Monopolar
- 4.2 Tripolares
- 4.3 Tríplex

Criterios de Oferta

TENDIDO RED DE M.T.

5. Aéreo

- 5.1 Postes concreto
- 5.2 Postes Metálicos

6. Subterráneo

- 6.1 Tubería PVC Lisa
- 6.2 Tubería PVC Corrugada

TRANSFORMADOR M.T. / B.T.

7. Transformador en aceite

- 7.1 Monofásico
- 7.2 Trifásico

8. Transformador Seco

- 8.1 Monofásico
- 8.2 Trifásico

FUENTE

GENERADOR

9. Fotovoltaico

- 9.1 Baja Capacidad
- 9.2 Alta Capacidad

10. Eólico

- 10.1 Baja Capacidad
- 10.2 Alta Capacidad

11. Diesel

- 11.1 Portátil
- 11.2 Fijo

Capítulo 2. Energía Eléctrica

12. Gasolina

12.1 Portátil

12.2 Fijo

13. Gas

13.1 Portátil

13.2 Fijo

TRANSFERENCIAS

14. Manuales

14.1 Monofásicas

14.2 Trifásicas

15. Automáticas con contactores

15.1 Monofásicas

15.2 Trifásicas

16. Automáticas con breakers motorizados

16.1 Monofásicas

16.2 Trifásicas

REDES EN B.T.

CIRCUITOS ALIMENTADORES EN B.T.

17. Rígidos

17.1 THWN

17.2 THHN

18. Flexibles

18.1 Soldador

CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN FINAL EN B.T.

19. Rígidos

19.1 THWN

19.2 THHN

Criterios de Oferta

20. Flexibles

20.1 Soldador

20.2 Dúplex SPT

20.3 Encauchetado ST-C

20.4 TWK

CENTROS DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIONES

21. Tableros con protecciones enchufables

21.1 Convencionales

21.2 Seguridad Intemperie

22. Tableros con protecciones tipo riel

22.1 Convencionales

22.2 Seguridad Intemperie

22.3 Tableros con diseño especial

CANALIZACIONES EN B.T.

24. Subterránea

24.1 Tubería PVC Lisa

24.2 Tubería PVC Corrugada

24.3 Tubería PE (Polietileno)

25. Sobrepuesta

25.1 Canaleta plástica

25.2 Canaleta metálica

25.3 Tubería EMT

25.4 Tubería Metálica Galvanizada

Capítulo 2. Energía Eléctrica

ACONDICIONAMIENTO DE ENERGÍA

26. UPS

26.1 Monofásica

26.2 Trifásica

27. Regulador

27.1 Monofásico

27.2 Trifásico

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

28. Electrodo Simple

29. Electrodos interconectados

29.1 Triángulo

29.2 Cuadrado

29.3 Malla

30. Sistema resonante

SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS

ATMOSFÉRICAS

31. Pararrayos franklin

31.1 Punta Simple

31.2 Múltiples puntas

31.3 Tipo Blunt

Criterios de Oferta

CARGAS

ILUMINACIÓN INTERIOR

32. Halógena

33. Fluorescente

33.1 Tubo

33.2 Bajo consumo (Ahorradora)

34. LED

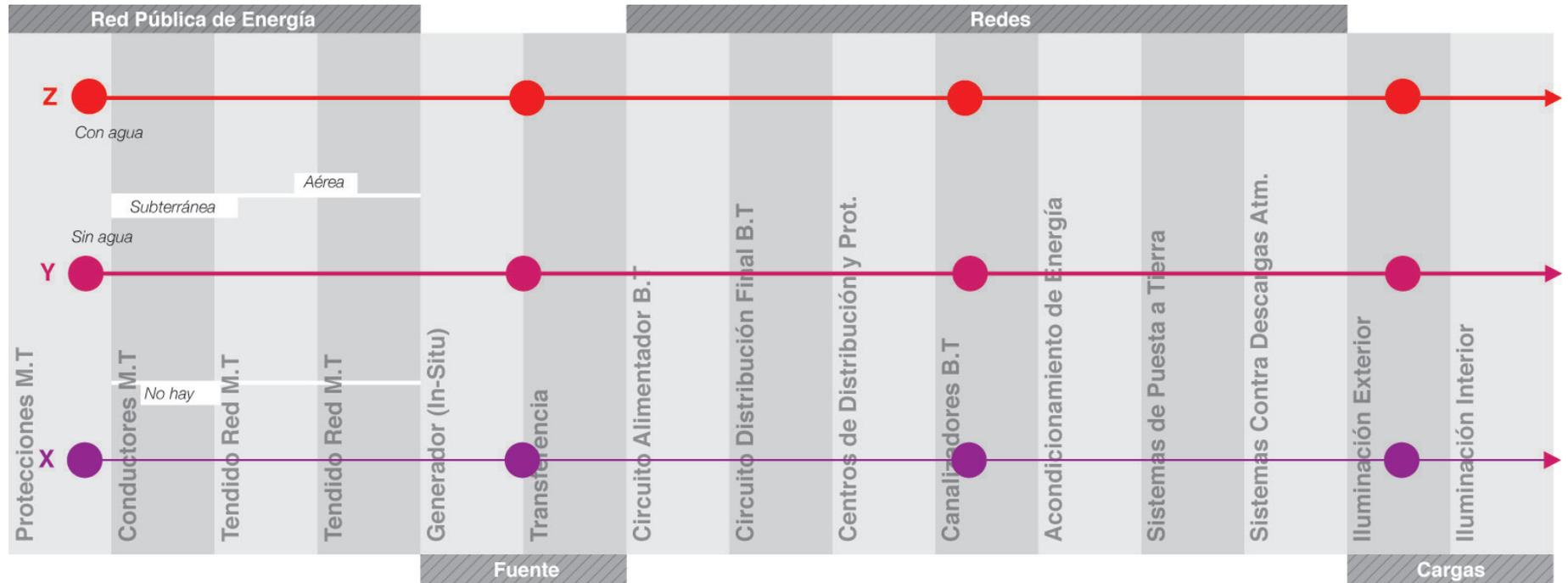
ILUMINACIÓN EXTERIOR

35. Fluorescente

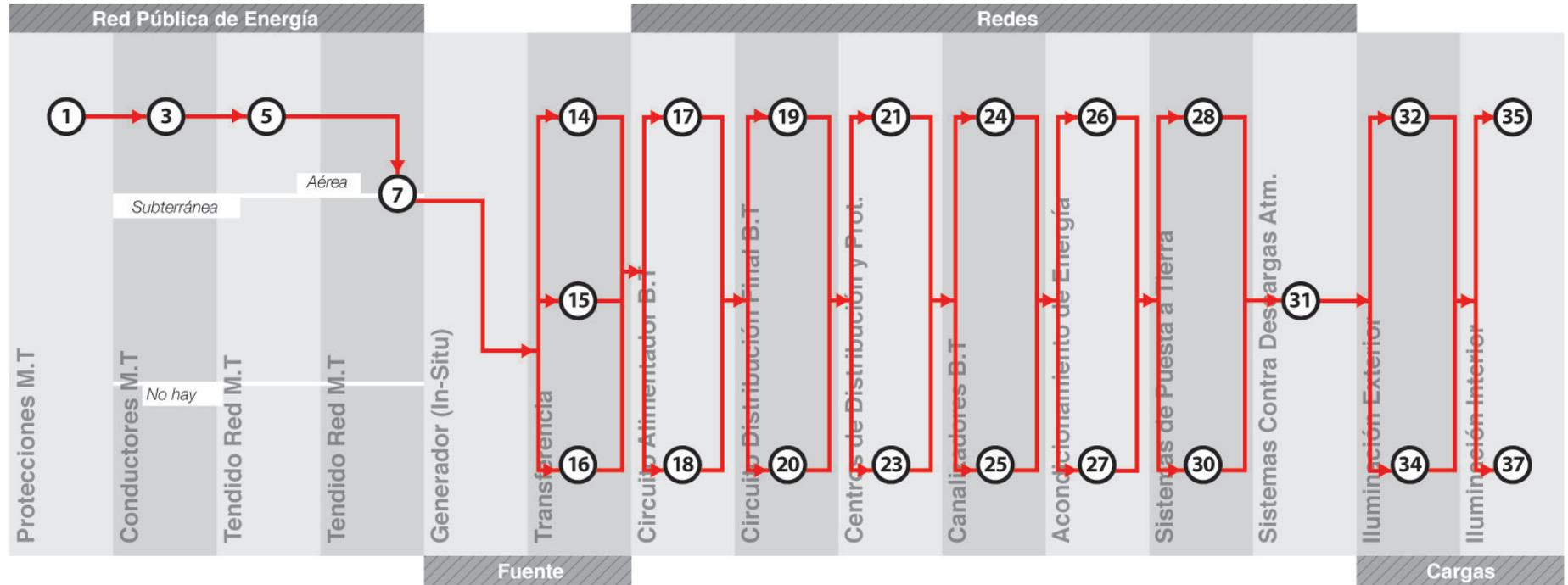
36. Vapor de Sodio

37. LED

6. Rutas de ensamble tecnológico. Escenarios



Escenario Z, Albergue Tipo 1



- Protecciones M.T.**
- 1 Seccionadores
- Conductores M.T.**
- 3 Cables Aéreos
- Tendido Red M.T.**
- 5 Aéreo
- Tendido Red M.T.**
- 7 Transformador en Aceite

- Transferencia**
- 14 Manuales
- 15 Automáticas con Contactores
- Circuito Alimentador B.T.**
- 16 Automáticas con Breakers Motorizados
- 17 Rígidos
- 18 Flexibles

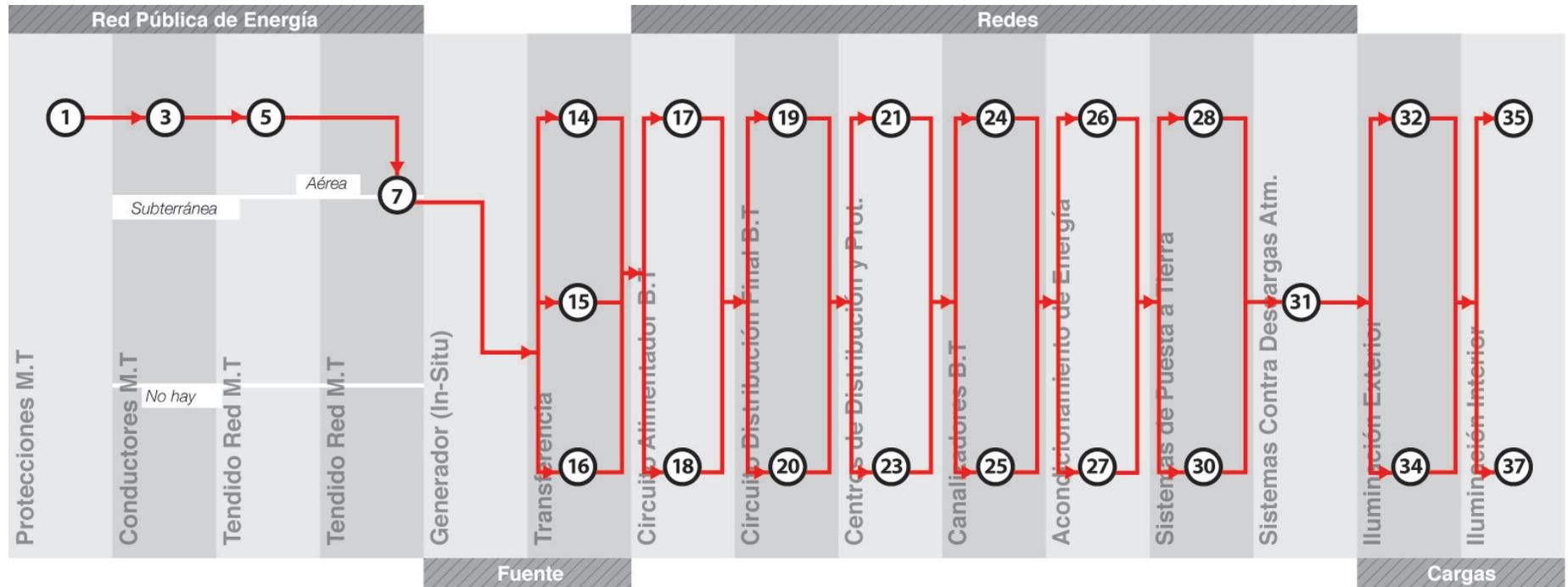
- Circuito Distribución Final B.T.**
- 19 Rígidos
- 20 Flexibles
- Centro de Distribución y Prot.**
- 21 Tableros con Protecciones Enchufables
- 23 Tableros con Diseño Especial
- Canalizaciones B.T.**
- 24 Subterránea
- 25 Sobrepuesta

- Acondicionamiento de Energía**
- 26 UPS
- 27 Regulador
- Sistemas de Puesta a Tierra**
- 28 Electrodo Simple
- 30 Sistema Resonante
- Sistema Contra Descargas Atm.**
- 31 Pararrayos Franklin

- Iluminación Exterior**
- 32 Halógena
- 34 LED
- Iluminación Interior**
- 35 Fluorescente
- 37 LED



Escenario Z, Albergue Tipo 2



- | Protecciones M.T | |
|------------------|-------------------------|
| 1 | Seccionadores |
| Conductores M.T | |
| 3 | Cables Aéreos |
| Tendido Red M.T | |
| 5 | Aéreo |
| Tendido Red M.T | |
| 7 | Transformador en Aceite |

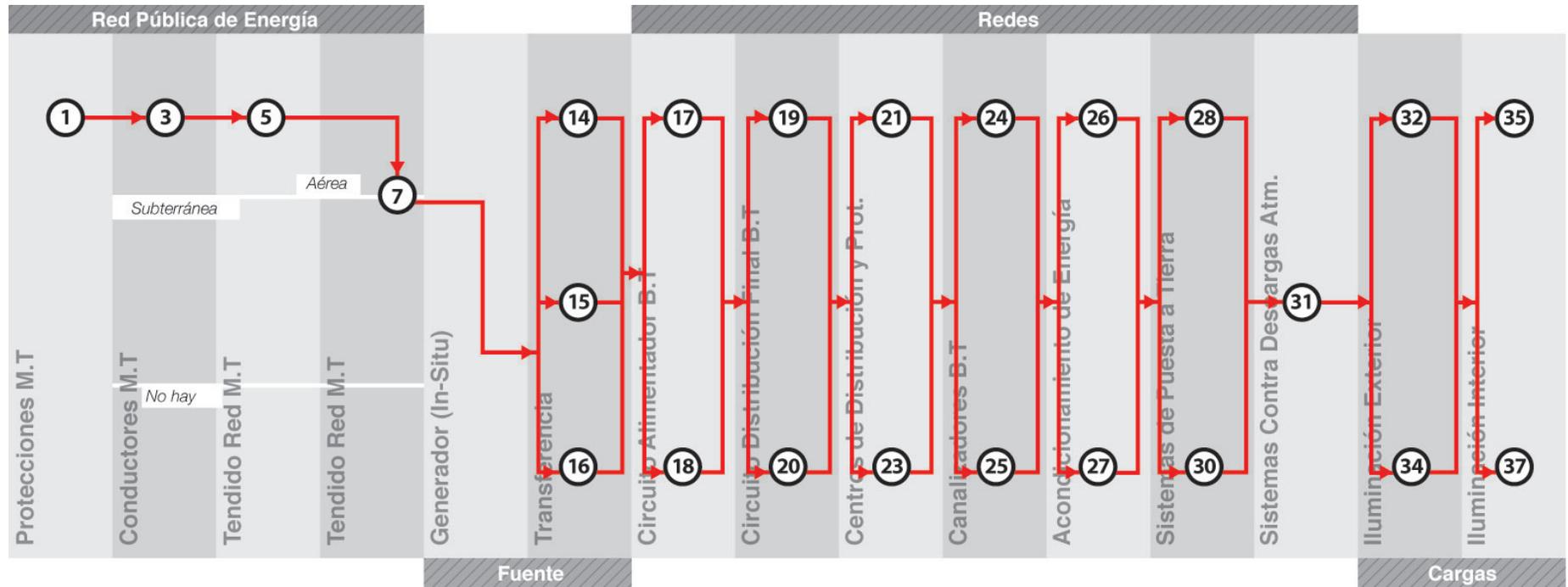
- | Transferencia | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 14 | Manuales |
| 15 | Automáticas con Contactores |
| Circuito Alimentador B.T | |
| 16 | Automáticas con Breakers Motorizados |
| 17 | Rígidos |
| 18 | Flexibles |

- | Circuito Distribución Final B.T | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 19 | Rígidos |
| 20 | Flexibles |
| Centro de Distribución y Prot. | |
| 21 | Tableros con Protecciones Enchufables |
| 23 | Tableros con Diseño Especial |
| Canalizaciones B.T | |
| 24 | Subterránea |
| 25 | Sobrepuesta |

- | Acondicionamiento de Energía | |
|-------------------------------|---------------------|
| 26 | UPS |
| 27 | Regulador |
| Sistemas de Puesta a Tierra | |
| 28 | Electrodo Simple |
| 30 | Sistema Resonante |
| Sistema Contra Descargas Atm. | |
| 31 | Pararrayos Franklin |

- | Iluminación Exterior | |
|----------------------|--------------|
| 32 | Halógena |
| 34 | LED |
| Iluminación Interior | |
| 35 | Fluorescente |
| 37 | LED |

Escenario Z, Albergue Tipo 3



- Protecciones M.T**
- 1 Seccionadores
- Conductores M.T**
- 3 Cables Aéreos
- Tendido Red M.T**
- 5 Aéreo
- Tendido Red M.T**
- 7 Transformador en Aceite

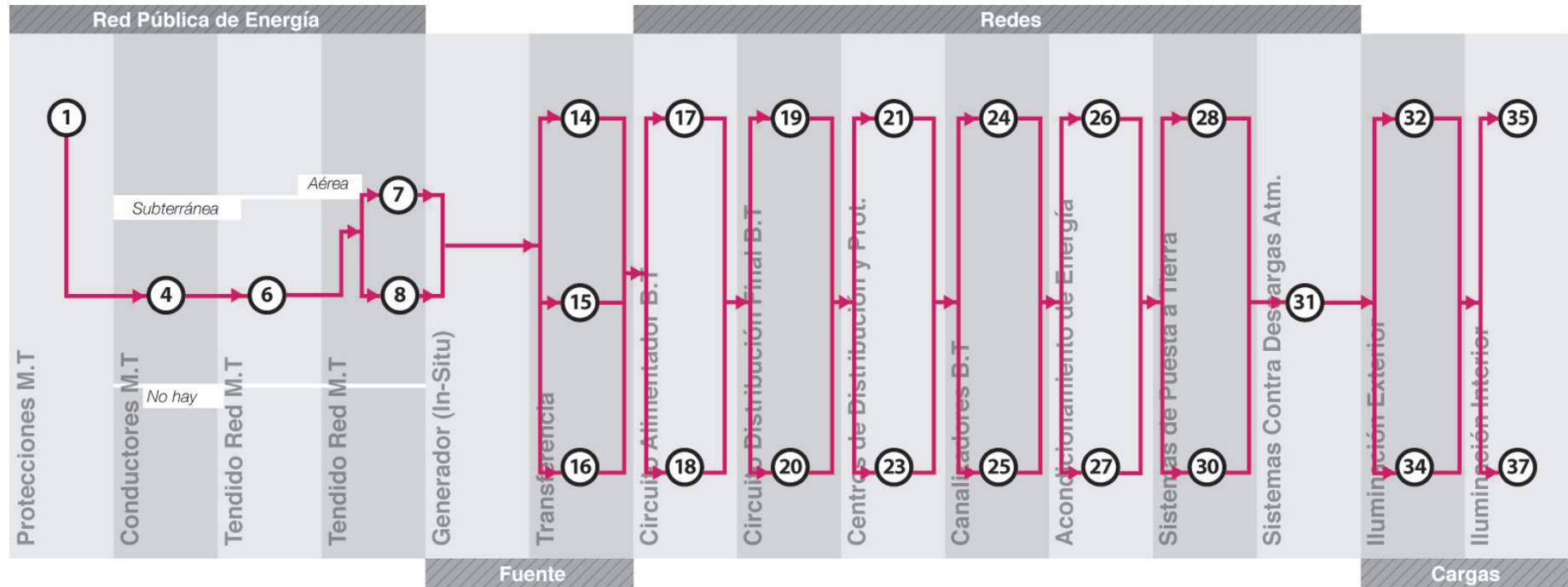
- Transferencia**
- 14 Manuales
 - 15 Automáticas con Contactores
- Circuito Alimentador B.T**
- 16 Automáticas con Breakers Motorizados
 - 17 Rígidos
 - 18 Flexibles

- Circuito Distribución Final B.T**
- 19 Rígidos
 - 20 Flexibles
- Centro de Distribución y Prot.**
- 21 Tableros con Protecciones Enchufables
 - 23 Tableros con Diseño Especial
- Canalizaciones B.T**
- 24 Subterránea
 - 25 Sobrepuesta

- Acondicionamiento de Energía**
- 26 UPS
 - 27 Regulador
- Sistemas de Puesta a Tierra**
- 28 Electrodo Simple
 - 30 Sistema Resonante
- Sistema Contra Descargas Atm.**
- 31 Pararrayos Franklin

- Iluminación Exterior**
- 32 Halógena
 - 34 LED
- Iluminación Interior**
- 35 Fluorescente
 - 37 LED

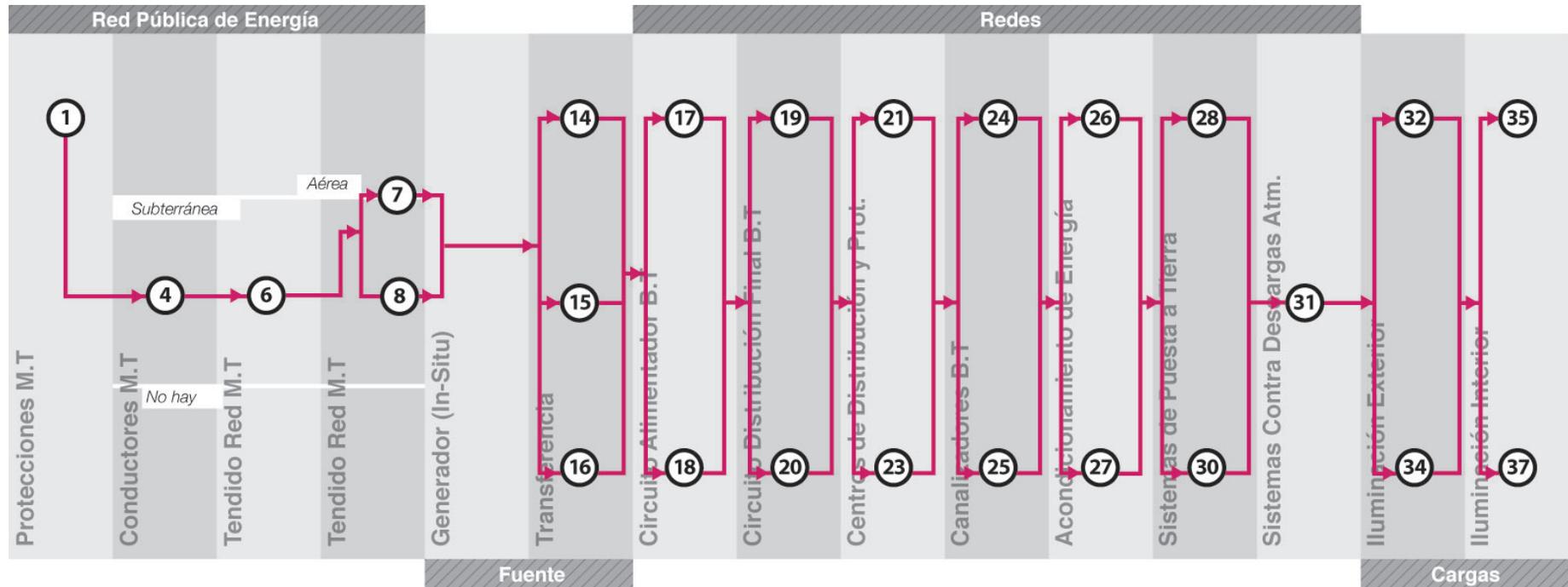
Escenario Y, Albergue Tipo 1



Protecciones M.T	Transferencia	Circuito Distribución Final B.T	Acondicionamiento de Energía	Iluminación Exterior
1 Seccionadores	14 Manuales	19 Rígidos	26 UPS	32 Halógena
Conductores M.T	15 Automáticas con Contactores	20 Flexibles	27 Regulador	34 LED
4 Cables Subterráneos	Circuito Alimentador B.T	Centro de Distribución y Prot.	Sistemas de Puesta a Tierra	Iluminación Interior
Tendido Red M.T	16 Automáticas con Breakers Motorizados	21 Tableros con Protecciones Enchufables	28 Electrodo Simple	35 Fluorescente
6 Subterráneo	17 Rígidos	23 Tableros con Diseño Especial	30 Sistema Resonante	37 LED
Tendido Red M.T	18 Flexibles	Canalizaciones B.T	Sistema Contra Descargas Atm.	
7 Transformador en Aceite		24 Subterránea	31 Pararrayos Franklin	
8 Transformador Seco		25 Sobrepuesta		



Escenario Y, Albergue Tipo 2



- Protecciones M.T**
- 1 Seccionadores
- Conductores M.T**
- 4 Cables Subterráneos
- Tendido Red M.T**
- 6 Subterráneo
- Tendido Red M.T**
- 7 Transformador en Aceite
 - 8 Transformador Seco

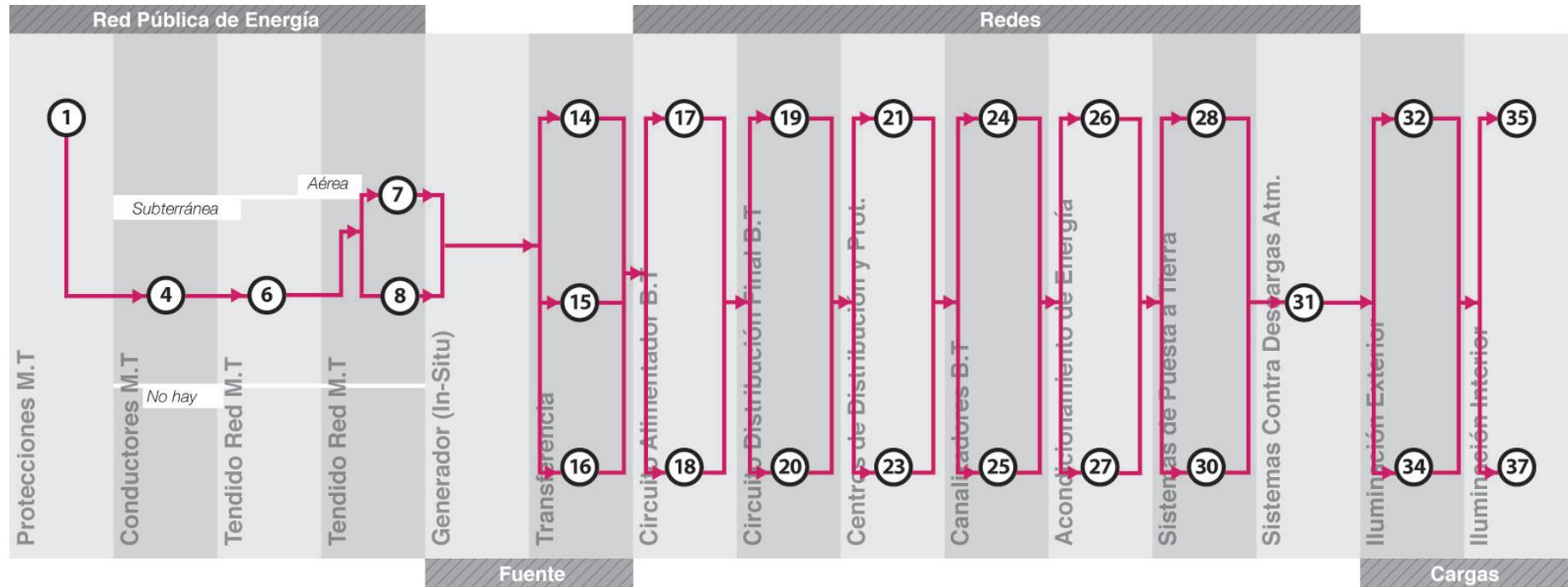
- Transferencia**
- 14 Manuales
 - 15 Automáticas con Contactores
- Circuito Alimentador B.T**
- 16 Automáticas con Breakers Motorizados
 - 17 Rígidos
 - 18 Flexibles

- Circuito Distribución Final B.T**
- 19 Rígidos
 - 20 Flexibles
- Centro de Distribución y Prot.**
- 21 Tableros con Protecciones Enchufables
 - 23 Tableros con Diseño Especial
- Canalizaciones B.T**
- 24 Subterránea
 - 25 Sobrepuesta

- Acondicionamiento de Energía**
- 26 UPS
 - 27 Regulador
- Sistemas de Puesta a Tierra**
- 28 Electrodo Simple
 - 30 Sistema Resonante
- Sistema Contra Descargas Atm.**
- 31 Pararrayos Franklin

- Iluminación Exterior**
- 32 Halógena
 - 34 LED
- Iluminación Interior**
- 35 Fluorescente
 - 37 LED

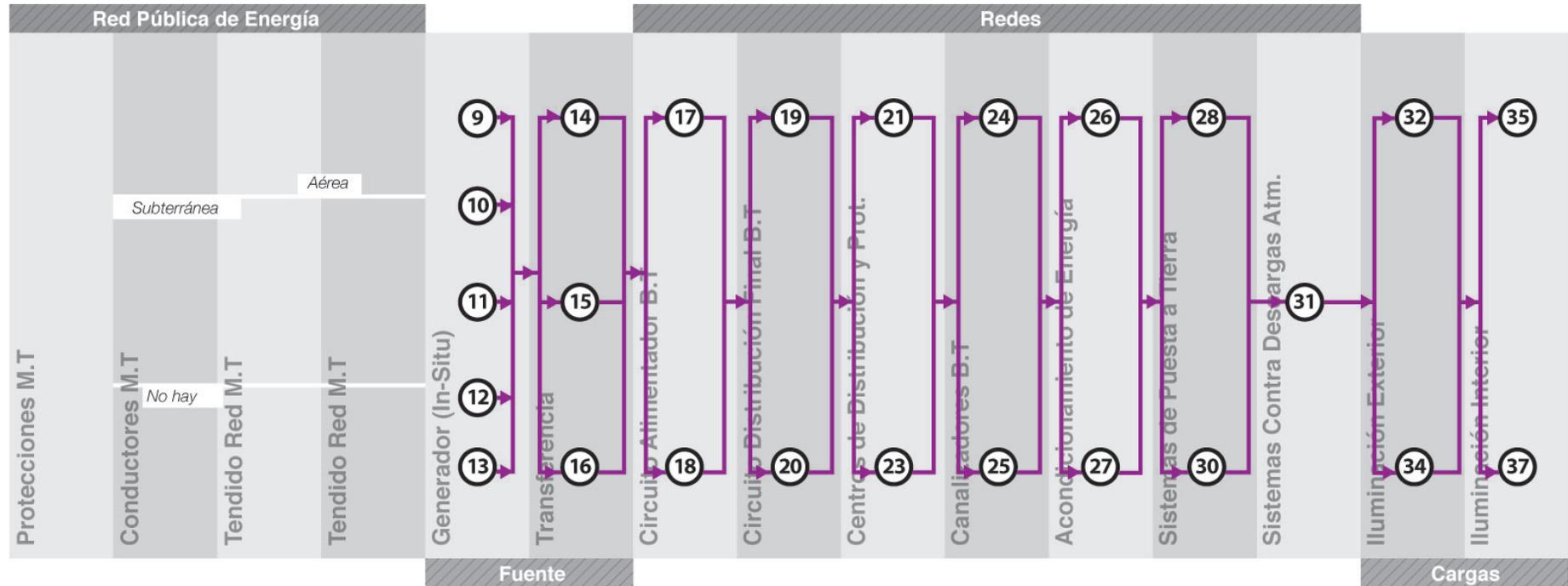
Escenario Y, Albergue Tipo 3



- | | | | | |
|---------------------------|---|--|--------------------------------------|-----------------------------|
| Protecciones M.T. | Transferencia | Circuito Distribución Final B.T. | Acondicionamiento de Energía | Iluminación Exterior |
| 1 Seccionadores | 14 Manuales | 19 Rígidos | 26 UPS | 32 Halógena |
| Conductores M.T. | 15 Automáticas con Contactores | 20 Flexibles | 27 Regulador | 34 LED |
| 4 Cables Subterráneos | Circuito Alimentador B.T. | Centro de Distribución y Prot. | Sistemas de Puesta a Tierra | Iluminación Interior |
| Tendido Red M.T. | 16 Automáticas con Breakers Motorizados | 21 Tableros con Protecciones Enchufables | 28 Electrodo Simple | 35 Fluorescente |
| 6 Subterráneo | 17 Rígidos | 23 Tableros con Diseño Especial | 30 Sistema Resonante | 37 LED |
| Tendido Red M.T. | 18 Flexibles | Canalizaciones B.T. | Sistema Contra Descargas Atm. | |
| 7 Transformador en Aceite | | 24 Subterránea | 31 Pararrayos Franklin | |
| 8 Transformador Seco | | 25 Sobrepuesta | | |

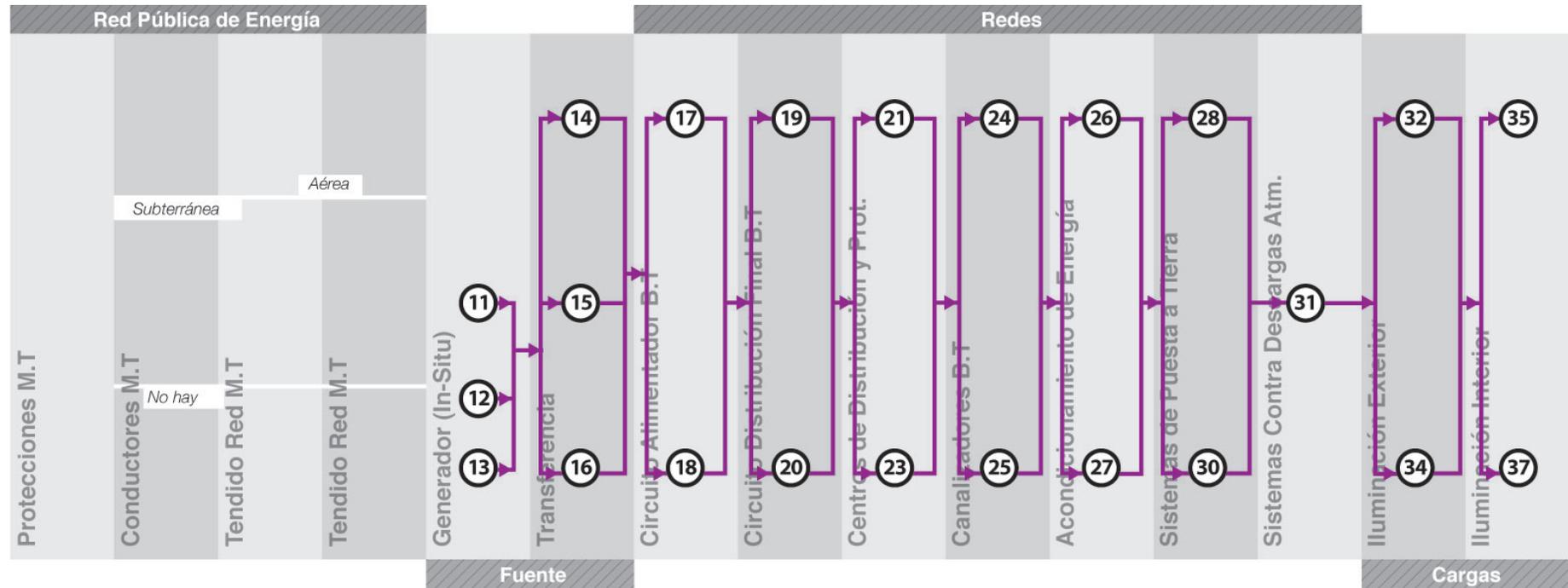


Escenario X, Albergue Tipo 1



- | | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Generador (In-Situ)</p> <ul style="list-style-type: none"> 9 Fotovoltaico 10 Eólico 11 Diesel 12 Gasolina 13 Gas <p>Transferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> 14 Manuales 15 Automáticas con Contactores <p>Circuito Alimentador B.T</p> <ul style="list-style-type: none"> 16 Automáticas con Breakers Motorizados 17 Rígidos 18 Flexibles | <p>Circuito Distribución Final B.T</p> <ul style="list-style-type: none"> 19 Rígidos 20 Flexibles <p>Centro de Distribución y Prot.</p> <ul style="list-style-type: none"> 21 Tableros con Protecciones Enchufables 23 Tableros con Diseño Especial <p>Canalizaciones B.T</p> <ul style="list-style-type: none"> 24 Subterránea 25 Sobrepuesta | <p>Acondicionamiento de Energía</p> <ul style="list-style-type: none"> 26 UPS 27 Regulador <p>Sistemas de Puesta a Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> 28 Electrodo Simple 30 Sistema Resonante <p>Sistema Contra Descargas Atm.</p> <ul style="list-style-type: none"> 31 Pararrayos Franklin | <p>Iluminación Exterior</p> <ul style="list-style-type: none"> 32 Halógena 34 LED <p>Iluminación Interior</p> <ul style="list-style-type: none"> 35 Fluorescente 37 LED |
|--|---|--|---|

Escenario X, Albergue Tipo 2



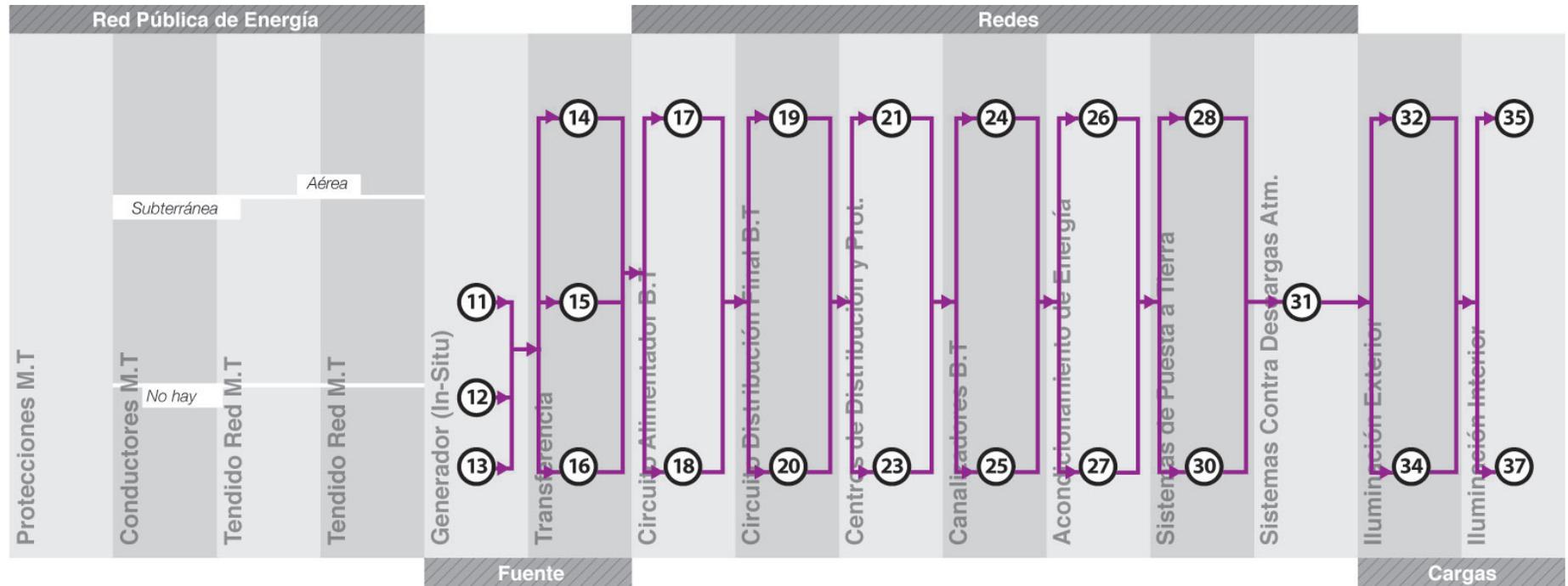
- Generador (In-Situ)**
 - 11 Diesel
 - 12 Gasolina
 - 13 Gas
- Transferencia**
 - 14 Manuales
 - 15 Automáticas con Contactores
- Circuito Alimentador B.T.**
 - 16 Automáticas con Breakers Motorizados
 - 17 Rígidos
 - 18 Flexibles

- Circuito Distribución Final B.T.**
 - 19 Rígidos
 - 20 Flexibles
- Centro de Distribución y Prot.**
 - 21 Tableros con Protecciones Enchufables
 - 23 Tableros con Diseño Especial
- Canalizaciones B.T.**
 - 24 Subterránea
 - 25 Sobrepuesta

- Acondicionamiento de Energía**
 - 26 UPS
 - 27 Regulador
- Sistemas de Puesta a Tierra**
 - 28 Electrodo Simple
 - 30 Sistema Resonante
- Sistema Contra Descargas Atm.**
 - 31 Pararrayos Franklin

- Iluminación Exterior**
 - 32 Halógena
 - 34 LED
- Iluminación Interior**
 - 35 Fluorescente
 - 37 LED

Escenario X, Albergue Tipo 3



Generador (In-Situ)

- 11 Diesel
- 12 Gasolina
- 13 Gas

Transferencia

- 14 Manuales
- 15 Automáticas con Contactores

Circuito Alimentador B.T

- 16 Automáticas con Breakers Motorizados
- 17 Rígidos
- 18 Flexibles

Circuito Distribución Final B.T

- 19 Rígidos
- 20 Flexibles

Centro de Distribución y Prot.

- 21 Tableros con Protecciones Enchufables
- 23 Tableros con Diseño Especial

Canalizaciones B.T

- 24 Subterránea
- 25 Sobrepuesta

Acondicionamiento de Energía

- 26 UPS
- 27 Regulador

Sistemas de Puesta a Tierra

- 28 Electrodo Simple
- 30 Sistema Resonante

Sistema Contra Descargas Atm.

- 31 Pararrayos Franklin

Iluminación Exterior

- 32 Halógena
- 34 LED

Iluminación Interior

- 35 Fluorescente
- 37 LED

7. Resumen de Evaluación

Escenario Z

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble II, IV, V

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble II, IV, V

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble II, IV, V

Escenario Y

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble V, VIII, XI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble V, VIII, XI

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble V, VIII, XI

Escenario X

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble VII, VIII, IX

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble I, II, III

Comentarios

Escenario Z, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble II, IV, V

Ruta de ensamble II

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Se debe tener especial cuidado en la instalación de las redes aéreas de M.T., pues las réplicas del sismo podrían poner en riesgo los alojados.

Ruta de ensamble VI

Aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes (CODENSA S.A. E.S.P.). El uso de seccionizador ó interruptor acorta un poco los tiempos de reestablecimiento, además de ser un mejor mecanismo de protección para la red. La transferencia manual requiere de un responsable.

Ruta de ensamble V

Aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes (CODENSA S.A. E.S.P.). El uso de seccionizador ó interruptor acorta un poco los tiempos de reestablecimiento, además de ser un mejor mecanismo de protección para la red.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble II, IV, V

Ruta de ensamble II

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Se debe tener especial cuidado en la instalación de las redes aéreas de M.T., pues las réplicas del sismo podrían poner en riesgo los alojados.

Ruta de ensamble VI

Aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes (CODENSA S.A. E.S.P.). El uso de seccionizador ó interruptor acorta un poco los tiempos de reestablecimiento, además de ser un mejor mecanismo de protección para la red. La transferencia manual requiere de un responsable.

Ruta de ensamble V

Aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes (CODENSA S.A. E.S.P.). El uso de seccionizador ó interruptor acorta un poco los tiempos de reestablecimiento, además de ser un mejor mecanismo de protección para la red.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 3

Rutas de ensamble II, IV, V

Ruta de ensamble II

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Se debe tener especial cuidado en la instalación de las redes aéreas de M.T., pues las réplicas del sismo podrían poner en riesgo los alojados.

Ruta de ensamble VI

Aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes (CODENSA S.A. E.S.P.). El uso de seccionalizador ó interruptor acorta un poco los tiempos de reestablecimiento, además de ser un mejor mecanismo de protección para la red. La transferencia manual requiere de un responsable.

Ruta de ensamble V

Aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes (CODENSA S.A. E.S.P.). El uso de seccionalizador ó interruptor acorta un poco los tiempos de reestablecimiento, además de ser un mejor mecanismo de protección para la red.

Escenario Y, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble V, VIII, XI

Ruta de ensamble V

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de interruptores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas.

Ruta de ensamble VIII

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de seccionadores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas. Esta obra debe permitir un acceso fácil para la operación de esta protección. El uso de transformadores secos requiere menos labores de mantenimiento, con respecto a los de aceite.

Ruta de ensamble XI

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en

Resumen de Evaluación

la instalación eléctrica. El uso de seccionadores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas. Esta obra debe permitir un acceso fácil para la operación de esta protección. Los transformadores secos requieren menor mantenimiento que los de aceite.

Escenario Y, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble V, VIII, XI

Ruta de ensamble V

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de interruptores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas.

Ruta de ensamble VIII

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de seccionadores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas. Esta obra debe permitir un acceso fácil para la operación de esta protección. El uso de transformadores secos requiere menos labores de mantenimiento, con respecto a los de aceite.

Ruta de ensamble XI

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de seccionadores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas. Esta obra debe permitir un acceso fácil para la operación de esta protección. Los transformadores secos requieren menor mantenimiento que los de aceite.

Escenario Y, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble V, VIII, XI

Ruta de ensamble V

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de interruptores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas..

Ruta de ensamble VIII

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables,

lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de seccionadores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas. Esta obra debe permitir un acceso fácil para la operación de esta protección. El uso de transformadores secos requiere menos labores de mantenimiento, con respecto a los de aceite.

Ruta de ensamble XI

Este ensamble aplica únicamente bajo el escenario en el cual ya ha empezado la reconstrucción de las redes por parte del operador del servicio (CODENSA S.A. E.S.P.). Las redes subterráneas deben ser tendidas con precaución, debido a que durante el sismo los suelos pueden ser muy inestables, lo que causaría riesgos en la instalación eléctrica. El uso de seccionadores de M.T. subterráneos debe contemplar una obra civil que asegure su funcionamiento, incluso bajo la ocurrencia de réplicas. Esta obra debe permitir un acceso fácil para la operación de esta protección. Los transformadores secos requieren menor mantenimiento que los de aceite.

Escenario X, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble VII, VIII, IX

Ruta de ensamble VII

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento, al igual que la transferencia manual.

Ruta de ensamble VIII

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento.

Ruta de ensamble IX

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento. La transferencia por breakers motorizados sólo está disponible para capacidades grandes de corriente. NO

Resumen de Evaluación

aplicaría para sistemas modulares que usen generadores diesel portátiles.

Escenario X, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble I, II, III

Ruta de ensamble I

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento, al igual que la transferencia manual.

Ruta de ensamble II

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento.

Ruta de ensamble III

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento. La transferencia por breakers motorizados sólo está disponible para capacidades grandes de corriente. NO aplicaría para sistemas modulares que usen generadores diesel portátiles.

Escenario X, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble I, II, III

Ruta de ensamble I

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento, al igual que la transferencia manual.

Ruta de ensamble II

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos

preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento.

Ruta de ensamble III

Este ensamble aplica tanto para el escenario en el cual no hay red pública de energía, como para después de que se ha reestablecido el servicio, caso en el cual quedará como alternativa de contingencia. El generador diesel requiere que existan rutas ó vías para el suministro de combustible, periódicamente. Es necesario realizar mantenimientos preventivos por lo menos cada dos meses. Debe ser operado por el encargado del sistema eléctrico del alojamiento. La transferencia por breakers motorizados sólo está disponible para capacidades grandes de corriente. NO aplicaría para sistemas modulares que usen generadores diesel portátiles.

8. Bibliografía y Referencias

1. **Bogotá. Secretaria Distrital de planeación. Sub-secretaria** de planeación socio económica. El sector Vivienda en Bogotá D.C. En: Síntesis de coyuntura, Dirección de políticas Sectoriales. [en línea]. No. 42 (2008). [consultado 1 feb. 2010]. Disponible en <http://www.sdp.gov.co/www/resources/No_42_ecvb.pdf>
2. http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/8alojamiento_temporal.pdf
3. <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosSoporteRevistas/5126.pdf>
4. <http://www.gstriatum.com/energiasolar/articulosenergia/244-consumo-electricidad-aparatos-electricos.html>
5. <http://www.creatublog.aquiguatemala.com/2007/05/31/varios-de-consumo-en-electrodomesticos/>
6. http://www.miliarium.com/monografias/energia/eficiencia_energetica_renovables/consumo_energetico.htm
7. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. 2002. Artículo 220-3 lit c. pág.54
8. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. 2002. Artículo 220-3 lit c. págs.56-62
9. <http://www.uclm.es/area/gsee/Archivos%20Pag-web/docencia/tecno/ct.pdf>
10. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. 2002. Artículo 210-52. pág.46
11. http://www.lostiempos.com/diario/actualidad/internacional/20100301/onu-y-paises-ofrecen-ayuda-a-chile_59759_107652.html
12. <http://m.caracol.com/noticias/mundo/articulo171129-a-se-enfrenta-chile-despues-del-terremoto>
13. <http://cubaout.wordpress.com/2010/01/15/terremoto-haiti-ayuda-humanitaria-act-15-enero-2010/>
14. http://www.fema.gov/spanish/news/newsrelease_spa_fema?id=49730
15. http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Samoa_de_2009
16. <http://www.elpais.com.uy/090930/ultmo-445134/ultimomomento/poderoso-sismo-estremece-oeste-de-indonesia>
17. <http://www.caritasalamanca.org/477.0.html>
18. http://www.fema.gov/spanish/news/newsrelease_spa_fema?id=49720
19. http://www.google.com.co/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=5&ved=0CBEQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.disaster-info.net%2FPEL-Sudamerica%2Fdocumentos%2FTerremoto%2520Peru%252015Agos07%2FPERterremotoInfOPS_04oct07.doc&rct=j&q=recuperacion+terremoto+de+peru+%2B+redes+el%C3%A9ctricas&ei=umOUS7CaLNTEIAfl09D7AQ&usq=AFQjCNGmKhzaiuiBM0W7QhKSLnVLJv5hCw
20. http://www.mercosurnoticias.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=658
21. <http://reyson.wordpress.com/2007/08/23/balance-del-terremoto-en-peru/>
22. <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/response/tsunami-es.html>
23. http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/images/map_tsunami.pdf
24. <http://www.gara.net/paperezkoa/20070307/6806/es/Varios-terremotos/provocan/decenas/muertos/isla/Sumatra>

Capítulo 2. Energía Eléctrica

25. <http://www.caritasvitoria.org/datos/documentos/1er%20InformeTerremotoSumatra01oct09.pdf>
26. http://catedragalan.investigacionaccion.com.ar/trabajos/7b47d8ec534f214c8d5601f13786e614_catartrofes.pdf
27. http://ocha.unog.ch/fts/reports/daily/ocha_R4_A887___1003080205.pdf
28. <http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/EDIS-7YTNN7?OpenDocument&rc=3&cc=jpn>
29. http://www.seismic.ca.gov/pub/CSSC_08-02_JapanEarthquake2007FINALv5.pdf
30. http://www.city.yokohama.jp/me/anzen/kikikanri/foreigners/manual_s.html
31. http://www.e-quakes.pref.shizuoka.jp/english/earthquakepreparedness_in_shizuoka.pdf
32. http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_fotovoltaiico
33. <http://www.neoteo.com/energia-solar-algun-dia-se-podra-usar-en-16447.neo>
34. http://www.greengt.org/Documentos/Consumo_energia_INQUIETUDES.pdf
35. <http://www.scribd.com/doc/24457091/manual-de-usuarios-para-micro-aerogeneradores-de-100w>
36. <http://www.infoeolica.com/pequenos.html>
37. http://www.solartronic.com/download/Catalogo_Solartronic.pdf
38. <http://www.generadordiesel.es/>
39. <http://redmin.cl/?a=2125>
40. <http://spanish.alibaba.com/product-cgs/perkins-diesel-generators-20kva-100kva-220286359.html>
41. <http://spanish.alibaba.com/product-cgs/sell-gas-turbine-generator-new-model-lpg-1kva-to-6kva-208016175.html>
42. <http://spanish.alibaba.com/product-gs/10kw-gas-generating-sets-228933609.html>
43. <http://www.velasquez.com.co/catalogo/transfere>

Bibliografía y Referencias

- manual_con_interruptores.pdf
44. http://www.sprecherschuh.com/download/ssmex7500S/pdf_files/A-Contactores/A54-64_CDP_V1Mex.pdf
45. <http://www.velasquez.com.co/catalogo/transfere>
46. <http://www.maresa.com/pdf/04%20interruptores%20rotativos%20y%20conmutadores/p%204-15%20transfere>
47. <http://www.sumelec.net/descargas/indice%20por%20productos/64-67.pdf>
48. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. 2002. Pág. 973
49. <http://www.peraltaperfileria.com/productos/banpor.pdf>
50. <http://www.peraltaperfileria.com/productos/ducpor.pdf>
51. <http://www.gelighting.com/EULCTLG/Dispatcher?REQUEST=GETSUBMENU&MarketCode=UF&CountryCode=EN&category=HAL&text=Halogen&Site=es>
52. http://www.gelighting.com/es/product_portfolio/home_lighting/lfl.htm
53. http://biblioteca.schneiderelectric.es/nbd-update/cont2.../010510Y03_pags/010510Y03_168.pdf
54. <http://www.gelighting.com/EULCTLG/Dispatcher?REQUEST=GETSUBMENU&Site=es&MarketCode=UF&CountryCode=EN&category=CFL&text=Compact Fluorescent>
55. http://english.eneltec-led.com/English/MoreProduct.aspx?num=P_334WHKKE8S&num1=P_LKD966ZSK1
56. http://www.pantallasled.com.mx/productos/iluminacion_interior/
57. http://www.schneider-electric.com.mx/mexico/es/productos-servicios/distribucion-electrica/noticias/viewer-noticias.page?c_filepath=/templatedata/Content/News/data/es/shared/electrical_distribution/general_information/2010/01/QOX.xml
58. http://www.spse.com.ar/sitios_internos/mantenimien

Capítulo 2. Energía Eléctrica

- to_distrito/electrica/catalogos/schneider/08_Aparatos_modulares_riel_Din_-_Multi%209/Folleto%20resumen%20Multi9.pdf
59. http://www.conlospiesenlatierra.gov.co/portel_dpae/libreria/pdf/ELTERREMOTODEARMENIA.pdf
 60. <http://www.diariosur.es/20100113/mundo/terremotos-graves-mundo-ultimos-201001130835.html>
 61. <http://www.centelsa.com.co/userfiles/boletines/boldic.pdf>
 62. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETI) Ministerio de Minas
 63. Normas de construcción de CODENSA S.A.
 64. <http://www.epsea.org/esp/pdf2/Capit02.pdf>
 65. <http://saecsaenergiasolar.com/fotovoltaico/introduccion/>
 66. http://www.gstriatum.com/energiasolar/articulosenergia/16_funciona_paneles.html
 67. <http://web.ing.puc.cl/~power/alumno03/alternativa.htm>
 68. <http://buenviento.com/Informacion.html>
 69. http://es.wikipedia.org/wiki/Generaci%C3%B3n_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica
 70. <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/seccionador-75585.html>
 71. www.centelsa.com.co/.../12-Boletin_Cables_para_Media_Tension.pdf
 72. <http://www.pavco.com.co/index.php?pag=home&id=3|13|0>
 73. <http://www.suntec.com.co/>
 74. <http://www.socol.com.co/productos.html>
 75. http://www.igihm.com/manuales/plantas_katsu_diesel.pdf
 76. <http://www.centelsa.com.co/userfiles/boletines/boldic.pdf>
 77. http://www.metrica-cl/on_line.htm

Fichas Técnicas

78. http://es.wikipedia.org/wiki/Regulador_de_tensi%C3%B3n
79. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. 2002. Artículo 250.
80. <http://www.clubelectronicaperu.com/upload/puesta.pdf>
81. <http://www.iesmariazambrano.org/Departamentos/flash-educativos/bombillas.swf>
82. http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_hal%C3%B3gena
83. http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente
84. http://www.dcmsistemas.com/comparativa_led.html
85. <http://www.pantallasled.com.mx/productos/>
86. <http://www.centelsa.com.co/userfiles/catalogos/FLEX-IBLE17.pdf>
87. <http://www.monografias.com/trabajos61/sistema-hibrido-eolico-fotovoltaico/sistema-hibrido-eolico-fotovoltaico2.shtml>
88. <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/ldesc2.html#lvsap>
89. <http://www.ylumsa.com.ar/images/Philips/Vapor%20de%20Mercurio.pdf>
90. <http://www.haesa.com.mx/elmsa7.html>
91. <http://www.carrerailuminacion.com/home/index.php?option=content&task=view&id=41>
92. <http://www.electrocontrol.com.co/iluminacion.html>
93. http://www.joliet-europe.com/proyectores_led_joliet.htm
94. http://www.hidrosolta.com/Figura_Aes/instalacionpv.jpg

9. Anexos

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico



Anexo A. Fichas Técnicas



Anexo B. Formato de Evaluación