



Capítulo 1. Introducción

Evaluación de Tecnologías para Dotación de Servicios Vitales en Alojamientos Institucionales



Contenidos

1. Introducción	4	4. Metodología de Evaluación	40
2. Alojamientos Temporales Institucionales	5	4.1 Objetivo general	
2.1 Planeamiento de alojamientos en campamentos		4.2 Componentes de la metodología	
2.2 Alojamientos temporales en Bogotá		4.3 Evaluación	
3. Generalidades de los Servicios	12	5. Conclusiones y Recomendaciones	50
3.1 Residuos sólidos		6. Bibliografía y Referencias	51
3.2 Aguas residuales			
3.3 Agua potable			
3.4 Energía Eléctrica			
3.5 Telecomunicaciones			

1. Introducción

El Decreto Distrital 332 de 2004 dispone que el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias (SDPAE) en coordinación de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (DPAE), garantice una respuesta eficaz y oportuna de las entidades encargadas de la atención de situaciones de emergencia mediante la aplicación del esquema organizacional previsto en el Plan de Emergencias de Bogotá (PEB) y el Sistema Comando de Incidente (SCI).

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias junto con la Universidad de los Andes efectuaron el estudio de escenarios de riesgo y pérdidas por terremoto para Bogotá D.C.

Este estudio tuvo como objetivo la estimación de parámetros como las pérdidas económicas globales, el número de viviendas afectadas, las personas que requieren ubicación temporal, el número de heridos y la distribución de ellos en la ciudad, y finalmente estimar las pérdidas de vidas humanas, en caso de la ocurrencia de un sismo.

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (DPAE) se encarga de dictar las políticas de acción para la prevención y atención de emergencias; dentro de este proceso se desarrolló el Plan de Emergencias de Bogotá - PEB, el cual define protocolos por Área de Respuesta, de manera particular el protocolo de la función 1.2 establece el montaje y funcionamiento de alojamientos temporales que están destinados a prestar ayuda a población damnificada como consecuencia de la ocurrencia de eventos catastróficos de gran magnitud, los cuales requieren de la prestación de servicios indispensables para el manejo de la emergencia, denominados por la DPAE como servicios vitales. Esta prestación de los servicios vitales está enmarcada en los protocolos sectoriales

para los servicios de agua y alcantarillado, residuos sólidos, energía eléctrica y telecomunicaciones.

Por lo tanto se hace necesario disponer de tecnologías apropiadas para la dotación de servicios vitales en alojamientos institucionales. A nivel nacional e internacional existen, diversas tecnologías, mediante las cuales se pueden suministrar servicios vitales, sin embargo, en éste caso particular éstas deben ser apropiadas a las condiciones del Distrito Capital con la óptica de administrador público de riesgo como apoyo para reducir los impactos de la ocurrencia de un evento de gran magnitud en la ciudad.

El presente informe presenta el avance en los barridos tecnológicos realizados por la Universidad de los Andes en las áreas de: energía eléctrica, telecomunicaciones, agua potable, residuos sólidos y aguas residuales. Igualmente se presenta un primer esbozo de la metodología de evaluación.

Para contextualizar el estudio se incluye un aparte a continuación con las generalidades sobre los alojamientos temporales.

2. Alojamientos Temporales Institucionales

En el marco de este documento se entenderá como alojamiento temporal institucional, al sitio de atención y alojamiento de la población durante la atención a la emergencia y sus etapas posteriores. A pesar de su naturaleza temporal, los alojamientos tienen como propósito asegurar que el derecho a la vida digna sea cubierto dentro de este espacio.

En situaciones de emergencia los alojamientos pueden ser necesarios solo por un periodo de algunos meses, sin embargo, el ciclo de vida de un alojamiento generalmente no es cerrado debidamente por lo cual éste puede llegar a prolongarse por años e incluso décadas. Vale la pena aclarar que este tipo de soluciones no constituyen un alivio a largo plazo y que no se promueve su utilización salvo en casos de extrema necesidad donde las demás opciones no son viables. El ciclo de vida definido en este proyecto es de 12 meses.

Una vez se establece la población en los campamentos, una administración eficiente es necesaria para asegurar que el funcionamiento sea eficaz en la complejidad que representa el manejo de un alojamiento temporal. Cuando la asistencia y protección humanitaria en un alojamiento no es coordinada y monitoreada adecuadamente, se incrementa la vulnerabilidad de la población. Es posible que se presenten vacíos dentro de la asistencia o duplicación en la labor humanitaria, por lo cual es importante conocer la estructura de las agencias involucradas. En el caso de Bogotá, la administración de los alojamientos está a cargo de la Secretaría Distrital de Integración Social (SDIS), y este se operará de manera congruente con el Sistema Comando de Incidente (SCI).

Para el manejo de los alojamientos se encuentran múltiples estándares entre ellos los dictados por la UNHCR[1], el proyecto esfera[2], y el complemento que se ha desarrollado a estos manuales tal como el Camp Management Toolkit 2008[3], desarrollado en colaboración de los gobiernos de Dinamarca, Noruega, el IRC, la UNHCR y la OCHA que incluye los retornos de experiencias de los últimos años en lo referente a emergencias en el manejo de alojamientos temporales.

La planeación de asentamientos adecuados y bien seleccionados, con alojamientos apropiados y servicios integrados, es esencial en las primeras etapas de la atención a la emergencia. Estos pueden tener diferentes disposiciones, asentamientos dispersos, hospedaje masivo en alojamientos existentes o en campamentos organizados. La decisión inicial de la ubicación y distribución tendrán repercusiones tanto en el desarrollo de la emergencia, con efectos a corto mediano y largo plazo. Es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos a la hora de planear un alojamiento.

Capítulo 1. Introducción

- Usar principios de planeamiento a largo plazo aun cuando se espere que la situación sea solo temporal.
- Reversar decisiones en la selección del sitio y planeamiento es muy difícil por lo cual se recomienda siempre buscar ayuda ante la incertidumbre.
- Evitar altas densidades poblacionales en los alojamientos y asentamientos.
- Usar un acercamiento por capas desde adentro, comenzando con la unidad social más pequeña hacia afuera, preservando las distribuciones sociales en la medida de lo posible.
- Desarrollar un plan maestro, con una distribución del asentamiento basada en el saneamiento y los demás servicios vitales.

La selección del sitio para el alojamiento depende a su vez de un sinnúmero de factores, que incluyen el tamaño y las condiciones del lugar, la disponibilidad de recursos, la seguridad y protección que ofrece, y las consideraciones socioculturales. Adicionalmente, la ubicación del alojamiento plantea problemas físicos tales como la accesibilidad, los efectos potenciales en el ambiente, las condiciones geológicas y topográficas, en el caso de parques, los árboles, la vegetación, la infraestructura pre-existente como postes de luz y eléctricos.

En cuanto a la planeación para el desarrollo del alojamiento, el enfoque tomado, aunque parezca contra intuitivo, es empezar desde la unidad más pequeña, una unidad familiar, y de ahí extender la planeación hacia las agrupaciones mayores. Si se trabaja de manera contraria, empezando de una planeación global y tratar de trabajar hacia adentro, se encontrarán puntos críticos a la hora de la ubicación de las carpas o alojamientos, servicios entre otros ya que estos contarán con muy pocas posibilidades de ubicación. Usando este acercamiento, el organismo encargado de la planeación, deberá discutir con la

Alojamientos temporales institucionales

comunidad como es la relación entre las unidades familiares y de ahí expandirse teniendo en cuenta la forma como se relacionan con las personas que viven alrededor hasta que se pueda encontrar un patrón de distribución adecuado y no una simple distribución en cuadrícula que generalmente conlleva sobrepoblación y aislamiento. Es preferible patrones de celdas con forma de U o H ya que promueven la comunicación e interacción entre las personas, facilita el emplazamiento de las facilidades y servicios. Un ejemplo es que las unidades familiares estén rodeadas por las facilidades compartidas como las letrinas, zonas de lavandería, y otros espacios

Algunas guías en cuanto a la planeación se presentan en la **Tabla 1** (solo se toma en cuenta la parte habitacional):

Tipo de Facilidad		No. / Persona	Comentarios
Área del alojamiento	Espacio abierto total	35 - 45 m ² por persona	Incluye espacios públicos como vías, caminos, zonas de comercio, de cuidado a la salud, escuelas y edificaciones administrativas.
	Espacio cubierto	3- 3.5 m ² por persona	Varía de acuerdo al estándar
Área habitacional	Espacios de seguridad	50 metros de espacio vacío cada 300 metros de área construida (u ocupada por tiendas)	
	Puntos de agua	1 por cada 80-500 personas dependiendo del tipo y tasa de abastecimiento	Máxima distancia a pie: 1.5 km
	Letrinas	Desde 1 por unidad familiar hasta 1 para 20-50 personas	Entre 6-50 metros de distancia de cualquier tienda (si es muy lejos puede que no sea utilizado) Mínimo 30 metros de distancia con las fuentes de agua.
	Zonas de lavado	1 por cada 100-250 personas	
	Disposiciones de residuos sólidos	2 por comunidad	1 contenedor de 100 litros por familia, 100 metros de distancia con áreas comunales.

Tabla 1
Guías para la planeación de campamentos.

2.1 Planeamiento de alojamientos en campamentos.

La planeación de alojamientos en campamentos puede ser organizada generalmente en las siguientes categorías:

- Preparación/contingencia.
- Alojamientos transicionales o de emergencia.
- Cuidado, mantenimiento y mejora de alojamientos.

En cuanto a la preparación y contingencia, es necesario que la agencia que planea el desarrollo del campamento tenga en cuenta un abanico amplio de opciones que permita asegurar que habrá material disponible cuando sea necesario para varios escenarios de llegada de población afectada.

En cuanto a los alojamientos transicionales o de emergencia, es claro que el objetivo es la supervivencia, seguridad, dignidad humana y mantenimiento de la vida social. Los alojamientos temporales deben ser diseñados para una rápida implementación. Sin embargo, en caso que el alojamiento se extienda por más del periodo de alivio de emergencia, será necesario ajustar los programas para asegurar un alojamiento más resistente y duradero. El término alojamiento transicional, es designado frecuentemente para implicar que el alojamiento es desplazable, adaptable y expansible. Materiales tales como láminas plásticas, tiendas, construcciones artesanales en materiales como bambú pueden en determinados casos ser reutilizados en una etapa posterior en la transición a un alojamiento más duradero. No obstante, los programas de alojamientos temporales implican que hay una visión de cuáles serán las soluciones a aplicar.

Cuando se trata de un campamento con fines de atención de emergencia únicamente, toca tener en cuenta:

- Los lugares del campamento pueden ser rehabilitados posteriormente, o pueden ser devueltos a su estado original, por lo cual es necesario escoger adecuadamente el tipo de alojamiento o material de construcción. En el caso de Bogotá, los lugares designados son prioritariamente parques por lo cual este factor es de vital importancia.
- Que el diseño debe contemplar lo que la población puede construir o armar por su cuenta, materiales disponibles.
- Los proveedores deben ser animados a llevar a cabo programas que provean materiales y capacitación que ayuden a las personas a construir un alojamiento adecuado cuando se encuentre el sitio para su ubicación definitiva.

La vida en un campamento es un desafío, el ruido, la falta de privacidad causada por la proximidad con las otras personas, entre otras cosas puede ser muy estresante para los miembros de una familia, estas condiciones pueden ser disminuidas si se garantiza que los alojamientos tienen espacio suficiente para dormir, cambiarse de ropa, cuidar de los niños y personas mayores, almacenar comida, agua y pertenencias, y un lugar de reunión para las familias. Adicionalmente a esto se debería contar con un espacio para comer y lavar.

Capítulo 1. Introducción

Los estándares dictados por el proyecto esfera especifican que las personas deberían tener suficiente espacio cubierto para proveer una estancia digna y llevar a cabo actividades hogareñas esenciales. Sin embargo, puede que no sea posible cumplir esos estándares en todas las situaciones por lo cual se debe estar preparado para las posibles excepciones y consideraciones:

- Los programas de alojamiento están basados en una base familiar, sin embargo, el tamaño de una familia puede variar significativamente al igual que puede cambiar con el tiempo, esto puede llevar a situaciones donde una sola persona tiene el mismo alojamiento que una familia de 6 o 7.
- Un matrimonio o divorcio puede implicar que los miembros de una familia sean forzados a vivir en compañía, o que algunos miembros de la familia puedan quedar sin alojamientos.
- El tamaño estándar de una tienda en general es de 16 m² que es lo suficientemente grande para alojar a 4-5 personas.
- Internamente, los alojamientos deben estar provistos de divisiones internas particularmente cuando hombres mujeres y niños solían dormir en habitaciones independientes, en alojamientos masivos, se debe tratar de agrupar por familias e internamente desarrollar las divisiones pertinentes.

Alojamientos temporales institucionales

Sin importar que tipo de programa de alojamiento sea implementado en el campamento, debe ser esencial la tarea de conseguir los materiales y personas adecuadas para la implementación de estos.

Diferentes tipos de programas son listados a continuación:

- La distribución de los elementos no contemplados como alimentos es una de las ayudas más comunes en alojamientos de emergencia. Herramientas de ayuda pueden ser incluidos para facilitar a las personas la construcción de estructuras más estables.
- La distribución de cupones en lugar de los elementos como si también es común y permite a los afectados canjear los cupones por los elementos directamente con el proveedor.
- La entrega de dinero puede darse en lugar de repartir materiales, aunque esta es más una solución para casos individuales que lo que se da comúnmente en campamentos.
- Programas de capacitación se pueden dar en paralelo con la construcción o levantamiento del alojamiento temporal.

2.2 Tipos de alojamientos

Un alojamiento familiar siempre es preferible a un hospedaje comunal, ya que en el primero se provee la privacidad necesaria, la tranquilidad emocional, y un sentido de pertenencia territorial más fuerte. Igualmente ayuda a conservar la unidad familiar. Los alojamientos temporales son más fáciles de desarrollar si se usan los materiales disponibles localmente. Solamente si no se dispone de las cantidades necesarias, o estas no se pueden obtener rápidamente, se debería recurrir a material de emergencia para alojamientos traído de una fuente exterior. Las estructuras más simples y que consuman menos manos de obra son las más adecuadas.

Al comienzo de la emergencia, el propósito es proveer suficiente material para que se construyan los alojamientos con las consideraciones ya mencionadas anteriormente, entre los materiales más frecuentes se encuentran:

Láminas plásticas: en la mayoría de operaciones de alivio, estas se han convertido en el componente más importante de los alojamientos, debido a la protección contra los rayos UV que brindan, sobre todo para la reparación de techos, ventanas o para el cubrimiento de tiendas y alojamientos de emergencia. Es necesario proveer el material para soportar las láminas en aras de impedir el abuso de materiales como la madera que se pueda conseguir de los alrededores y que puedan afectar significativamente el equilibrio del entorno.

Tiendas de campaña: las tiendas pueden ser la solución ideal cuando no se cuenta con materiales adecuados o disponibles localmente. La vida útil de una tienda depende del clima y el cuidado que se le dé por sus ocupantes, pero puede llegar a ser de 2 a 3 años. Donde se utilizan tiendas, es necesario

proveer materiales para la reparación de estas. Dependiendo de las condiciones climáticas el diseño de la tienda varía considerablemente debido a las condiciones de aislamiento o calefacción que se requieran. La tienda debe permitir a los ocupantes permanecer de pie en su interior. Las tiendas también pueden ser usadas como alojamientos muy transicionales mientras se adecua una construcción más adecuada.

Alojamientos prefabricados: a gran escala ni sistemas prefabricados, ni alojamientos especialmente desarrollados entre otros, han sido eficaces. Las razones son:

- Alto costo por unidad.
- Tiempo de envío muy largo.
- Tiempo de producción muy largo.
- Dificultades para el transporte.
- Carencia de flexibilidad.

También existen otros tipos de alojamientos para lugares con condiciones climáticas extremas, pero estos se salen del marco del proyecto por lo cual no son tomados en cuenta.

En el marco colombiano, organizaciones como un techo para mi país Colombia, que se dedican a la construcción de viviendas para personas de escasos recursos. Estas viviendas tipo mediagua, son soluciones temporales que permiten que las personas tengan por primera vez una vivienda propia y que a partir de ella puedan empezar a desarrollar una vivienda propia. Estas construcciones son fáciles de levantar, dado así que generalmente se construyen por un grupo de voluntarios sin experiencia en el campo de construcción. Este tipo de soluciones podrían llegar a ser implementadas en situaciones de emergencia como se ha visto recientemente en el caso de Chile.

2.2 Alojamientos temporales en Bogotá

En el marco de este proyecto, para el establecimiento de alojamientos temporales han sido designadas áreas abiertas como parques, parqueaderos, plazas, zonas verdes extensas, etc. Se descarta para este fin cualquier tipo de edificación (colegios, estadios, coliseos, etc.), principalmente por motivo de la ocurrencia de réplicas que puedan poner en peligro las estructuras que alojan a los resguardados, o porqué se tiene pensado un uso diferente para este tipo de edificaciones.

Los tipos de construcción, para alojar a la población afectada, serán carpas y construcciones livianas como muros prefabricados, láminas metálicas, plásticas ó similares. Para referirse indiferentemente a estas construcciones se usará el término “unidad habitacional (UH)”. Con el fin de lograr uniformidad, se plantea que toda unidad habitacional tendrá la misma capacidad. Este planteamiento se basa en la planeación recomendada desde la unidad posible más pequeña construyendo una modularidad hacia los diferentes tamaños de alojamientos.

Con el fin de trabajar modularmente se toma como referencia el número de integrantes por familia promedio de los últimos años [4] [1] para determinar la capacidad por unidad habitacional en los alojamientos. De esta manera, cada UH tendrá capacidad de alojar de cuatro a cinco (4-5).

Para la modulación de estas unidades se proponen varios sistemas en los manuales de la UNHCR sin embargo, dados los estudios del Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte (IDRD) en los parques de Bogotá se encontró que las áreas disponibles para el montaje de alojamientos en los parques no son lo suficientemente altas para seguir con la modulación propuesta, por lo tanto para este estudio, la modulación a tener en cuenta será la presentada en la **Tabla 2**

Alojamientos temporales institucionales

Esta tipología de alojamientos será la utilizada en las diferentes áreas desarrolladas durante la identificación y evaluación de tecnologías.

Una vez definida el marco espacial del proyecto, se considera a continuación el esbozo de la metodología de evaluación.

Tipo de Alojamiento	Capacidad (No. Personas)	No. UH
UH	5	1
A1	100	20- 25
A2	500	100 - 125
A3	1000	200 - 250

Tabla 2.

Modulación alojamientos temporales institucionales.

3. Generalidades de los servicios.

Como se ha podido corroborar a lo largo de la historia y en diversos lugares del mundo, los sismos ó terremotos han tenido un impacto devastador, que afecta la economía, la operación del sector productivo y principalmente el bienestar social. Esta situación propicia el desarrollo de proyectos que se encarguen de la planeación en diversos frentes, con el fin de mitigar los efectos del evento catastrófico.

De presentarse una emergencia, un aspecto de vital importancia es la construcción de alojamientos institucionales temporales para albergar la población afectada, con unas condiciones apropiadas que aseguren la calidad de vida en el periodo comprendido entre la ocurrencia de la emergencia hasta la reubicación en viviendas definitivas. En este proceso de planeación, es prioritario dotar los alojamientos de los servicios vitales de manera segura y confiable, con el fin de satisfacer las diferentes necesidades que se definan como esenciales para sobrellevar cómodamente las etapas posteriores al desastre.

A continuación se presentarán las generalidades de cada uno de los servicios.

3.1 Residuos sólidos.

Posterior a la ocurrencia de una situación de emergencia, aquellas personas que ven afectados sus lugares de vivienda se ubicarán en lugares denominados alojamientos temporales institucionales, capaces de albergar a cierta cantidad de individuos o familias. Dichos alojamientos deberían estar en capacidad de responder a las necesidades básicas de las comunidades que albergan como son:

- Refugio
- Seguridad
- Alimentación
- Saneamiento básico

En cuanto al saneamiento básico; deberían tenerse en cuenta el abastecimiento de agua segura para consumo, tanto en cantidad como calidad suficiente, la recolección y tratamiento de aguas servidas y el manejo de residuos sólidos.

3.1.1 Necesidades

El manejo de residuos sólidos es de vital importancia en la administración de un alojamiento temporal, existen registros que indican que el mal manejo de los residuos después de una situación de emergencia, se traducen en la aparición de plagas y enfermedades de tipo respiratorio y diarreico en las poblaciones que se encuentran cercanas a puntos de acumulación de materiales orgánicos en estado descomposición.[5]

Para garantizar la cobertura del servicio de aseo durante la emergencia, el primer paso a dar es la determinación de la población afectada a ser atendida, una vez hecho esto, se requiere caracterización de residuos generados (al menos: cantidad, composición y densidad) así como la identificación de los puntos de generación. También deben tenerse en cuenta la disponibilidad de equipos y de personal que lleva a cabo la prestación del servicio de aseo en la ciudad, así como el tiempo estimado durante el cual se requerirá la prestación de este servicio.

Así bien, para la determinación de la población a ser atendida, contamos con las tipologías de los alojamientos consignadas en los capítulos previos. En cuanto a la caracterización de residuos, asumiremos que existirán cambios en la composición física habitual, debido a las ayudas humanitarias entregadas en los alojamientos, las cuales generan gran cantidad de material como plástico, cartón, latas, entre otros; así mismo habrá reducciones en la cantidad de material orgánico debido a la disminución de consumo de alimentos perecederos. (Tabla 3) Por su parte la densidad de los residuos que típicamente para Bogotá es de 197 kg m-3 sufrirá una disminución a 145.3 kg m-3 atribuida a la composición de los residuos generados en este escenario.

	Densidad típica	Condición Normal	Condición de Emergencia
Componente	(kg / m ³)	% en peso	% en peso
Plásticos	88.5	18.70 %	22.60 %
Vidrio	354	1.00 %	6.00 %
Textiles	70.8	4.00 %	2.00 %
Metales	59	0.80 %	12.00 %
Papel y cartón	236	8.20 %	16.00 %
Materia Orgánica	354	64.30 %	35.00 %
Desechos de jardín	236	0.60%	1.70 %
(Inertes) Ceniza	590	2.10%	3.00 %
Otros Residuos	318.6	0.30%	1.70 %
Densidad	120 - 300	197.00	145.30

Tabla 3
Composición física de los residuos generados en la ciudad de Bogotá en condiciones normales y en condiciones de emergencia.

Capítulo 1. Introducción

El efecto que tiene un evento de gran magnitud sobre la gestión de residuos se evidencia en primera instancia en la alteración que sufre la generación de estos, donde, una vez sucedido el incidente, se sobreviene un súbito aumento en la cantidad de residuos producidos con referencia a la producción normal, el cual se ve disminuido por las primeras acciones de recolección. Pasados los primeros días del evento, se presenta un nuevo aumento en la generación debida a la demolición de viviendas e infraestructura afectada. Una vez la situación ha sido controlada, la generación de residuos tenderá a normalizarse en el tiempo.

[Ver figura 1]

La generación de residuos se mide mediante la Producción Per Cápita (PPC), la cual indica una cantidad másica de residuos producida por una persona en un periodo de tiempo. Las unidades más conocidas para la PPC son los kg hab-1 día-1.

Para la ciudad de Bogotá no ha sido establecido a la fecha un valor certero de PPC dado que las caracterizaciones realizadas han sido contempladas únicamente para el sitio de disposición final, por ende, se tienen cifras con un error atribuido al hecho que la toma de muestras ha sido realizada en la etapa final de la gestión y no en el punto de origen. Este evento hace evidente que del punto de generación al de disposición existan flujos de material que no han sido tenidos en cuenta. A partir de los informes anuales de los operadores del servicio de aseo en la ciudad de Bogotá [LIME, CIUDAD LIMPIA, ATESA y ASEO CAPITAL], la UAESP ha establecido un valor de PPC residencial de 0.8 kg hab-1 día-1. Para fines de planeación, la Secretaría Distrital encargada de este tema, utiliza un valor 1.1 kg hab-1 día-1 tomados del título F del RAS 2000.

Generalidades de los Servicios

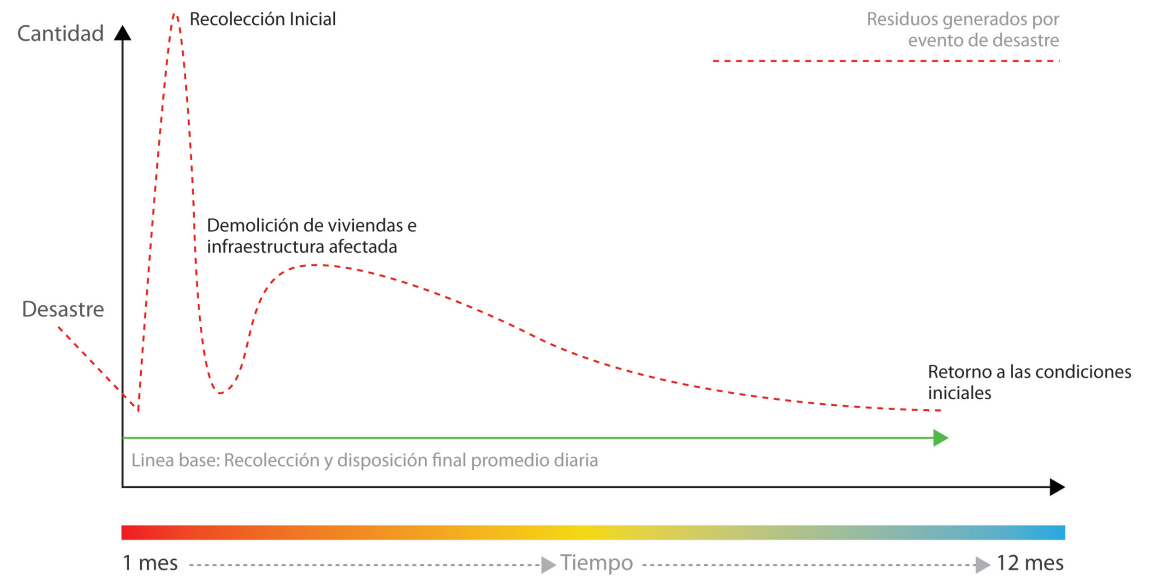


Figura 1

Tendencia de la generación de residuos posterior a una situación de desastre

Para efectos de este trabajo se utilizará la PPC de 0.8 kg hab-1 día-1 en condiciones normales, la cual se ve afectada en situaciones de emergencia por aumentos entre 1.5 a 3 veces la producción normal. Dado que se conoce el comportamiento de la generación de residuos a partir de la **Figura 1**, se asumirá que la PPC aumentará al doble de la generación normal, quedando establecido que la PPC en condición de emergencia será de 1.6 kg hab-1 día-1, esto con el ánimo de dimensionar de forma acertada los elementos de almacenamiento temporal, recolección de los residuos y requerimientos de espacio para su disposición final.

Para el dimensionamiento de los elementos necesarios para la prestación del servicio de aseo es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Debe establecerse una frecuencia de recolección
- Si se quiere o no hacer compactación de los residuos, en caso afirmativo debe decidirse si se hace en el origen o con el vehículo de recolección. Cabe resaltar que la práctica de compactación aumenta la generación de lixiviados.

Con el fin de evitar la proliferación de vectores, se ha decidido trabajar para frecuencias de recolección diarias. Con el fin de determinar volúmenes mínimos de almacenamiento se ha decidido trabajar requerimientos de volumen para residuos sin compactar, con compactación manual en el origen y con compactación mecánica en el origen o con vehículos compactadores. Para las producciones de residuos con compactación manual y con compactador mecánico fueron utilizadas densidades de 180 kg m-3 y 290 kg m-3 respectivamente.

3.2 Aguas residuales.

La gestión de aguas residuales en una condición de emergencia, debe ser manejada como una prioridad en el plan de mitigación del desastre que haya ocurrido, así como el saneamiento básico en general [3]). Esto se debe a que en dichas condiciones, las personas llegan a ser mucho más vulnerables a diversas enfermedades y padecimientos, debido en la mayoría de los casos a falta de higiene y adecuadas fuentes de agua [6]. Es por esto que el prestador del servicio debe estar preparado para atender las necesidades de la comunidad afectada asegurando instalaciones de saneamiento como letrinas, duchas, lavaderos, pozos sépticos, entre otros. Además, no solo debe contar con planes de contingencia en atención de desastres, elaborándolos bajo la asesoría de instituciones académicas (Marco de Hyogo), sino también debe procurar que las instalaciones de saneamiento sean lo suficientemente robustas para soportar cierta magnitud de un evento [7].

Por otra parte, el prestador del servicio de saneamiento debe velar por la pronta recuperación del servicio, tratando de recuperar su infraestructura y situación económica, abastecer a la mayor cantidad de personas posible de forma cotidiana y por último tratando de abastecer a la sociedad para recuperar la economía del lugar. El efecto económico negativo que causa la carencia del servicio va desde la necesidad por la industria y comercio hasta la inasistencia a escuelas por parte de los niños y la inactividad productiva de las mujeres al ser ellos quienes deben buscar un suministro de agua, el cual en la mayoría de ocasiones es insalubre debido a la contaminación por aguas [7].

Panorama actual.

La importancia de la gestión de En diferentes situaciones de emergencia provocadas por desastres naturales, como

el terremoto en Pakistán (2005) en el cual fueron afectadas 3.200.000 personas y más de 1.700.000 necesitaron atención urgente de agua y saneamiento, de las cuales 700.000 se encontraban en alojamientos institucionales. Otros ejemplos de esta situación son el Huracán Emily (México, 2005), el terremoto en El Salvador (2001) y el Huracán Mitch en Nicaragua (1998), por mencionar algunos casos, en donde la cantidad de afectados por el desastre se incrementó por las bajas condiciones de saneamiento y salubridad [7].

En Colombia, un ejemplo a seguir es la gestión de riesgo de las Empresas Públicas de Medellín, en donde existe la Coordinación de Riesgos de la Unidad Estratégica de Negocios de Aguas, la cual cumple con funciones como la identificación y análisis de riesgo; aplicación y divulgación de metodologías de gestión de riesgo; diseño, documentación e implementación de los proyectos de reducción de riesgo y desarrollo e implementación de planes de emergencia y contingencia. [7].

3.3 Agua potable.

El agua es uno de los recursos vitales que garantizan la supervivencia de cualquier ser humano y su calidad está estrechamente relacionada con las condiciones de vida de una comunidad (desarrollo, bienestar y salud), de modo tal que su potabilización juega un papel importante en el desarrollo de las comunidades al promover mejores condiciones de vida y por ende un mayor progreso. La calidad del agua potable debe cumplir con las normas y estándares establecidos por la ley según la resolución número 2115 (22 de Junio de 2007) del Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Capítulo 1. Introducción

Históricamente ha sido reconocido el rol que juega la calidad del agua de consumo en la salud de las personas, demostrando que la mayoría de las enfermedades presentes en los países en desarrollo tales como la diarrea, malaria, y malnutrición, se deben abastecimientos de agua deficientes en donde bacterias, virus, ambas y helmintos están presentes. [8]

El proceso de potabilización de agua consta de varias operaciones unitarias, las cuales a su vez conforman las diferentes etapas en las que se divide el proceso de tratamiento de agua potable. Estas etapas son la clarificación, desinfección y acondicionamiento químico y organoléptico. [9]

El diseño de plantas de tratamiento de agua potable debe cumplir con ciertos parámetros y criterios para el buen funcionamiento de los equipos, lo cual conlleva a la obtención de altas eficiencias en cada una de las etapas en las que se divide el proceso. En este caso en particular se trabajará con plantas de dimensiones mucho más pequeñas, llamadas móviles o portátiles, según sea el caso, las cuales serán utilizadas como herramientas de reacción en caso de presentarse una emergencia.

Lo que se pretende con este proyecto es hacer un estudio de diferentes configuraciones de sistemas para suministro de agua potable en casos de emergencia naturales en la Sabana de Bogotá. Al hablar de configuraciones se hace referencia a los siguientes factores:

- Identificación y registro cualitativo y cuantitativo, de la extensión, gravedad y localización de los efectos del evento adverso.
- Identificación de las condiciones de las fuentes actuales de suplementos de agua y protección de las posibles fuentes alternativas no contaminadas que sirvan como suplemento temporal en el caso de siniestro.

Generalidades de los Servicios

- Identificación de las condiciones de la población afectada directa o indirectamente, rutas de evacuación de la misma así como los sitios de reunión (alojamientos temporales) en el caso que la emergencia se llegase a presentar. Adicionalmente se debe tener en cuenta el fácil acceso a las fuentes de agua, y la disponibilidad de la misma, lo cual está ligado a la capacidad máxima de agua que pueden suplir las plantas y su vida útil, teniendo en cuenta tanto con el volumen de la población que será abastecida como con el alcance que tenga la emergencia.
- Los sistemas de suministro de agua potable. Según las condiciones de operación se deben seleccionar los procesos de tratamiento más adecuado teniendo en cuenta parámetros como la población a la que se le va a reabastecer agua potable (cantidad de habitantes), y a las restricciones de espacio para el montaje y operación de los equipos. También se debe tener en cuenta aspectos como el transporte de las plantas, ya que en un caso de emergencia es de gran importancia por el bienestar y salud de toda la población que este proceso se lleve a cabo en la mayor brevedad posible. Se debe establecer si el transporte se puede hacer vía aérea o terrestre.
- Para el diseño de las plantas de tratamiento de agua potable, ya sean móviles o portátiles, se debe determinar cuál es el arreglo más eficiente con respecto a las operaciones unitarias que se incluirán en los equipos luego de un estudio previo de cada una de ellas. Para esto se debe tener en cuenta la caracterización del agua tanto antes como después del tratamiento. Se debe cumplir con todas las normas técnicas y requisitos para obtener un agua de excelente calidad, particularmente en caso de emergencia, según lo dicta la ley.

3.3.1 Panorama actual y casos anteriores

Es necesario mencionar casos anteriores de atención de emergencias, en cuanto al suministro de agua potable para el estudio de las tecnologías que se usaron en estos eventos y los planes con los que actualmente cuentan los países para atender estas situaciones.

- Terremoto en El Salvador, 13 de enero de 2001: Durante el período de emergencia se distribuyó agua clorada a la población afectada por medio de camiones cisterna. Se instalaron plantas potabilizadoras portátiles en los sectores desabastecidos. El abastecimiento se prolongó hasta el 8 de febrero de 2001 aproximadamente. [10]
- Terremoto en Perú, 15 de agosto de 2007: Durante el período de emergencia, se utilizaron pastillas potabilizadoras de agua y plantas potabilizadoras de agua.
- Terremoto en Haití, 12 de enero de 2010: Para este evento se ha venido suministrando agua potable para la población, por medio de plantas de tratamiento de agua portátiles que fueron dispuestas a disposición de la población por varios países a nivel mundial que se solidarizaron con el desastre.

Actualmente, muchos países a nivel mundial cuentan o se encuentran en proceso de establecer planes de emergencia para un eventual caso de emergencia. Una de las mayores preocupaciones es el suministro de agua potable a la población, pues ésta es vital para la lograr una supervivencia mientras se da una recuperación del desastre.

Estos planes de emergencia, están constituidos principalmente por el diseño de equipos portables de tratamiento de agua con tecnologías sencillas que sean capaces de satisfacer las necesidades de la población con las características mínimas establecidas para estos casos.

Lo más importante en estos casos es lograr una configuración con la que se logren grandes capacidades de producción a un costo moderado.

3.3.2 Evento de emergencia en Bogotá

Ante una eventual emergencia en la ciudad de Bogotá y sus alrededores, causada por alguna catástrofe natural (sismo, sequía, incendio forestal, etc.) se debe tener un plan maestro para el suministro y abastecimiento de agua potable para todos los habitantes ya que las plantas y redes de conducción y distribución de agua que operan normalmente en Bogotá pueden resultar afectadas.

En caso de emergencia, uno de las primeras etapas del plan maestro de reacción, es la correcta identificación de fuentes alternativas ya sean superficiales o subterráneas. Sin embargo, en términos generales es recomendable en lo posible acceder a fuentes subterráneas, debido a que estas presentan una menor contaminación gracias a la filtración que se lleva a cabo en los estratos subterráneos, presentando una remoción de partículas y sustancias orgánicas, lo cual indica una menor necesidad de tratar el agua, generando un suministro más inmediato a la población afectada. No obstante el proyecto abarca todo tipo de fuentes alternativas útiles, para lo cual se contemplan las diferentes tecnologías aplicables teniendo en cuenta de los elementos contaminantes presentes en el agua de la fuente.

En la actualidad, Bogotá cuenta con 459 pozos subterráneos destinados al uso industrial y doméstico, pero de estos tan sólo 105 cuentan con licencia para la extracción de agua según las normas y decretos existentes alrededor de este tema, los demás se encuentran cerrados o suspendidos por un uso indebido o contaminación causada por filtraciones de grasas, aceites o

sustancias tóxicas y nocivas para la salud humana. Actualmente, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá está trabajando en la perforación y adecuación de nuevos pozos con el fin de prepararse en el caso de que sea necesario el reabastecimiento de agua potable para toda la población ante una grave emergencia. Se ha encontrado que el agua de estos pozos es de muy buena calidad, y que con un tratamiento simple es posible remover todo el hierro, manganeso y demás sustancias que son nocivas para la salud humana según las normas y estándares establecidos por la ley. [11]

Una vez controlada la emergencia, inicia el plan de rehabilitación del desastre para reconstruir las instalaciones afectadas en el menor tiempo posible. Dichos planes de mejoramiento o reconstrucción de infraestructura es un tema que debe quedar en el proyecto Plan DPAAE- PNUD [11].

Los volúmenes mínimos de dotación se establecen de acuerdo con los tiempos posteriores al desastre así:

- Abastecimiento de agua para supervivencia transportada de manera manual dentro de los tres días después del desastre. Hasta el tercer día: 3 L/hab · día.
- Abastecimiento temporal de agua dentro de las dos semanas después del desastre. Desde el cuarto hasta el décimo día: 20 a 30 L/hab · día.
- Abastecimiento de agua en estado estacionario. Desde el decimoprimer día hasta el vigésimo día: 30 a 40 L/hab · día. Posterior a estos días se debe mantener esta dotación durante 2 meses a un año dependiendo de la magnitud del desastre y la capacidad de respuesta de los entes encargados.
- En cualquier caso, la capacidad mínima por persona debe ser de 20 L/hab · día. Si la capacidad instalada es menor, se deben proponer almacenamientos en lugares de evacuación zonal que generen este volumen.

3.4 Energía eléctrica.

3.4.1 Necesidades eléctricas

Las redes eléctricas se convierten en una necesidad vital bajo un escenario de emergencia ó catástrofe, debido a la dependencia que varios artefactos de uso común tienen de este recurso. Es por esto, que se dotarán las unidades habitacionales (UH) con los servicios eléctricos fundamentales, tanto individuales como colectivos que se describen en esta sección, con el objetivo de asegurar una adecuada calidad de vida a las personas alojadas durante su tiempo de permanencia en los alojamientos. Definir las necesidades eléctricas constituye el punto de partida para llegar a determinar las tecnologías apropiadas.

Cada unidad habitacional (UH) estará equipada con los siguientes servicios básicos:

- Iluminación.
- Tomacorrientes monofásicos convencionales de 110/120V para servicios varios.

Para la estimación de la iluminación, se toma como referencia un nivel de iluminancia de 200 Luxes (1 lux= 1 Lumen/m²), de acuerdo a una estancia residencial según el RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público) que entró en vigencia en el año 2009 [12]., asegurando un nivel de iluminación que se ajusta al óptimo desarrollo de las actividades dentro de las UH. Para el cumplimiento de este requerimiento es posible disponer luminarias de diferentes tecnologías, siendo el caso de mayor consumo cuando se usan luminarias incandescentes convencionales.

Tomando el área de la UH y estimando una altura de 2 mts, se obtiene que la potencia que se requiere es de aproximadamente 300 W, a través del cálculo por el método de cavidades zonales [12].

Por otro lado, la norma NTC 2050 especifica que la potencia mínima para una salida de tomacorriente debe ser 180 VA [13], siendo usual que en un mismo circuito se instalen hasta 6 tomas, sin sobrepasar un máximo de 1500 VA/circuito. Ahora, para dar una capacidad acorde a las necesidades de las UH's, se tendrá en cuenta el número mínimo de tomacorrientes para viviendas unifamiliares exigido en [14], obteniendo un valor de 3 tomacorrientes por cada UH. Estas tomas de servicio general, estarán en capacidad de atender entre otros, los siguientes servicios [15][16]

- Televisor Plasma ó LCD. Consumo aprox.: 300 VA
- Televisor Convencional. Consumo aprox.: 200 VA
- Computador portátil (laptop). Consumo aprox.: 200 VA
- Consola de videojuegos. Consumo aprox.: 250 VA
- Equipo de sonido promedio. Consumo aprox.: 150 VA
- Ventiladores promedio. Consumo aprox.: 150 VA
- Radio grabadora (AM/FM). Consumo aprox.: 50 VA
- Reproductor DVD convencional. Consumo aprox.: 30 VA
- Cargador de celular. Consumo aprox.: 5 VA

Se debe tener cuidado con la operación simultánea de los artefactos mencionados, pues puede llegarse a sobrepasar la capacidad dispuesta. Por tal motivo el uso de la energía debe ser racional y cuidadoso.

De acuerdo a los equipos que posiblemente tendrá una UH, se establece que cada uno de los 4 tomacorrientes esté dimensionado para una carga de 300 VA (para un total de 1200 VA (máximo)).

Capítulo 1. Introducción

Es importante aclarar que la instalación eléctrica de cada UH, **NO** estará en capacidad de alimentar artefactos de alto consumo como licuadoras, tostadoras, secadores de cabello, hornos eléctricos, lavadoras, aspiradoras, planchas, refrigeradores, etc. De los equipos mencionados se eligen los que realmente sean de vital importancia y se incluyen dentro del dimensionamiento del centro energético (C.ENR).

En las unidades comunitarias se tendrán los siguientes servicios, que deben ir organizados y coordinados por un plan integral de uso¹:

- Estufa promedio dos puestos. Consumo aprox.: 1000 VA
- Lavadora Promedio. Consumo aprox.: 1000 VA
- Horno Microondas promedio. Consumo aprox.: 1200 VA
- Nevera mediana. Consumo aprox.: 450 VA
- Licuadora promedio. Consumo aprox.: 500 VA

Finalmente, para brindar condiciones de seguridad dentro del alojamiento, se contempla la dotación del siguiente servicio:

- Red de alumbrado público

Una vez definidos estos requerimientos, se procede a encontrar un estimativo de carga eléctrica por módulo^{[15][16][17]}, para visualizar con mayor facilidad las tecnologías disponibles según el tipo de alojamiento (**TABLA 4**)

¹ Se considera que los equipos de Telecomunicaciones, equipos médicos, equipos para tratamiento de agua, etc., tendrán una fuente independiente de energía eléctrica. Por otro lado, para garantizar el tema de seguridad, no se tendrán enmallados eléctricos sino que se dispondrá de guardias calificados para esta labor. La ventilación de las viviendas podrá extraerse de las tomas de servicio incluidas.

Generalidades de los Servicios

Item	Cantidad	Potencia S[VA] Unitario	Potencia S[VA] Total
iluminación interior	18	100	1800
Toma Eléctrica monofásica doble 120V	18	300	5400
Estufa	1	1000	1000
Nevera	1	450	450
Horno Microondas	1	1200	1200
Lavadora	1	1000	1000
Licuadora	1	500	500
Alumbrado Público (luminarias)	3	500	1500
		TOTAL	12.850

Tabla 4
Estimación de carga para un módulo

Capítulo 1. Introducción

Es importante anotar que la carga estimada será homogénea para todos los módulos y por ende para todas las UH's. Hecho este consolidado de cargas, se puede obtener un valor estimado de carga por módulo ó incluso por persona, el cual es modificado por el factor de coincidencia de cargas² [18]:

Carga eléctrica/Persona (Aprox.): 360 VA

Carga Eléctrica/Módulo: 9 kVA

Y de igual forma para los alojamientos tipo, aplicando los factores de simultaneidad correspondientes por número de viviendas (**Tabla 5**) [14] :

Es necesario aclarar que la información de capacidad que se ha estimado se usará únicamente como referente para dimensionar algunas tecnologías, sin pretender que pueda ser usado como un diseño formal.

3.4.2 Panorama actual y casos anteriores.

En la realización de este estudio, juega un papel protagónico la planeación. Ésta debe contar con una revisión de las experiencias preliminares y los trabajos actuales hechos por organizaciones especializadas, para asegurar que no se cometan los mismos errores del pasado y de ser posible mejorar todos los aspectos que intervienen en el tema. Esta sección resume y muestra las experiencias de emergencias por terremoto en algunos lugares del mundo y los trabajos de planeación que han elaborado diferentes gobiernos e instituciones internacionales, y será tomado como una guía para el cumplimiento de los objetivos generales.

² Para las cargas de alumbrado y tomas de servicio, se aplica 100% para los primeros 3000 VA y 35% para los restantes. Para el resto de cargas se multiplica la suma por el 80%.

Generalidades de los Servicios

Tipo de Alojamiento	Capacidad (No. Personas)	No. UH	No. Módulos	Carga Eléctrica Total [kVA]
1	100	20 - 25	4-5	25 - 30
2	500	100 - 125	20 - 25	100 - 125
3	1000	200 - 250	40 - 50	200 - 250

Tabla 5

Estimación de carga total según el tipo de Alojamiento

Una evaluación de las tecnologías existentes para proveer energía eléctrica a los alojamientos institucionales, debe estar acorde a las experiencias vividas en los lugares donde se han presentado este tipo de emergencias. Por tal motivo, se exploran de forma somera algunos sismos ocurridos recientemente, para extraer lecciones que conduzcan a enriquecer el presente trabajo, prestando especial interés en cuál fue el impacto del fenómeno natural en el sistema eléctrico y la solución que se implementó específicamente para el servicio de los alojamientos temporales [19]-[29]:

País	Ciudad	Fecha de Terremoto	Intensidad	Impacto en Redes Eléctricas	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ALOJAMIENTOS TEMPORALES
Chile	Maule	27 / 02 / 2010	8.8	Colapso general de la zona afectada. Restablecimiento del servicio lentamente a las edificaciones que quedaron operativas. Existen zonas totalmente devastadas, en las cuales no ha sido posible reparar la red.	Los alojamientos temporales en zonas atendidas por la red eléctrica se han conectado al sistema, pero los que están en zonas devastadas, han contado con plantas eléctricas de diesel, para cubrir las necesidades básicas. Estas han sido donadas por organizaciones locales e internacionales.
Haití	Puerto Principe	12 / 01 / 2010	7.3	El terremoto tuvo un impacto enorme sobre la infraestructura eléctrica. En algunos lugares aún después de dos meses no se ha restablecido el servicio.	Los alojamientos temporales que están dotados de energía eléctrica lo hacen a través de generadores portátiles de combustibles fósiles. La mayoría de las plantas ha sido donada por gobiernos extranjeros u organizaciones internacionales.
Islas de Samoa	Islas de Samoa	29 / 09 / 2009	8.3	Colapso parcial de las redes eléctricas. Sin embargo se realizó un corte preventivo del resto del sistema, por causa de varios incendios.	En las zonas mas devastadas, en los alojamientos temporales y de mediano plazo, fueron instalados generadores de combustibles fósiles, otorgados principalmente por el gobierno de Estados Unidos.
Perú	Costa del Perú central	15 / 08 / 2007	7.9	Ciertos sectores de Lima quedaron sin fluido eléctrico, pero en Pisco, Chincha y alrededores se presentó un colapso general de las redes eléctricas.	Las necesidades de energía eléctrica de los alojamientos temporales en las zonas de más alta afectación, fueron asistidas en su mayoría por grupos electrógenos de propiedad del gobierno ó instituciones nacionales.
Indonesia	Sumatra	26 / 12 / 2004	9.0	Afectadas todas las centrales de generación eléctrica en la zona noroeste de la isla. Fallas en el servicio de energía eléctrica y lenta recuperación de las redes y prestación del servicio.	Para los alojamientos temporales se usaron grupos electrógenos de combustible donados por los gobiernos de Japón, España y otras organizaciones internacionales.

Tabla 6
Suministro del servicio de energía eléctrica en algunos sismos recientes

Capítulo 1. Introducción

Dadas las constantes ocurrencias de sismos en el planeta, la mayoría de países desarrollados tienen previsto y en constante revisión, un plan para enfrentar las catástrofes naturales. Esta información puede ser de sumo interés para el presente trabajo, teniendo en cuenta que el trabajo realizado por organizaciones internacionales complementa la investigación que se ha llevado a cabo. Este es el panorama en el planeamiento eléctrico para alojamientos de algunos países:

Japón:

En Japón existe una mentalidad bastante arraigada de trabajar en la prevención de desastres, pues es un país donde se presentan pequeños sismos casi a diario y la probabilidad de ocurrencia de un evento de gran magnitud es considerablemente alta. Para probar su preparación, la cruz roja Japonesa recientemente pasó tres días en un simulacro de gran catástrofe compleja, en el cual participaron más de 260 funcionarios y voluntarios de todo el país.

El ejercicio se basó en el supuesto de que un terremoto de magnitud 8,0 en la escala de Richter ha sacudido la parte central de Japón. En el transcurso de los días siguientes, surgieron noticias de que 2.600 personas habían perdido la vida, casi 40.000 personas habían resultado heridas, y más de 200.000 hogares han sido dañados o destruidos. Conocido en Japón como Quake "Tokai", este escenario tiene un 80 por ciento de probabilidad de que realmente ocurra en los próximos 30 años [30].

Generalidades de los Servicios

En la mayoría de ciudades se tiene un determinado número de zonas abiertas y de alojamiento temporal, en caso de una emergencia provocada por un terremoto [31].

El país ha dispuesto varios generadores a combustible y de energías alternativas (solar) en ciertas zonas de las ciudades y mantiene algunos otros almacenados en caso de que los que están ya ubicados se vean afectados por la emergencia. Este plan se complementa con una acción rápida en la recuperación del sistema eléctrico completo y restablecer de manera rápida el suministro de energía eléctrica. [38]

3.5 Telecomunicaciones

Los servicios de comunicación de los alojamientos institucionales deben responder en prioridad a las necesidades de ciudadanos y autoridades, siendo la comunicación entre autoridades y la comunicación entre ciudadanos claramente definida, pues las autoridades corresponden a los proveedores de servicios de emergencia y los ciudadanos son el subgrupo de los afectados (directa ó indirectamente). Así, las autoridades envían mensajes de alarma hacia la ciudadanía con carácter de prevención temprana, orientación e información general, mientras que la comunicación originada por los ciudadanos hacia las autoridades es de socorro, reporte de eventos específicos relacionados con la emergencia, solicitudes de índole informativo, etc.[32].

Estos cuatro casos de comunicación involucran tanto a individuos aislados como agrupados y posiblemente organizados, pero en general sus necesidades de comunicación se enmarcan en situaciones extremas comunes (atrapados, heridos, afectados psicológicamente, ávidos de conocer el paradero y estado de sus familiares, etc.).

La adición de la función de comunicación a los alojamientos abre la posibilidad tecnológica de volverlos ‘inteligentes’, oportunidad que debe ser aprovechada eficientemente para disminuir el impacto de la emergencia.

En una situación de desastre los flujos de información deben ser cuidadosamente canalizados, pues en ocasiones se recibe información de varias fuentes de las que se desconoce el origen y usualmente han provocado falsas alarmas, pánico y situaciones no convenientes. Con miras a reducir estas situaciones, el distrito ha elaborado un diagrama que incluye a los diferentes actores de las telecomunicaciones en unas funciones específicas, durante la atención de una emergencia (**Figura 2**)

Generalidades de los Servicios

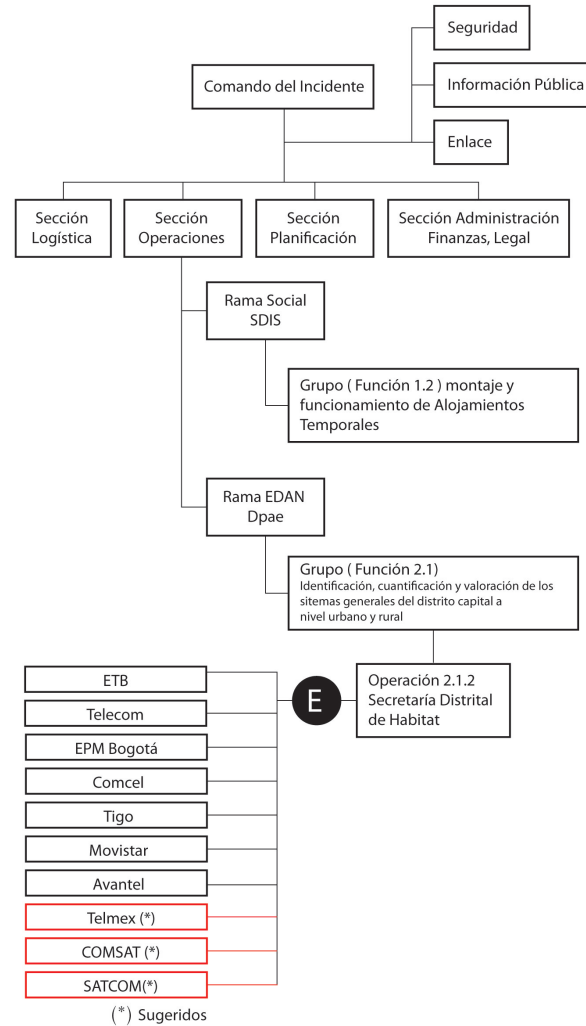


Figura 2
Organigrama Distrital para Atención de Emergencias enfocado al área de Telecomunicaciones [33] - [35]

Capítulo 1. Introducción

De acuerdo a lo anterior, los alojamientos entrarán en la arquitectura de autoridades de comunicación de emergencia, a través de los puestos de comando unificado (PMU's) de cada localidad, tal como se muestra en el esquema de la **Figura 3**

Además de estas características específicas que acotan el escenario de estudio, se deben anotar algunas consideraciones generales adicionales que brindan más información al contexto al cual se enfrentan las telecomunicaciones [36]:

- Cuando ha ocurrido un terremoto, las redes de comunicación pública sufren daños de infraestructura y por lo tanto se pierde cobertura de la misma. Por otro lado, la red se somete a una alta congestión temporal, sobre todo cuando acaba de ocurrir la emergencia, y va decreciendo paulatinamente.
- La ocurrencia de un terremoto afectará gravemente las redes telefónicas alámbricas, ya que suelen ser relativamente antiguas y no tienen una configuración redundante.
- La experiencia hasta el momento indica que posterior a la ocurrencia de sismos, la internet se ha constituido como un medio de comunicación ampliamente usado. Portales como twitter® ó diferentes redes sociales ha sido un mecanismo efectivo para la comunicación.
- En general la operación de casi todos los medios de comunicación son dependientes de infraestructura eléctrica, la cual también se ve afectada en el momento del terremoto.
- Las primeras redes en operar después de una emergencia son las locales de onda corta y/o alta frecuencia. Estas podrían servir como un punto de partida mientras el resto de medios se restablece.
- Una vez ha ocurrido la emergencia, la respuesta en comunicaciones de emergencia ha estado disponible en 1 ó 2 semanas, recuperándose paulatinamente. No obstante la recuperación y reconstrucción del sistema puede tardar meses e incluso años.

Generalidades de los Servicios

- Dado lo anterior, los equipos y/o sistemas de comunicaciones iniciales deben estar enfocados a enfrentar la emergencia y disminuir su impacto, pero a mediano plazo deben contemplar incluso la prestación de servicios lúdicos a la población albergada, con el fin de hacer la estadía más llevadera.

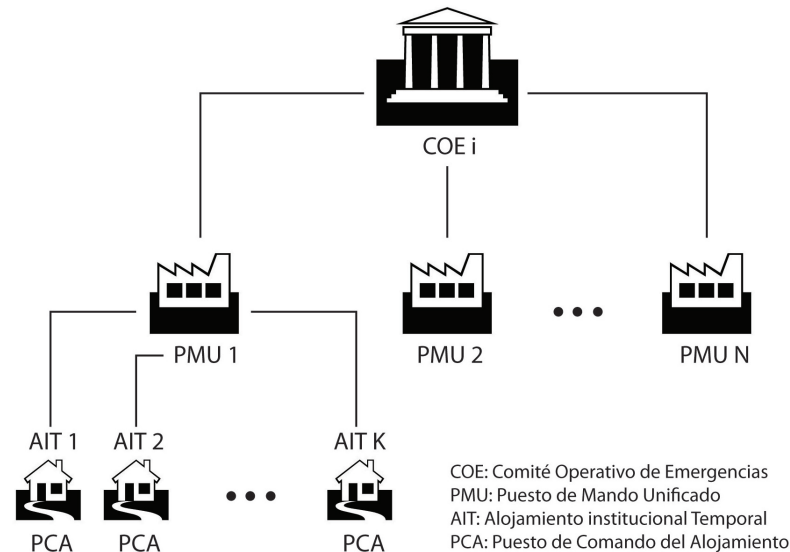


Figura 3. Diagrama que enmarca los alojamientos dentro del contexto Distrital (autoridad)

Por otro lado, un aspecto de especial relevancia en los sistemas de telecomunicaciones es la normatividad y legislación vigente para el uso del espectro radio eléctrico en el territorio distrital y nacional. El siguiente cuadro muestra cómo se subdivide el espectro radio eléctrico en varias bandas, teniendo en cuenta intervalos de frecuencias ó longitudes de onda:

Banda de Frecuencias	Longitudes de Onda	Denominación
3-30 kHz	100 - 10 km	VLF (Very Low Frequency)
30-300 kHz	10 - 1 km	UF (Low Frequency)
300 -3000 kHz	1000 - 100 m	MF (Medium Frequency)
3 - 30 kHz	100 -10 m	HF (High Frequency)
30 - 300 kHz	10 - 1 m	VHF (Very High Frequency)
300 - 3000 kHz	100 - 10 cm	UHF (Ultra High Frequency)
3- 30 GHz	10 - 1 cm	SHF (Super High Frequency)
30 - 300 GHz	10 -1 mm	SHF (Extreme High Frequency)
300 - 3000 GHz	1 - 0,1 mm	Ondas Decimilimétricas

Tabla 7
Espectro radioeléctrico por bandas de frecuencias

Para cada una de éstas bandas se encuentra vigente una ley ó decreto que regula y reglamenta su uso, tal como se muestra en la siguiente **Tabla 8:**

Denominación	Banda Genérica	Servicio	Bandas Asignadas	Ley / Decreto
MF	300 - 3000 kHz	Radio AM	540 kHz - 1580 kHz	Decretos 1445, 1446 y 1447 de 1995; Decreto 1972 y 1981 de 2003; Ley 74 de 1966
		Radioaficionados	1800 -1850 kHz ; 1850 - 2000 kHz	Decreto 2058 de 1995
HF	3- 30 MHz	Radio SW (onda Corta)	2,3 MHz - 26, 1 MHz	decreto 2058 de 1995
		Teléfonos Banda Ciudadana	27.035 MHz ; 27.055 ;Hz ; 27. 065 MHz ; 27.075 MHz	Decreto 1704 de 2002
		Radioaficionados	3500 - 3750 kHz ; 7000 - 7100 kHz ; 7100 - 7300 kHz ; 14000 - 14250 kHz ; 14250 - 14350 kHz ; 18068 - 18168 kHz ; 21000 - 21450 kHz ; 24890 - 24990 kHz ; 28000 - 29700 kHz	Decreto 0963 de 2009
VHF	30 -300 MHz	Radio FM	88.9 MHz - 107.9 MHz	Decretos 1445, 1446 y 1447 de 1995; Decreto 1972 y 1981 de 2003; Ley 74 de 1966
		T.V	54 -66 MHz (Canales 2 y 3) ; 66- 72 MHz (Canal 4) ; 76 - 88 MHz (Canales 5 y 6) ; 174 - 216 MHz (canales 7 al 13)	Articulo 76 Constitución Nacional de Colombia. Drecreto 2887 de 2001
		Red de Emergencias	38.9125 , 143. 9125 , 140. 0125 MHz (A / VHF) ; 154.1125, 164.0125, 160 . 2625 Mhz (B / VHF)	Resolución 1201 de 2004
		Radioaficionados	50.0 - 54.0 MHz ; 144.0 - 146.0 MHz ; 146.0 - 148 MHz ; 220 -225 MHz	Decreto 0963 de 1009
UHF	300 -3000 MHz	T.V	512 - 608 MHz (Canales 21 al 36) ; 614 - 698 MHz (Canales 38 al 51)	Articulo 76 Constitución Nacional de colombia. Decreto 2887 de 2001
		Telefonia Celular	1710 - 1755 MHz , 1850 - 1865 MHz ; 1930 - 1945 MHz ; 2120 - 2155 MHz	Ley 37 de 1993; Ley 422 de 1998 Decretos 741 y 2061 de 1993
		Red de Emergencias	441.55, 446.25, 441.8 Mhz (C / UHF) ; 453.0375, 457. 0375, 455.7125 Mhz (D / UHF) ; 813.2375, 858.2375 Mhz (E / UHF1) ; 813.4875, 858.4875 Mhz (E / UHF2)	Resolución 1201 de 2004
		Radioaficionados	430.0 - 44.0 MHz	Decreto 0963 de 2009
		Truking	806 -821 MHz; 821 - 824 MHz; 851 - 866 MHz; 866 - 869 MHz ; 869 - 897, 125 MHz ; 935 - 936. 125 MHz	Decreto 2343 de 1996
SHF	3 - 30 GHz	Satelital	Banda L : 1.53 - 2.7 GHz Banda Ka: frecuencia ascendentente 27.5 GHz - 30.0 GHz, frecuencia descendente 18 - 31 GHz Banda Ku: recepción 11.7 - 12.7 GHz y transmisión 14 -17. 8 GHz. Banda PPDR : 4,9 GHz	Decreto 1137 de 1996; Resolución 1127 de 2009
		Radioaficionados	24. 00 - 24, 05 GHz	Decreto 0963 de 2009
EHF	30 - 300 GHz	Radioaficionados	47.00 - 47.20 GHz ; 42.00 - 144.00 GHz ; 248.00 - 250 GHz	Decreto 0962 de 2009

Tabla 8
Reglamentación de los Servicios de telecomunicaciones por banda de frecuencia

Para finalizar esta sección, se ha determinado que con el fin de trabajar en un contexto generalizado globalmente, se adoptó como marco conceptual la estructura OSI, para verificar que se tengan arquitecturas y configuraciones que brinden confianza y seguridad a los alojamientos institucionales, aunque la estructura final no sea totalmente correspondiente a las capas OSI. La estructura OSI es la siguiente [45]:

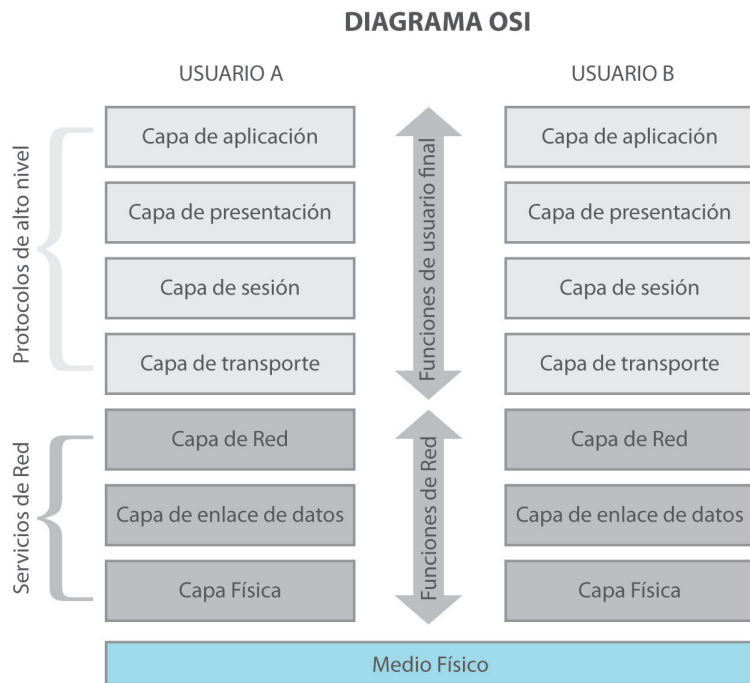


Figura 4
Estructura de capas modelo OSI [45]

3.5.1 Necesidades de comunicación.

Las comunicaciones bajo condiciones de emergencia constituyen un servicio de suma importancia, pues son el único mecanismo de consolidación y divulgación de información entre los diferentes actores del evento. Es por esto, que para asegurar una calidad de vida íntegra a las personas alojadas en los alojamientos durante el periodo de tiempo establecido, se satisfarán las necesidades de telecomunicaciones fundamentales, tanto individuales como colectivas, que se describen en esta sección.

Lo primero que se debe definir son los actores que intervienen en la situación:

Alojados: Es el conjunto de ciudadanos afectados directamente y que por tal razón se han dirigido a los alojamientos institucionales a buscar refugio. La ubicación de los alojamientos tratará de satisfacer las necesidades por localidades del distrito, con el fin de que los desplazamientos de las personas afectadas sean lo más cortos posibles.

Autoridad: Se refiere a una institución, organización, entidad privada ó estatal, encargadas de recibir y enviar información desde y hacia la comunidad. En el caso específico de este proyecto, la autoridad administrativa dentro del alojamiento se ha definido como PCA (Puesto de Comando del Alojamiento), el cual formará parte del sistema de telecomunicaciones de emergencia del SDPAE de Bogotá D.C. (éste funcionario puede ser de la secretaría de integración social). El PCA será el encargado de comunicarse con el PMU (Puesto de Mando Unificado).

Comunidad General: Es el conjunto de ciudadanos afectados indirectamente, es decir, cuando se encuentra fuera del radio de influencia del sismo ó estando en él no ha sufrido daños que le obliguen a abandonar su vivienda y por lo tanto

no requiere de un alojamiento temporal. No obstante, se afecta indirectamente debido a que algunos familiares ó conocidos pueden pertenecer a la población afectada, y por ende requieren establecer comunicación con ellos.

Una vez establecidos los actores, el siguiente esquema muestra los canales de comunicación que se tendrán en cuenta para el desarrollo del proyecto, los cuales representan gráficamente las necesidades en situación de emergencia:

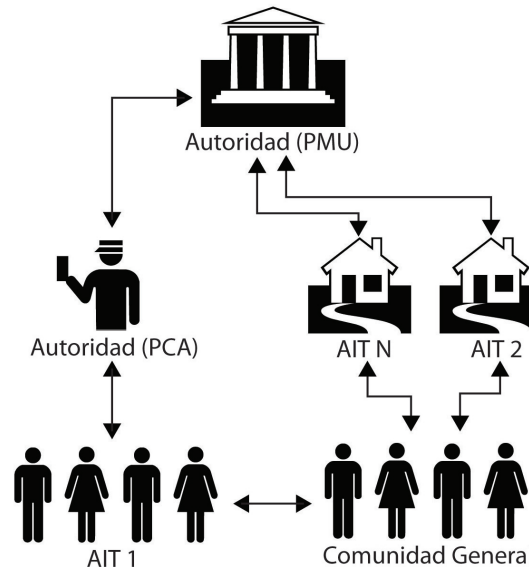


Ilustración 1
Necesidades de Comunicación de los Alojamientos institucionales

Capítulo 1. Introducción

Básicamente lo que se establece es la comunicación entre alojamientos, alojamiento – comunidad general, alojamiento – autoridad, y de forma un poco más restringida los canales autoridad – autoridad y autoridad – alojamiento.

Según el anterior esquema, el primer paso es establecer los servicios que se requieren para la comunicación entre los actores, como se muestra en la **tabla 9**

Generalidades de los Servicios

	Alojamiento - Comunidad	Alojamiento - Autoridad (PCA)	Autoridad (PCA) - Autoridad (PMU)
Voz	x	x	x
Navegación Web	x	x	x
Transferencia de Archivos	x	x	x
E-mail	x	x	x
Chat	x		
SMS	x	x	x
Video	x		x
Video Llamada	x		x
Video Conferencia	x		x
fax	x		x
T.V Suscripción	x		

Tabla 9
Necesidades de comunicación por actores

Establecidos los tipos de servicios que constituyen las necesidades de comunicación entre los actores, el siguiente paso es consultar cuales servicios ofrecen las empresas de servicios públicos (**Tabla 10**)

	Comcel	Tigo	Movistar	ETB	Telefónica (Telecom)	UNE (EPM Bogotá)	Telmex	Avantel	Cosat	Satcom
Voz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Navegación Web	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Transferencia de Archivos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E-mail	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chat	x	x	x	x	x	x	x	x		
SMS	x	x	x				x	x	x	x
Video	x	x	x			x		x		
Video Llamada	x	x	x	x		x	x		x	
Video Conferencia	x	x	x			x	x		x	
fax				x	x	x				
T.V Suscripción				x	x	x	x			

Tabla 3.8
Servicios públicos de Telecomunicaciones que ofrecen los proveedores en el Distrito

Y después de esto, se listan las tecnologías que son capaces de suplir las necesidades expuestas (tabla 11)

Tecnología / servicio	Voz	Navegación Web	Transferencia archivos	E-mail	Chat	SMS	Video	Video Llamada	Video Conferencia	Fax	Emisora	T.V
Telefonía Movil Celular	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Radio VHF / UHF	x	x	x	x	x							
Radio HF	x											
T.V												x
Radio AM / FM / SW											x	
Telefonía Satelital	x	x	x	x	x	x						
telefonía Fija	x									x		
Telefonia Trunking	x	x	x	x	x	x						

Tabla 11
Tecnologías para prestar los servicios de Telecomunicaciones en alojamientos

Capítulo 1. Introducción

El sistema de Telecomunicaciones que se requiere para la atención de los alojamientos institucionales temporales, debe satisfacer como mínimo las siguientes necesidades, de acuerdo a los canales definidos, e incluir los servicios que se han detallado anteriormente.

• Alojamiento – Comunidad General

Las comunicaciones entre los alojados y la comunidad general, deben satisfacer las siguientes necesidades:

- Comunicación entre personas del mismo alojamiento.
- Comunicación entre personas en diferentes alojamientos.
- Comunicación entre personas de alojamiento y personas que estén en la ciudad, en el país e incluso en el exterior.

• Alojamiento – Autoridad (PCA)

La comunicación de la comunidad hacia la autoridad se restringirá a la interacción entre las personas habitantes del alojamiento y el puesto de comando del alojamiento (PCA), quien canalizará las siguientes necesidades:

- Reporte de necesidades, asociadas a los servicios de prioridad en emergencias.
- Reporte de personas habitantes del alojamiento para consolidación de la información por parte de la autoridad competente.
- Solicitud de información acerca de familiares ó personas de interés.

• Autoridad (PCA) – Autoridad (PMU)

Una vez la información de la comunidad ha sido recolectada por el PCA, éste establece comunicación con el nivel superior (PMU), de acuerdo a la organización distrital para atención de emergencias. Esta comunicación será a través de las bandas asignadas para comunicaciones de emergencias. Dentro de las

Generalidades de los Servicios

necesidades de este canal de comunicación están:

- Envío de necesidades del alojamiento.
- Reporte de personas alojadas.
- Envío y recepción de información de interés para la comunidad habitante del alojamiento, de acuerdo a los servicios de emergencia ciudadana y de alerta e información pública [10]. Dentro de ésta necesidad se incluye la divulgación de información de interés general (Estado del tiempo, eventos de riesgo adicional al sismo (incendio, inundación, réplicas, etc.), ubicación y disponibilidad de alojamientos, estado de vías, estado general de la ciudad, rutas de movilización etc.), además de algunos instructivos de acción para los alojados si llegaren a existir.

• Autoridad (PCA) – Alojamiento

Cuando el PCA ha realizado el intercambio de información con el PMU, éste será el encargado de difundir la información recibida y de responder las solicitudes hechas por los alojados anteriormente. De acuerdo a esto, las necesidades de este canal de comunicación, son:

- Respuesta ante requerimientos y necesidades del alojamiento.
- Información acerca de la ubicación de familiares ó personas de interés para el alojamiento.
- Envío y recepción de información de interés para los alojados, de acuerdo a los servicios de emergencia ciudadana, alerta e información pública [38].
- Una vez definidas claramente las necesidades de comunicación en una situación de emergencia, las tecnologías y sistemas de telecomunicaciones deben estar específicamente enfocados a satisfacer de la mejor manera estos requerimientos.

3.5.2 Modularidad

Siguiendo directrices de organización en alojamientos, los servicios de telecomunicaciones deben ser ofrecidos en un centro comunitario. Para el dimensionamiento de los elementos que conformarán el centro de comunicaciones, se debe tener en cuenta el tráfico de personas, el tiempo promedio que van a usar los servicios durante el día y el tiempo de espera de los alojados, el tipo de información que va a fluir, etc. De esta manera, se parte de las necesidades de un puesto de comunicaciones, para determinar el ancho de banda requerido (**Tabla 12**)

Luego, se establece el número de puestos de trabajo y su ancho de banda global (**tabla 13**)

Generalidades de los Servicios

Servicios por Puesto	Ancho de Banda mínimo (Mbps)	
	one way	two way
Video	0,50	1,00
Voz	0,06	0,13
Fax	0,02	0,03
Video + Voz + Fax	0,58	1,16

Tabla 12
Ancho de banda para un puesto de comunicaciones

Número de puestos por Alojamiento	10
Número de personas por UH (max)	5
Número de módulos	4
Personas por Alojamiento	100
Uso por persona (min)	15
Tiempo espera (horas)	3
Ancho de banda por Alojamiento	11,58

Tabla 13
Ancho de banda para alojamiento según tráfico, modularidad y tiempos de espera

Capítulo 1. Introducción

Se establece de esta manera que para un alojamiento tipo 1 se requieren 10 puestos de comunicaciones, que por razones de cubrimiento geográfico se dividen en 2 centros de comunicaciones de 5 puestos cada uno. El ancho de banda que debe tener el canal dedicado por operador es de 13 Mbps. La proporción de puestos de trabajo por cantidad de alojados se mantiene para atender modularmente los otros tipos de alojamiento: **(Tabla 14)**

Ahora, se define a continuación el equipamiento para cada uno de los puestos de trabajo y del centro de comunicaciones, así como la creación de un puesto “especial” para todo el alojamiento, que será utilizado por el responsable del PCA. **(Tabla 15)**

Generalidades de los Servicios

Tipo de Alojamiento	No. UH	No. Módulos	C. Com	Puestos
A1	20	4-5	2	10
A2	100	20 - 25	10	50
A3	200	40 - 50	20	100

Tabla 14
Cantidad de puestos por tipo de alojamiento

Equipo	Cantidad Centro de Comunicaciones	Cantidad Puesto PCA
PC	5	1
Teléfono Celular	3	1
Radio VHF / UHF	0	1
Radio HF	0	1
T.V	1	1
Radio AM / PM / SW	2	1
Teléfono Satelital	0	1
Teléfono Fijo	3	1
FAX	1	1
Impresora	1	1
Telefono Trunking	0	1
Megáfono	0	1
Panel LED	0	1

Tabla 15.
Cantidad de equipos por Centro de comunicaciones y puesto PCA

Cabe anotar que el PCA contará con equipos especiales para la atención de la emergencia, sobre todo en el primer intervalo de tiempo posterior a la ocurrencia del terremoto. En este cuadro vale la pena resaltar que los PC deben estar provistos de periféricos esenciales para la comunicación, como los auriculares, el micrófono, la webcam, además de los programas ó software que sean necesarios para operar sin inconvenientes.

3.5.2 Panorama actual y casos anteriores.

Una forma de prepararse adecuadamente para la ocurrencia de un terremoto, es extraer valiosas lecciones de las emergencias que se han presentado anteriormente. Por lo tanto se presenta un breve resumen de algunas experiencias recientes de países que han sido víctimas de un terremoto, prestando especial interés en cuál fue el impacto en el sistema de telecomunicaciones y la solución que se implementó para suplir las necesidades de los alojamientos temporales [39]-[43]:

Cabe anotar que en ningún evento de los mostrados en la **Tabla 16**, se contaba con un plan de respuesta ante la emergencia, por lo cual entidades estatales y privadas conjuntamente con la intervención de gobiernos extranjeros, dotaron ciertas regiones con soluciones de telecomunicaciones como gesto de solidaridad.

País	Ciudad	Fecha Sismo	Intensidad Richter	Impacto en las Telecomunicaciones	Descripción de la tecnología utilizada para la solución
Haití	Puerto Príncipe	12 / 01 / 2010	7,3	Daño total en las líneas telefónicas terrestres. Colapso general de las comunicaciones convencionales.	Internet: principal vínculo de comunicación entre los haitianos y el mundo exterior (aunque solo el 10% de los habitantes tenían acceso a internet). Satelital: INMARSAT BGAN (Internet por satélite con la red de telefonía a través de terminales portátiles)
Islas de Samoa	Islas de Samoa	29 / 09 / 2009	8,1	Avería general de las telecomunicaciones	Satelital: Terminales BGAN de INMARSAT
Perú	Costa del Perú central	15 / 08 / 2007	7,9	Colapso en las telecomunicaciones, telefonía fija y móvil. El sistema de internet permaneció operativo.	Satelital: La ONU proporcionó 50 terminales de satélites para restituir las comunicaciones (estaciones portátiles pequeñas de fácil instalación y transporte).
Pakistán, India y Afganistán	Pakistán, India y Afganistán	08 / 10 / 2005	7,6	Daños redes de telecomunicación	Satelital: 15 terminales de satélite GAN de la UIT y 40 terminales por satélite de la red de área mundial de banda ancha regional (RBGAN) dispuestas gratuitamente por INMARSAT
Indonesia	Sumatra	26 / 12 / 2004	9	Daño significativo en las líneas telefónicas terrestres	Satelital: Uso de 14 terminales de satélite GANS en el marco de la asociación UIT INMARSAT

Tabla 16
Casos anteriores de reacción ante desastres en el área de telecomunicaciones

Capítulo 1. Introducción

Dado que los desastres ocurridos por causas naturales ocurren prácticamente a lo largo y ancho del mundo, todos los países deberían realizar esfuerzos encaminados a la planeación de las acciones que se deben seguir antes, durante y después de una emergencia. Obviamente por razones económicas, existen algunos países que se han preocupado un poco más por desarrollar un plan de prevención y atención de emergencias. Esta experiencia puede ser aprovechada para enriquecer el presente estudio. A continuación se muestra un resumen de cómo se han preparado algunos países desarrollados que están expuestos a diferentes tipos de desastres naturales:

Estados Unidos

En Departamento de Seguridad Nacional (DHS) lanzó en Julio de 2008 el Plan de Emergencia Nacional de Comunicaciones (NCEP) con el objetivo de promover la capacidad de respuesta ante emergencias como desastres naturales. El plan se centra en la tecnología, coordinación, gestión, uso y entrenamiento para todos los niveles de gobierno.

En cuanto a las tecnologías utilizadas, el plan no se centra en una sola puesto que ninguna puede satisfacer todas las necesidades presentes en una emergencia. El NCEP involucra redes de datos wireless, protocolo de internet (IP) basado en dispositivos de comunicación móviles, y normas de intercambio de datos que involucran recursos de mensajería (RM), utilización de banda ancha, radios multibandas y radio sobre banda ancha inalámbrica [44][45].

India

La red nacional de emergencia de este país se compone de comunicación por satélite y redes de telefonía públicas ISDN. La red fue diseñada con el fin de proporcionar el 100% de los enlaces de comunicación fiables de voz, datos y video conferencia. Tiene conectividad por medio de redes privadas de

Generalidades de los Servicios

comunicación de datos vía satélite VSAT proporcionada por la organización de investigación espacial de la India ISRO (por sus siglas en inglés), teléfonos GMPCS y enlaces de radio entre el sitio del desastre y varios EOC's (Emergency Operación Center) [46].

Japón

En Japón se implementa en el Plan de emergencia nacional el manejo del sistema de comunicación en caso de desastres (DMCS). Los componentes básicos del sistema son: sistema de satélite, red central, sistema móvil y sistemas fijos (proporciona un sistema de comunicación regional).

Hay sistemas que proporcionan soporte al DMCS, uno de ellos es el RSCS que tiene modos de comunicación simultáneo e individual, sus especificaciones son: banda en frecuencia VHF/UHF, intervalos de canal de 15kHz, esquema de modulación 16QAM, método de transmisión TDD y método de acceso TDMA.

La red central está compuesta por el sistema satelital y del sistema terrestre. El sistema terrestre tiene un centro de prevención de desastres equipado con PCs, FAX y teléfonos el cual tiene comunicación con instituciones de servicio público, oficinas del gobierno y centros de instituciones de prevención y desastre. La conexión se realiza por medio de antenas ubicadas en una estación de transmisión (sistema wireless).

El sistema satelital proporciona servicios individuales de comunicación (voz, datos a baja velocidad o fax) que se realiza por medio de dos estaciones terrestres (VSATs). Tiene servicios múltiples de comunicación (voz, datos a alta velocidad o datos IP) utilizada para comunicación entre la agencia central de manejo contra desastres y autoridades locales y a su vez entre las autoridades locales y ciudades o pueblos. Al igual posee servicios de video digital (MPEG-2) cuya transmisión se realiza de estaciones terrestres a estaciones de recepción con IRD [47].

Documentos elaborados por organizaciones internacionales dedicadas a la prevención y atención de desastres.

Como el problema de los desastres naturales es común a toda la humanidad, algunas organizaciones internacionales, entidades privadas y estatales e incluso centros de investigación, han trabajado mancomunadamente para elaborar documentos que pretenden en últimas brindar herramientas que minimicen el impacto de los eventos catastróficos. Es por tal motivo que se presentan a continuación algunos documentos elaborados por diferentes organismos, con un breve resumen de su alcance y objetivos:

- **Telecommunications Infrastructure In Disasters:** Preparing Cities For Crisis Communications: Este trabajo muestra cómo se comportan los sistemas de telecomunicaciones ante eventos de desastre, como proceder para la restauración del servicio y finalmente cómo prepararse para enfrentar las vicisitudes que acarrea una emergencia de gran magnitud. Fue elaborado en el Center for Catastrophe Preparedness and Response en colaboración con New York University [36].
- **Manual sobre Telecomunicaciones de Emergencia Ed.2005:** Elaborado por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), pretende establecer directrices claras y concisas de cómo atenuar el impacto de los desastres naturales, enmarcados en un contexto tecnológico y legislativo. Ofrece además, un barrido explicativo de todas las posibilidades de redes de comunicación que estarían dispuestas a prestar el servicio posterior a una emergencia de forma generalizada. También muestra un panorama de las fuentes de energía disponibles para la operación de las telecomunicaciones bajo este contexto [48].

- **Emergency Relief Items: Compendium of Generic Specifications:** En el volumen 1 apartado 1, se establecen las diferentes tecnologías a nivel de HF, VHF, UHF y satelital que estaban disponibles en el año 2000, especificando los accesorios que se deben incluir, los rangos de frecuencia en los que trabaja cada equipo y las necesidades de energía de los mismos [49].
- **La telecomunicación al servicio de los colombianos (Ministerio de comunicaciones, República de Colombia):** Define los servicios de telecomunicaciones que tiene disponible la nación, además de las bandas de frecuencias de operación para cada tecnología. Finalmente hace un recuento de algunos programas de telecomunicación, cuyos objetivos principales es ampliar la cobertura, teniendo en cuenta el impacto social en especial de zonas rurales con bajos niveles de acceso a la tecnología [50].
- **Gestión de la información y comunicación en emergencias y desastres:** Documento elaborado por la organización panamericana de la salud, donde se hace un recuento de cómo planificar y gestionar las comunicaciones entre los diferentes actores durante en medio de un escenario de desastre [51].

4. Metodología de Evaluación

4.1. Objetivo general

La metodología de valoración de tecnologías toma como punto de partida la definición del proyecto:

“Seleccionar tecnologías comercialmente disponibles y ampliamente probadas para el suministro de servicios vitales (agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones, recolección y disposición de aguas residuales y residuos sólidos) y determinar lineamientos básicos de instalación en alojamientos institucionales.”

4.2. Componentes de la metodología

Para lograr este objetivo, es fundamental entender y organizar los componentes de la situación a estudiar. En este sentido, la construcción del modelo metodológico y la herramienta de evaluación contemplan los siguientes elementos:

- Estructura del servicio vital
- Escenarios
- Tecnologías
- Criterios
- Alojamientos

Estructura del servicio vital.

Con el fin de unificar la visualización y el entendimiento de los servicios a analizar en este estudio, se definió para cada una de las sub-comisiones (agua potable, energía eléctrica,

telecomunicaciones, recolección y disposición de aguas residuales y residuos sólidos), una estructura en la cual se representan las etapas necesarias para llevar dicho servicio a la comunidad.

Si bien cada una de las sub-comisiones presenta diferencias en las gráficas, por ejemplo en las etapas y sub etapas, todas las visualizaciones de la estructura del servicio se construyeron sobre la misma lógica (Figura 5)



Figura 5
Estructura del Servicio

Capítulo 1. Introducción

Las columnas son las diferentes etapas del servicio, en algunos casos estas etapas tienen sub etapas que se representan también como columnas (y). Algunas etapas se pueden ver afectadas por las condiciones del contexto después del evento, por ejemplo el acceso a la fuente puede verse afectado por el evento, en estos casos la posibilidad de dos condiciones que afectarían la prestación del servicio se representa con una división horizontal en la columna (o).

Escenarios.

La selección de tecnologías para la prestación del servicio en los diferentes tipos de alojamientos no solamente está condicionada por la cantidad de individuos y las características particulares de dichos alojamientos; esta selección también se ve afectada por las condiciones de la infraestructura después de la ocurrencia del evento (división horizontal en la etapa de la estructura del servicio). Un escenario es la respuesta de ajuste en la estructura del servicio, en donde las etapas y las tecnologías que se presentan responden a las condiciones particulares de la infraestructura. Para cada sub-comisión se denominan los escenarios en letras mayúsculas desde la Z hacia atrás.

En la tabla que se presenta están los escenarios posibles para la sub-comisión de residuos sólidos, en el escenario Z habría separación en la fuente, vías y estación de transferencia, mientras que en el escenario T no habría separación en la fuente, ni estación de transferencia y si habría acceso a vías de transporte. Los escenarios permiten evaluar las tecnologías en función de las posibilidades de la estructura del servicio después del evento. (figura 6)

Metodología de evaluación

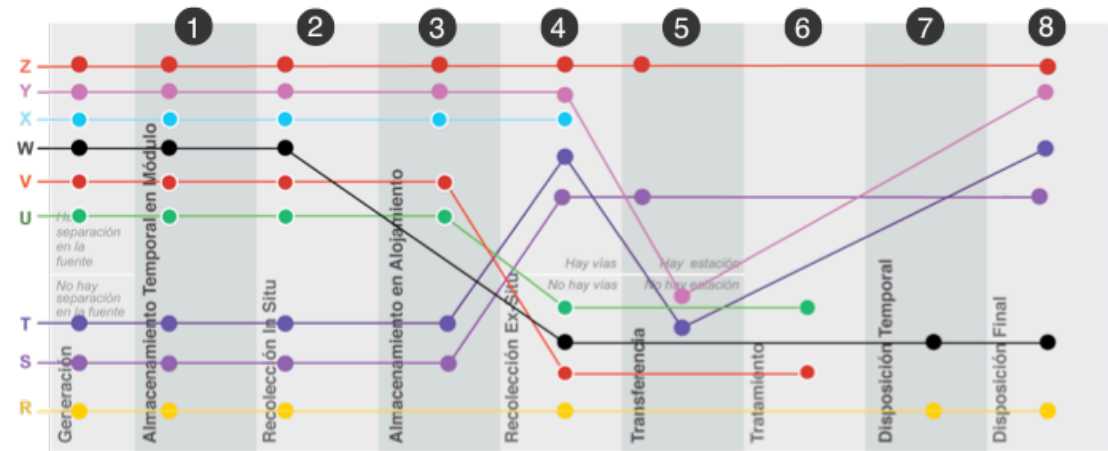


Figura 6
Escenarios

Tecnologías

Las tecnologías que se analizan en este estudio se describen de manera exhaustiva, según las etapas y los escenarios particulares, en los capítulos de: agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones, aguas residuales y residuos sólidos. Para unificar la información que se presenta en este informe, las tecnologías aplicables a los diferentes escenarios se presentarán en formato de ficha técnica al final de cada capítulo, con los parámetros técnicos correspondientes al igual que con las restricciones asociadas a su uso entre otros. Para este estudio se consideraron 37 tecnologías para energía eléctrica, 24 para telecomunicaciones, 32 para agua potable, 47 para aguas residuales y 24 para residuos sólidos. Las tecnologías se denominan en numeración progresiva, iniciando en 1 en cada sub-comisión. En el caso en el que la tecnología presente alternativas de tipologías, estas se numeran consecutivamente en el siguiente nivel; por ejemplo, la tecnología 11 de residuos sólidos es Cajas estacionarias, esta tecnología tiene dos tipologías: 11.1 Compatibles con vehículos de cargue trasero y 11.2 Compatibles con vehículos de cargue delantero.

Descripción

Son contenedores de gran tamaño que permiten el almacenamiento de grandes cantidades de residuos. Dada su configuración y tamaño no es posible manipularlas de forma manual, sólo de forma mecánica; esto se debe a la cantidad de peso que puede contener. Generalmente se fabrican en material metálico dado que deben soportar fuertes condiciones de uso.

Especificaciones Físicas

Material	Acero
Forma	Cúbica / cúbica con costado inclinado
Orificio de Carga / Descarga	Si / No
Asas	Si
Inflamable	No
Apilable	No
Vida Útil	Mayor a 12 meses (según uso)
Requerimientos Energéticos	No
Insumos Necesarios	Agua para lavado diario. Vehículo compatible para su vaciado
Propensión a la corrosión	Si

Especificaciones de Instalación

Deben instalarse en áreas abiertas y con espacio suficiente para su manipulación mediante vehículos compatibles.

Especificaciones de Uso

Es indispensable el uso de bolsas plásticas entre el recipiente y su contenido. Requiere de forma indispensable el uso de un vehículo (cargue trasero o delantero) para su vaciado y por lo tanto requiere de personal capacitado para tal tarea.



Cajas Estacionarias

Tipologías Disponibles en el Mercado

- 11.1 Compatibles con vehículos de cargue trasero
- 11.2 Compatibles con vehículos de cargue delantero

Figura 7
Fichas Técnicas por Tecnología

Rutas de ensamble tecnológico

Para prestar los servicios de energía eléctrica, telecomunicaciones, agua potable, agua residual y residuos sólidos, es necesario “encadenar” tecnologías. Estos encadenamientos son los que se presentan en este estudio como **rutas de ensamble tecnológico**. Cada escenario presenta n cantidad de rutas de ensamble, según las posibilidades que se derivan de la cantidad de tecnologías a evaluar. Las rutas de ensamble se denominan en números romanos y siempre están asociadas a un tipo de escenario particular.

Para la legibilidad del documento, cada capítulo de sub-comisión presenta las rutas de ensamble por escenario y tipo de alojamiento resumidas en una gráfica como la que se presenta a continuación. En esta gráfica, de la sub-comisión de residuos sólidos, se pueden ver las tecnologías por etapa que son aplicables para el escenario R y las posibilidades de rutas de ensamble tecnológico viables para este escenario y el Alojamiento tipo 3 .

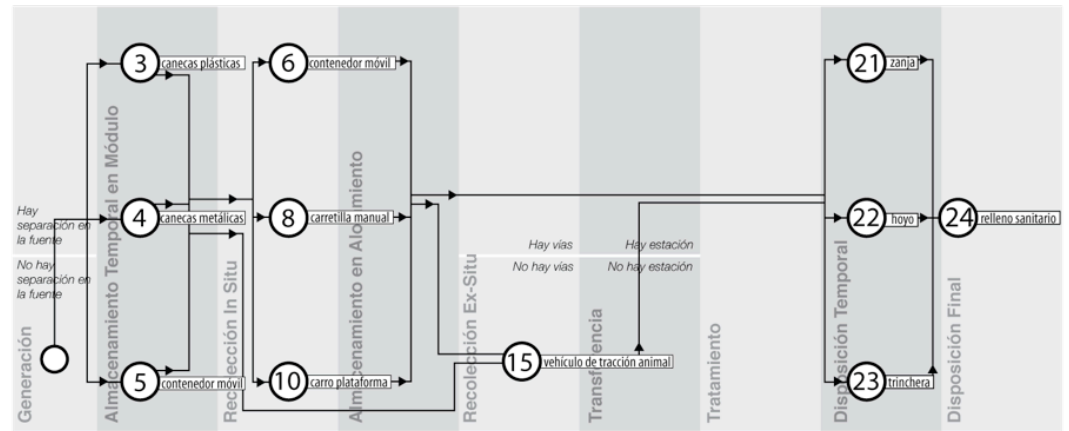


Figura 8
Rutas de Ensamble Tecnológico

Crterios.

Para la valoración de las tecnologías en este estudio se definieron tres categorías generales de criterios, tomando como referente el Manual “Emergency Sanitation” Loughborough Univeristy [51]: cantidad, calidad y usabilidad.

- Cantidad: La cantidad en la evaluación de la tecnología se entiende como la expresión numérica de los parámetros que definen el servicio prestado. Puede presentarse como la cuantificación de la relación entre la demanda del escenario y la oferta de la tecnología.
- Calidad: La calidad de la tecnología se refiere a las características no numéricas que afectan su capacidad de proveer un determinado servicio a una población específica. Dentro de este criterio se incluye la evaluación de la flexibilidad de la tecnología.
- Usabilidad: La usabilidad de una tecnología comprende los factores de uso que afectan su desempeño en un contexto y población específicos. Dentro de este criterio se incluye la evaluación de la modularidad y compatibilidad de la tecnología.
- Flexibilidad: La capacidad de una tecnología para mantener la calidad del servicio ofrecido dado un cambio en las condiciones de entrada.
- Modularidad: Capacidad de la tecnología para aumentar su capacidad en el tiempo.
- Compatibilidad: Relación y/o dependencia de la tecnología con tecnologías de otras áreas.
- Costo: El costo en la evaluación de la tecnología contempla la inversión que esta requiere, desde la compra hasta el uso y el mantenimiento.

Estas categorías son el punto de partida para especificar los criterios de demanda y los criterios de oferta, con los cuales se realizó la evaluación. La síntesis del proceso de evaluación se describe en la figura 9.

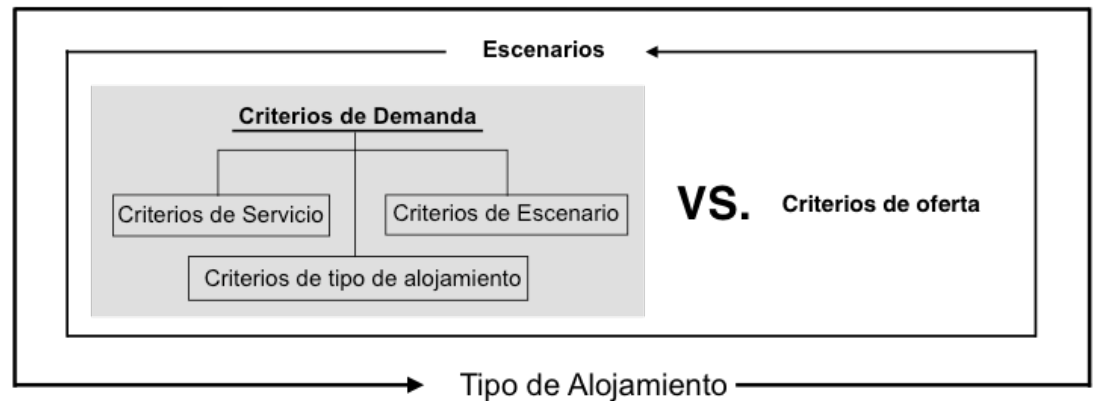


Figura 9
Proceso de evaluación

Crterios de demanda

Cada sub-comisión está regulada por requerimientos y condiciones definidas en la normatividad del servicio. Las tecnologías, dentro de las rutas de ensamble tecnológico, deben responder a estas estas condiciones que se especifican para cada sub-comisión como criterios de demanda del servicio.

Como se mencionó en el **CAPITULO 2**, para este estudio se definieron tres tipos de alojamiento que varían en la cantidad de módulos, unidades habitacionales e integrantes. Además de estas variaciones, cada tipo de alojamiento presenta unas condiciones particulares que afectan la selección de tecnologías, estas condiciones se definen para cada sub-comisión como criterios de demanda por *tipo de alojamiento*.

Por último, como los escenarios afectan las etapas de la prestación del servicio, los requerimientos que se derivan de estos se especifican en los criterios de demanda por escenario.

Crterios de oferta

Cada tecnología presenta unas características de calidad, cantidad y usabilidad. Estas características se describen en la ficha técnica y son las que se usan como referente para comparar, según la ruta de ensamble tecnológico, el desempeño de esta tecnología para cumplir con los criterios de demanda del escenario y tipo de alojamiento que se esté evaluando.

4.3 Evaluación

Proceso

Cada sub-comisión realizó el proceso que se describe en la **figura 10**. Para la evaluación (paso 4 en la gráfica), cada una ajustó los criterios de cantidad, calidad, usabilidad y costo a una escala de 0 a 3 y definió los significados de esta escala, siendo 0 el límite inferior de la escala y 3 el superior.

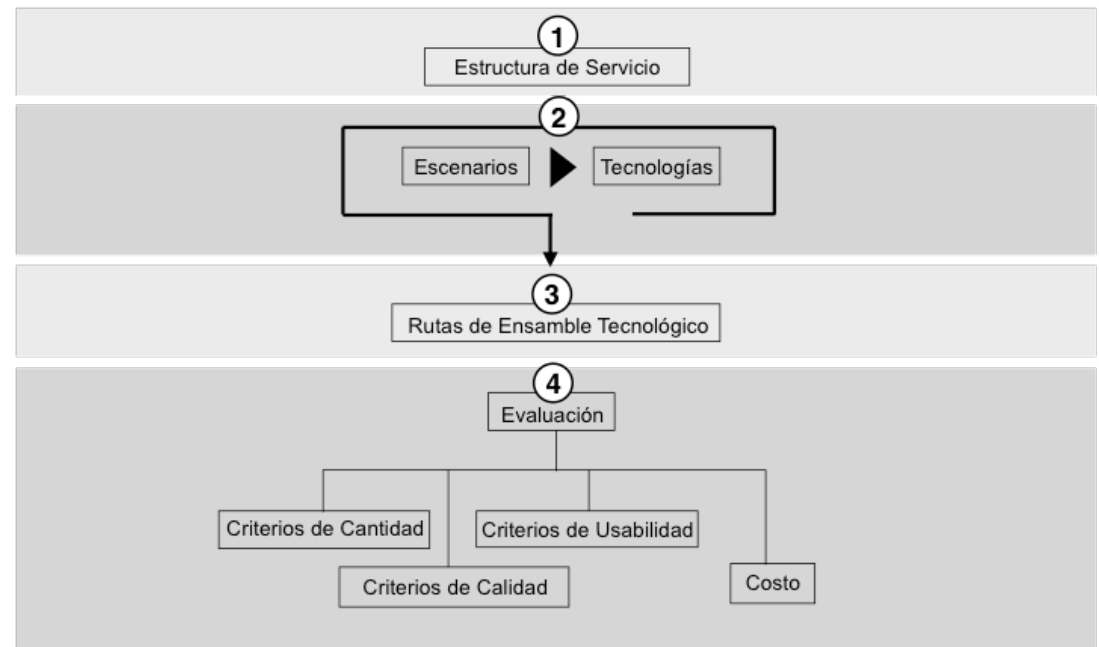


Figura 10
Proceso de evaluación

Capítulo 1. Introducción

Como se mencionó anteriormente, la prestación del servicio depende de la respuesta de las tecnologías en cadena (rutas de ensamble tecnológico) a los criterios de demanda. Por esta razón, se evaluaron las tecnologías por cada ruta de ensamble tecnológico, en cada uno de los cuatro criterios, siguiendo el formato que se presenta en la **Figura 11**.

Las tablas de evaluación detalladas de cada ruta de ensamble, por escenario y por tipo de alojamiento se presentan al final de cada capítulo de sub-comisión en el Anexo B.

Metodología de evaluación

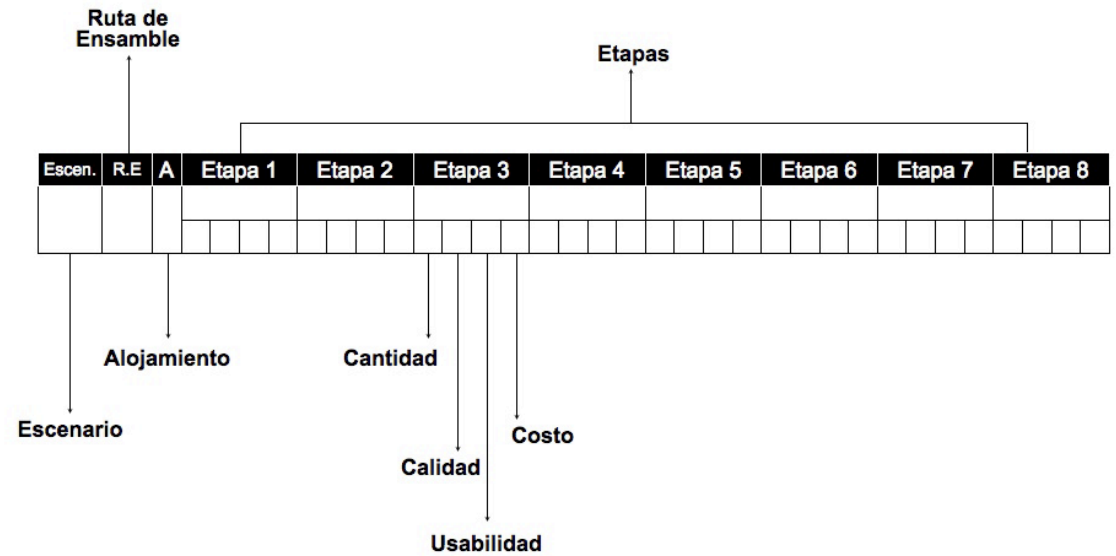


Figura 11
Formato de evaluación

Resumen de la evaluación.

Dada la gran cantidad de rutas de ensamble tecnológico posibles, los tres mejores ensambles de tecnología por escenario y tipo de alojamiento se presentan en una gráfica comparativa (resumen de evaluación) dentro del cuerpo del capítulo de cada sub-comisión.

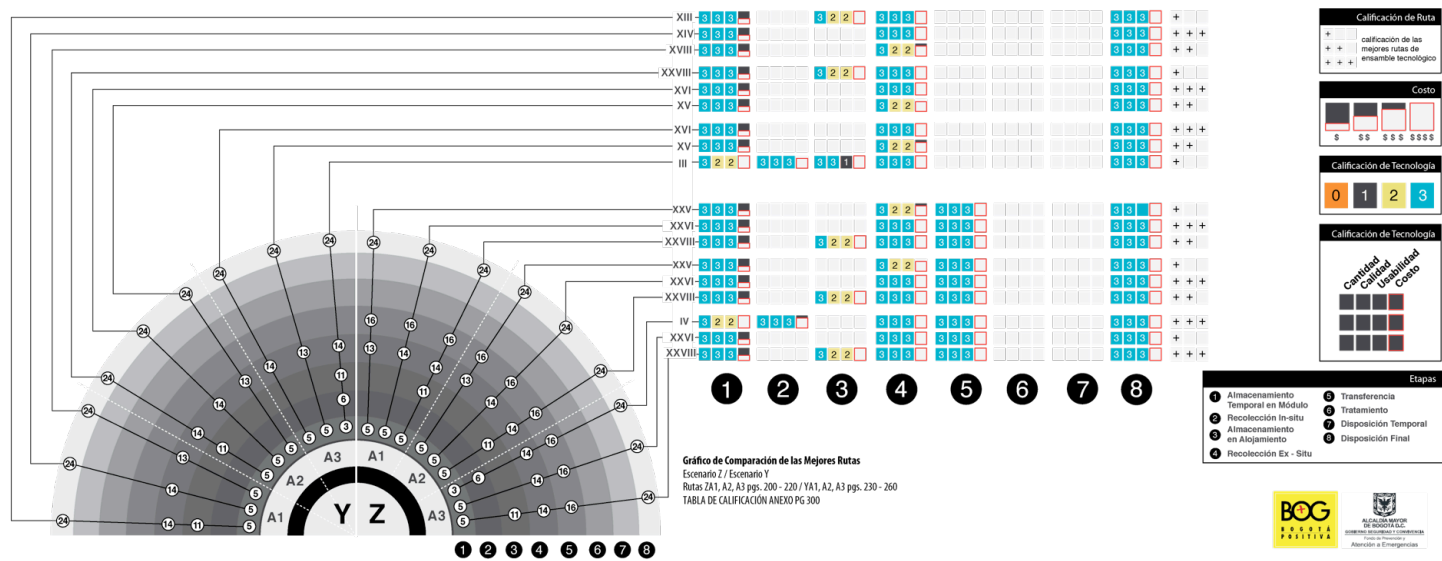


Figura 12
Formato de evaluación

La parte izquierda de la gráfica presenta las tres mejores rutas de ensamble tecnológico (con los números que identifican las tecnologías que las componen) por los tres tipos de alojamiento, para cada escenario.

3 mejores rutas por escenario, por tipo de alojamiento

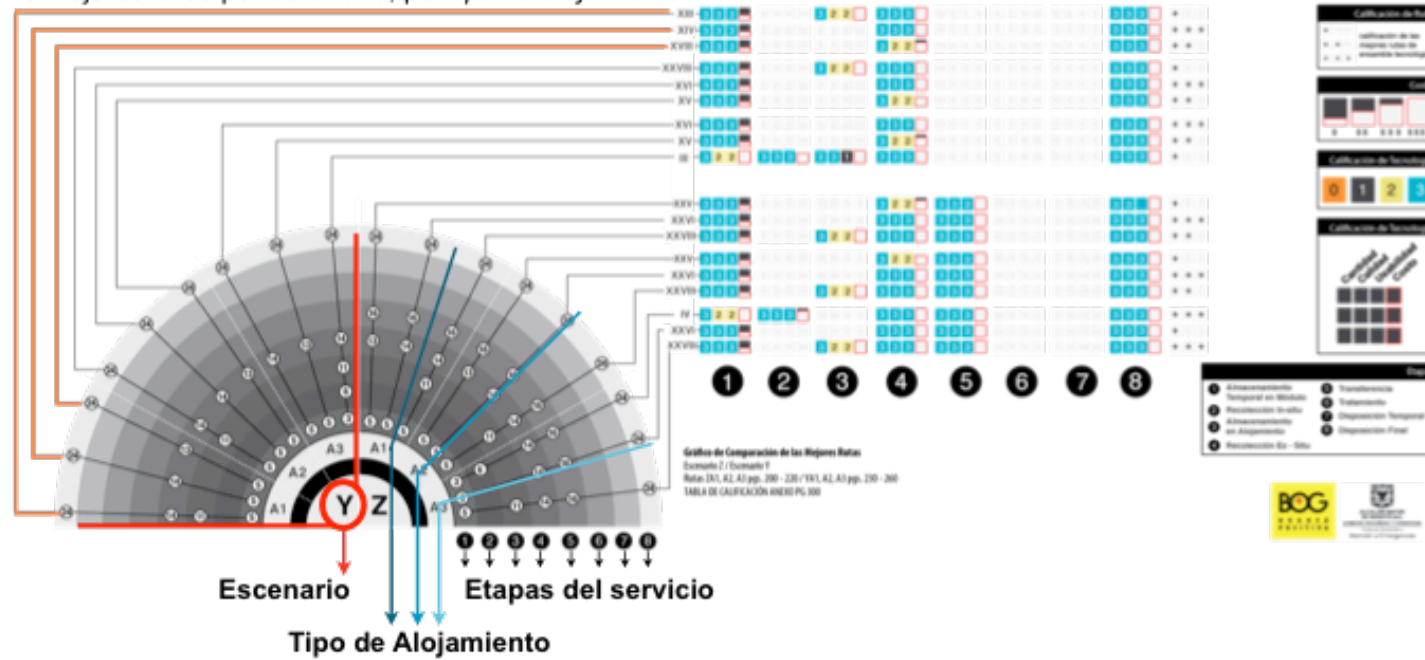


Figura 13
Formato de evaluación

La parte derecha de la gráfica presenta la clasificación de las mejores rutas de ensamble y la evaluación de las tecnologías de una, discriminando la evaluación de cantidad, calidad, usabilidad y costo para cada tecnología. (figura 14)

Metodología de evaluación

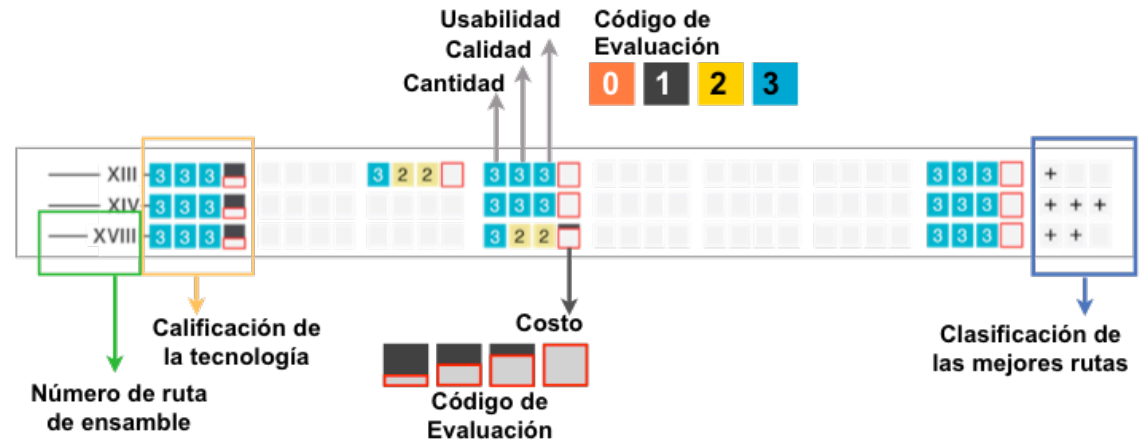


Figura 14
Formato de evaluación

5. Conclusiones y recomendaciones

- Se recuerda que este estudio está basado en diversas bases de cálculos tomadas de manuales internacionales de ayuda humanitaria para garantizar una mejor calidad en los alojamientos. Los conceptos de unidad habitacional, módulo, y tipologías de alojamiento son vitales a la hora de comprender los siguientes capítulos, ya que las cargas, las necesidades de suministro dependen de estos.
- La metodología de evaluación es una herramienta de comparación muy valiosa desarrollada para el análisis de información resultante de los barridos tecnológicos y las calificaciones dadas por los grupos de especialistas. El funcionamiento detallado explicado en este capítulo es muy importante para la comprensión de los resultados entregados por cada área.
- El análisis de tecnologías es extrapolable a otros tipos de alojamientos de mayor o menor tamaño debido a que se incluyen conceptos como modularidad y flexibilidad a la hora de evaluar las tecnologías. También se puede llevar el estudio a un nivel micro, como podrían llegar a ser el caso de alojamientos barriales, para que se puedan generar estrategias de atención para esos casos con anticipación.
- Se presentaron recopilaciones de eventos anteriores de atención de emergencia, esto junto con la experiencia de la DPAA presentan un recurso bibliográfico importante a la hora de la preparación previa a una emergencia.

- El trabajo presenta un estudio bastante flexible basado en escenarios diversos separándose de un análisis normal basado en pocos escenarios muy rígidos.
- Por último cabe resaltar que el estudio está enmarcado en las tecnologías comercialmente disponibles y ampliamente probadas hasta el primer semestre del año 2010.

6. Bibliografía y Referencias

1. UNHCR. Handbook for Emergencies, Third Edition. [En línea] Febrero de 2007. <http://www.unhcr.org/refworld/docid/46a9e29a2.html>.
2. The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. [aut. libro] The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. Oxford, UK : Oxfam Publishing, 2004, págs. 71-76.
3. Norwegian Refugee Council y The Camp Management Project. Camp Management toolkit. 2008.
4. Secretaría distrital de Planeación y Secretaria de planeación socioeconómica. [En línea] 13 de Marzo de 2008. [Citado el: 1 de Febrero de 2010.] http://www.sdp.gov.co/www/resources/No_42_ecvb.pdf.
5. Organización Panamericana de la salud. Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre. Washington, D.C. : s.n., 2003.
6. UNICEF. Emergency Field Handbook. New York : UNICEF, 2005.
7. Organización Panamericana de la salud OPS/OMS , UNICEF y EIRD , Federación internacional de las sociedades de la Cruz roja y de la media luna roja. El desafío del sector de agua y saneamiento en la reducción de desastres: mejorar la calidad de vida reduciendo vulnerabilidades. Washington, D.C. : OPS, 2006.
8. Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y Ciencias de Ambiente & Unidad de saneamiento básico. Guía para la vigilancia y Control de calidad del agua en situaciones de emergencia o desastre.
9. Ministerio de Desarrollo económico, Dirección de agua potable y saneamiento básico. Reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico. Ras-2000 Titulo C. Sistemas de potabilización. Bogotá, D.C. : s.n., Noviembre de 2000.
10. Naciones Unidas, Comisión económica para América Latina y el Caribe. El terremoto del 13 de enero de 2001 en El Salvador. Impacto socioeconómico y ambiental. . 21 de febrero de 2001.
11. Lucevin, E. Bogotá perforará 64 pozos subterráneos para tener agua en casos de emergencia. [En línea] 2009. <http://eltiempo.com/colombia/bogota>.
12. Efe/Caracol TV. A lo que se enfrenta Chile después del terremoto. [En línea] 06 de Marzo de 2010. <http://m.caracoltv.como/Noticias/mundo/articulo171129-a-se-enfrenta-chile-despues-del-terremoto>.
13. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 . 2002. Artículo 220-3 lit c. pág. 54.
14. Garcia Bertrand, Rafael. Diseño de las instalaciones eléctricas. [En línea] 2009. <http://www.uclm.es/area/gsee/Archivos%20Pag-web/docencia/tecno/ct.pdf>.
15. Energía solar. Cuanto consumen de electricidad los aparatos eléctricos. [En línea] <http://www.gstriatum.com/energiasolar/articulosenergia/244-consumo-electricidad-aparatos-electricos.html>.
16. [En línea] <http://www.creatublog.aquiguatemala.com/2007/05/31/vatios-de-consumo-en-electrodomesticos/>.
17. [En línea] http://www.miliarium.com/monografias/energia/eficiencia_energetica_renovables/consumo_energetico.htm.
18. Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. 2002. Artículo 220-3 lit c. págs.56-62.
19. Agencia AP. ONU y países ofrecen ayuda a Chile. [En línea] 1 de marzo de 2010. http://www.lostiempos.com/diario/actualidad/internacional/20100301/onu-y-paises-ofrecen-ayuda-a-chile_59759_107652.html .

Capítulo 1. Introducción

20. Cuba out. Terremoto haití. Ayuda humanitaria. Actual. 21 Enero 2010. [En línea] 15 de 01 de 2010. <http://cubaout.wordpress.com/2010/01/15/terremoto-haiti-ayuda-humanitaria-act-15-enero-2010/> .
21. Agencia federal para el Manejo de emergencias. FEMA Continúa sus esfuerzos en la respuesta a la emergencia en Samoa estadounidense. [En línea] 5 de 10 de 2009. http://www.fema.gov/spanish/news/newsrelease_spa.fema?id=49730 .
22. AP Yansa. Miles de Personas bajo escombros tras poderoso sismo. [En línea] 30 de Septiembre de 2009. <http://www.elpais.com.uy/090930/ultmo-445134/ultimomomento/poderoso-sismo-estremece-oeste-de-indonesia> .
23. Cáritas. Diocesana de Salamanca. [En línea] 13 de Octubre de 2009. <http://www.caritalamanca.org/477.0.html> .
24. Organización Panamericana de la salud OPS/OMS. Sismo en Perú. Informe de Salud . [En línea] 4 de Octubre de 2007. http://www.google.com.co/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=5&ved=0CBEQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.disaster-info.net%2FPERD-Sudamerica%2Fdocumentos%2FTerremoto%2520Peru%252015Agos07%2FPERterremotoInfOPS_04oct07.doc&rct=j&q=recuperacion+terremoto+de+peru+%2B+redes .
25. Balance del terremoto en Perú. [En línea] 23 de 08 de 2007. <http://reyson.wordpress.com/2007/08/23/balance-del-terremoto-en-peru/> .
26. Unión Internacional de Telecomunicaciones. Respuesta de la UIT a la solicitud de asistencia en materia de telecomunicaciones de los países afectados por el tsunami. [En línea] <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/response/tsunami-es.html> .
27. GARA. Varios terremotos provocan decenas de muertos en la isla Sumatra. [En línea] 07 de Marzo de 2007. <http://www.gara.net/paperezkoa/20070307/6806/es/Varios/terremotos/provocan/decenas/muertos/isla/Sumatra> .

Bibliografía y referencias

28. Campos, Lucila, González Llanos, Pilar y Kussrow, Josefina. Diseño para catástrofe. [En línea] http://catedragalan.investigacionaccion.com.ar/trabajos/7b47d8ec534f214c8d5601f13786e614_catartrofes.pdf .
29. OCHA. [En línea] 19 de 06 de 2006. http://ocha.unog.ch/fts/reports/daily/ocha_R4_A887__1003080205.pdf .
30. Reliefweb. Japan: Preparing for future disasters. [En línea] 17 de Diciembre de 2009. <http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/EDIS-7YTNN7?OpenDocument&rc=3&cc=jpn> .
31. Alfred E. Alquist Seismic Safety Commission. Niigata Chuetsu-oki, Japan Earthquake and Disaster Preparedness in Shizuoka Prefecture. [En línea] Junio de 2008. http://www.seismic.ca.gov/pub/CSSC_08-02_JapanEarthquake-2007FINALv5.pdf .
32. Gollnick, Dietmar. Alerting of Population and Embedded Systems. [En línea] Junio de 2009. http://www.chorist.eu/doc/seminar/07_CHORIST_seminar_eMessage.pdf .
33. Alcaldía mayor de Bogotá. Dirección de prevención y atención de emergencias. Comisión de Infraestructura, movilidad y servicios públicos. Evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN). Julio de 2009.
34. Alcaldía mayor de Bogotá. Dirección de prevención y atención de emergencias. Gestión sectorial y grupo de redes. Gestión integral del riesgo. Enero 2010.
35. Alcaldía mayor de Bogotá. Dirección de prevención y atención de emergencias. Sistema Comando Incidente (SCI). Febrero 2010.
36. Townsend, Anthony M. y Moss, Mitchell L. TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE IN DISASTERS: Preparing Cities for Crisis Communications. [En línea] Abril de 2005. <http://www.nyu.edu/ccpr/pubs/NYU-DisasterCommunications1-Final.pdf> .

Capítulo 1. Introducción

37. EUBCA. Modelo OSI. [En línea] 22 de Agosto de 2008. <http://stemasio.wordpress.com/2008/08/22/modelo-osi/>.
38. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan de Emergencia y contingencias del sector telecomunicaciones. [En línea] Diciembre de 2008. <http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/PlanSectorialEmergencias.pdf>.
39. BBC. La tecnología al alcance de Haití. [En línea] 15 de Enero de 2010. http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100115_satelites_desastres_men.shtml.
40. inmarsat. American Red Cross equips Haiti response team with BGAN . [En línea] 19 de Enero de 2010. <http://www.inmarsat.com/About/Newsroom/00028629.aspx?language=EN&textonly=False>.
41. Impulsobaires. Perú: Declaran estado de emergencia ante la magnitud de daños por sismo. Más de 300 muertos y 1.300 heridos. [En línea] 16 de Agosto de 2007. <http://www.impulsobaires.com.ar/nota.php?id=27627>.
42. Servicio de Noticias de las Naciones Unidas. Perú: Comunicaciones totalmente restablecidas tras terremoto. [En línea] 06 de Septiembre de 2007. <http://www.un.org//spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=10293&criteria1=&criteria2>.
43. COSPAS-SARSAT. [En línea] 26 de Noviembre de 2009.
44. Homeland Security. National emergency communication plan. [En línea] Julio de 2008. http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/national_emergency_communications_plan.pdf.
45. DHS Releases National Emergency Communications Plan. [En línea] 31 de July de 2008. http://www.dhs.gov/xnews/releases/pr_1217529182375.shtm.
46. Mohanty, Sujit. Information and communication technology in disaster risk management. [En línea] 30 de Abril de 2005. <http://www.slideshare.net/sujit29/ict-in-disaster-risk-reduction-india-case>.

Bibliografía y referencias

47. Murakami, Akira. Disaster management policy/ communication systems of Japan. [En línea] <http://www.docstoc.com/docs/18498984/Disaster-Management-Policy-Communication-Systems-of-Japan>.
48. Union internacional de telecomunicaciones. [En línea] [23] http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/doc/handbook/pdf/Emergency_Telecom-s_tableofcontents.pdf.
49. United Nations. Emergency Relief items. Compendium of generic specifications. [En línea] Mayo de 2000. http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/IAPSO_EmergencyReliefItems1.pdf.
50. Ministerio de Comunicaciones. Las telecomunicaciones al servicio de los colombianos. [En línea] Agosto de 2004.
51. Harvey, P., Baghri, S., & Reed, R. (2002). Emergency Sanitation, assessment and programme design. Leicestershire, UK: Watwe, engineering and development centre.
52. Norwegian Refugee Council, The camp Management Project. (2008). Camp Management toolkit.
53. Project, T. S. (2004). Humanitarian Charter and Minimum Standars in Disaster Response. En T. S. Project, Humanitarian Charter and Minimum Standars in Disaster Response (págs. 71-76). Oxford, UK: Oxfam Publishing.
54. Secretaria Distrital de Planeacion, Secretaria de planeacion socio económica. (13 de Marzo de 2008). El sector vivienda en Bogotá. Recuperado el 1 de Febrero de 2010, de http://www.sdp.gov.co/www/resources/No_42_ecvb.pdf
55. UNHCR. Handbook for Emergencies (2nd Edition ed.).
56. Organización Panamericana de la Salud OPS. Gestión de la información y comunicación en emergencias y desastres. GUÍA PARA EQUIPOS DE RESPUESTA. [En línea] Julio de 2009. <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc17678/doc17618-contenido.pdf>.



Capítulo 2. Energía Eléctrica



Capítulo 1. Introducción



Capítulo 3. Telecomunicaciones



Capítulo 4. Residuos Sólidos



Capítulo 6. Agua Potable



Capítulo 5. Aguas Residuales



Capítulo 8. Comités / Subcomisiones



Capítulo 7. Jurídico



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.	Conclusiones y Recomendaciones	36
9.	Bibliografía y Referencias	37
10.	Anexos	40
	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 IDRD 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

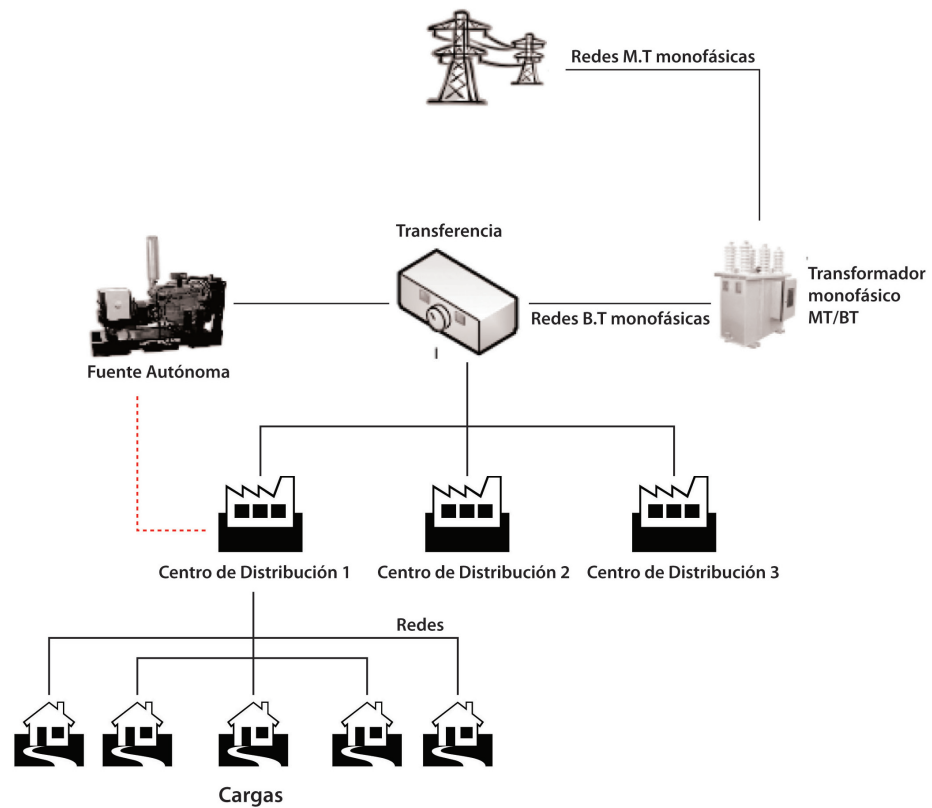


Figura 1.
Diagrama general para la distribución del servicio de energía

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

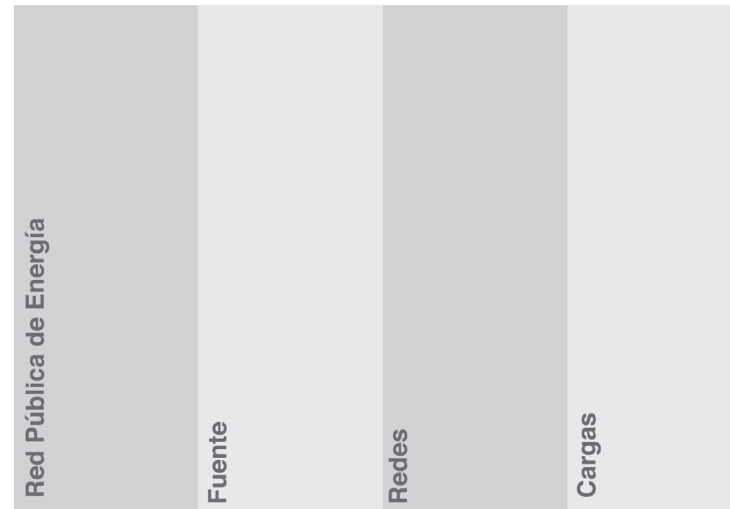


Figura 2.
Estructura del Servicio

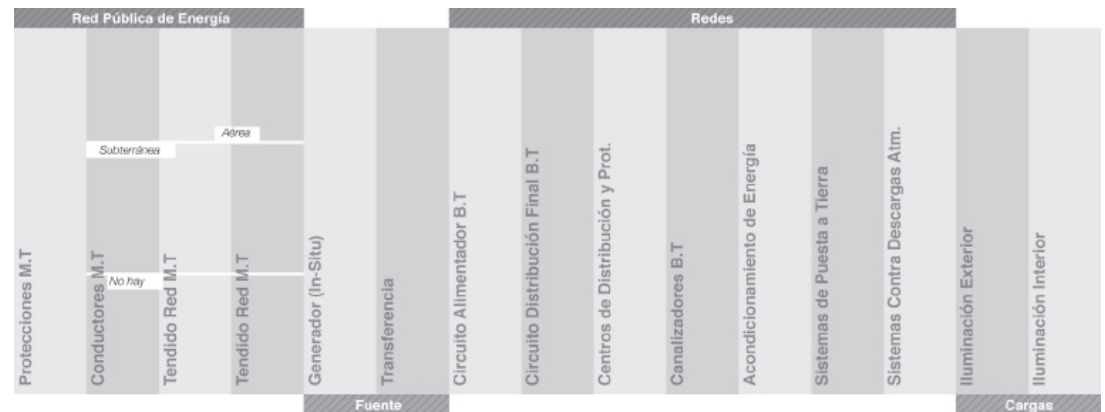


Figura 3.
Estructura del Servicio, etapas y sub-etapas

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

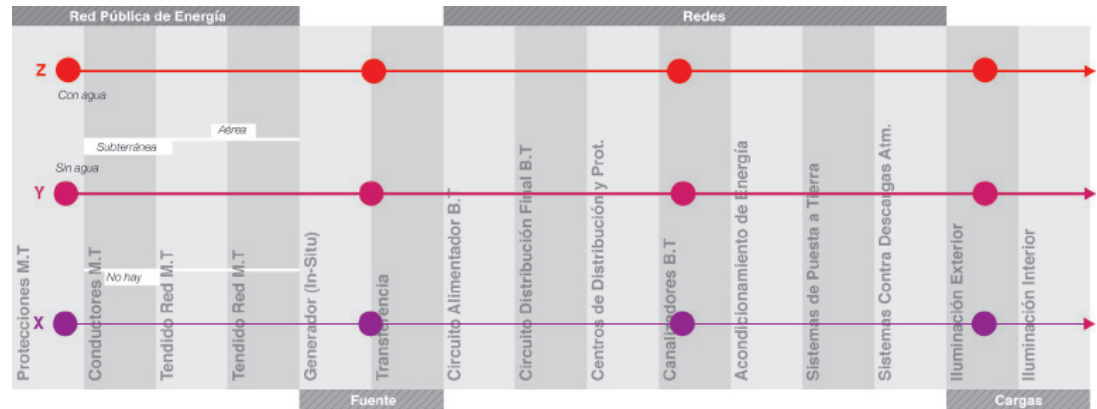


Figura 4. Escenarios.

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.)	Tiempo de 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

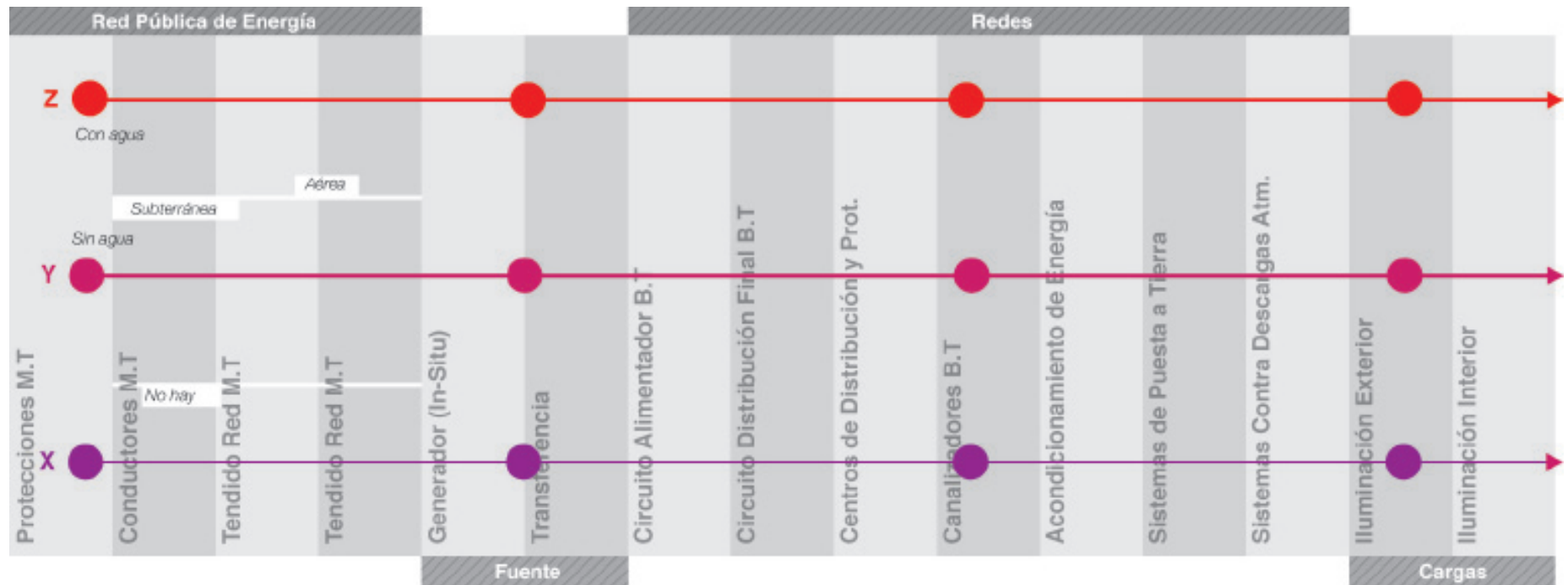
ILUMINACIÓN EXTERIOR

35. Fluorescente

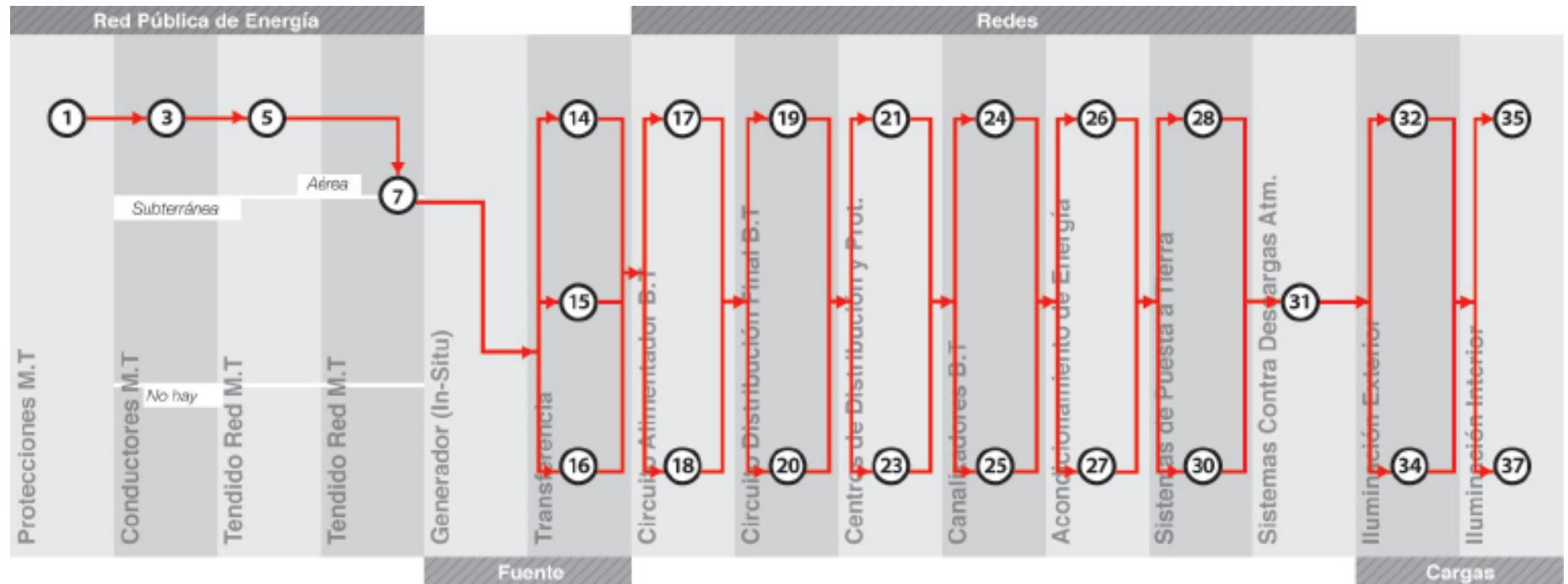
36. Vapor de Sodio

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

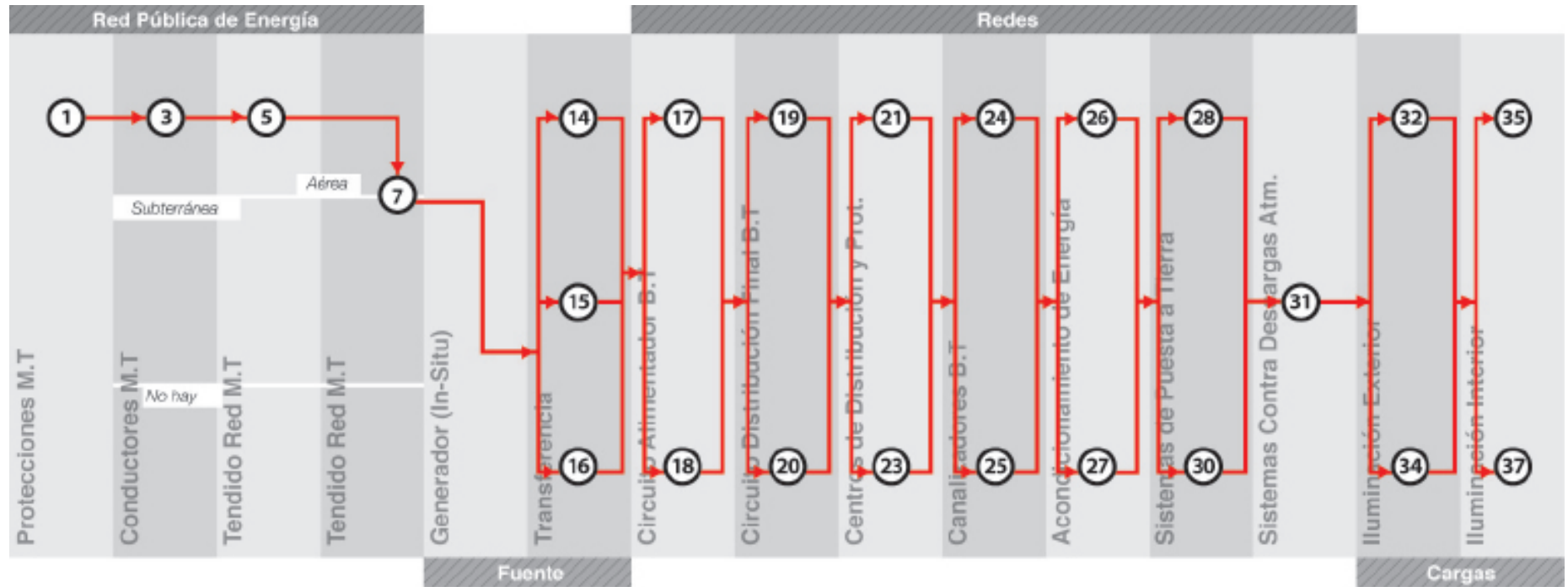
Transferencia	
14	Manuales
15	Automáticas con Contactores
Circuito Alimentador B.T	
16	Automáticas con Breakers Motorizados
17	Rígidos
18	Flexibles

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	Subterráneas
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	Paramayos Franklin

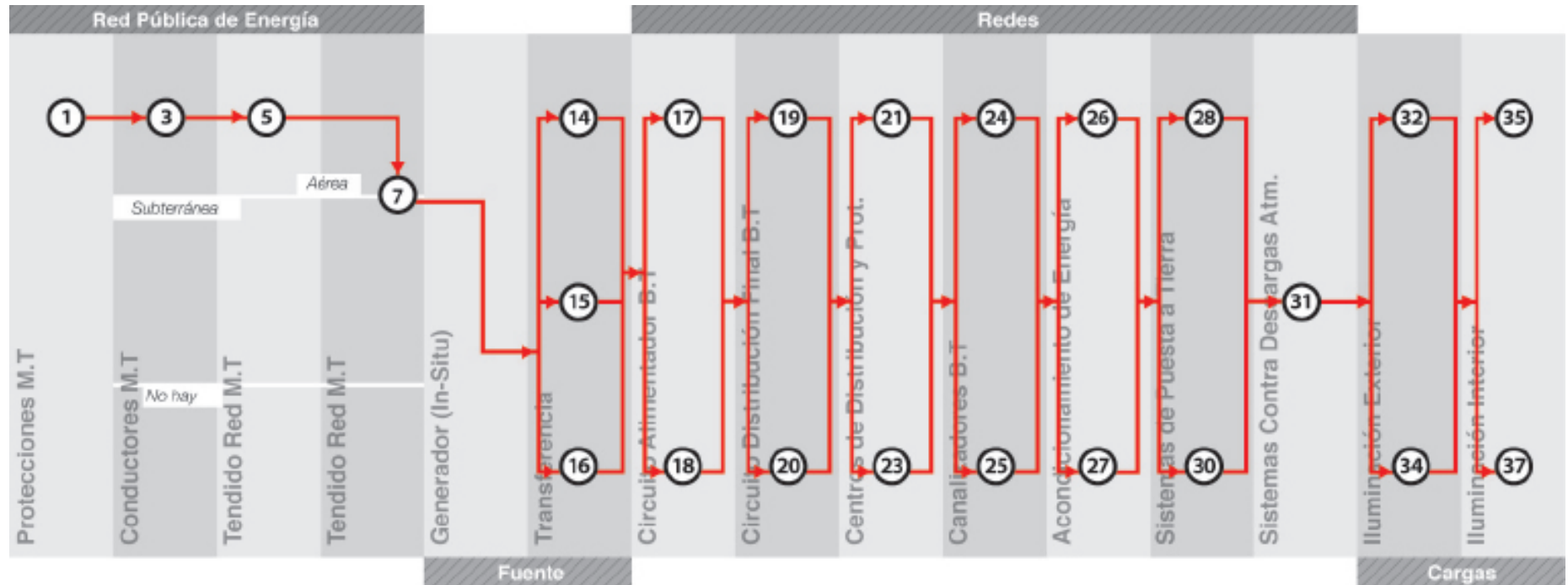
Iluminación Exterior	
32	Halógena
34	LED
Iluminación Interior	
35	Fluorescente
37	LED

Escenario Z, Albergue Tipo 2



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
3 Cables Aéreos	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
5 Aéreo	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	
		25 Sobrepueta		

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 |

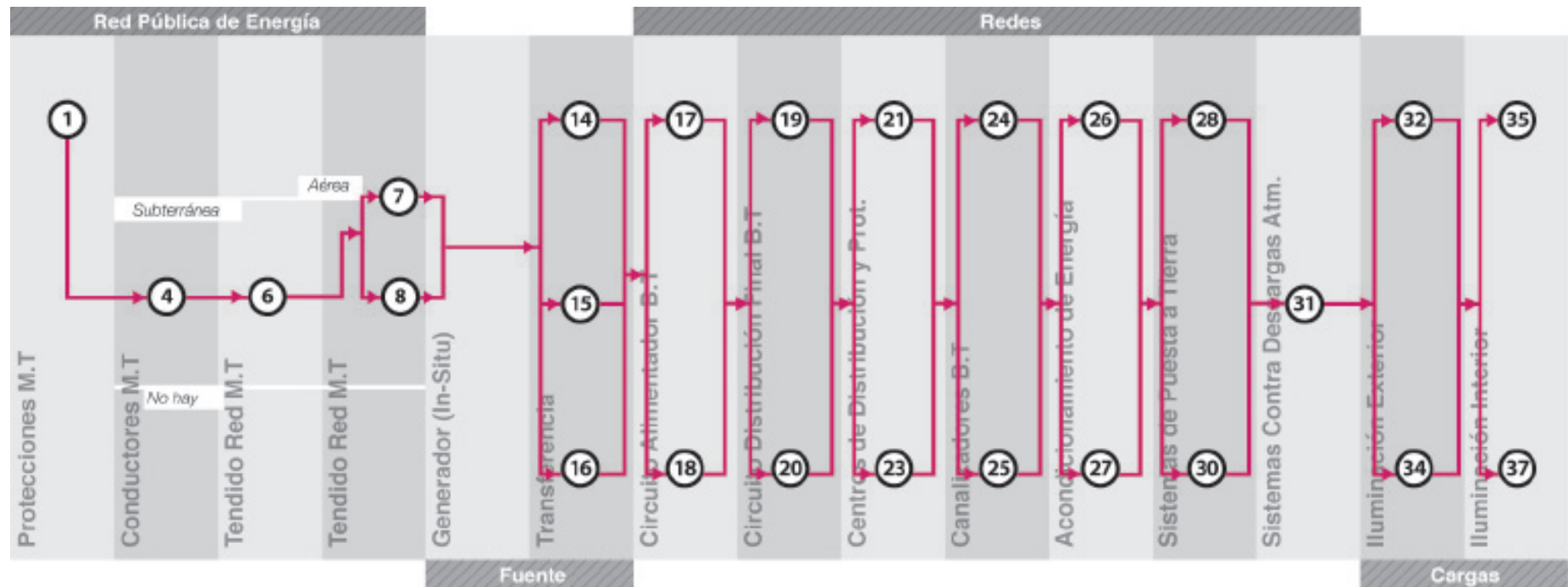
- | Transferencia | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 14 | Manuales |
| 15 | Automáticas con Contactores |
| Circuito Alimentador B.T | |
| 16 | Automáticas con Breakers Motorizados |
| 17 | Rígidos |
| 18 | Flexibles |

- | 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 | |
|------------------|-------------------------|
| 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 |

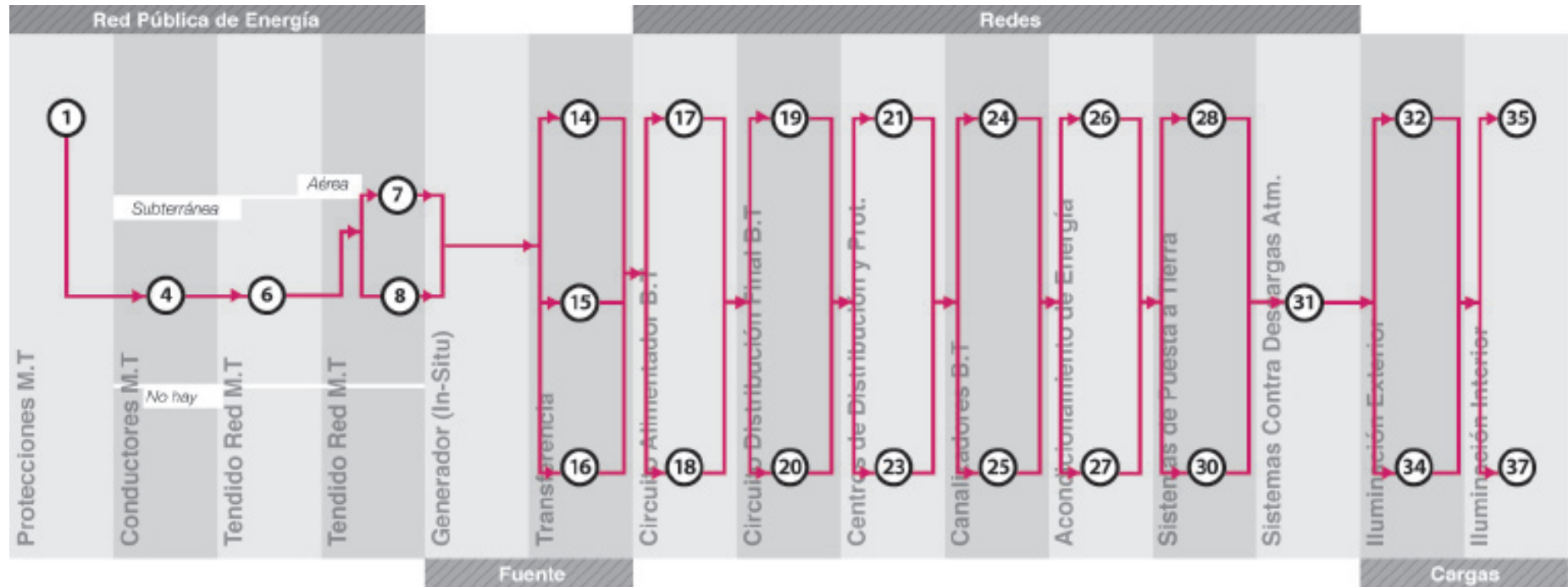
- | Transferecia | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 14 | Manuales |
| 15 | Automáticas con Contactores |
| Circuito Alimentador B.T | |
| 16 | Automáticas con Breakers Motozizados |
| 17 | Rígidos |
| 18 | Flexibles |

- | 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 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 |

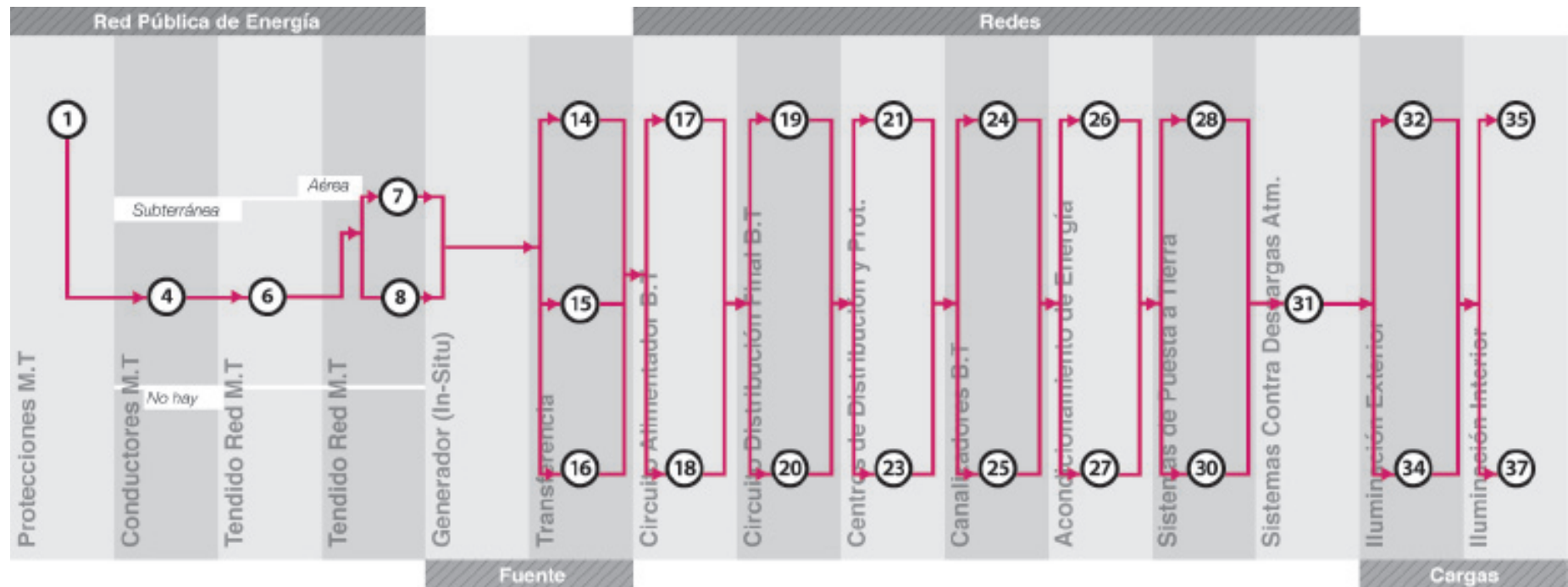
- | Transferecia | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 14 | Manuales |
| 15 | Automáticas con Contactores |
| Circuito Alimentador B.T | |
| 16 | Automáticas con Breakers Motozizados |
| 17 | Rígidos |
| 18 | Flexibles |

- | 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 | Paramayos Franklin |

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

Escenario Y, Albergue Tipo 3



- | 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 |

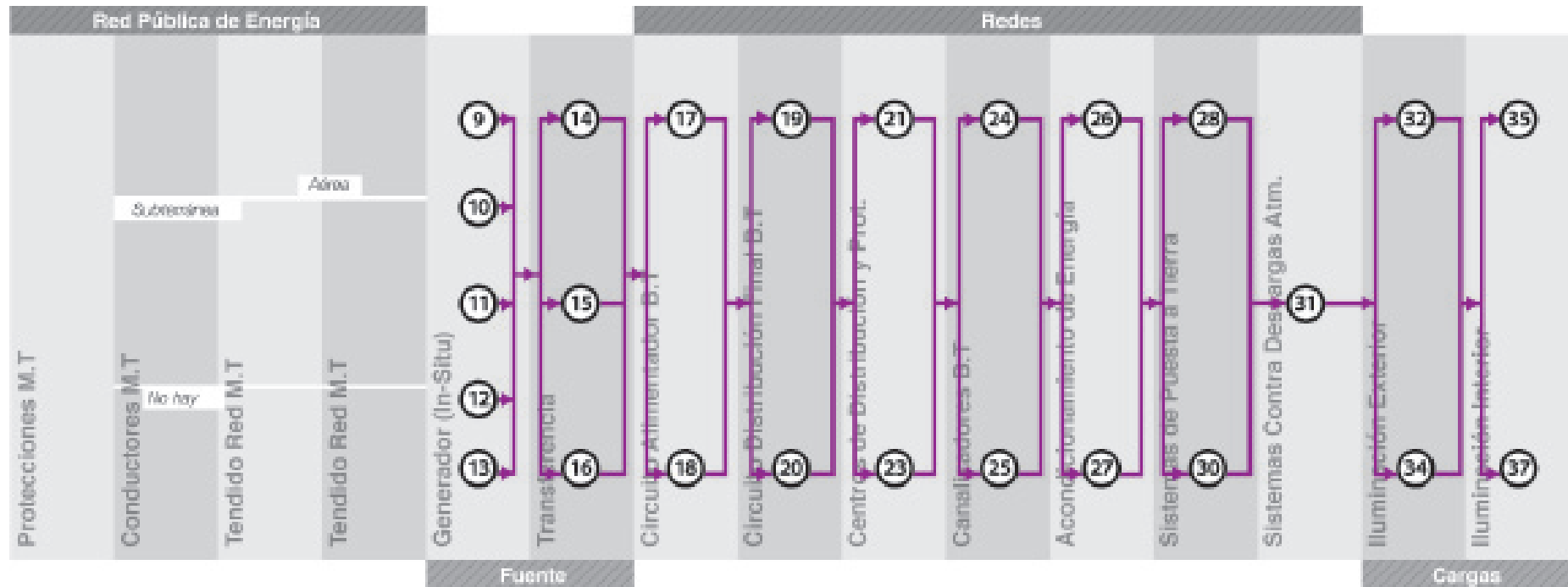
- | Transferencia | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 14 | Manuales |
| 15 | Automáticas con Contactores |
| Circuito Alimentador B.T. | |
| 16 | Automáticas con Breakers Motozizados |
| 17 | Rígidos |
| 18 | Flexibles |

- | 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 | Paramayos Franklin |

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

Escenario X, Albergue Tipo 1



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

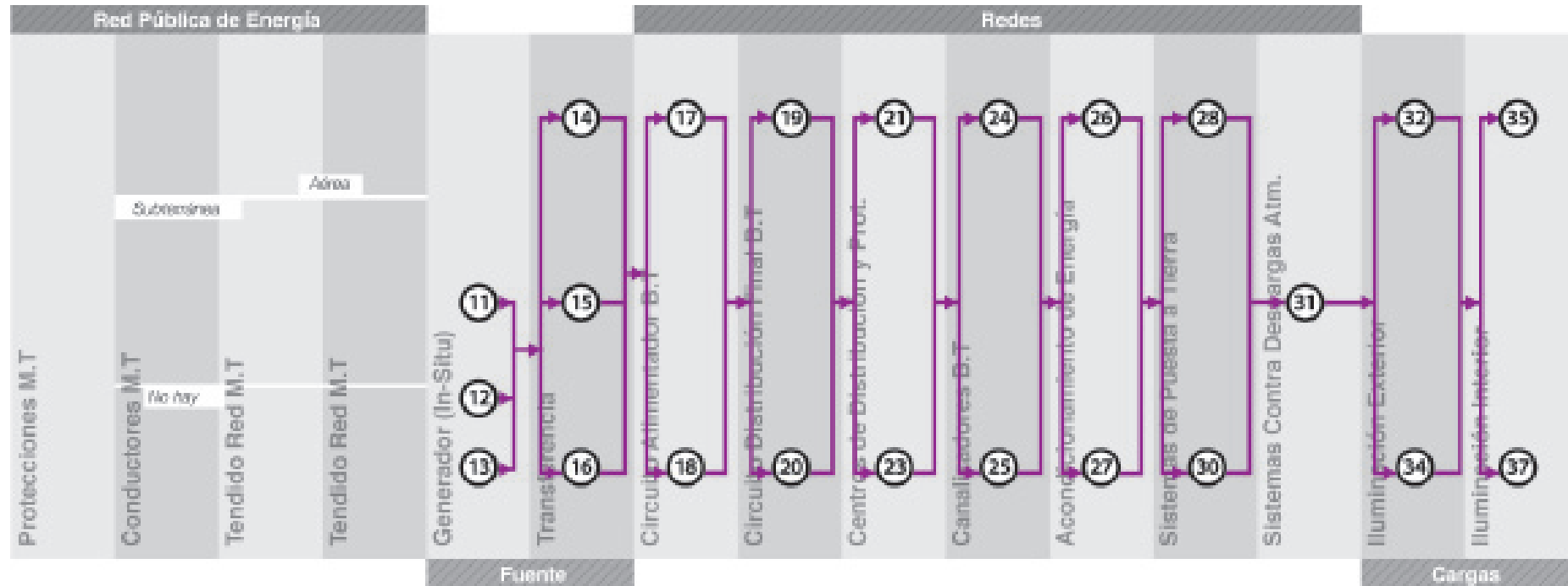
- Circuito Distribución Final B.T.**
- 19 Rígidos
- 20 Flexibles
- Centro de Distribución y Prot.**
- 21 Tableros con Protecciones Enchufables
- 23 Tableros con Diseño Especial
- Canalizaciones B.T.**
- 24 Subterráneas
- 25 Sobrepuestas

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

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



Escenario X, Albergue Tipo 2



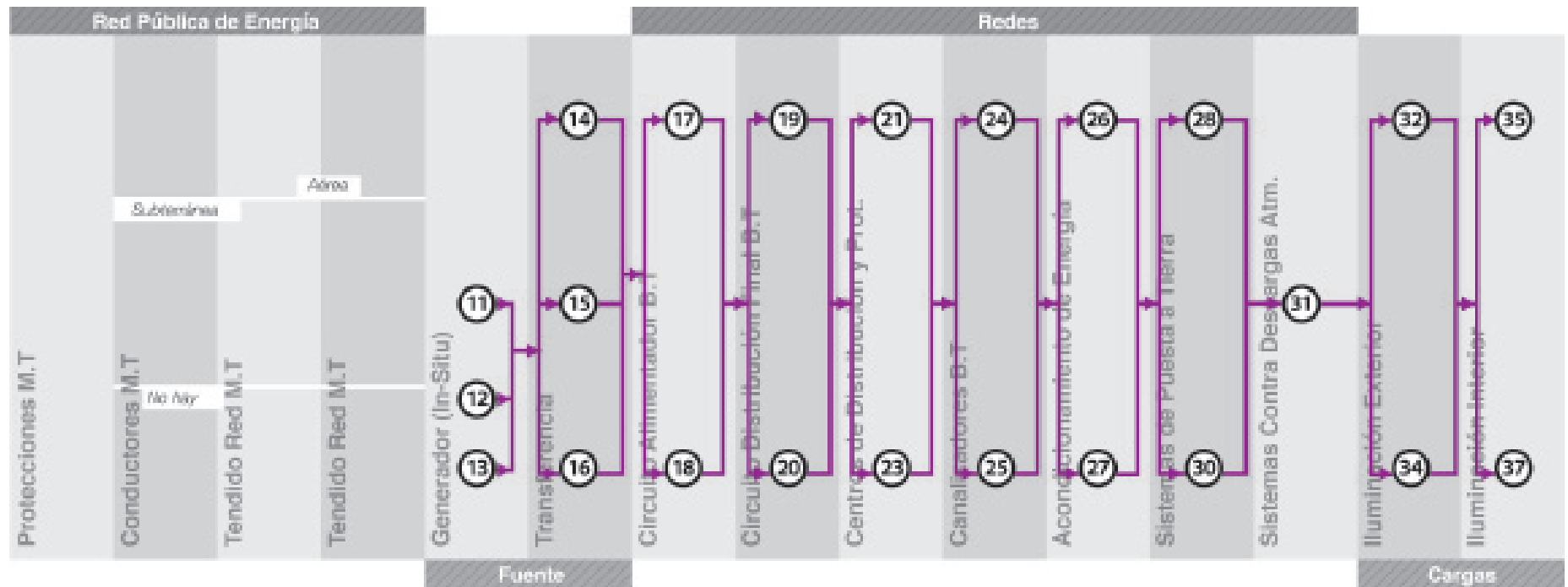
- | Generador (In-Situ) | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 11 | Diesel |
| 12 | Gasolina |
| 13 | Gas |
| Transformadora | |
| 14 | Manuales |
| 15 | Automáticas con Contactores |
| Circuito Alimentador B.T. | |
| 16 | Automáticas con Breakers Motorizados |
| 17 | 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 | Rarasajas Franklin |

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

Escenario X, Albergue Tipo 3



- | Generador (In-Situ) | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 11 | Diésel |
| 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 Diésel 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 | Halogéna |
| 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

Resumen de Evaluación

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. Conclusiones y Recomendaciones

- El suministro del servicio de energía eléctrica para los alojamientos institucionales debe planearse de tal forma que pueda responder a las necesidades desde el momento mismo en el que se logre el montaje de las viviendas temporales, dada la ocurrencia de una emergencia. Teniendo en cuenta esto, es imprescindible contar con una fuente de energía eléctrica en sitio que asegure la habitabilidad de los alojamientos, inicialmente para satisfacer las necesidades básicas prioritarias, manteniendo una calidad de vida adecuada para los alojados.
- Es importante involucrar en el proyecto la etapa de reconstrucción de las redes eléctricas de distribución de la ciudad, para que una vez superada la etapa crítica post-emergencia, se tenga la posibilidad de ir migrando las cargas de los alojamientos a la red eléctrica convencional, dejando las fuentes in-situ como respaldo. Esta situación permitirá minimizar los costos del suministro del servicio y aumentar la disponibilidad del servicio.
- De acuerdo a la evaluación de aspectos económicos, de calidad, de disponibilidad en el mercado, flexibilidad de capacidades, facilidad del transporte, entre otros criterios, la alternativa más conveniente para proveer energía in-situ resulta ser el generador tipo diesel.
- Cada una de las componentes del sistema eléctrico debe brindar las condiciones de seguridad para las personas alojadas y conservar la integridad de todo el sistema. Por estas razones, las instalaciones eléctricas deben cumplir con la normatividad nacional e internacional relacionada que se encuentre vigente.

- Se debe promover un uso del sistema eléctrico racional y medido, para no incurrir en sobrecargas y/o fallas del sistema que puedan poner en peligro a los alojados.
- El presente trabajo muestra las tecnologías vigentes y comercialmente disponibles hasta la fecha (mediados 2010). Es por tanto necesaria una actualización periódica, para conservar su validez.
- El presente trabajo expone la valoración de una gama de opciones tecnológicas para la implementación de un sistema eléctrico para alojamientos temporales. Se recomienda complementar esta labor con un diseño detallado del sistema, donde se aclaren capacidades de los elementos, especificaciones técnicas puntuales, cantidades de obra necesarias, etc. Esto permitirá llevar a cabo mucho más rápido y de forma segura y homogénea los montajes.
- Se recomienda el uso de este documento para que los diferentes actores relacionados con el tema trabajen de forma mancomunada en el diseño y coordinación para la atención de la emergencia. El trabajo conjunto de los operadores de red, entidades comercializadoras del servicio, usuarios, entidades estatales asociadas, etc., puede influir significativamente en el impacto de la emergencia en la ciudad.

9. 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%2FPED-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

Bibliografía y Referencias

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

10. Anexos

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico



Anexo A. Fichas Técnicas



Anexo B. Formato de Evaluación



Capítulo 3. Telecomunicaciones

Contenidos

1.	Acuerdos	3
2.	Estructura del Servicio	4
3.	Definición de Escenarios	6
4.	Criterios de Demanda	8
	4.1 Criterios por Estructura del Servicio	
	4.2 Criterios por Tipo de Alojamiento	
5.	Criterios de Oferta	11
	5.1 Listado de Criterios por Etapa	
	5.2 Listado de Tecnologías	
6.	Rutas de Ensamble Tecnológico	14
7.	Resumen de Evaluación	21
8.	Conclusiones y Recomendaciones	26
9	Bibliografía y Referencias	28
10.	Anexos	34
	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 TELECOMUNICACIONES:

- El marco del proyecto se restringe a las tecnologías necesarias para la prestación del servicio público de comunicaciones. Lo que no implica que tecnologías usadas por otros prestadores no se vayan a contemplar.
- Definición de actores y necesidades. Las necesidades en función de los servicios específicos de telecomunicaciones.
- Acuerdo de 10 puestos de trabajo con video, voz y datos c/u, para un alojamiento de 100 personas, y proporcionalmente para los otros tipos.
- Acuerdo en la modularidad del Centro Comunitario de comunicaciones: 1módulo = 5puestos.
- Consenso en la capacidad del canal dedicado por módulo de 5 puestos de trabajo: 13 Mbps.
- Definición de la estructura de Telecomunicaciones enmarcada dentro del esquema organizacional del Distrito, en condiciones de emergencia.
- Analizar las tecnologías en una línea de tiempo.
- Se realizaron cambios en la estructura del servicio en pos de una mejor comprensión, al igual que en la definición de los escenarios.
- Se explicó la metodología de evaluación, sin embargo debido a los cambios planteados en la estructura del servicio está variara de acuerdo a lo planteado en la subcomisión.

2. Estructura del Servicio

Con el objeto de realizar una exploración, investigación y valoración de tecnologías en telecomunicaciones, se ha definido la siguiente estructura compuesta por etapas secuenciales para la prestación de los diversos servicios, facilitando la comparación entre las diferentes opciones de las que se dispone.

La estructura para el caso de telecomunicaciones parte del equipo necesario para acceder al sistema de comunicaciones de interés, y termina en el equipo que finalmente va a ser manipulado por el usuario. En las etapas se esboza a grandes rasgos el acceso a las redes de comunicaciones, el medio por el cual se transmiten las señales y los equipos con los que el usuario interactúa. En detalle, la estructura se divide en las siguientes etapas y subetapas:

Etapa I. Acceso a Red Pública/Privada:

En esta etapa se incluyen los equipos, instrumentos y/o dispositivos que permiten el acceso a diferentes redes de comunicaciones, tales como antenas, routers, decodificadores, etc. Este punto corresponde al límite entre las responsabilidades del proveedor del servicio y el usuario.

Subetapa I. Emisor/Receptor:

Para algunas tecnologías, la función de emisión y recepción de las señales se realiza mediante dispositivos físicamente independientes. Las antenas y estaciones móviles constituyen las alternativas que de acuerdo a esta clasificación cumplen con la función de enviar y recibir la información en el umbral entre el operador y el usuario.

Estructura del Servicio

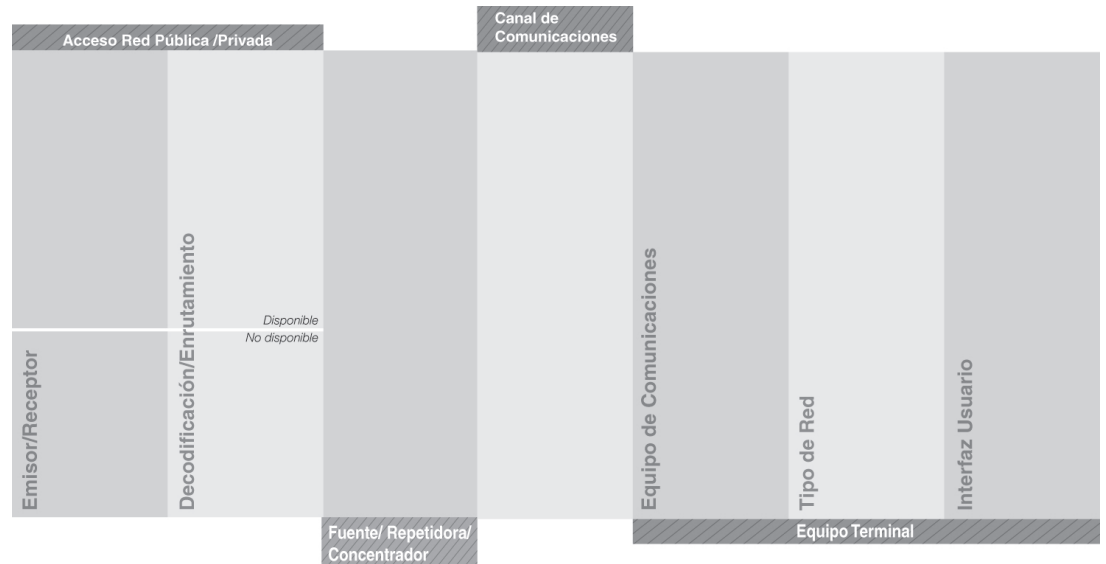


Ilustración 1.
Estructura para la prestación del servicio de Telecomunicaciones

Capítulo 3. Telecomunicaciones

Subetapa II. Decodificación/Enrutamiento:

En esta subetapa se encuentran aquellos equipos que de forma alámbrica ó inalámbrica hacen posible la conexión a las redes de los prestadores de servicios de telecomunicaciones. Equipos tales como routers, gateways, decodificadores forman parte de las posibilidades.

Etapa II. (Subetapa III) Fuente/Repetidora/Concentrador:

Una vez se accede a la red de interés mediante un dispositivo (que puede ser propiedad del operador ó del usuario), es necesaria una etapa de administración, gestión y distribución del servicio hacia el interior de las instalaciones, en las que el propietario es el responsable. Por otro lado, si la señal de acceso a la red es de unas características insuficientes para establecer comunicaciones efectivas, se hace indispensable el uso de estaciones repetidoras ó considerar generar las señales en el mismo sitio. Las posibilidades en esta parte del ensamble son una estación de radio (Emisora AM/FM) que opere de forma independiente a las emisoras actuales, y que tenga como principal objetivo la divulgación de información de interés para la comunidad en general, un PBX para la gestión de las líneas telefónicas, una estación repetidora (en especial para equipos VHF/UHF), un Access Point ó punto de acceso, hubs ó switches.

Etapa III. (Subetapa IV) Canal de Comunicaciones:

Una de las etapas más importantes en el flujo de información es el medio por el cual se transmiten las señales. En general se pueden dividir en dos tipo: inalámbricas y alámbricas. La

Estructura del Servicio

primera utiliza las diferentes capas de la atmósfera para enviar y recibir la información, mientras en la segunda se debe usar un cable para cumplir la misma función.

Etapa IV. Equipo Terminal

Finalmente, el usuario debe contar con un elemento para que interactúe y haga uso de los servicios de telecomunicaciones. Con el avance tecnológico de los últimos tiempos, es posible encontrar equipos muy compactos, con varios servicios, funcionalidades integradas y versátiles. En este equipo terminal, se distinguen tres sub-etapas:

Subetapa V. Equipo de Comunicaciones:

Es aquel equipo que hace posible y de forma independiente la comunicación. En esta sub-etapa se encuentra la mayor variedad de posibilidades, yendo desde los teléfonos celulares y satelitales hasta los teléfonos fijos.

Subetapa VI. Tipo de Red:

Para distinguir ciertas generaciones en las comunicaciones (en especial telefonía móvil celular), se ha dispuesto una sub-etapa independiente que se orienta a la disponibilidad de servicios de tecnología por cada proveedor y la tecnología de su red.

Subetapa VII. Interfaz Usuario

Como última sub-etapa se han dispuesto equipos que tengan amplia versatilidad de conectividad y que son relativamente independientes de la red ó medios de comunicación. En este espacio se tienen como alternativas los PC's ó los PDA.

3. Definición de Escenarios

En la prestación de los servicios de telecomunicaciones para los alojamientos institucionales, existen dos momentos claves que pueden influir notablemente en la selección de equipos y tecnologías para suplir las necesidades:

- Cuando ha acontecido la emergencia, se deben desplegar hacia los alojamientos todos los equipos que previamente se hubiesen adquirido para la atención de la catástrofe, con el fin de atender las necesidades prioritarias de comunicaciones en el periodo de tiempo dónde la gran mayoría de los sistemas de comunicaciones colapsan, que corresponde a los primeros días después de ocurrido el evento. Por lo tanto, bajo este escenario, las tecnologías y equipos deben ser preferiblemente autónomos, con tiempos de instalación bastante rápidos, que se puedan instalar y operar en cualquier sitio sin importar las condiciones climáticas y/o físicas del lugar, que tenga pocos requerimientos de operación, que sea portable, que no se requieran pruebas, planeación ó entrenamientos previos al uso y que la viabilidad económica lo haga asequible.
- Al cabo de algunos días ó semanas, los sistemas de telecomunicaciones se empiezan a recuperar paulatinamente. Esta condición hace posible el suministro de un servicio de telecomunicaciones más completo y versátil, aumentando la cobertura, la disponibilidad y el acceso por parte de los alojados. Bajo este segundo escenario, las tecnologías deben ser durables, con bajos consumos energéticos, modulares, flexibles para su operación y compatibles.

Estas situaciones pueden ser puestas en una línea de tiempo, donde además se encajan las tecnologías ó canales de comunicación que aplican para cada periodo (**ver ilustración 2**)

Definición de Escenarios

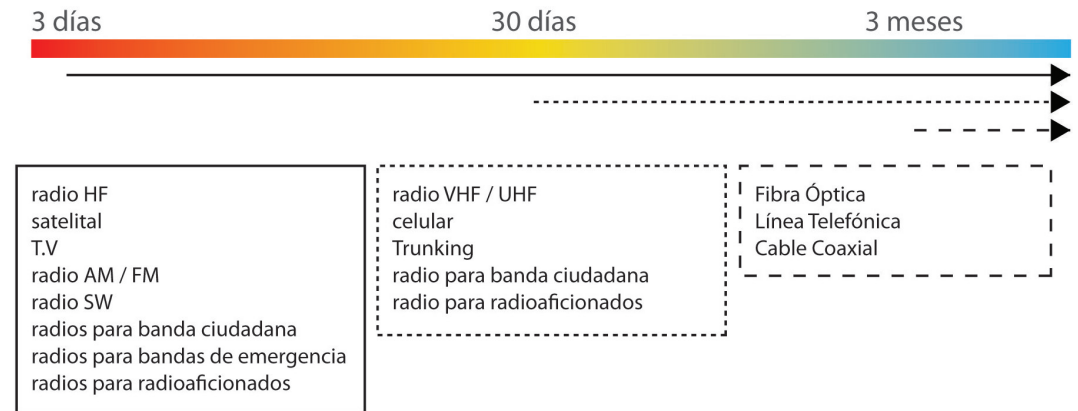


Ilustración 2. Línea de tiempo. Tecnologías y canales de comunicación implementados en el tiempo.

Capítulo 3. Telecomunicaciones

A partir de estas consideraciones, se establecen dos escenarios que básicamente plasman la posibilidad de disponer de una red de comunicaciones con infraestructura terrestre ó no contar con ella. La siguiente figura ilustra cómo los dos escenarios se enmarcan dentro de la estructura del servicio:

Escenario Z:

Para este escenario se considera que hay disponibilidad del servicio de telecomunicaciones, a través de una red que resistió la emergencia ó que su destrucción parcial no afectó el suministro del servicio en la zona en la que está ubicado el alojamiento específico. Este escenario puede estar relacionado con el segundo periodo en la línea del tiempo mostrada, ya que por crítica que fuera la afectación de las redes en el primer instante, se van recuperando paulatinamente.

Escenario Y:

Este escenario abarca todas las situaciones en las cuales no se disponga de red para hacer uso del servicio de telecomunicaciones. Esta situación puede ocasionarse por el congestionamiento de los sistemas, la destrucción parcial de la red en la zona donde se encuentra el alojamiento, ó que las redes están en proceso de recuperación y/o reconstrucción. Este escenario puede estar relacionado con el primer periodo en la línea del tiempo mostrada, donde son prioritarias las comunicaciones para atender la emergencia.

Definición de Escenarios

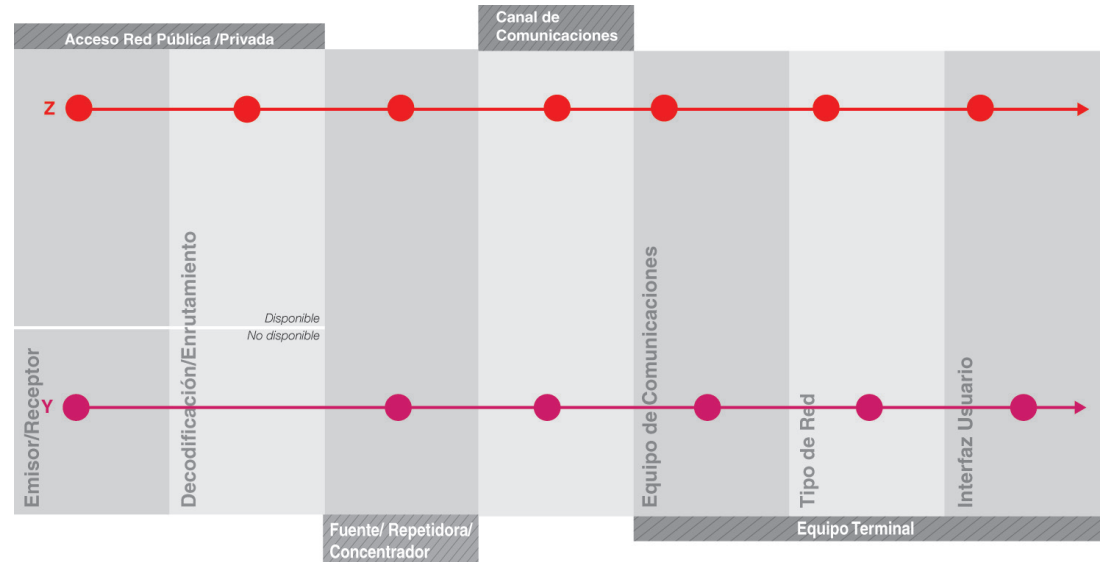


Ilustración 3.
Escenarios

4. Criterios de Demanda

Desde el momento mismo en el que ocurre la emergencia, se originan las necesidades de comunicación tanto de personas de la comunidad general, como de las personas que van llegando a los alojamientos por causa de pérdida ó condiciones estructurales insuficientes de su vivienda.

Para el primer periodo de tiempo, donde la gran mayoría de los sistemas de telecomunicaciones colapsan ya sea por destrucción de la infraestructura ó por congestión, las necesidades de comunicación se restringen a lo realmente prioritario: reporte de víctimas, heridos, solicitud de víveres, solicitud de medicamentos, etc. De esta manera, las tecnologías que se dispongan para atender este periodo crítico, deben brindar los servicios suficientes para enviar el tipo y el tamaño de la información que se origine en el alojamiento y de igual forma poder recibir la información que surja como respuesta.

Para el periodo en el cual la emergencia entre en su etapa de estabilización, los alojados tendrán necesidades de comunicación que ya no sólo buscarán satisfacer las prioridades, sino que también las orientarán a resolver sus asuntos laborales, económicos, de negocios, para el cumplimiento de responsabilidades e incluso lúdicos y de esparcimiento. Las tecnologías elegidas para atender este escenario, deben brindar servicios de voz, datos, video, fax, entre otros, distribuidos de tal forma y en tal cantidad, que sean suficientes para la demanda y el tráfico, determinado por el tamaño del alojamiento.

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 telecomunicaciones, se ha preparado de forma global, es decir, que todos los criterios son aplicables en alguna medida para todas las sub-etapas. La siguiente tabla muestra los criterios que conforman la base de evaluación del capítulo de telecomunicaciones (Tabla 1)

Cantidad	Calidad	Usabilidad	Costos (\$)
Servicios	Disponibilidad al uso (bajo demanda)	Facilidad de uso	Costo Equipo
Capacidad del canal (Ancho de Banda)	Normatividad	Tiempo de Instalación	Costo Instalación
Autonomía (Tiempo de Funcionamiento)	Confidencialidad de la Información	Requerimiento para instalación (herramientas, instrumentos de medida, manuales, etc)	Costo Repuestos
Número de puestos de comunicación	Funcionamiento en condiciones hostiles (lluvia, dentro de agua, resistencia a golpes, polvo, etc.)	Portabilidad / Movilidad	
		Dependencia de energía eléctrica local	

Tabla 1:
Criterios de demanda, Telecomunicaciones

4.2 Criterios por Tipo de Alojamiento

Como se puede comprobar, los sistemas de comunicación han evolucionado significativamente en el último siglo, pero también se han enfocado en personalizar los equipos y dispositivos de comunicación. Muchas de las tecnologías exploradas en este proyecto son de uso personal, aunque algunas como la T.V. y la radio AM/FM siguen cumpliendo funciones de comunicación grupales. En este sentido, el tamaño del alojamiento afectará el número de sistemas que se deben adquirir para lograr la cobertura deseada y satisfacer las necesidades planteadas.

En la **tabla 2** se muestran las necesidades de comunicación en un módulo compuesto por 5 U.H, en términos del tiempo de acceso a los servicios de voz, datos y video

Estas necesidades van creciendo a medida que el tipo de alojamiento cambia. Por lo tanto es necesario dotar los alojamientos con el número de centros de comunicaciones acorde al tamaño y tráfico de uso de los servicios, tal como se muestra en la **tabla 3**:

De esta manera los proveedores podrán atender modularmente los requerimientos de telecomunicaciones de los diferentes tipos de alojamiento, en especial en la etapa donde la emergencia ya ha sido estabilizada. Cabe aclarar que los anchos de banda mostrados deben ser canales dedicados por proveedor.

Criterios de Demanda



		
Número de UH	1	5
Capacidad Número de Personas	5	25
Tiempo de Acceso (Kg / día)	2	10

Tabla 2.
Necesidades de Comunicación

	A1	A2	A3
Número de UH	20	100	200
Capacidad Número de Personas	100	500	1000
Tiempo de Acceso (Hrs / día)	40	200	400
Centros de comunicaciones (5 puestos : Voz, Datos, Video)	4	20	40
Ancho de Banda (Mbps)	13	65	130

Tabla 3.
Dotación de telecomunicaciones según tipo de Alojamiento

5. Criterios de Oferta

Las opciones tecnológicas en comunicaciones que brinda el mercado son bastante amplias y diversas, tanto en funciones como en precios. Para el presente proyecto es de vital importancia que las tecnologías, equipos y/o dispositivos adquiridos cumplan con ciertas características que aseguren el funcionamiento sobre todo durante el primer periodo de la emergencia, donde las comunicaciones textualmente pueden salvar vidas. Para las tecnologías de la etapa posterior a la estabilización y control de la emergencia, se deben evaluar condiciones de durabilidad, resistencia al uso, versatilidad y facilidad de mantenimiento y operación, entre otros.

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 telecomunicaciones. Estos se muestran en la tabla 4

Criterios de Oferta

Cantidad	Calidad	Usabilidad	Costos (\$)
Alcance en distancia y dependencia del relieve.	Sensibilidad a interferencias.	Cantidad de personas calificadas para instalar	Costo Transporte
Energía requerida para la operación de la tecnología	Pérdida de mensajes (caída de llamadas)	Entrenamiento y capacitación del personal de instalación.	Costo Mantenimiento
Cobertura (número de usuarios simultáneos)	Confiabilidad / vida útil (fallas en los equipos)	Entrenamiento y capacitación del usuario.	Costo Almacenamiento
Número de puestos de comunicación	Facilidad de recuperación (tiempo de reestablecimiento del servicio)	Restricciones para almacenamiento.	
	Dependencias de las condiciones atmosféricas.	Seguridad (Robo)	
	Flexibilidad	Salud ocupacional (radiación electromagnética)	
		Ergonomía	
		Modularidad	
		Compatibilidad	

Tabla 2:
Criterios de oferta, Telecomunicaciones

5.2 Listado de Tecnologías

Para satisfacer las necesidades de comunicaciones, se han considerado diversas tecnologías que utilizan diferentes elementos y medios de transmisión, además de ofrecer distintos tipos de servicios. El listado que se muestra a continuación, organiza por etapas las diferentes tecnologías, mostrando incluso diferentes tipos existentes de una misma tecnología. Es necesario aclarar que algunas opciones podrían considerarse complementarias por el número y tipo de servicios que ofrecen.

ETAPA I. ACCESO RED PÚBLICA/PRIVADA

SUBETAPA 1. EMISOR/RECEPTOR

1. Estación Móvil

- 1.1 Celular
- 1.2 Trunking

2. Antena

- 2.1 Antena Yagi
- 2.2 Antena parabólica
- 2.3 Antena microondas
- 2.4 Antena Vertical
- 2.5 Antena dipolo

SUBETAPA 2. DECODIFICACIÓN/ENRUTAMIENTO

3. Decodificador

- 3.1 Decodificador T.V.
- 3.2 Decodificador T.V., Voz y datos.

4. Gateway

5. Router

- 5.1 Alámbrico
- 5.2 Inalámbrico

ETAPA II. FUENTE/ REPETIDORA/ CONCENTRADOR

SUBETAPA 3. FUENTE/ REPETIDORA/CONCENTRADOR

6. Estación de radio (Emisora AM/FM)

7. Administrador

- 7.1 Hub
- 7.2 Switch

8. Acces Point

- 8.1 Alámbrico
- 8.2 Inalámbrico

9. Repetidora

- 9.1 Repetidora de pared con interconexión telefónica
- 9.2 VHF/UHF

10. PBX

- 10.1 Convencional
- 10.2 IP

ETAPA III. CANAL DE COMUNICACIONES

SUBETAPA 4. CANAL DE COMUNICACIONES

11. Atmósfera

12. Cable

- 12.1 Coaxial
- 12.2 UTP - FUTP

ETAPA IV. EQUIPO TERMINAL

SUBETAPA 5. EQUIPO DE COMUNICACIONES

13. Módem

- 13.1 Celular
- 13.2 Alámbrico ---- satelital
- 13.3 Inalámbrico----- fibra óptica-----coaxial---

14. Teléfono Celular

- 14.1 Básico
- 14.2 Básico + Radio AM/FM
- 14.3 Básico + navegación WEB (via red celular)
- 14.4 Básico + Wi-Fi

15. Radio VHF/UHF

- 15.1 Hand Held
- 15.2 Móvil
- 15.3 Base
- 15.4 Varias Bandas (MF, EHF, SHF)

16. Radio HF

- 16.1 Hand Held
- 16.2 Móvil
- 16.3 Base

17. Receptor T.V.

- 17.1 Televisor Convencional
- 17.2 LCD
- 17.3 Plasma
- 17.4 LED

18. Receptor AM/FM/SW

- 18.1 AM/FM de mano
- 18.2 AM/FM Portable
- 18.3 Radio AM/FM/SW

19. Teléfono Satelital

- 19.1 Básico (Voz)
- 19.2 Con e-mail y SMS

19.3 Con GPS

19.4 Con Internet y FAX

20. Teléfono fijo

- 20.1 Alámbrico convencional
- 20.2 Inalámbrico
- 20.3 Inalámbrico rural
- 20.4 IP
- 20.5 Teléfono – Fax (alámbrico/inalámbrico)

21. Teléfono Trunking

- 21.1 Trunking Radio LTR (VHF/UHF)
- 21.2 Con Servicio de Datos

22. Megáfono

- 22.1 De mano
- 22.2 De Hombro
- 22.3 Inalámbrico

23. Panel LED

24. FAX

- 24.1 Básico
- 24.2 Con Teléfono
- 24.3 Con Teléfono inalámbrico

SUBETAPA 6. TIPO DE RED

25. Red

- 25.1 2G
- 25.2 3G

SUBETAPA 7. INTERFAZ USUARIO

26. PC

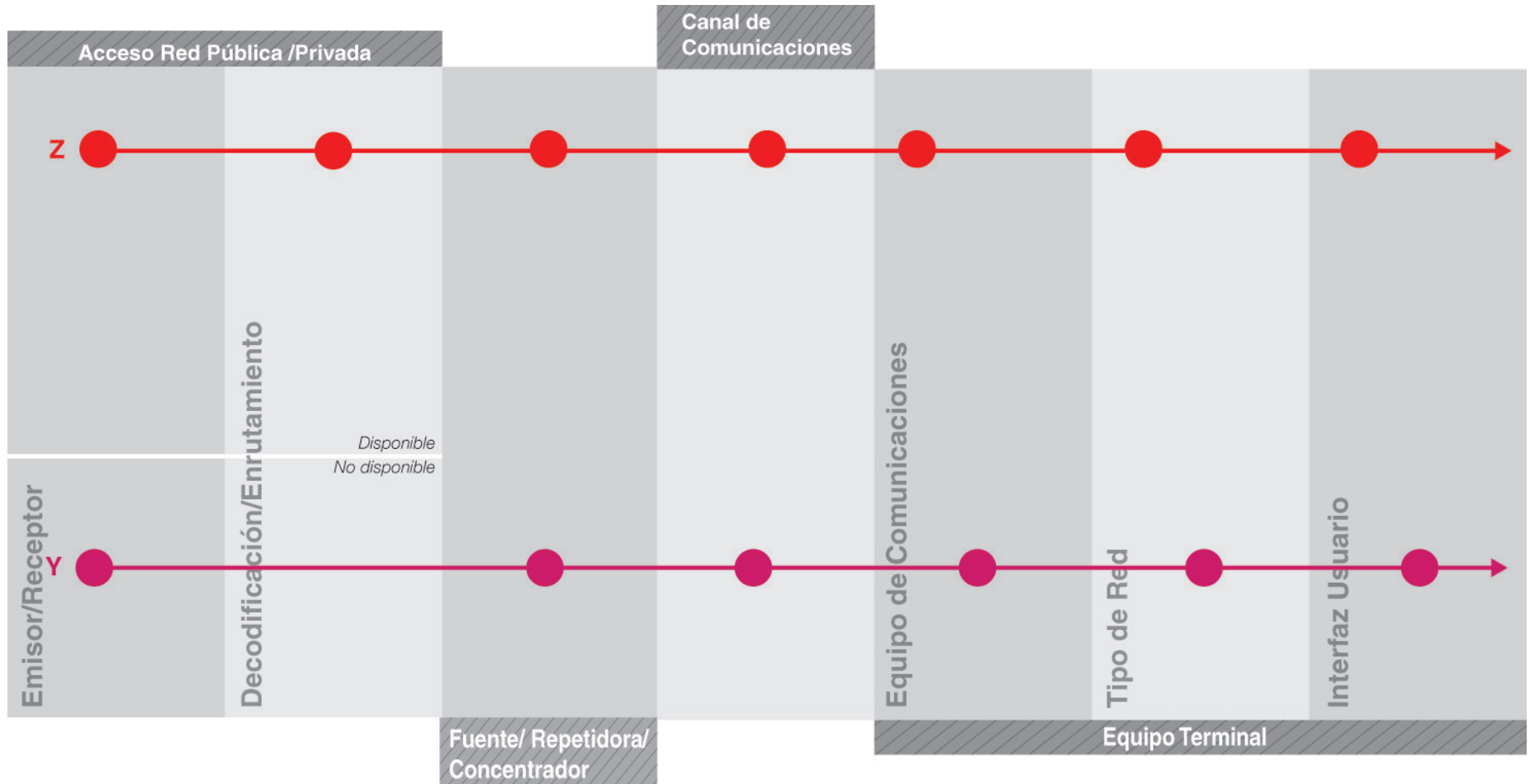
- 26.1 PC de Escritorio (desktop)
- 26.2 PC portátil (laptop)

27. PDA

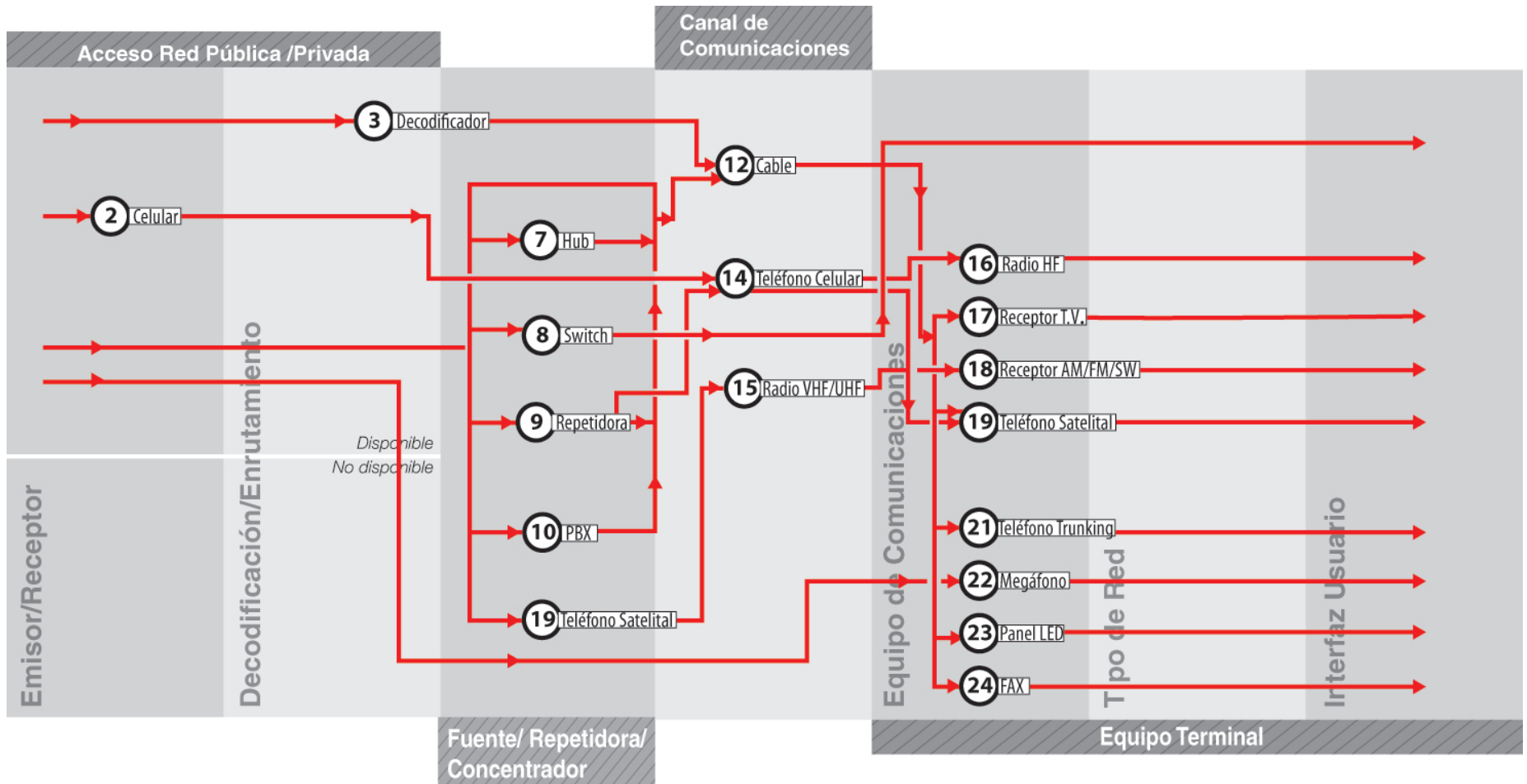
- 27.1 Básica
- 27.2 Con Wi-Fi

6. Rutas de ensamble tecnológico.

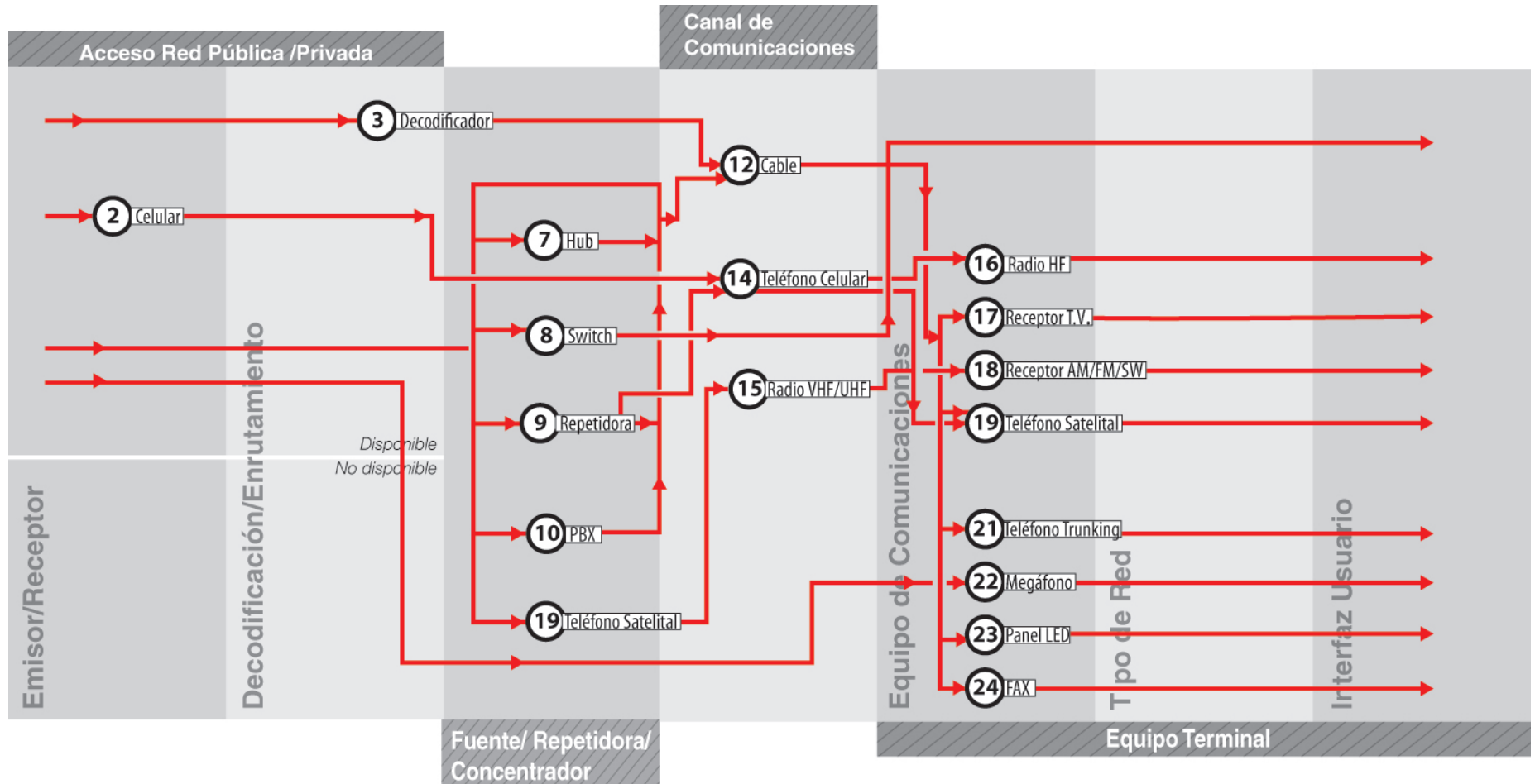
Escenarios



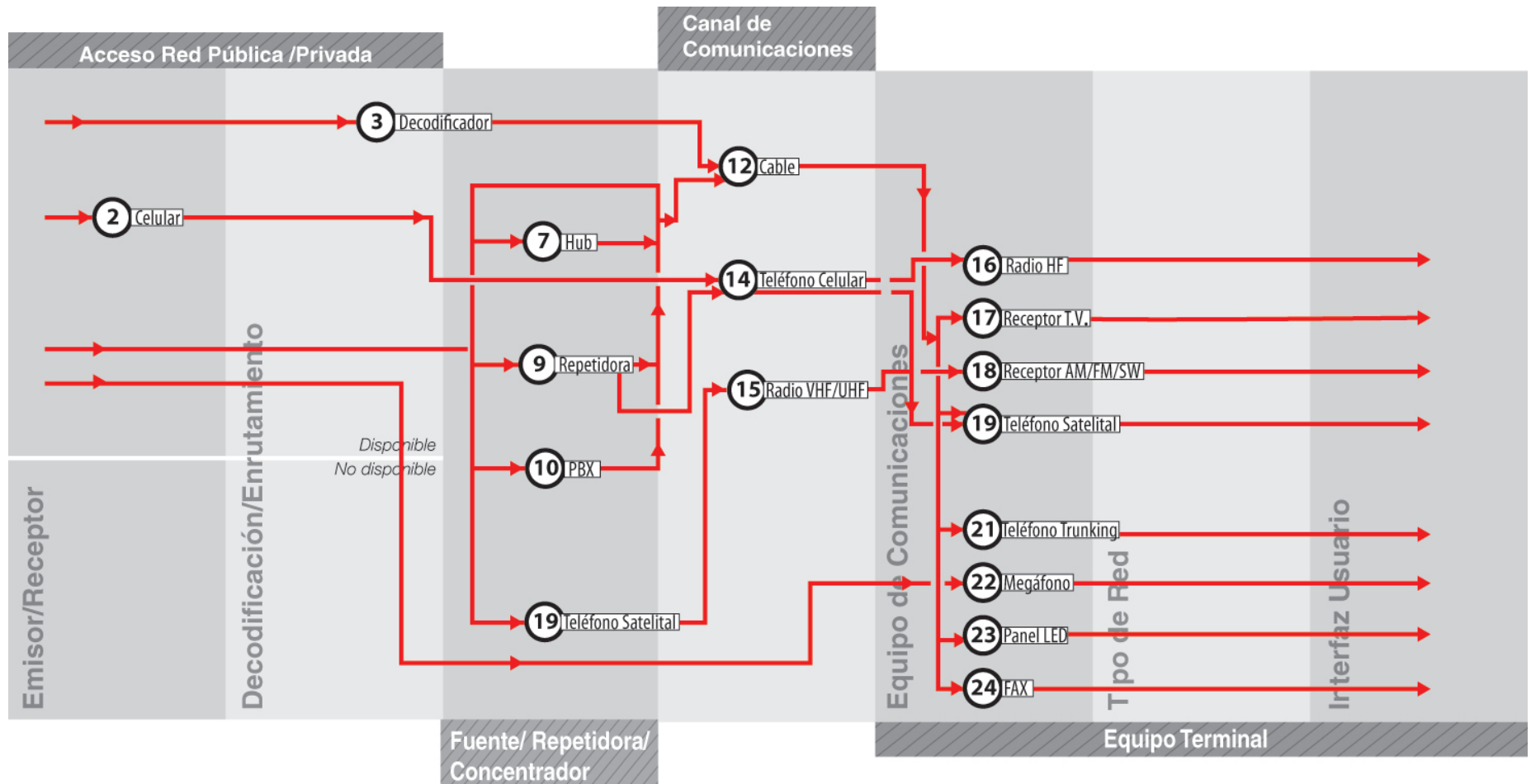
Escenario Z, Albergue Tipo 1



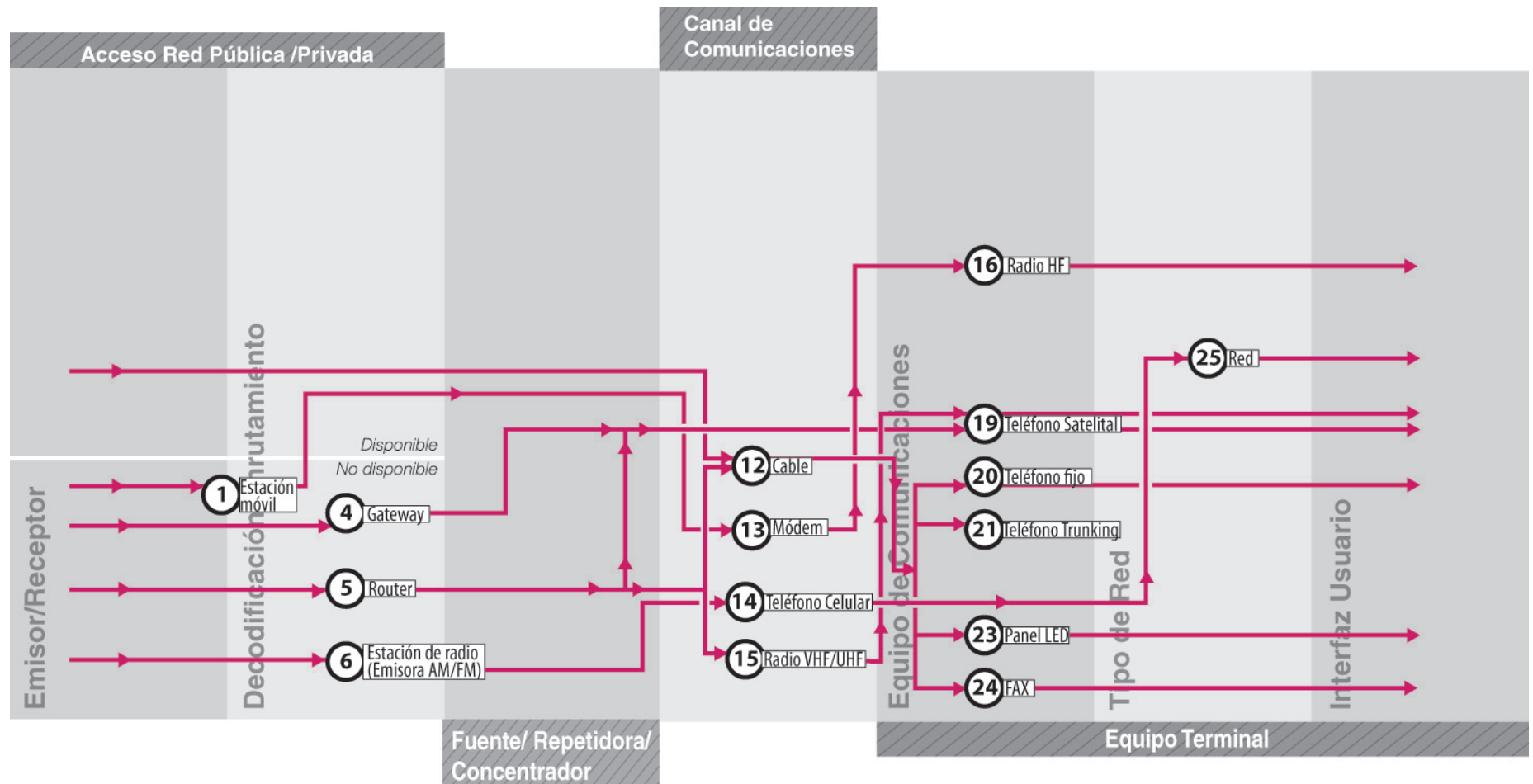
Escenario Z, Albergue Tipo 2



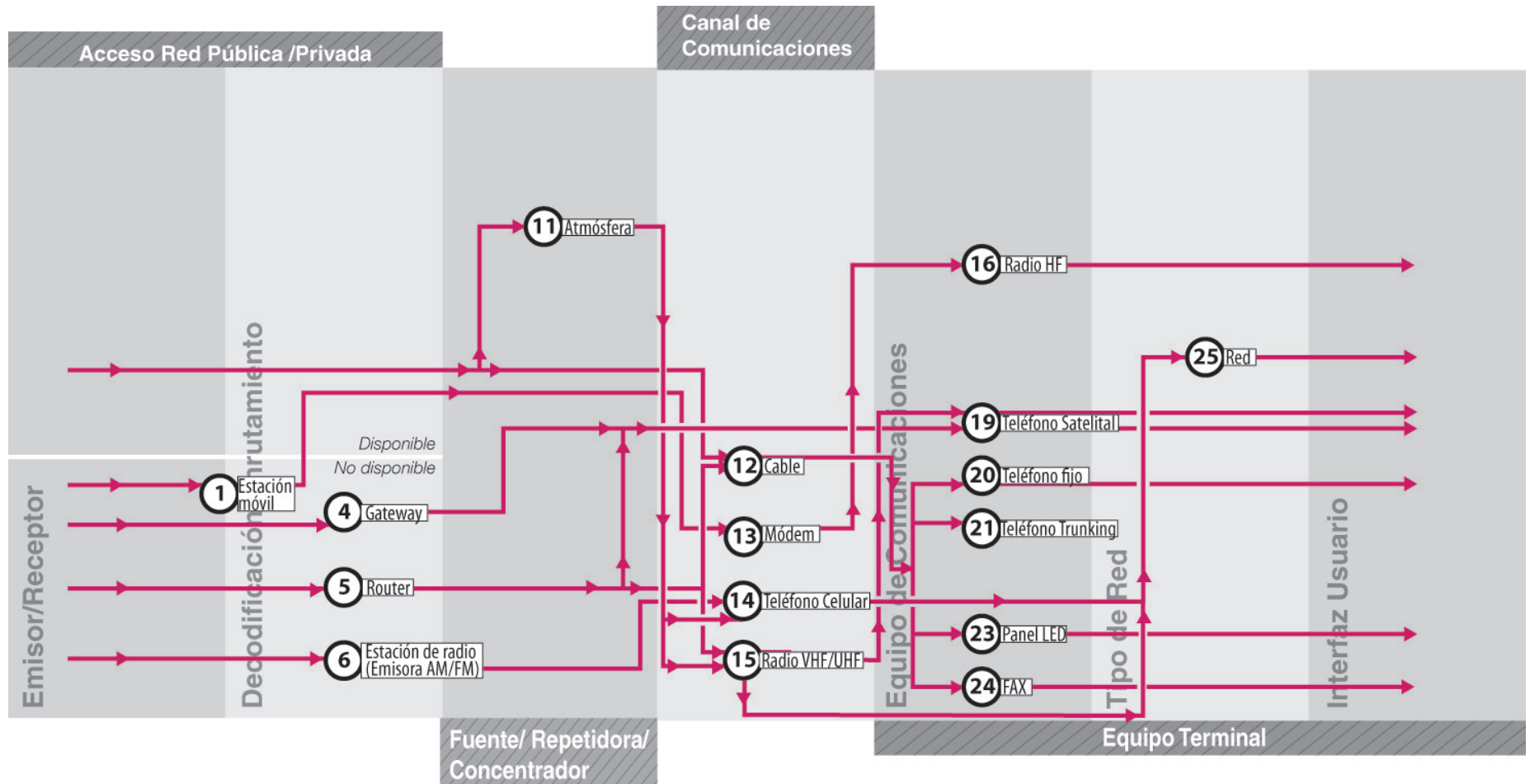
Escenario Z, Albergue Tipo 3



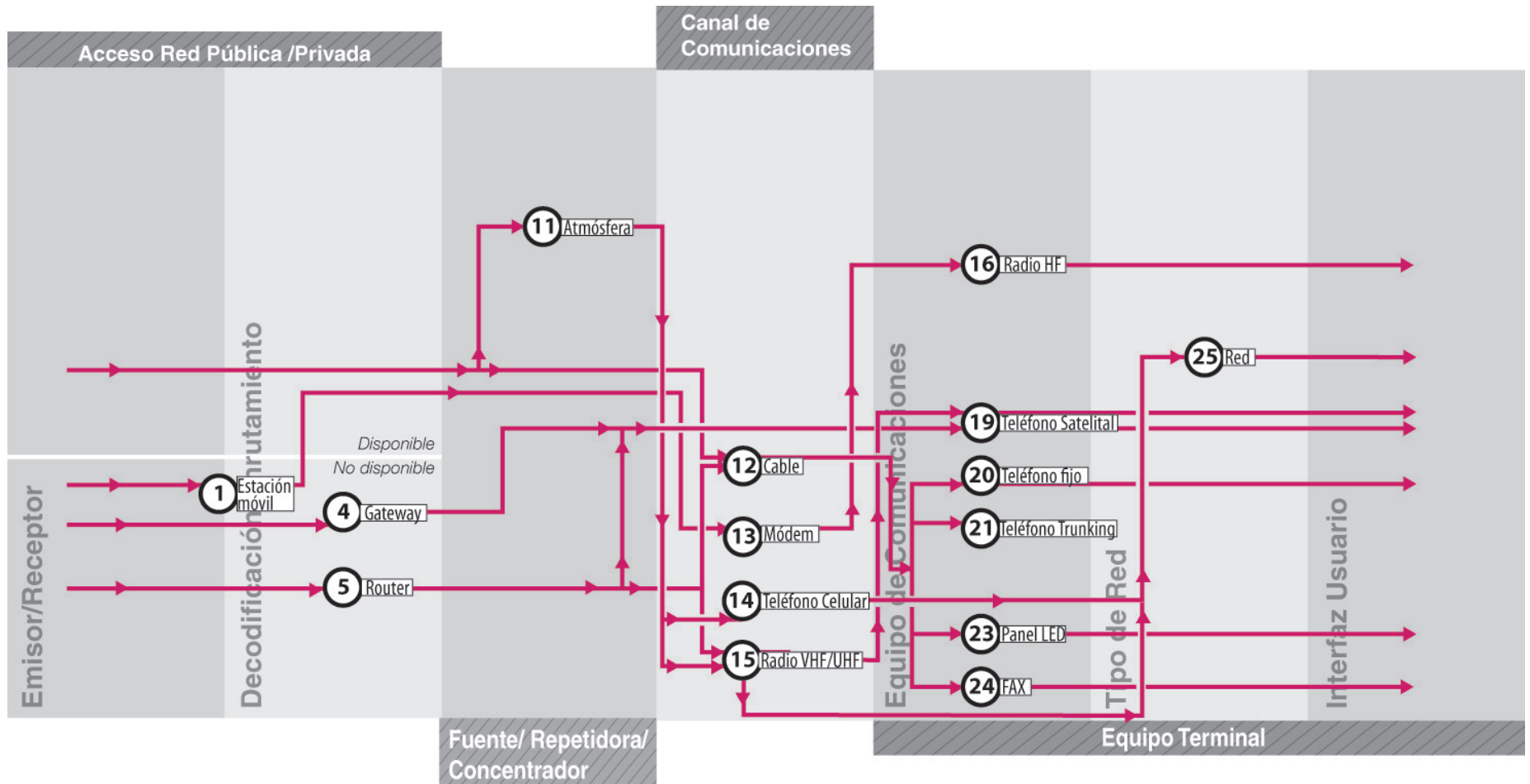
Escenario Y, Albergue Tipo 1



Escenario Y, Albergue Tipo 2



Escenario Y, Albergue Tipo 3



7. Resumen de Evaluación

Escenario Z

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, II, VI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble I, II, VI

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble I, II, VI

Escenario Y

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble VI, IX, X

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble VI, IX, X

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble VI, IX, X

Comentarios

Escenario Z, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble I, II, VI

Ruta de ensamble I

Este ensamble tecnológico brinda múltiples servicios (voz, datos, video), en la etapa posterior al periodo de trauma originado por el terremoto. El PC debe contar con webcam, parlantes, micrófono, scanner, impresora, etc. para permitir la operación de toda la gama de posibilidades.

Ruta de ensamble II

Aún cuando la tecnología celular colapsará en el primer periodo de tiempo después de la emergencia, tendrá una paulatina pero rápida recuperación. Esta tecnología ofrece gran variedad de servicios y no habría necesidad de adquirir muchos equipos ya que posiblemente los alojados dispongan de por lo menos un equipo por familia.

Ruta de ensamble VI

Los equipos de la red trunking ofrecen varios servicios, donde se destacan la larga distancia internacional y el envío de datos. Su infraestructura se puede recuperar paulatinamente después del periodo inicial. Son equipos que se venden a empresas, y por lo tanto son menos comunes y difundidos.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble I, II, VI

Ruta de ensamble I

Este ensamble tecnológico brinda múltiples servicios (voz, datos, video), en la etapa posterior al periodo de trauma originado por el terremoto. El PC debe contar con webcam, parlantes, micrófono, scanner, impresora, etc. para permitir la operación de toda la gama de posibilidades.

Ruta de ensamble II

Aún cuando la tecnología celular colapsará en el primer periodo de tiempo después de la emergencia, tendrá una paulatina pero rápida recuperación. Esta tecnología ofrece gran variedad de servicios y no habría necesidad de adquirir muchos equipos ya que posiblemente los alojados dispongan de por lo menos un equipo por familia.

Ruta de ensamble VI

Los equipos de la red trunking ofrecen varios servicios, donde se destacan la larga distancia internacional y el envío de datos. Su infraestructura se puede recuperar paulatinamente después del periodo inicial. Son equipos que se venden a empresas, y por lo tanto son menos comunes y difundidos.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 3

Rutas de ensamble I, II, VI

Ruta de ensamble I

Este ensamble tecnológico brinda múltiples servicios (voz, datos, video), en la etapa posterior al periodo de trauma originado por el terremoto. El PC debe contar con webcam, parlantes, micrófono, scanner, impresora, etc. para permitir la operación de toda la gama de posibilidades.

Ruta de ensamble II

Aún cuando la tecnología celular colapsará en el primer periodo de tiempo después de la emergencia, tendrá una paulatina pero rápida recuperación. Esta tecnología ofrece gran variedad de servicios y no habría necesidad de adquirir muchos equipos ya que posiblemente los alojados dispongan de por lo menos un equipo por familia.

Ruta de ensamble VI

Los equipos de la red trunking ofrecen varios servicios, donde se destacan la larga distancia internacional y el envío de datos. Su infraestructura se puede recuperar paulatinamente después del periodo inicial. Son equipos que se venden a empresas, y por lo tanto son menos comunes y difundidos.

Escenario Y, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble VI, IX, X

Ruta de ensamble VI

En la primera etapa de la emergencia, la mayoría de ciudadanos puede acceder fácilmente a un equipo receptor de radio AM/FM. Esta condición hace atractiva la posibilidad de una emisora independiente para la divulgación de la información de interés en el primer periodo de tiempo, donde el resto de comunicaciones colapsa. Este ensamble contempla la instalación de un emisora base en uno de los alojamientos que enlacen al resto.

Ruta de ensamble IX

Las comunicaciones locales estarán solventadas mediante radios VHF/UHF, ya sea utilizando ó no repetidoras y antenas portables. Estos equipos tienen la ventaja de ingresar a todas las bandas de radioaficionados y entidades de emergencias (canalizándose a través del PMU).

Ruta de ensamble X

Cuando ocurre la emergencia, casi todos los sistemas de comunicaciones fallan. Por tal motivo, para atender la primera etapa de la emergencia, este ensamble tecnológico permite una comunicación global de voz, SMS, e incluso datos. No obstante su precio es elevado y debe usarse para las prioridades.

Escenario Y, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble VI, IX, X

Ruta de ensamble VI

Cuando ocurre la emergencia, casi todos los sistemas de comunicaciones fallan. Por tal motivo, para atender la primera etapa de la emergencia, este ensamble tecnológico permite una comunicación global de voz, SMS, e incluso datos. No obstante su precio es elevado y debe usarse para las prioridades.

Ruta de ensamble IX

En la primera etapa de la emergencia, la mayoría de ciudadanos puede acceder fácilmente a un equipo receptor de radio AM/FM. Esta condición hace atractiva la posibilidad de una emisora independiente para la divulgación de la información de interés en el primer periodo de tiempo, donde el resto de comunicaciones colapsa. Este ensamble contempla la instalación de un emisora base en uno de los alojamientos que enlacen al resto.

Ruta de ensamble X

Las comunicaciones locales estarán solventadas mediante radios VHF/UHF, ya sea utilizando ó no repetidoras y antenas portables. Estos equipos tienen la ventaja de ingresar a todas las bandas de radioaficionados y entidades de emergencias (canalizándose a través del PMU).

Escenario Y, Alojamiento Tipo 3

Rutas de ensamble VI, IX, X

Ruta de ensamble VI

Cuando ocurre la emergencia, casi todos los sistemas de comunicaciones fallan. Por tal motivo, para atender la primera etapa de la emergencia, este ensamble tecnológico permite una comunicación global de voz, SMS, e incluso datos. No obstante su precio es elevado y debe usarse para las prioridades.

Ruta de ensamble IX

En la primera etapa de la emergencia, la mayoría de ciudadanos puede acceder fácilmente a un equipo receptor de radio AM/FM. Esta condición hace atractiva la posibilidad de una emisora independiente para la divulgación de la información de interés en el primer periodo de tiempo, donde el resto de comunicaciones colapsa. Este ensamble contempla la instalación de un emisora base en uno de los alojamientos que enlacen al resto.

Ruta de ensamble X

Las comunicaciones locales estarán solventadas mediante radios VHF/UHF, ya sea utilizando ó no repetidoras y antenas portables. Estos equipos tienen la ventaja de ingresar a todas las bandas de radioaficionados y entidades de emergencias (canalizando a través del PMU).

8. Conclusiones y recomendaciones

- Como se ha observado en otras emergencias recientes, los servicios de telecomunicaciones juegan un papel prioritario en la etapa crítica de atención de la emergencia. Esta importancia no sólo está relacionada con el flujo de información que permite canalizar recursos, ayudas humanitarias, contactos de personas, etc., sino que constituye una herramienta para salvar vidas, previniendo y alertando otras zonas ó territorios en los cuales el peligro sea inminente. Por estas razones, los alojamientos deben estar equipados con diferentes equipos de comunicaciones que les permitan a los afectados mantener contacto desde el momento mismo en el que se convierten en alojados, hasta que sean reubicados en edificaciones de habitabilidad permanente.
- Las experiencias de emergencias recientes, han coincidido en que existirá un colapso inicial de algunas tecnologías de telecomunicaciones, debido a la congestión y afectación de la infraestructura. Sin embargo, estas redes han presentado un proceso de recuperación paulatina, estando nuevamente operativas al cabo de un tiempo que va desde algunas semanas hasta unos meses. De esta manera, en el periodo inicial el alojamiento debe contar con un tipo de tecnologías que sean menos dependientes del impacto del desastre, mientras se da la recuperación de las demás. Una vez se disponga de todas las formas de comunicaciones, el alojamiento podrá dotarse de nuevos equipos con los que se pueda acceder a mas servicios.
- En el periodo inicial de atención de la emergencia, los servicios de comunicaciones serán netamente prioritarios para mitigar el impacto de le emergencia. Una vez pase esta etapa, los servicios de telecomunicaciones deben ser ampliados para mejorar la cobertura de los alojados, dándoles más acceso a los servicios de telecomunicaciones a los que estaban habituados antes de la emergencia, brindando una calidad de vida adecuada a lo largo su permanencia en los alojamientos.
- El estudio concluye que para la atención inicial de la emergencia en los alojamientos, se deben proveer tecnologías que sean altamente confiables y autónomas, que en este caso fueron los teléfonos satelitales y los equipos VHF/UHF. Para el escenario en el cual la emergencia ya ha pasado por su etapa más crítica, las tecnologías mejor valoradas fueron la telefonía celular, telefonía trunking, T.V. y módem celular, dada la gran cantidad de servicios a los que se puede acceder con su uso.
- Es importante involucrar en el proyecto la etapa de reconstrucción de las redes de telecomunicaciones de la ciudad, para que una vez superada la etapa crítica post-emergencia, se tenga la posibilidad de ir migrando a los usuarios de los alojamientos a las redes convencionales. Esta situación permitirá minimizar los costos del suministro del servicio y aumentar la disponibilidad del servicio.
- Se debe promover un uso racional y mesurado de los equipos de telecomunicaciones que se implementen en el alojamiento, para no incurrir en daños y/o fallas del sistema que puedan dejar sin el servicio al alojamiento.

- El presente trabajo muestra las tecnologías vigentes y comercialmente disponibles hasta la fecha (mediados 2010). Es por tanto necesaria una actualización periódica, para conservar su validez.
- El presente trabajo expone la valoración de una gama de opciones tecnológicas para la implementación de un sistema de telecomunicaciones para alojamientos temporales. Se recomienda complementar esta labor con un diseño detallado del sistema, donde se aclaren capacidades de los elementos, especificaciones técnicas puntuales, cantidades de obra necesarias, etc. Esto permitirá llevar a cabo mucho más rápido y de forma segura y homogénea los montajes.
- Se recomienda el uso de este documento para que los diferentes actores relacionados con el tema trabajen de forma mancomunada en el diseño y coordinación para la atención de la emergencia. El trabajo conjunto de los operadores de redes de telecomunicaciones, entidades comercializadoras del servicio, usuarios, entidades estatales asociadas, etc., puede influir significativamente en el impacto de la emergencia en la ciudad.

9. Bibliografía y Referencias

1. http://www.chorist.eu/doc/seminar/07_CHORIST_seminar_eMessage.pdf
2. <http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Radiodifusion%20Sonora/Archivos%20PDF/CARTILLATELECOMUNICACIONESOCIALES.pdf>
3. BOGOTÁ. SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. SUBSECRETARÍA DE PLANEACIÓN SOCIO ECONOMICA. 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 >
4. http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/8alojamiento_temporal.pdf
5. Alcaldía mayor de Bogotá. Dirección de prevención y atención de emergencias. Comisión de Infraestructura, movilidad y servicios públicos. Evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN). Julio 2009.
6. Alcaldía mayor de Bogotá. Dirección de prevención y atención de emergencias. Gestión sectorial y grupo de redes. Gestión integral del riesgo. Enero 2010.
7. Alcaldía mayor de Bogotá. Dirección de prevención y atención de emergencias. Sistema Comando Incidente (SCI). Febrero 2010.
8. <http://www.nyu.edu/ccpr/pubs/NYU-DisasterCommunications1-Final.pdf>
9. http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100115_satelites_desastres_men.shtml
10. <http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/PlanSectorialEmergencias.pdf>
11. <http://www.inmarsat.com/About/Newsroom/00028629.aspx?language=EN&textonly=False>
12. <http://www.inmarsat.com/Services/Land/BGAN/default.aspx?language=EN&textonly=False>
13. http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100115_satelites_desastres_men.shtml
14. <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/response/tsunami-es.html>
15. <http://www.impulsobaires.com.ar/nota.php?id=27627>
16. <http://secint24.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=10293&criteria1=&criteria2>

17. <http://emercomms.ipellejero.es/2009/11/>
18. http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/national_emergency_communications_plan.pdf
19. http://www.dhs.gov/xnews/releases/pr_1217529182375.shtm
20. <http://www.slideshare.net/sujit29/ict-in-disaster-risk-reduction-india-case>
21. <http://www.docstoc.com/docs/18498984/Disaster-Management-Policy-Communication-Systems-of-Japan>
22. <http://epic.cs.colorado.edu/tweak-the-tweet>
23. <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc17678/doc17618-contenido.pdf>
24. http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/doc/handbook/pdf/Emergency_Telecom-s_tableofcontents.pdf
25. http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/IAPSO_EmergencyRelieftems1.pdf
26. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm
27. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_por_microondas
28. http://www.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/jruiz/jairocd/texto/usm/cd_documento5.pdf
29. http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_por_sat%C3%A9lite
30. <http://www.monografias.com/trabajos12/comsat/comsat.shtml>
31. <http://www.monografias.com/trabajos34/telefon%C3%ADa-celular/telefon%C3%ADa-celular.shtml>
32. <http://stemasio.wordpress.com/2008/08/22/modelo-osi/>
33. GOLLNICK, Dietmar. Alerting of Population and Embedded Systems. Chorist after project meeting open seminar on the early warning. June 2009, Istanbul, Turkey. [Consultado 2 Ene. 2010]. Disponible en <http://www.chorist.eu/doc/seminar/07_CHORIST_seminar_eMessage.pdf>
34. Disaster Relief Communications Foundation. Disaster Communications. PART 1 – GLOBAL First Edition, June 1996 Mark Wood, G4HLZ. [Consultado 08 feb. 2010]. Disponible en <<http://www.reliefweb.int/library/dc1/dcc1.html>>

Capítulo 3. Telecomunicaciones

35. YODMANI, Suvit; HOLLISTER, David. Disasters and Communication Technology: Perspectives from Asia. 2001. [Consultado 15 feb. 2010]. Disponible en: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/APCITY/UNPAN009663.pdf>>
36. International Telecommunications Union (ITU). Telecomunicaciones de Emergencia: PARTE III, Anexo Técnico, Algunos aspectos técnicos de las comunicaciones de socorro en situaciones de catástrofe. 2004. [Consultado 10 feb. 2010]. Disponible en <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/doc/handbook/pdf/Emergency_Telecom-s_partIII.pdf>
37. TOWNSEND, Anthony M.; MOSS, Mitchell L. Telecommunications infrastructure in disasters: Preparing Cities for Crisis Communications. Robert F. Wagner Graduate School of Public Service New York University 2005. [Consultado 01 mar. 2010]. Disponible en <<http://www.nyu.edu/ccpr/pubs/NYU-DisasterCommunications1-Final.pdf>>
38. Telecommunications Regulatory Commission of Sri Lanka, United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. Working Group on Emergency Telecommunications and ICO Global Communications. Pilot Study on the Use of Telecommunications In Disaster and Emergency Situations in Sri Lanka. 1998. [Consultado 10 mar. 2010]. Disponible en < <http://www.reliefweb.int/telecoms/tampere/slcs.html> >
39. AZABACHE FERNÁNDEZ, Filiberto. Comunicaciones de emergencias sobre redes móviles GSM. Universidad privada Antenor Orrego. Perú 2007. [Consultado 01 feb. 2010]. Disponible en <[http://www.google.com.co/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=1&ved=0CAYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fciteseerx.ist.psu.edu%2Fviewdoc%2Fdownload%3Fdoi%3D10.1.1.113.7346%26rep%3Drep1%26type%3Dpdf&rct=j&q=Major+concerns+about+the+integrity+of+signal+transmission+and+rec](http://www.google.com.co/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=7&ved=0CBwQFjAG&url=http%3A%2F%2Fielectronicaunprg.files.wordpress.com%2F2008%2F03%2Fconferencia-unprg-2008.ppt&rct=j&q=Ms.+Ing.+Filiberto+Azabache+Fern%C3%A1ndez&ei=x42wS83jA40B8gaz3dzqCA&usg=AFQjCNGoCQr4kdGEyR4P0VmBW-QHvybDNw>>40. Konstantinos Koumpis, Lesley Hanna, Mats Andersson, Magnus Johansson. Wireless Industrial Control and Monitoring beyond Cable Replacement. PROFIBUS International Conference. Coombe Abbey, Warwickshire, UK, June 2005. Disponible en: <a href=)

Bibliografía y Referencias

41. RESTREPO, Juan C. Módulo de líneas de transmisión. Parte 6: Medios no Guiados. Colombia 2000. [Consultado 01 mar. 2010]. Disponible en: <<http://diginet.com.co/downloads/MEDIOSNOGUIADOS.ppt>>
42. <http://www.colorado.edu/news/r/a27418675b03e06ce096e2cdca1defde.html>
43. http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/8albergue_temporal.pdf
44. http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100115_satelites_desastres_men.shtml
45. <http://www.inmarsat.com/About/Newsroom/00028629.aspx?language=EN&textonly=False>
46. <http://www.inmarsat.com/Services/Land/BGAN/default.aspx?language=EN&textonly=False>
47. http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100115_satelites_desastres_men.shtml
48. <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/response/tsunami-es.html>
49. <http://www.impulsobaires.com.ar/nota.php?id=27627>
50. <http://secint24.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=10293&criteria1=&criteria2>
51. <http://emercomms.ipellejero.es/2009/11/>
52. http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/national_emergency_communications_plan.pdf
53. http://www.dhs.gov/xnews/releases/pr_1217529182375.shtm
54. <http://www.slideshare.net/sujit29/ict-in-disaster-risk-reduction-india-case>
55. <http://www.docstoc.com/docs/18498984/Disaster-Management-Policy-Communication-Systems-of-Japan>
56. <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc17678/doc17618-contenido.pdf>
57. http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/doc/handbook/pdf/Emergency_Telecom-s_tableofcontents.pdf
58. http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/IAPSO_EmergencyRelieftems1.pdf
59. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm

Capítulo 3. Telecomunicaciones

60. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_por_microondas
61. http://www.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/jruiz/jairocd/texto/usm/cd_documento5.pdf
62. http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_por_sat%C3%A9lite
63. <http://www.monografias.com/trabajos12/comsat/comsat.shtml>
64. <http://www.monografias.com/trabajos34/telefon%C3%ADa-celular/telefon%C3%ADa-celular.shtml>
65. <http://stemesio.wordpress.com/2008/08/22/modelo-osi/>
66. <http://www.ifrc.org/Docs/pubs/idrl/idrl-telecoms-background.pdf>
67. <http://www.self-storage-bins-for-lease.com/SelfStorageBinsForRent.htm>
68. http://www.eu-china-information-society.org/pdf/Sichuan_Telecommunications_Networks_Disaster_Recovery_Guideline.pdf
69. <http://www.itu.int/osg/spu/wsis-pp/dr/Homan.pdf>
70. <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/publications.html>
71. <http://www.reliefweb.int/telecoms/tampere/icet98-s.htm>
72. <http://www.aapa-ports.org/Issues/IssueDetail.cfm?itemnumber=1161>
73. <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&link=emergency-bands&lang=en>
74. <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&link=res647&lang=en>
75. COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Las telecomunicaciones al servicio de los colombianos. Bogotá D.C. 2004. [Consultado 20 feb. 2010]. Disponible en <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Radiodifusion%20Sonora/Archivos%20PDF/CARTILLATELECOMUNICACIONESOCIALES.pdf>>
76. DUSSAN HITSCHERICH, Jorge. Régimen de las Telecomunicaciones en Colombia. [En línea]. [Consultado 2 feb. 2010]. Disponible en: <www.dussan.net/presentaciones/clasificacion.ppt>
77. COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Dirección de Desarrollo del Sector de las telecomunicaciones. Noviembre 2008.
78. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1900 de 1990. Por el cual se reforman las normas y estatutos que regulan las actividades y servicios de telecomunicaciones y afines. Bogotá D.C. 1990. [Consultado 19

Bibliografía y Referencias

- feb. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1990/agosto/19/dec1900191990.pdf>
79. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 447 de 2003. Por medio del cual se expiden normas sobre los servicios portadores, y se reglamentan el Decreto Ley 1900 de 1990 y la Ley 671 de 2001. Bogotá D.C. 2003. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2003/febrero/27/dec447030227.pdf>
80. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 1090 de 2004. Por la cual se actualiza el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias. Bogotá D.C. 2004. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.cntv.org.co/cntv_bop/basedoc/resolucion/mincomunicaciones/resolucion_mincomunicaciones_1090_2004.html>
81. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1994. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://hasp.axesnet.com/contenido/documentos/LEY%20142%20DE%201994.pdf.pdf>>
82. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 575 de 2002. Por la cual se establece el régimen de servicios de telefonía pública básica conmutada. Bogotá D.C. 2002. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.cntv.org.co/cntv_bop/basedoc/resolucion/crt/resolucion crt_0575_2002.html>
83. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Ley 37 de 1993. Por la cual se regula la prestación del servicio de telefonía móvil celular, la celebración de contratos de sociedad y de asociación en el ámbito de las telecomunicaciones y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1993. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1993/ley_0037_1993.html>
84. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Ley 422 de 1998. Por la cual se modifica parcialmente la Ley 37 de 1993, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1998. [Consultado 1 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/L00422d1998.pdf>>
85. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2061 de 1993. Por el cual se

Capítulo 3. Telecomunicaciones

- modifica el Decreto 741 de 1993 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1993. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1993/octubre/14/dec2061141993.pdf>
86. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2458 de 1997. Por el cual se reglamentan las actividades y servicios de telecomunicaciones que utilicen sistemas de radiomensajes, se atribuyen las bandas de frecuencias de operación y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1997. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1997/octubre/03/dec2458031997.pdf>
87. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1366 de 2000. Por el cual se modifica el Decreto 2458 de 1997. Bogotá D.C. 2000. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2000/julio/12/dec1366122000.pdf>
88. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 930 de 1992. Por el cual se reglamenta el establecimiento de redes privadas de telecomunicaciones y la utilización del espectro radioeléctrico destinado a estos efectos. Bogotá D.C. 1992. [Consultado 10 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1992/junio/04/dec0930041992.pdf>
89. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2103 de 2003. Por el cual se reglamentan los servicios de telecomunicaciones que utilicen sistemas de radiocomunicación convencional de voz y/o datos, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2003. [Consultado 12 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2003/julio/29/dec2103290703.pdf>
90. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2343 de 1996. Por el cual se reglamentan las actividades y servicios de telecomunicaciones que utilicen sistemas de acceso troncalizado (Trunking), se atribuyen las bandas de frecuencias de operación y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1996. [Consultado 12 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.asocel.org.co/pdf/decreto_2343_de_1996.pdf>
91. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Ley 555 de 2000. Por la cual se regula la prestación de los Servicios de Comunicación Personal, PCS y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2000. [Consultado 12 Mar. 2010]. Disponible

Bibliografía y Referencias

- en: <http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2000/ley_0555_2000.html>
92. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2732 de 2002. Por el cual se modifican los artículos, 50 y 55 del Decreto 575 de 2002. Bogotá D.C. 2002. [Consultado 12 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2002/noviembre/22/dec2732221102.pdf>
93. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1137 de 1996. Por el cual se reglamenta la administración, asignación y gestión del espectro electromagnético atribuido a la radiocomunicación espacial, para ser utilizado por las redes satelitales, incluido el segmento espacial y el segmento terreno. Bogotá D.C. 1996. [Consultado 12 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1996/junio/27/dec1137271996.pdf>
94. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 1127 de 2009. Por la cual se planifica y autoriza la operación y uso en el territorio nacional de estaciones terrenas de barco de los sistemas móviles marítimos por satélite para acceso de banda ancha a Internet. Bogotá D.C. 2009. [Consultado 12 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/res1227may09.pdf>>
95. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2058 de 1995. Por el cual se reglamenta la Ley 94 de 1993. Bogotá D.C. 1995. [Consultado 12 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1995/noviembre/29/dec2058291995.pdf>
96. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 1201 de 2004. Por la cual se atribuyen y designan unas frecuencias radioeléctricas de uso libre para la operación del Sistema Nacional de Radiocomunicación de Emergencia Ciudadana en desarrollo de los Servicios Auxiliares de Ayuda, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2004. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/R1201de2004RedNaEmergencias.pdf>>
97. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 140 de 2008. Por el cual se reglamentan los artículos 3o y 5o de la Ley 72 de 1989, 4o del Decreto-ley 1900 de 1990 para el servicio de radiodifusión sonora. Bogotá D.C. 2008. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.cntv.org.co/cntv_bop/basedoc/decreto/2008/decreto_0140_2008.html>

Capítulo 3. Telecomunicaciones

98. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 554 de 1998. Por el cual se adopta la segunda versión del Plan Nacional de Numeración. Bogotá D.C. 1998. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1998/marzo/20/dec554201998.pdf>
99. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 25 de 2002. Por la cual se adoptan los Planes Técnicos Básicos y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2002. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2002/enero/11/dec25110102.pdf>
100. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Constitución política de Colombia 1991. Artículo 76. Intervención estatal en el espectro electromagnético. Bogotá D.C. 1991. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.banrep.gov.co/regimen/resoluciones/cp91.pdf>>
101. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1445 de 1995. Por el cual se adoptan los planes técnicos nacionales de radiodifusión sonora en amplitud modulada (A.M.) y en frecuencia modulada (F.M.) y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1995. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1995/agosto/30/dec1445301995.pdf>
102. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1446 de 1995. Por el cual se clasifica el servicio de radiodifusión sonora y se dictan normas sobre el establecimiento, organización y funcionamiento de las cadenas radiales. Bogotá D.C. 1995. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1995/agosto/30/dec1446301995.pdf>
103. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1447 de 1995. Por el cual se reglamenta la concesión del servicio de radiodifusión sonora en gestión directa e indirecta, se define el Plan General de Radiodifusión Sonora y se determinan los criterios y conceptos tarifarios y las sanciones aplicables al servicio. Bogotá D.C. 1995. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1995/agosto/30/dec1447301995.pdf>
104. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1972 de 2003. Por el cual se establece el régimen unificado de contraprestaciones, por concepto de concesiones, autorizaciones, permisos y registros en materia de telecomunicaciones y los trámites para su liquidación, cobro, recaudo y pago.

Bibliografía y Referencias

- Bogotá D.C. 2003. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2003/julio/14/dec1972140703.pdf>
105. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1981 de 2003. Por el cual se reglamenta el Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2003. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.radiosemillas.org/archivos/download/Decreto1981de2003yj40263.pdf>>
106. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Ley 74 de 1966. Por la cual se reglamenta la transmisión de programas por los servicios de radiodifusión. Bogotá D.C. 1966. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/L00074d1966.pdf>>
107. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 600 de 2003. Por medio del cual se expiden normas sobre los servicios de Valor Agregado y Telemáticos, y se reglamenta el Decreto Ley 1900 de 1990. Bogotá D.C. 2003. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2003/marzo/14/dec600030314.pdf>
108. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 3055 de 2003. Por medio del cual se modifica el Decreto 600 de 2003. Bogotá D.C. 2003. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/D3055d2003.pdf>>
109. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1212 de 2004. Por el cual se reglamentan los Servicios Auxiliares de Ayuda, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2004. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/D01212d2004.pdf>>
110. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2061 de 1996. Por el cual se reglamentan las telecomunicaciones del servicio móvil marítimo. Bogotá D.C. 1996. [Consultado 14 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1996/noviembre/12/dec2061121996.pdf>
111. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Ley 730 de 2001. Por medio de la cual se dictan normas para el registro y abanderamiento de naves y artefactos navales

Capítulo 3. Telecomunicaciones

- dedicados al transporte marítimo y a la pesca comercial y/o industrial. Bogotá D.C. 2001. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.indumil.gov.co/doc/leyes/ley730_2001.pdf>
112. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1029 de 1998. Por el cual se reglamentan las telecomunicaciones del servicio móvil aeronáutico, y radionavegación aeronáutica. Bogotá D.C. 1998. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1998/junio/10/dec1029101998.pdf>
113. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 1704 de 2002. Por la cual se atribuye y planifica la banda de frecuencias radioeléctricas y se adoptan medidas para la operación de los Sistemas de Radiocomunicación de Banda Ciudadana. Bogotá D.C. 2002. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/R01704d2002.pdf>>
114. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 1713 de 2004. Por la cual se dictan normas sobre los Servicios Especiales de Telecomunicaciones que utilicen Sistemas de Radiocomunicación Cívico Territorial, y se expiden otras disposiciones. Bogotá D.C. 2004. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/R1713de2004CivicoTerritorial.pdf>>
115. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 2190 de 2003. Por la cual se adoptan medidas en materia del ordenamiento técnico del Espectro Radioeléctrico para utilizar radios portátiles de baja potencia y corto alcance de operación itinerante y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2003. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/R2190d2003.pdf>>
116. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Resolución 1661 de 2006. Por la cual se atribuye y planifica la banda de frecuencias del espectro radioeléctrico de 4,9 GHz, para ser utilizada por sistemas fijos y móviles radioeléctricos para Acceso de Banda Ancha Inalámbrica en la prestación de Servicios Auxiliares de Ayuda dedicados a las radiocomunicaciones para la protección pública, las operaciones de socorro y la salvaguarda de la vida humana, y se dictan otras disposiciones.

Bibliografía y Referencias

- Bogotá D.C. 2006. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/R1661de2006.pdf>>
117. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Ley 94 de 1993. Por la cual se fomenta el desarrollo de la radio experimentación a nivel aficionado y la Nación se asocia al sexagésimo aniversario de la fundación de la Liga Colombina de Radioaficionados. Bogotá D.C. 1993. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Normatividad/Legislacion/L94de1993%20Radioafic.pdf>>
118. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2765 de 1997. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2058 de 1995, sobre el servicio de radioaficionados. Bogotá D.C. 1997. [Consultado 15 Mar. 2010]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/1997/noviembre/18/DEC276518_1997.pdf>
119. BOGOTÁ. SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. SUBSECRETARÍA DE PLANEACIÓN SOCIO ECONOMICA. El sector Vivienda en Bogotá D.C. En: Síntesis de coyuntura, Dirección de políticas Sectoriales. [en línea]. No. 42 (2008). [consultado 1 feb.

10. Anexos

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico

Tc Anexo A. Fichas Técnicas

Tc Anexo B. Formato de Evaluación



Capítulo 4. Residuos Sólidos



Contenidos

1.	Acuerdos	3
2.	Estructura del Servicio	4
3.	Definición de Escenarios	7
4.	Criterios de Demanda	11
	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	21
7.	Resumen de Evaluación	76
8.	Conclusiones y Recomendaciones	82
9.	Anexos	83

1. Acuerdos

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

- El desarrollo de este trabajo contempla únicamente los residuos sólidos domésticos urbanos no peligrosos, generados en alojamientos temporales institucionales; posterior a la ocurrencia de una situación de emergencia en la ciudad de Bogotá. (quedan excluidos: Escombros, residuos peligrosos, hospitalarios, etc)
- Inicialmente se planteó la idea de tener 2 fases de servicio para la gestión de residuos sólidos. Una primera fase de “atención primaria” y una segunda fase de “estabilización”. Para la primera se estableció que el tiempo para su ejecución era de 1 mes y para la segunda un tiempo de 11 meses para un total en la prestación del servicio de 12 meses (1 año). Dadas las actividades planteadas para cada una de las fases, se sugirió el cambio de tiempos de éstas de la siguiente forma:

Fase de atención primaria: 4 meses (mes 1 al mes 4)

Fase de estabilización: 8 meses (mes 5 al mes 12)

- Para la prolongación de la vida útil de los contenedores de almacenamiento temporal en módulos, se acordó que el uso de bolsas plásticas debe ser obligatorio. Además, esta práctica favorece las condiciones de higiene en el lugar.
- Todos los alojamientos deben contar con redundancia de contenedores (cajas estacionarias) para el almacenamiento de los residuos en caso de no contar con una frecuencia de recolección diaria en los alojamientos, como se ha recomendado en este estudio.

Acuerdos

- Para la recolección ex situ de los residuos no deben ser usados vehículos de cargue delantero o frontal dado que la existencia de líneas de media y baja tensión en la ciudad dificultan e imposibilitan el trabajo de dichos vehículos, convirtiéndose en una tecnología inapropiada.
- Inicialmente se contemplaron 5 etapas para la prestación del servicio de aseo en los alojamientos. Por la logística del mismo se sugirió subdividir las etapas en aras de facilitar el trabajo logístico en campo de la siguiente forma:
 - **Generación de residuos**
 - **Almacenamiento temporal:** En módulo / En alojamiento
 - **Recolección:** In situ / Ex situ
 - **Transferencia:** Tratamiento
 - **Disposición:** Temporal / Final controlada
- Se debe resaltar que las tecnologías acá consignadas corresponden a tecnologías para la atención del servicio de aseo en Alojamientos temporales institucionales en situación de emergencia. Aún así, y a solicitud de los participantes en las mesas técnicas, será ampliada la información de tecnologías de tratamiento ex-situ de residuos sólidos (**Anexo C**).
 - **Incineración**
 - **Pilas de compostaje**
 - **Digestión anaerobia**
 - **Biosecado**
 - **Incineración**
 - **Tratamiento mecánico biológico**
 - **Pirolisis**

2. Estructura del Servicio

El servicio de aseo en alojamientos se compone de la integración de varias etapas. Éstas se comportan de forma lineal en donde una actividad prosigue a otra sin necesidad de hacer retroalimentaciones. En algunos casos no es necesario pasar por todas las etapas para hacer una correcta gestión de los residuos. Las etapas no funcionan de manera independiente, por lo cual es importante entender que sucede en cada una de ellas. La estructura del servicio de aseo está compuesta por 9 etapas:

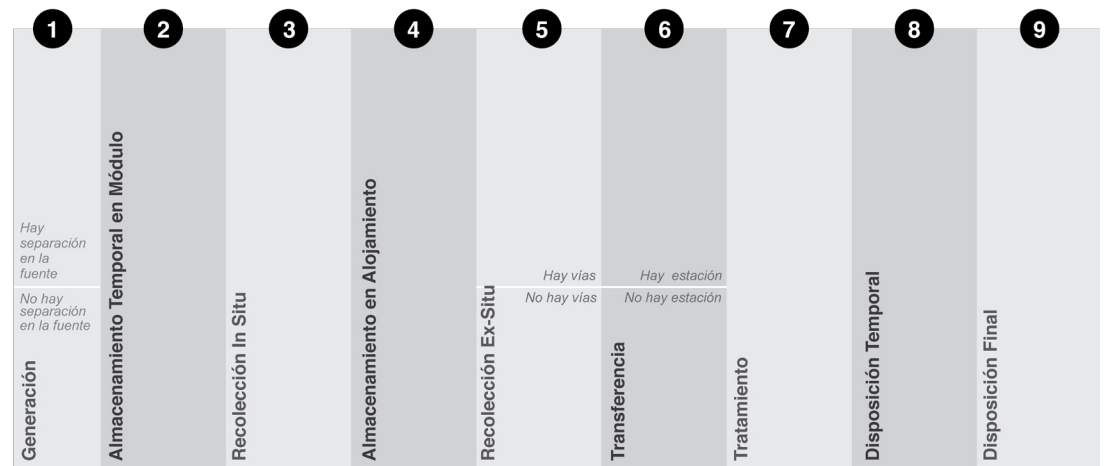
Etapa 1: Generación

La generación de residuos es la primera etapa dentro de la prestación del servicio de aseo, se da principalmente por las actividades que las personas realizan a diario y durante las cuales se desechan elementos que se considera, carecen de valor convirtiéndose estos en residuos.

Dependiendo de la fase del servicio (atención primaria o estabilización) la generación de los residuos varía tanto en composición como en cantidad. Adicional a esto, durante la etapa de generación se pueden dar actividades de separación en la fuente que convierten una única corriente de residuos (de desecho) en 2 corrientes; una aprovechable y una no aprovechable (de desecho).

La cuantificación de la generación se da mediante el indicador de la producción per cápita (PPC) que establece la producción de residuos por persona de un determinado lugar en un tiempo establecido. En este caso será trabajada una PPC para Bogotá en situación de emergencia de 1.6 kg hab⁻¹ día⁻¹

Estructura del servicio



Etapas del Servicio
Residuos Sólidos

Etapa 2: Almacenamiento Temporal en Módulo

La etapa de almacenamiento temporal ocurre entre la generación y la recolección de los residuos. Su razón de ser es la generación de ambientes salubres, procurando las mejores condiciones en el lugar de vivienda y evitando la dispersión de olores y vectores.

Esta etapa sucede en el lugar de generación y se da lugar a ella dado que la recolección de los residuos se realiza con una frecuencia determinada.

Durante esta etapa, al menos un contenedor será dispuesto en cada uno de los módulos del alojamiento para que los residuos sólidos sean acopiados en un solo punto por módulo.

Etapa 3: Recolección In-Situ

Esta etapa busca liberar capacidad en los contenedores ubicados en los módulos, evitando reboses y potenciando ambientes salubres.

La recolección in situ se da internamente en los alojamientos y busca transportar los residuos generados y acumulados en los módulos hasta un punto de almacenamiento en el alojamiento, en caso de ser posible una recolección ex -situ. En caso de no ser posible una recolección ex – situ, los residuos deben ser transportados hasta puntos de disposición temporal.

La recolección in situ se debe realizar con una frecuencia diaria.

Etapa 4: Almacenamiento Temporal en Alojamiento

La etapa de almacenamiento temporal en alojamiento permite la acumulación de los residuos generados por todos los módulos

Estructura del servicio

por los cuales está compuesto el alojamiento en un solo punto de acopio.

Este punto de almacenamiento está ubicado en un lugar clave del alojamiento y permite que los residuos permanezcan alejados de la población.

Así mismo, este único punto de acopio permite que la labor de la recolección ex – situ (siguiente etapa) sea ordenada y no interfiera con el desarrollo de las actividades del alojamiento.

Etapa 5: Recolección Ex- Situ

Esta etapa consiste en la recolección de los residuos generados por el alojamiento por parte de las empresas operadoras del servicio de aseo, para transportarlos hasta estaciones de transferencia, hasta lugares de tratamiento o hasta lugares de disposición final.

La recolección ex – situ debe darse a diario en condición de emergencia que, en caso de no ser posible, debe darse máximo cada 3 días como en condiciones normales.

Etapa 6: Transferencia

La transferencia es una actividad que busca hacer el traslado y trasvase de residuos sólidos desde vehículos recolectores a uno o más de mayor capacidad.

Esta se realiza en estaciones de transferencia donde se ubican los vehículos de mayor capacidad y una vez están llenos, pueden llevarse los residuos al sitio de disposición final.

Mediante la implementación de estaciones de transferencia se logra que los vehículos recolectores de menor capacidad disminuyan sus tiempos de viaje y aumenten su eficiencia en la tarea de recolección.

Etapa 7: Tratamiento

Mediante prácticas de tratamiento de residuos sólidos se busca recuperar materiales y evitar su desecho en lugares de disposición final. De esta forma la vida útil de los lugares de disposición final se verá incrementada y su uso se dará para aquellos residuos que verdaderamente requieren de estos lugares.

Etapa 8: Disposición Temporal

En el caso en el que no existen posibilidades de hacer recolecciones ex – situ de los residuos, bien sea para transferencia, tratamiento o disposición final; existe una práctica en la cual se deben hacer excavaciones en las inmediaciones del alojamiento para enterrar los residuos sólidos.

Esta práctica no es recomendable dadas las implicaciones negativas que tiene, pero que, en una situación de emergencia puede ser de gran utilidad para la generación de ambientes salubres.

Etapa 9: Disposición Final

Esta es la última etapa de la gestión de los residuos y con ella se busca que los residuos que han sido previamente recogidos y transportados fuera de los alojamientos, sean acopiados en un lugar de vertimiento controlado que se denomina Relleno Sanitario. En estos lugares es posible controlar muchos de los factores de impacto ambiental negativo que se generan a partir de la acumulación de residuos sólidos.

3. Definición de Escenarios

Los escenarios para la prestación del servicio de aseo en condiciones de emergencia aquí planteados dependen de la estructura del servicio, de las condiciones de la infraestructura después del servicio y de la disponibilidad de tecnologías y recursos (humanos, financieros, naturales, etc). Nunca dependen del tipo de alojamientos a atender.

La **Tabla 1** muestra las etapas por las que está compuesta cada estructura de servicio para cada escenario así como durante cual fase del servicio se desarrolla.

Cada uno de los escenarios tiene características diferentes entre sí. Así mismo cada escenario tiene características que son comunes para todos los tipos de alojamientos y se describen a continuación:

Escenario Z:

Escenario para material no aprovechable. Material de desecho. Al ser material de desecho no hay etapa de tratamiento en el alojamiento.

- Debe darse de forma simultánea con los escenarios 3 ó 5 y 6.
- Hay separación en la fuente (reducción en la cantidad de material que necesita ser desechado) Impacto ambiental positivo.
- Hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección, lo que permite la evacuación de residuos fuera del alojamiento y evita la disposición temporal en el alojamiento.
- Hay estaciones de transferencia, que reducen la necesidad de vehículos recolectores de gran capacidad.
- Es posible disponer los residuos en relleno sanitario de forma controlada. (impacto ambiental positivo).
- En caso de no estar operando el Relleno sanitario habilitado para la ciudad, deben buscarse alternativas de rellenos cercanos.

Definición de escenarios

escenario	Fase del Servicio	Etapa en la Estructura del Servicio								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Z	E	X	X	X	X	X	X			X
Y	E	X	X	X	X	X	X			X
X	E	X	X	X	X	X				
W	E	X	X	X		X			X	X
V	E	X	X	X	X	X		X		
U	E	X	X	X	X	X		X		
T	AP	X	X	X	X	X	X			X
S	AP	X	X	X	X	X	X			
R	AP	X	X	X		X			X	

Tabla 1
Escenarios referentes a la estructura del servicio de aseo.

Escenario Y:

Escenario para material no aprovechable. Material de desecho. Al ser material de desecho no hay etapa de tratamiento en el alojamiento.

- Debe darse de forma simultánea con los escenarios 3 ó 5 y 6.
- Hay separación en la fuente (reducción en la cantidad de material que necesita ser desechado).
- Hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección, lo que permite la evacuación de residuos fuera del alojamiento y evita la disposición temporal en el alojamiento.
- NO hay estaciones de transferencia, situación que aumenta la necesidad de vehículos recolectores de gran capacidad, así como el número de vehículos.
- Se realiza disposición final en relleno sanitario (impacto ambiental positivo).
- En caso de no estar operando el Relleno sanitario habilitado para la ciudad, deben buscarse alternativas de rellenos cercanos.

Escenario X:

Escenario para material aprovechable inorgánico y orgánico.

- Hay separación en la fuente, lo cual reduce la cantidad de material que necesita ser desechado y se genera un impacto ambiental positivo.
- Hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección, lo que permite la evacuación de residuos fuera del alojamiento y evita el tratamiento de los orgánicos dentro del alojamiento.
- La frecuencia de recolección para esta fracción de los residuos puede disminuir debido a la naturaleza del material inorgánico, en el caso de los orgánicos si debe realizarse a diario.
- El material orgánico e inorgánico puede ser entregado a

Definición de escenarios

gestores para el tratamiento y aprovechamiento del mismo fuera del alojamiento.

Escenario W:

Escenario para material no aprovechable. Material de desecho.

- Debe darse de forma simultánea con los escenarios 5 y 6.
- Hay separación en la fuente lo que se traduce en una reducción en la cantidad de material que necesita ser desechado.
- NO hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección.
- Como no hay recolección ex situ, no es posible realizar transferencia y tampoco tratamiento ex situ o in situ del material de desecho.
- Es necesaria una disposición temporal in-situ. (impacto ambiental negativo).
- Para la disposición final debe buscarse un relleno sanitario en operación.

Escenario V:

Escenario para material aprovechable inorgánico.

- Hay separación en la fuente y por ende una reducción en la cantidad de material que necesita ser desechado.
- No hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección.
- Se requiere la adecuación de un centro de acopio con el fin de evitar el enterramiento de este material y lograr un almacenamiento temporal en donde se pueda hacer algún tipo de tratamiento.
- Para reducir el espacio ocupado por este tipo de residuos en el lugar de almacenamiento, el material puede ser compactado.
- Al final del periodo de almacenamiento en el alojamiento y cuando se hayan restablecido las vías de acceso, es posible que los gestores de material inorgánico aprovechable se hagan cargo de éste.

Escenario U:

Escenario para material aprovechable orgánico.

- Hay separación en la fuente, que genera una reducción en la cantidad de material que necesita ser desechado.
- No hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección por lo que este material debe ser tratado en el alojamiento dadas sus características de pronta degradación.
- Para dar tratamiento a estos residuos, es necesaria la adecuación de un centro de acopio, con el fin de acumular el material de todo el alojamiento.

Escenario T:

Escenario para material no aprovechable (material de desecho).

- No hay separación en la fuente (impacto ambiental negativo). Todo el material debe ser dispuesto en relleno sanitario dado que no hay tratamiento.
- Hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección.
- NO hay estaciones de transferencia, situación que aumenta la necesidad de vehículos recolectores de gran capacidad o el número de vehículos.
- Es posible disponer los residuos en relleno sanitario de forma controlada. (impacto ambiental positivo).
- En caso de no estar operando el relleno sanitario habilitado para la ciudad, deben buscarse alternativas de rellenos cercanos.

Escenario S:

Escenario para material no aprovechable (material de desecho).

- No hay separación en la fuente. Todo el material debe ser dispuesto en relleno sanitario.
- Hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección.
- Hay estación de transferencia, que reduce la necesidad de vehículos recolectores de gran capacidad.
- No hay tratamiento.
- Es posible disponer los residuos en relleno sanitario de forma controlada. (impacto ambiental positivo).
- En caso de no estar operando el relleno sanitario habilitado para la ciudad, deben buscarse alternativas de rellenos cercanos.

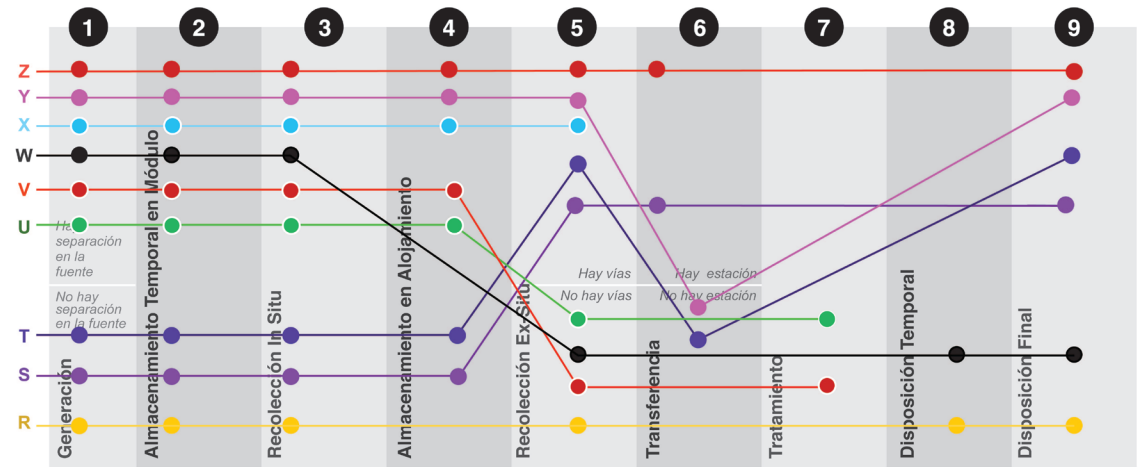
Escenario R:

E.scenario para material no aprovechable. (material de desecho).

- No hay separación en la fuente. Todo el material debe ser dispuesto en relleno sanitario.
- NO Hay vías necesarias para la circulación de vehículos de recolección.
- Es necesaria una disposición temporal in-situ.
- No hay tratamiento.
- Para la disposición final debe buscarse un relleno sanitario en operación.

A partir de las características planteadas para cada uno de los escenarios es posible proceder a establecer criterios de demanda del servicio para los alojamientos y de oferta para suplir dichas demandas.

Definición de escenarios



Escenarios
Residuos Sólidos

4. Criterios de Demanda

Para la evaluación de tecnologías para la prestación del servicio de aseo se han establecido criterios de demanda por tipo de alojamiento y por estructura del servicio.

Como criterios generales del servicio se tiene que cada UH tendrá capacidad de alojar de cuatro a cinco (4-5) personas y se considera que un módulo estará constituido por cinco (5) UH y un (1) centro de energía comunitario (C.ENR) donde será ubicado al menos un contenedor comunal.

Se tendrá en cuenta una PPC residencial en condiciones de emergencia de 1.6 kg hab-1 día y se hará necesaria una frecuencia de recolección in situ diaria y ex situ diaria y hasta con tres días de acumulación.

Para la fase de atención primaria (mes 1 al 4) los residuos serán acopiados de forma no selectiva. Para la fase de estabilización (mes 5- 12) se tendrán en cuenta actividades de reuso, separación en la fuente para reciclaje y tratamiento de residuos orgánicos.

No se contemplan posibles reducciones de volumen en el origen dado que esta actividad promueve la generación de lixiviados. Solo se contempla reducción de volumen para el material inorgánico.

Se tendrá una recuperación teórica del 30%(en peso) para el material aprovechable, el cual estará compuesto un 77% por material inorgánico y un 23% por material orgánico.

4.1 Criterios por Estructura del Servicio

Según las etapas por las cuales está compuesta la estructura del servicio, se han definido criterios para evaluar las tecnologías a usarse en cada una de dicha etapas y con el fin de suplir la demanda a la hora de prestar el servicio de aseo. A continuación se muestran tales criterios según **(Tabla 2)**.

Etapa	Tipo de Criterio		
	Cantidad	Calidad	Usabilidad
Almacenamiento temporal	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de almacenamiento de residuos • Requerimiento de espacio 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad • Eficiencia en la prestación de un servicio • Salubridad • Durabilidad • Generación de trabajo comunitario 	<ul style="list-style-type: none"> • Modularidad • Riesgo ocupacional • Maniobrabilidad • Usos múltiples
Recolección y transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de operación • Capacidad de almacenamiento de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad • Factores de riesgo • Salubridad • Operación continua • Posibilidad de microruteo 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación • Ergonomía • Modularidad • Maniobrabilidad • Restricción de circulación • Usos múltiples
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de almacenamiento • Reducción de volumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad • Seguridad/factores de riesgo • Generación de olores • Salubridad • Impacto ambiental positivo • Generación de trabajo comunitario 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la actividad • Modularidad
Transferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Número de estaciones requeridas • Capacidad de almacenamiento • Requerimiento de espacio 	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptación social • Posibilidad de operación continua 	<ul style="list-style-type: none"> • Modularidad • Maniobrabilidad • Restricciones de circulación.
Disposición temporal y final	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de • Requerimiento de espacio 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad • Seguridad/factores de riesgo • Impacto ambiental negativo • Aceptación social • Salubridad • Generación de trabajo comunitario 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la actividad • Modularidad

Tabla 2
Criterios por estructura del servicio de aseo

4.2 Criterios por Tipo de Alojamiento

En este caso particular, la demanda primordial es suplir, en los diferentes alojamientos, el almacenamiento de los residuos generados a diario.

Como se mencionó anteriormente, un módulo está compuesto por 5 UH con capacidad de albergar a 25 personas. Cada módulo está en capacidad de producir a diario 40 kg de residuos que ocupan un volumen de 0.28 m3. **(Figura 1)**

Por otra parte, en diferentes tipos de alojamientos y dependiendo la cantidad de personas albergadas por cada uno de ellos se requieren diferentes capacidades de almacenamiento a suplir.

Como lo muestra la **Figura 2** un alojamiento tipo 1 (A1) necesita almacenar a diario 1.1 m3, uno tipo 2 (A2) 5.51 m3 y uno tipo 3 (A3) 11,01 m3 respectivamente.

Criterios de demanda



		
Número de UH	1	5
Capacidad Número de Personas	5	25
Producción de Residuos (Kg / día)	8	40
Producción de Residuos (Ton / año)	2,92	14,6
Producción de Residuos (m ³ / día)	0,6	0,28
Sin Compactación		

Figura 1
Demanda de almacenamiento de un módulo

	A1	A2	A3
Número de UH	20	100	200
Capacidad Número de Personas	100	500	1000
Producción de Residuos (Kg / día)	160	800	1600
Producción de Residuos (Ton / año)	58,4	292	584
Producción de Residuos (m ³ / día)	1,10	5,51	11,01
Sin Compactación			

Figura 2
Demanda de almacenamiento de alojamientos tipo 1, 2 y 3

5. Criterios de oferta.

En este aparte se listan los criterios de oferta que deberían cumplir las tecnologías para su uso en los alojamientos, así mismo serán incluidas las fichas técnicas de dichas tecnologías.

5.1 Listado de criterios por etapa.

A continuación se muestra el listado de criterios de oferta de las tecnologías a ser evaluadas para su uso en alojamientos temporales institucionales. Estos se dividen por etapas para hacer la evaluación con una mayor profundidad.

5.1.1. Almacenamiento temporal en módulo.

Cantidad:

- Debe existir al menos un contenedor por módulo.
- La tecnología por módulo está ubicada como máximo a 15m de las UH.
- La tecnología cuenta con una capacidad suficiente para almacenar residuos de un módulo en la frecuencia de recolección establecida.
- La vida útil de la tecnología permite suplir las necesidades del alojamiento para el periodo requerido para su uso.

Calidad:

- La tecnología se ubica fuera de las unidades habitacionales (UH).
- La tecnología cuenta con tapa, evitando el escape de olores y la salida del material contenido en ella.
- La tecnología resiste condiciones climáticas adversas que disminuyan su vida útil.

Criterios de oferta

- La tecnología está fabricada en un material resistente a las condiciones de peso generadas por su contenido.
- La tecnología es capaz de tolerar cambios en la cantidad y en la composición de los residuos almacenados en ella.
- La tecnología no permite el escape de lixiviados.
- La tecnología permite el control de vectores.
- El material de fabricación de la tecnología es impermeable
- El material de fabricación de la tecnología no es inflamable
- La tecnología es compatible con vehículos de recolección exsitu.

Usabilidad:

- La tecnología permite el uso de varias unidades idénticas para suplir la necesidad de almacenamiento del módulo
- La tecnología cuenta con dispositivos para su manipulación
- La tecnología puede ser manipulada por una persona no capacitada y que habite en el alojamiento
- La tecnología cuenta con el espacio suficiente para ser ubicada en un módulo
- La tecnología puede ser usada para el transporte in situ de los residuos
- La tecnología permite usarse de forma sencilla
- La tecnología requiere mantenimiento
- El uso de la tecnología representa algún tipo de riesgo para la salud
- La tecnología requiere insumos adicionales para su correcto uso
- Es posible usar la tecnología sobre plataformas que la alejan del nivel del suelo para evitar su contacto con animales callejeros.

5.1.2. Recolección in situ

Cantidad.

- La tecnología responde al uso en una frecuencia diaria de transporte de los residuos de la etapa de almacenamiento temporal.
- La tecnología permite el almacenamiento de residuos
- La tecnología resiste el peso del material a ser transportado

Calidad.

- La tecnología permite su uso en actividades diferentes a la recolección de residuos.
- El material con el cual está hecha esta tecnología resiste condiciones climáticas adversas.
- La tecnología permite el transporte seguro de su carga.
- La tecnología sirve para el transporta contenedores (y su contenido) usados en la etapa de almacenamiento temporal.
- La tecnología sirve para transportar únicamente el contenido de las tecnologías usadas en la etapa de almacenamiento temporal.
- La tecnología permite hacer un microruteo en el alojamiento.
- La tecnología puede estar en operación continua.
- La tecnología representa algún factor de riesgo para los habitantes del alojamiento.
- La tecnología permite la generación de ambientes salubres, evitando la generación de olores, vectores y/o lixiviados.
- La tecnología es compatible con aquellas usadas en las etapas previa y posterior.
- La tecnología es compatible con vehículos de recolección exsitu.

Usabilidad.

- La tecnología requiere mantenimiento
- La tecnología es de uso simple
- La tecnología requiere insumos adicionales para su correcto uso
- La tecnología requiere manipulación por más de una persona
- La tecnología puede ser usada por cualquier persona en el alojamiento
- La tecnología cuanta con dispositivos ergonómicos para su uso

5.1.3. Almacenamiento temporal en alojamiento.

Cantidad.

- Existe al menos una tecnología por alojamiento.
- Debe existir un contenedor a una distancia de 70 – 100 m del alojamiento.
- La frecuencia de vaciado es como mínimo de 1 día.
- La frecuencia de vaciado es como máximo de 3 días.
- La tecnología cuenta con una capacidad suficiente para almacenar residuos de un alojamiento en la frecuencia de recolección establecida.
- La tecnología cuenta con el espacio suficiente para ser ubicada en un alojamiento.

Calidad.

- La tecnología es compatible con vehículos de cargue delantero.
- La tecnología es compatible con vehículos de cargue trasero
- La tecnología es compatible con vehículos de cargue lateral
- La tecnología cuenta con tapa, evitando el escape de olores y la salida del material
- La tecnología resiste condiciones climáticas adversas que disminuyan su vida útil
- La tecnología está fabricada en un material resistente a las condiciones de peso generadas por su contenido
- La tecnología es capaz de tolerar cambios en la cantidad y en la composición de los residuos almacenados en ella.
- La tecnología no permite el escape de lixiviados
- El material de fabricación de la tecnología es impermeable

Usabilidad.

- La tecnología requiere de personal capacitado para su operación
- La tecnología requiere de insumos adicionales para su uso.

5.1.4. Recolección ex-situ.

Cantidad.

- La tecnología resiste el peso del material a ser transportado
- La tecnología responde como mínimo al uso en una frecuencia diaria de transporte de los residuos de la etapa de almacenamiento temporal.
- La tecnología permite el almacenamiento de residuos

Calidad.

- La tecnología permite su uso en actividades diferentes a la recolección de residuos.
- El material con el cual está hecha esta tecnología resiste condiciones climáticas adversas
 - La tecnología permite el transporte seguro de su carga
 - La tecnología sirve para el transportar contenedores (y su contenido) usados en la etapa de almacenamiento temporal bien sea en módulo o en alojamiento.
 - La tecnología sirve para transportar únicamente el contenido de las tecnologías usadas en la etapa de almacenamiento temporal en módulo o en alojamiento.
 - La tecnología permite hacer un microruteo en la ciudad
 - La tecnología puede estar en operación continua.
 - La tecnología permite la generación de ambientes salubres, evitando la generación de olores, vectores y/o lixiviados.
 - La tecnología es compatible con aquellas usadas en las etapas previa y posterior.
 - La tecnología representa algún factor de riesgo para los habitantes del alojamiento o de la ciudad.

Capítulo 4. Residuos Sólidos

Usabilidad.

La tecnología requiere mantenimiento

La tecnología es de uso simple

La tecnología requiere insumos adicionales para su correcto uso.

La tecnología requiere manipulación por más de una persona.

La tecnología puede ser usada por cualquier persona en el alojamiento.

La tecnología requiere de vías para su circulación.

La tecnología tiene restricciones de circulación en algunas vías de la ciudad.

5.1.5. Transferencia.

Cantidad.

La tecnología es compatible con los vehículos de recolección.

El número de estaciones de transferencia en la ciudad permite hacer el transvase de los residuos de la ciudad.

La capacidad de la estación es capaz de almacenar los residuos recolectados.

Calidad.

Existen lugares apropiados para la ubicación de estaciones en la ciudad.

La tecnología es socialmente aceptada

La tecnología puede ser usada de forma continua o al ritmo que la frecuencia de recolección en la ciudad lo requiera.

Usabilidad.

La estación debe ser operada por personal altamente capacitado.

La tecnología tiene restricciones de circulación en la ciudad.

Criterios de oferta

5.1.6. Tratamiento.

Cantidad.

La capacidad de la tecnología permite el tratamiento de los residuos del alojamiento.

Calidad.

La tecnología permite el tratamiento de los residuos orgánicos.

La tecnología permite el tratamiento de los residuos inorgánicos.

La tecnología reduce el volumen de los residuos.

El uso de la tecnología genera subproductos.

El uso de la tecnología tiene factores de riesgo asociados.

El uso de la tecnología genera ambientes salubres.

La tecnología genera algún impacto ambiental positivo.

Usabilidad.

La tecnología puede ser usada por cualquier habitante del alojamiento.

La tecnología requiere el monitoreo continuo en su operación.

5.1.7. Disposición temporal y final.

Cantidad.

La tecnología es capaz de recibir los residuos generados por el alojamiento.

Calidad.

La tecnología es susceptible a la inundación.

La tecnología es socialmente aceptada.

La tecnología genera algún impacto ambiental positivo.

El uso de la tecnología tiene factores de riesgo asociados

Usabilidad.

La tecnología requiere personal experto para su construcción y/o mantenimiento

La tecnología requiere el monitoreo continuo en su operación

La tecnología puede ser construida de manera fácil y con materiales disponibles localmente.

5.2 Listado de tecnologías

Para suplir las demandas del servicio en los diferentes tipos de alojamientos, se ha creado un listado de las tecnologías (**Tabla 3**) útiles para la prestación del servicio de aseo en situación de emergencia. La única de las etapas que no cuenta con tecnologías es la etapa 1, dado que esta además de ser una etapa es una actividad que no requiere alguna tecnología para su desarrollo.

En el **Anexo A** se encuentran las fichas técnicas referentes a las tecnologías mostradas en la tabla anterior. Cada una de ellas contiene características específicas de las tecnologías.

Tabla 3
Abanico tecnológico para la prestación del servicio de aseo en alojamientos temporales institucionales en condición de emergencia.

Etapa	Tecnología (#)	Nombre
1	1	Costal
	2	Baldes Plásticos
	3	Canecas Plásticas
	4	Canecas Metálicas
	5	Contenedor Móvil
2	6	Contenedor Móvil de Gran Capacidad
	7	Carretilla
	8	Carretilla Manual
	9	Carretilla Manual Elevadora
3	10	Carro Plataforma
	11	Caja Estacionaria
4	12	Centro de Acopio
	13	Vehículo No Compactador
5	14	Vehículo Compactador
	15	Vehículo de Tracción Animal
6	16	Caja Estacionaria Para Estación de Transferencia
	17	Compactador Manual
	18	Compactador Mecánico
	19	Compostador
7	20	Incinerador
	21	Zanja
	22	Hoyo
8	23	Trinchera
	24	Relleno

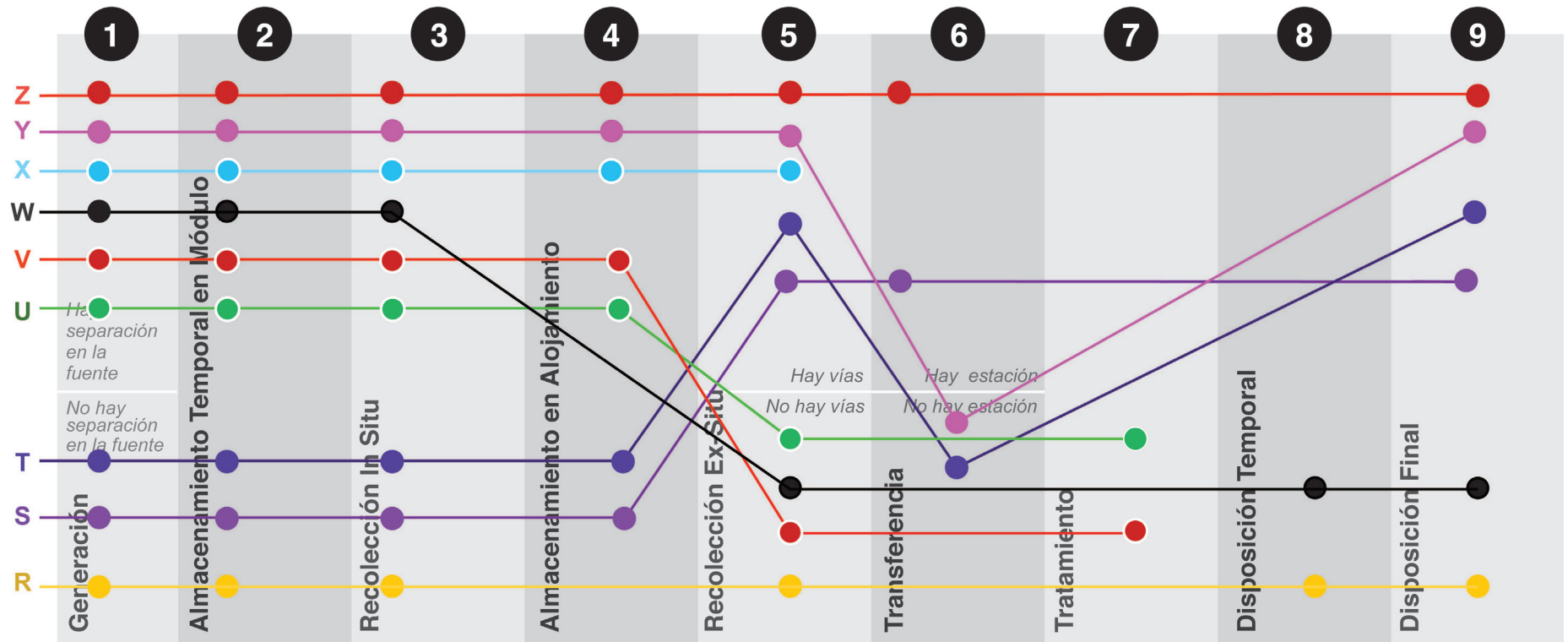
5.3 Costos

En lo referente a los costos asociados a cada tipo de tecnología, éstos fueron consultados en el mercado y asociados a rangos comprendidos entre el precio mínimo y máximo de cada tecnología asignando al rango menor \$ y al mayor \$\$\$\$.

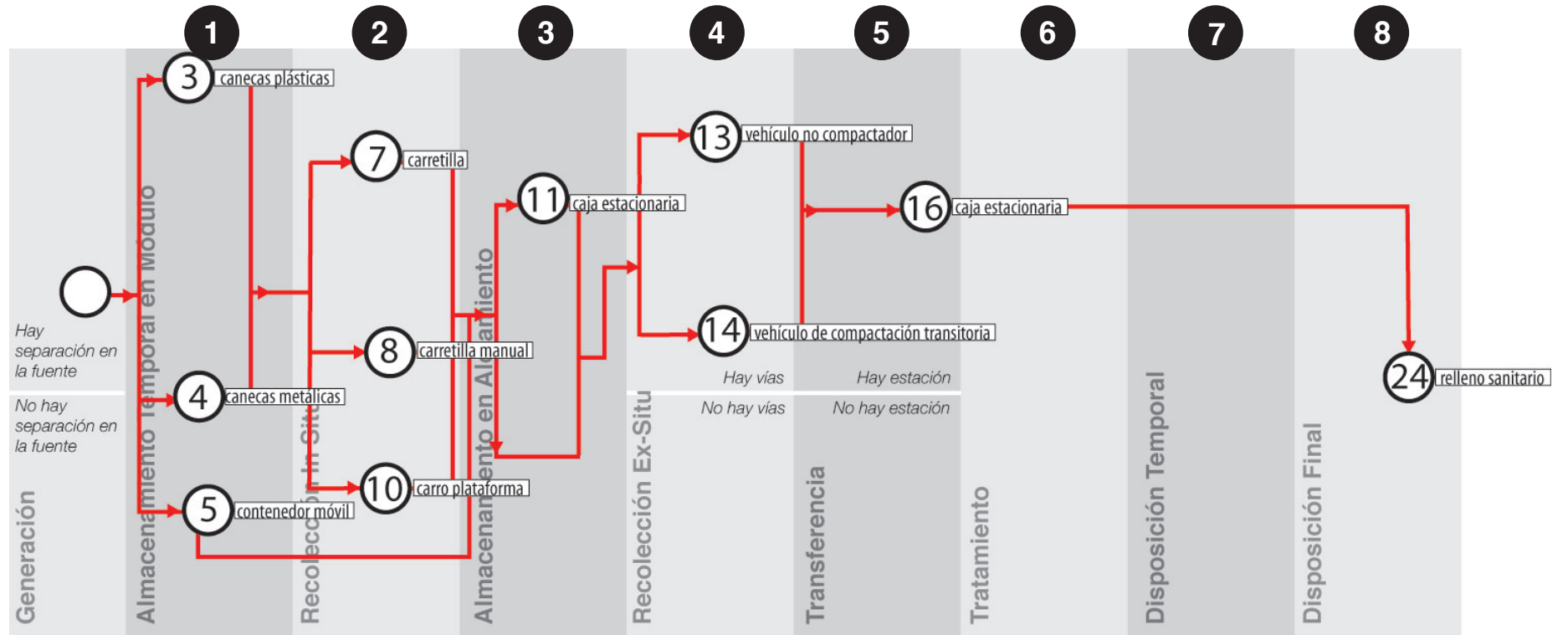
Los precios, en el caso de las tecnologías para atender las diferentes etapas de la gestión de residuos, no son comparables entre etapas, pero sí entre tecnologías para atender una etapa específica. Por ejemplo para la etapa 2 (almacenamiento temporal in situ), las tecnologías 1 a 5 tienen precios comparables entre ellas, pero no son comparables con las tecnologías 6 a 10, que sirven para atender la etapa 3 (recolección in situ)

6. Rutas de ensamble tecnológico.

Escenarios



Escenario Z, Albergue Tipo 1

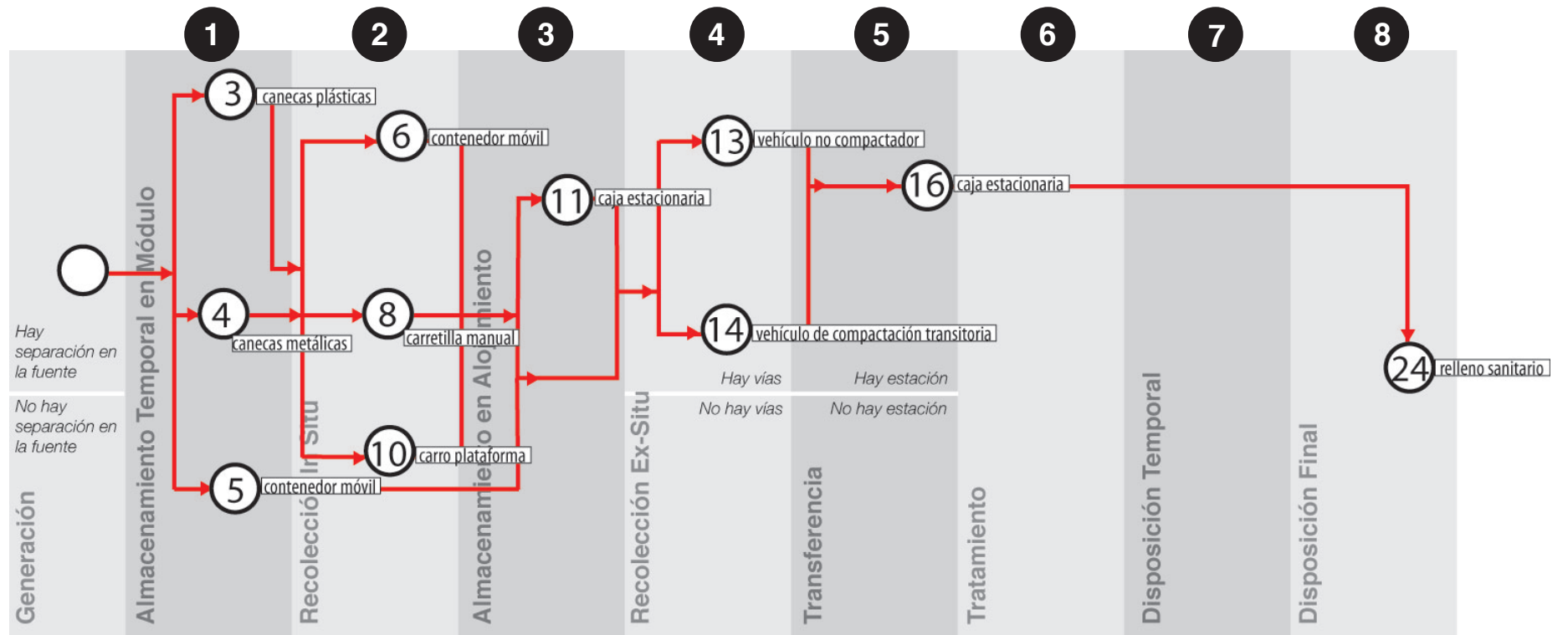


Consideraciones

Escenario Z, Alojamiento Tipo 1

- Los contenedores móviles (5) de almacenamiento temporal deben ser en la medida de lo posible compatibles con los vehículos de recolección. Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo.
- La carretilla para recolección in-situ, sólo sirven para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Para la transferencia de los residuos en una estación, es deseable que los vehículos puedan descargarse de forma mecánica.
- Para el uso de contenedores móviles en el almacenamiento temporal en módulo, no es necesario adquirir una tecnología adicional para el transporte in situ de los contenedores.

Escenario Z, Albergue Tipo 2



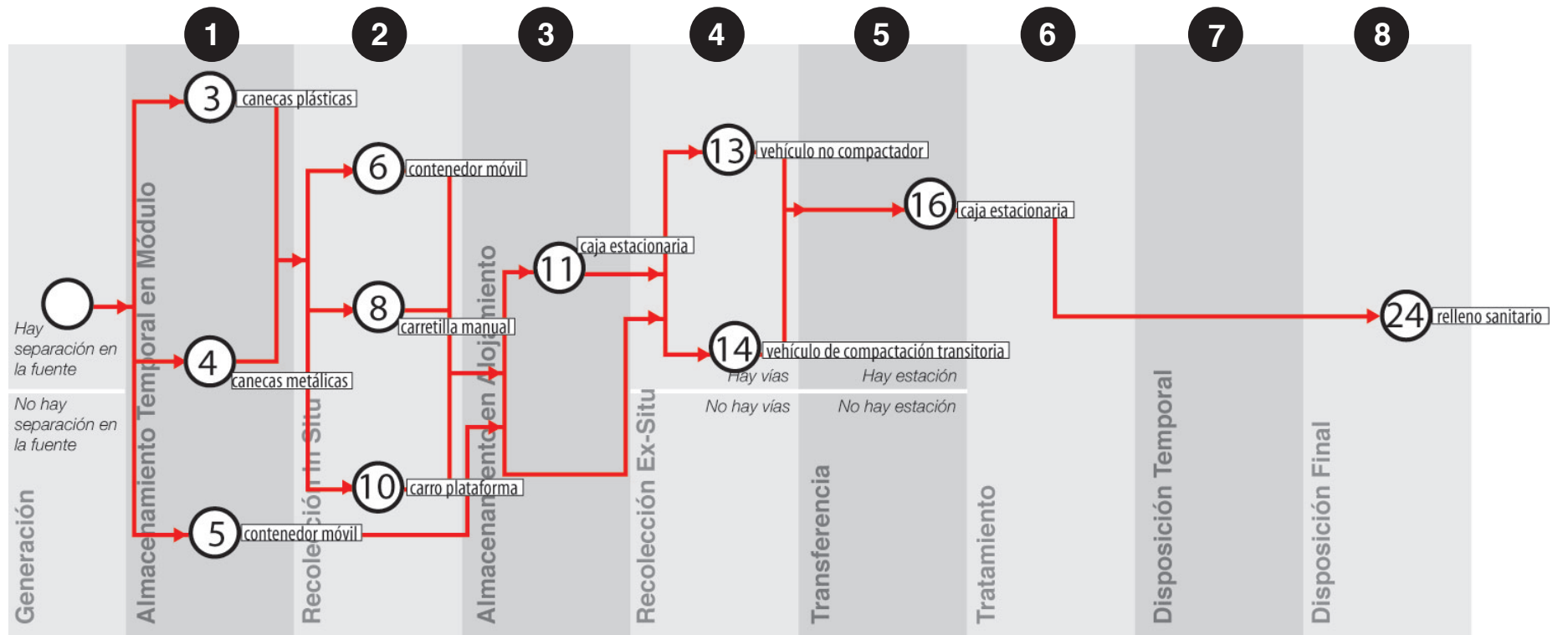
Consideraciones

Escenario Z, Alojamiento Tipo 2

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar lo propio,
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser , en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil y la carretilla para recolección in-situ, sólo sirven para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.

- Para la transferencia de los residuos en una estación, es deseable que los vehículos puedan descargarse de forma mecánica.

Escenario Z, Albergue Tipo 3



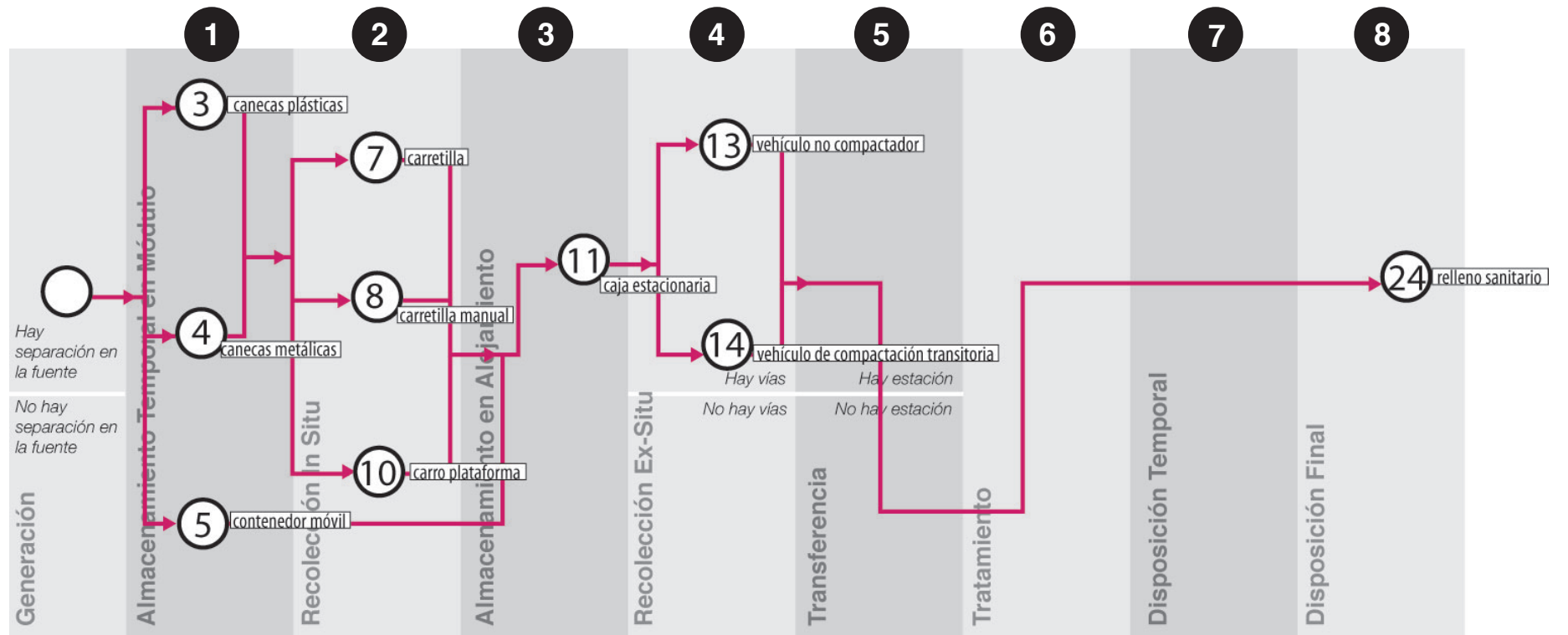
Consideraciones

Escenario Z, Alojamiento Tipo 3

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar lo propio,
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser, en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil para recolección in-situ, sólo sirven para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ.

- El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- La carretilla no se considera en este alojamiento dado que se necesitan muchas unidades y su capacidad volumétrica no es suficiente.
- Para la transferencia de los residuos en una estación, es deseable que los vehículos puedan descargarse de forma mecánica.

Escenario Y, Albergue Tipo 1

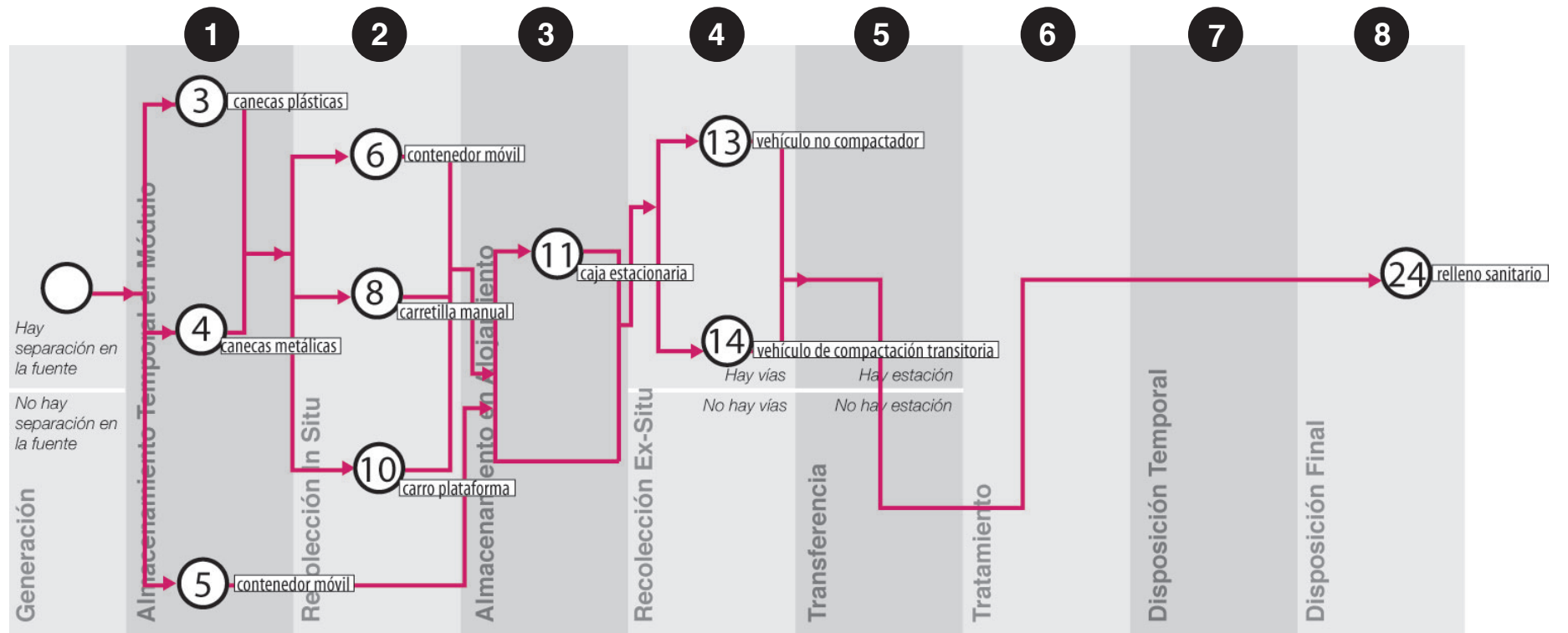


Consideraciones

Escenario Y, Alojamiento Tipo 1

- Los contenedores móviles, en la medida de lo posible compatibles con los vehículos de recolección.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- La carretilla para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Para el uso de contenedores móviles en el almacenamiento temporal en módulo, no es necesario adquirir una tecnología adicional para el transporte in situ de los contenedores

Escenario Y, Albergue Tipo 2

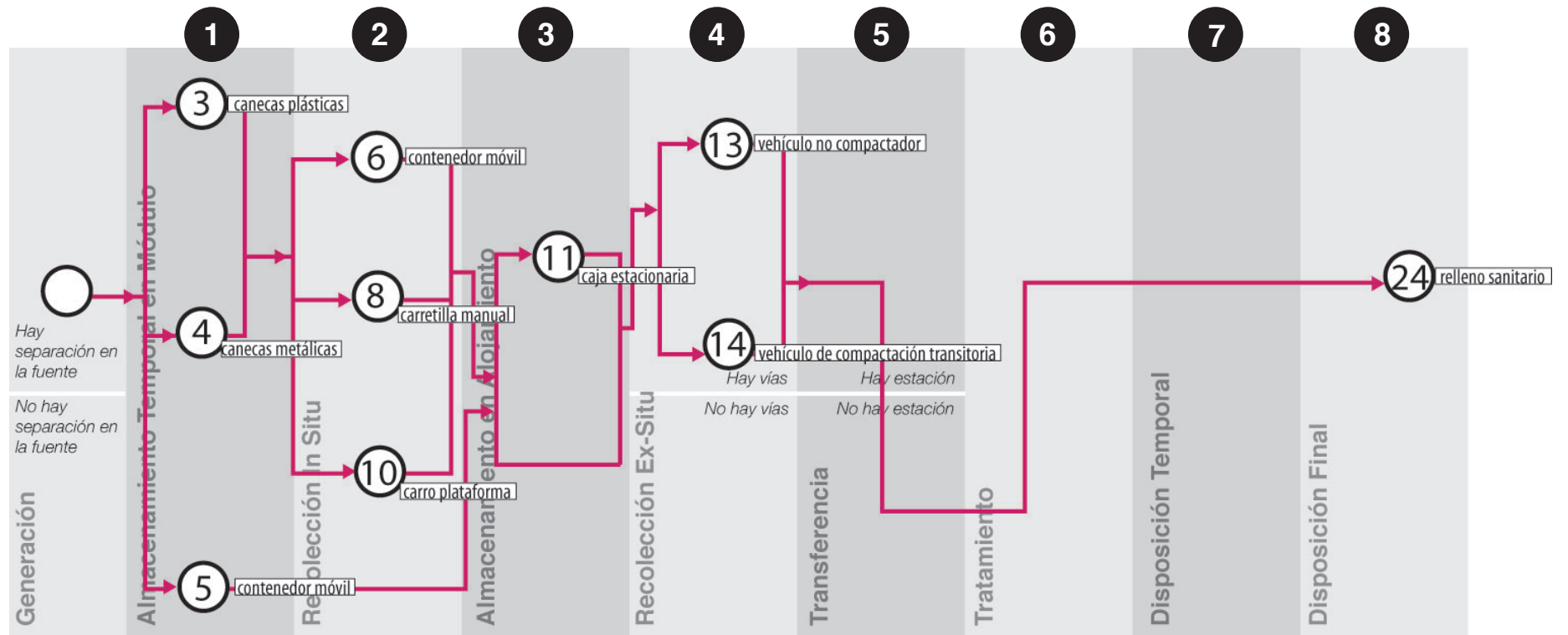


Consideraciones

Escenario Y, Alojamiento Tipo 2

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar su tarea
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser , en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.

Escenario Y, Albergue Tipo 3



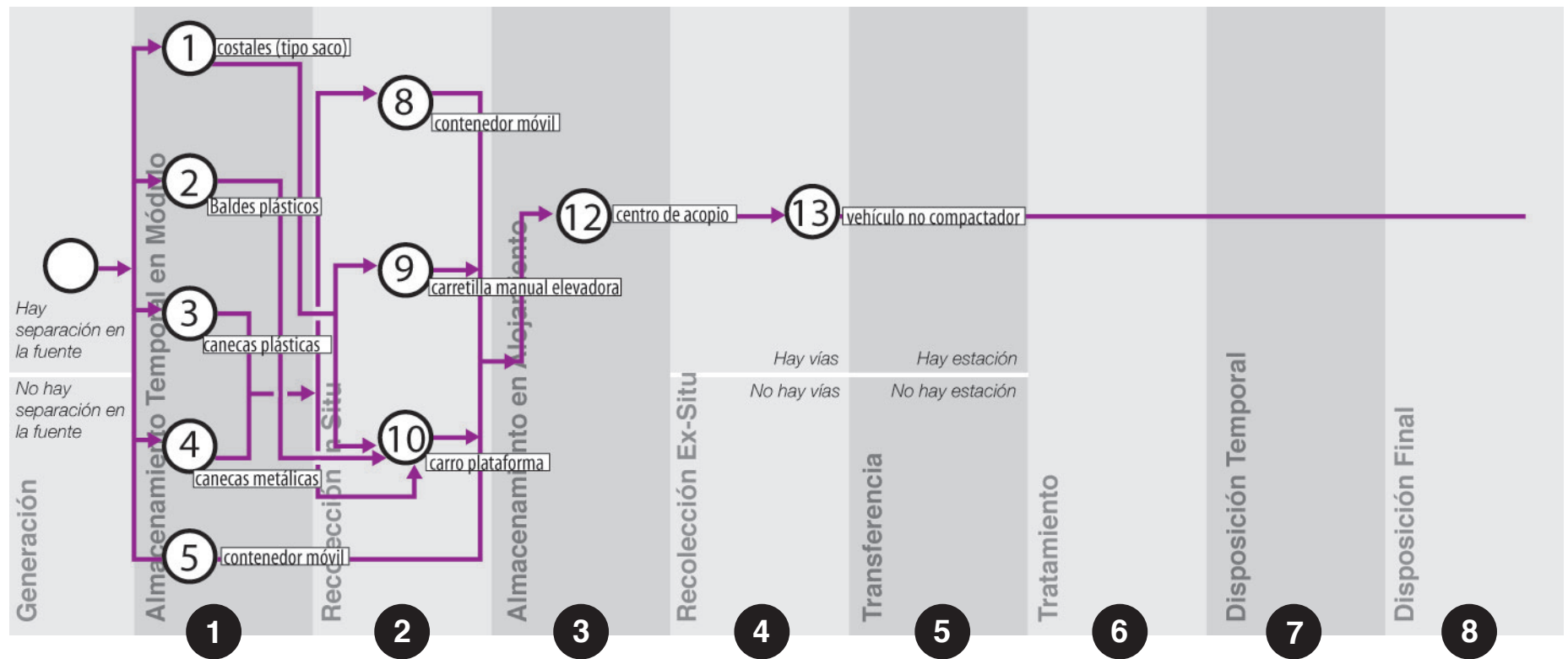
Consideraciones

Escenario Y, Alojamiento Tipo 3

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar lo propio,
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser , en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.

- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- La carretilla no se considera en este alojamiento dado que se necesitan muchas unidades y su capacidad volumétrica no es suficiente.

Escenario X, Albergue Tipo 1

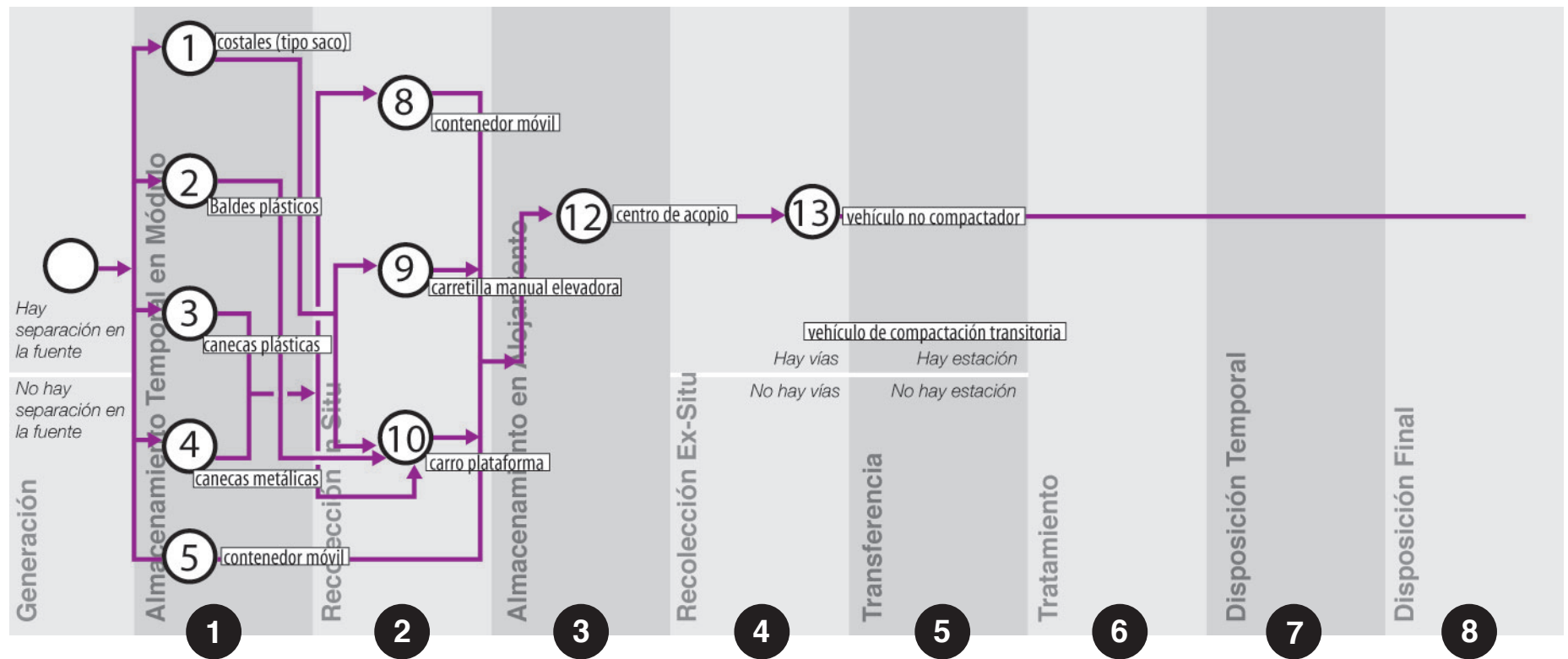


Consideraciones

Escenario X, Alojamiento Tipo 1

- Al ser material aprovechable inorgánico es posible hacer uso de costales tipo saco, contenedores plásticos, metálicos y contenedores móviles para el almacenamiento temporal.
- Para el material orgánico deben usarse los baldes dado que hay poco material generado de este tipo
- Para el desplazamiento de los costales solo deben ser utilizadas las carretillas manuales elevadoras (con el uso obligatorio de estibas) y carros plataforma.
- Las canecas plásticas y metálicas deben ser transportadas en carretillas manuales o carros plataforma hasta el sitio de recolección exsitu.
- El contenedor móvil de almacenamiento en módulo puede ser llevado de forma directa al punto de recolección ex situ.
- Las carretillas manuales y los carros plataforma pueden usarse para el transporte in situ tanto para este escenario como para aquellos que aplican de forma simultánea en este tipo de albergue.
- No se usan carretillas debido al material en cuestión (aprovechable inorgánico)
- No se utilizan contenedores móviles de gran capacidad para recolección in-situ debido a sus tamaños comerciales (para grandes volúmenes)
- Para el transporte ex situ de este material es posible el uso únicamente de vehículos no compactadores, con el fin de entregarlos a diferentes gestores autorizados.
- Dados los bajos volúmenes manejados para este tipo de material no se recomiendan los contenedores móviles para el almacenamiento temporal

Escenario X, Albergue Tipo 2

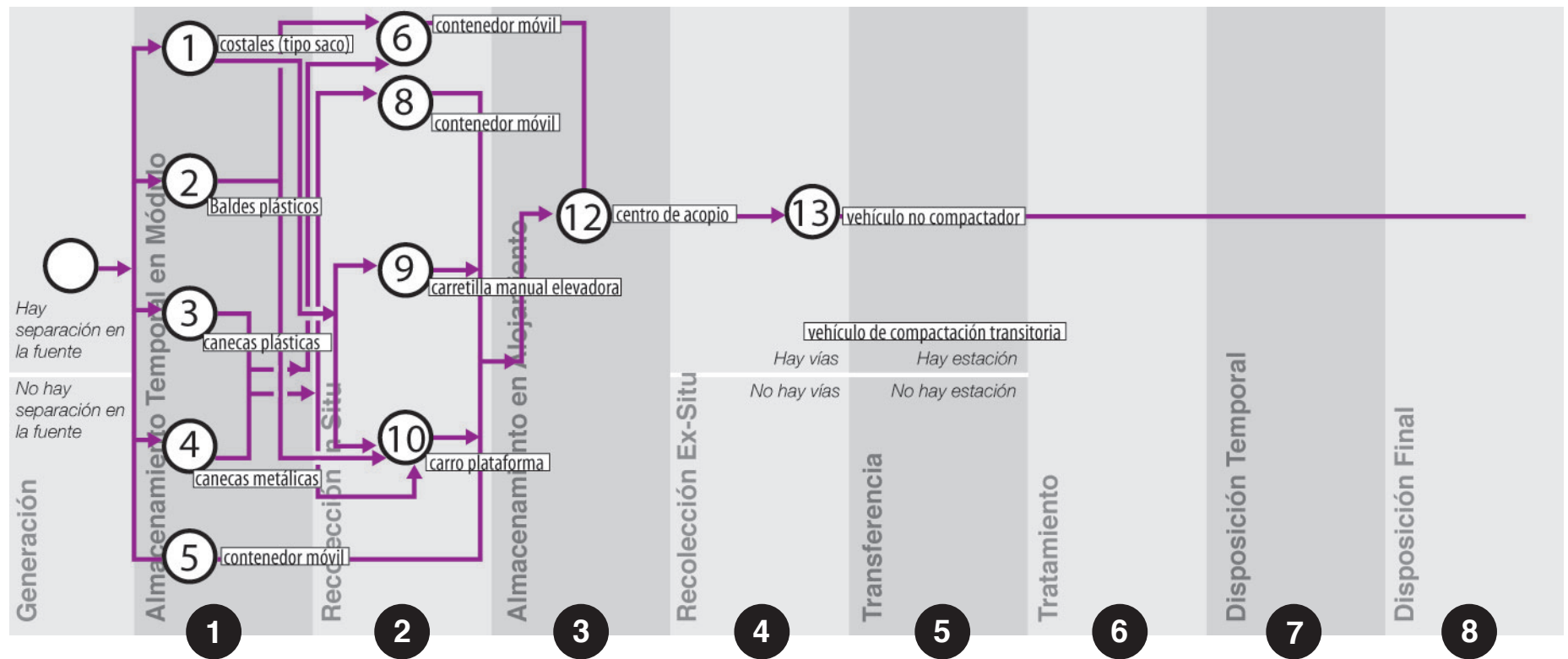


Consideraciones

Escenario X, Alojamiento Tipo 2

- Al ser material aprovechable inorgánico es posible hacer uso de costales tipo saco, contenedores plásticos, metálicos y contenedores móviles para el almacenamiento temporal.
- Para el material orgánico deben usarse los baldes dado que hay poco material generado de este tipo
- Para el desplazamiento de los costales solo deben ser utilizadas las carretillas manuales elevadoras (con el uso obligatorio de estibas) y carros plataforma.
- Las canecas plásticas y metálicas deben ser transportadas en carretillas manuales o carros plataforma hasta el sitio de recolección exsitu.
- El contenedor móvil de almacenamiento en módulo puede ser llevado de forma directa al punto de recolección ex situ.
- No se usan carretillas debido al material en cuestión (aprovechable inorgánico)
- Las carretillas manuales y los carros plataforma pueden usarse para el transporte in situ tanto para este escenario como para aquellos que aplican de forma simultánea en este tipo de albergue.
- No se utilizan contenedores móviles de gran capacidad para recolección in-situ debido a sus tamaños comerciales (para grandes volúmenes)
- Para el transporte ex situ de este material es posible el uso únicamente de vehículos no compactadores, con el fin de entregarlos a diferentes gestores autorizados.
- Se recomienda la construcción de un centro de acopio para este material en donde puede hacerse una recolección selectiva.

Escenario X, Albergue Tipo 3

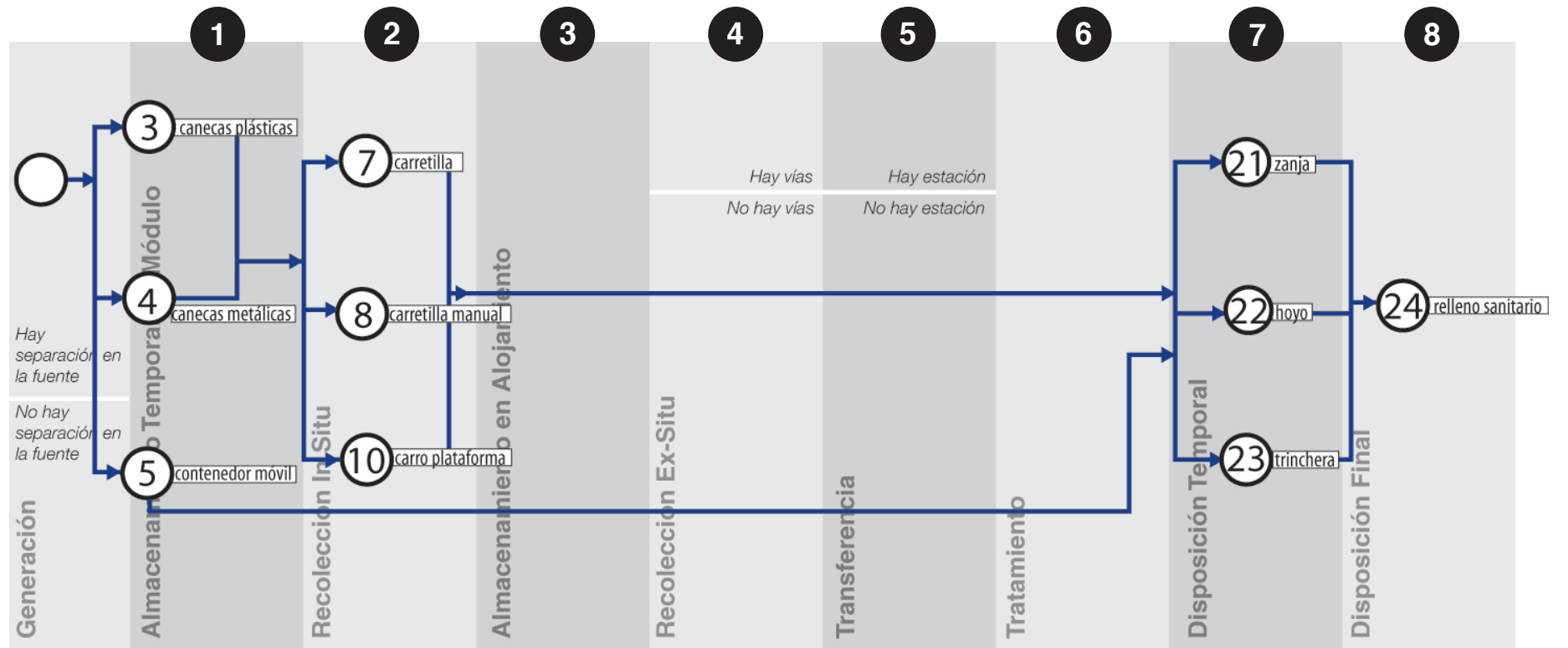


Consideraciones

Escenario X, Alojamiento Tipo 3

- Al ser material aprovechable inorgánico es posible hacer uso de costales tipo saco, contenedores plásticos, metálicos y contenedores móviles para el almacenamiento temporal.
- Para el material orgánico deben usarse los baldes dado que hay poco material generado de este tipo
- Para el desplazamiento de los costales solo deben ser utilizadas las carretillas manuales elevadoras (con el uso obligatorio de estibas) y carros plataforma.
- Las canecas plásticas y metálicas deben ser transportadas en carretillas manuales o carros plataforma hasta el sitio de recolección exsitu.
- El contenedor móvil de almacenamiento en módulo puede ser llevado de forma directa al punto de recolección ex situ.
- No se usan carretillas debido al material en cuestión (aprovechable inorgánico)
- Las carretillas manuales y los carros plataforma pueden usarse para el transporte in situ tanto para este escenario como para aquellos que aplican de forma simultánea en este tipo de albergue.
- Se utilizan contenedores móviles de gran capacidad para recolección in-situ debido a sus tamaños comerciales (para grandes volúmenes)
- Para el transporte ex situ de este material es posible el uso únicamente de vehículos no compactadores, con el fin de entregarlos a diferentes gestores autorizados.
- Dados los bajos volúmenes manejados para este tipo de material por módulo no se recomiendan los contenedores móviles para el almacenamiento temporal
- Se recomienda la construcción de un centro de acopio para este material en donde puede hacerse una recolección selectiva.

Escenario W, Albergue Tipo 1

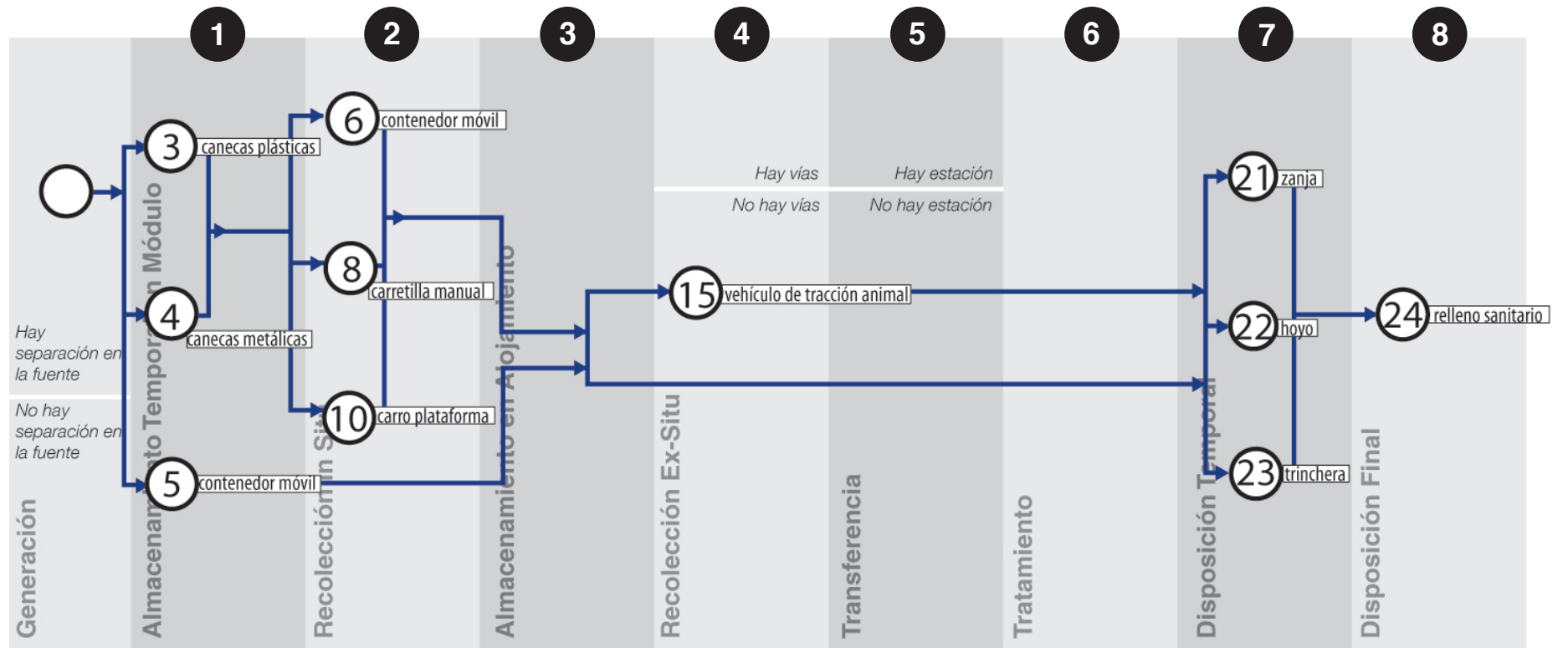


Consideraciones

Escenario W, Alojamiento Tipo 1

- Los contenedores móviles para almacenamiento en módulo pueden ser utilizados con el fin de transporte in situ y hasta el lugar de disposición temporal.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- La carretilla para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de disposición temporal. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el tipo de disposición temporal para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Al no existir vías en este tipo de albergue, la tecnología utilizada para el transporte in situ de los residuos será utilizada para llevarlos al lugar de disposición temporal
- Los hoyos (área circular) tienen un menor perímetro (para en cerramiento de seguridad) que las zanjas o las trincheras (forma cuadrada ó rectangular).
- Los enterramientos con área de base cuadrada ó rectangular son de fácil construcción respecto a aquellos de área circular en la base

Escenario W, Albergue Tipo 2



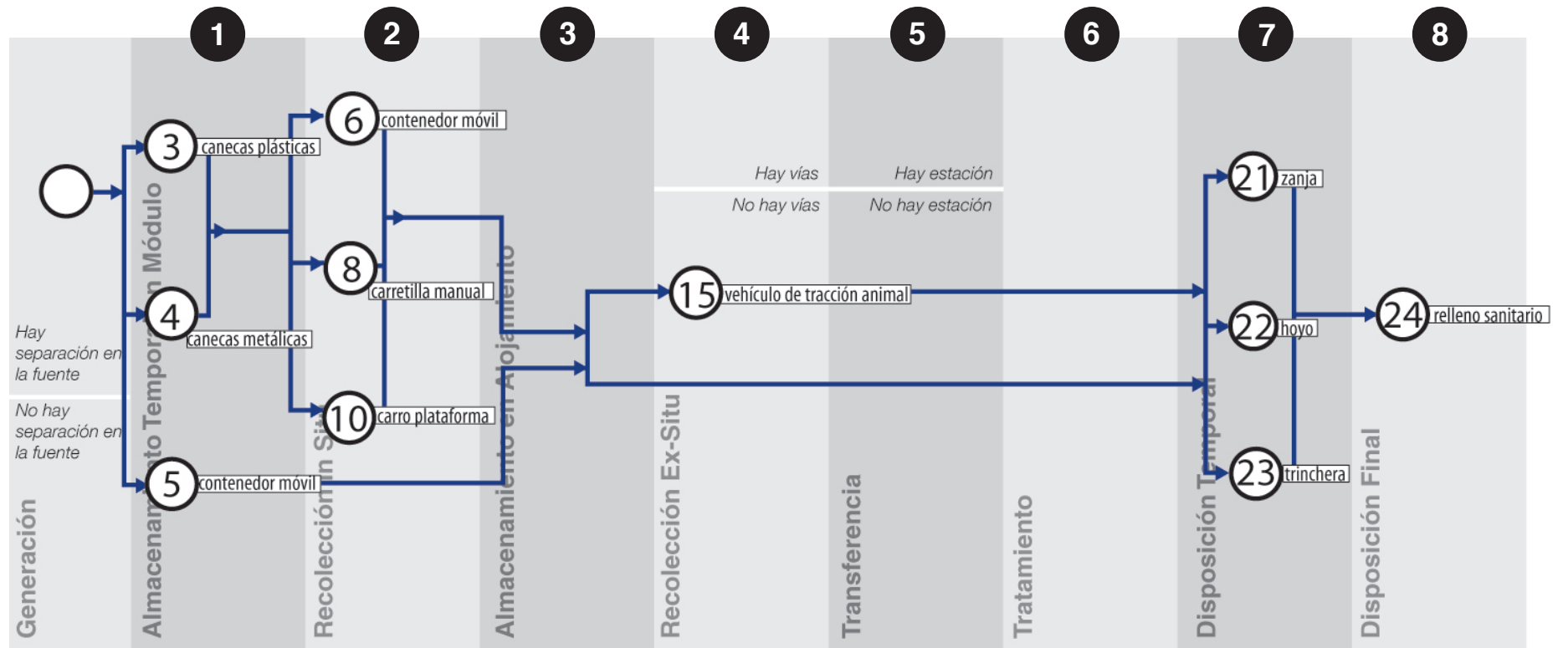
Consideraciones

Escenario W, Alojamiento Tipo 2

- Los contenedores móviles para almacenamiento en módulo pueden ser utilizados con el fin de transporte in situ y hasta el lugar de disposición temporal.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil de gran capacidad para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- Las carretillas no deben ser utilizadas dado que estas manejan volúmenes pequeños.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de disposición temporal. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Al no existir vías en este tipo de albergue, la tecnología utilizada para el transporte in situ de los residuos será utilizada para llevarlos al lugar de disposición temporal
- Es posible hacer un transvase adicional para el sitio de disposición temporal en el vehículo de tracción animal, bien sea para reducir el tiempo que los contenedores están fuera del lugar de generación o para recorrer distancias considerables cuando sea el caso.

- Los hoyos (área circular) tienen un menor perímetro (para en cerramiento de seguridad) que las zanjas o las trincheras (forma cuadrada ó rectangular).
- Los enterramientos con área de base cuadrada ó rectangular son de fácil construcción respecto a aquellos de área circular en la base.

Escenario W, Albergue Tipo 3



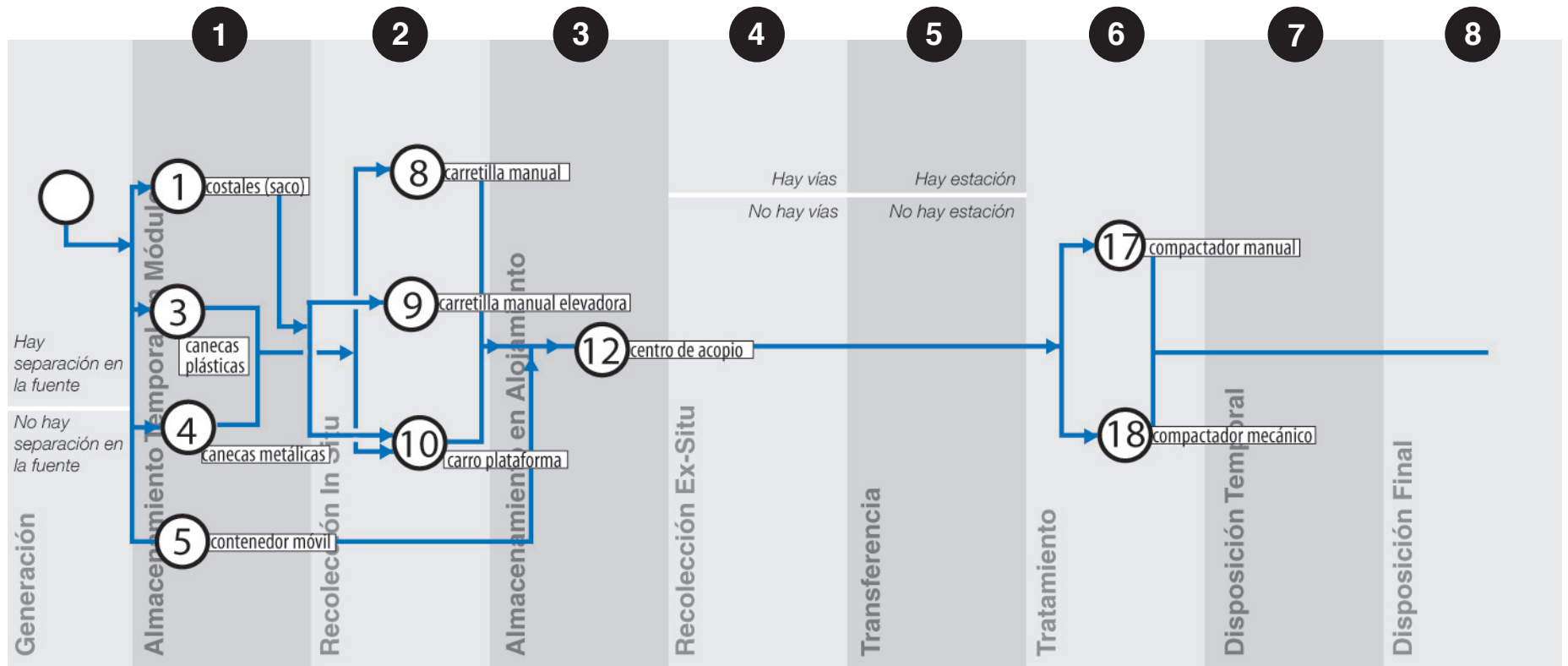
Consideraciones

Escenario W, Alojamiento Tipo 3

- Los contenedores móviles para almacenamiento en módulo pueden ser utilizados con el fin de transporte in situ y hasta el lugar de disposición temporal.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil de gran capacidad para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- Las carretillas no deben ser utilizadas dado que estas manejan volúmenes pequeños.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de disposición temporal. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Al no existir vías en este tipo de albergue, la tecnología utilizada para el transporte in situ de los residuos será utilizada para llevarlos al lugar de disposición temporal
- Es posible hacer un transvase adicional para el sitio de disposición temporal en el vehículo de tracción animal, bien sea para reducir el tiempo que los contenedores están fuera del lugar de generación o para recorrer distancias considerables cuando sea el caso.

- Los hoyos (área circular) tienen un menor perímetro (para en cerramiento de seguridad) que las zanjas o las trincheras (forma cuadrada ó rectangular).
- Los enterramientos con área de base cuadrada ó rectangular son de fácil construcción respecto a aquellos de área circular en la base

Escenario V, Albergue Tipo 1



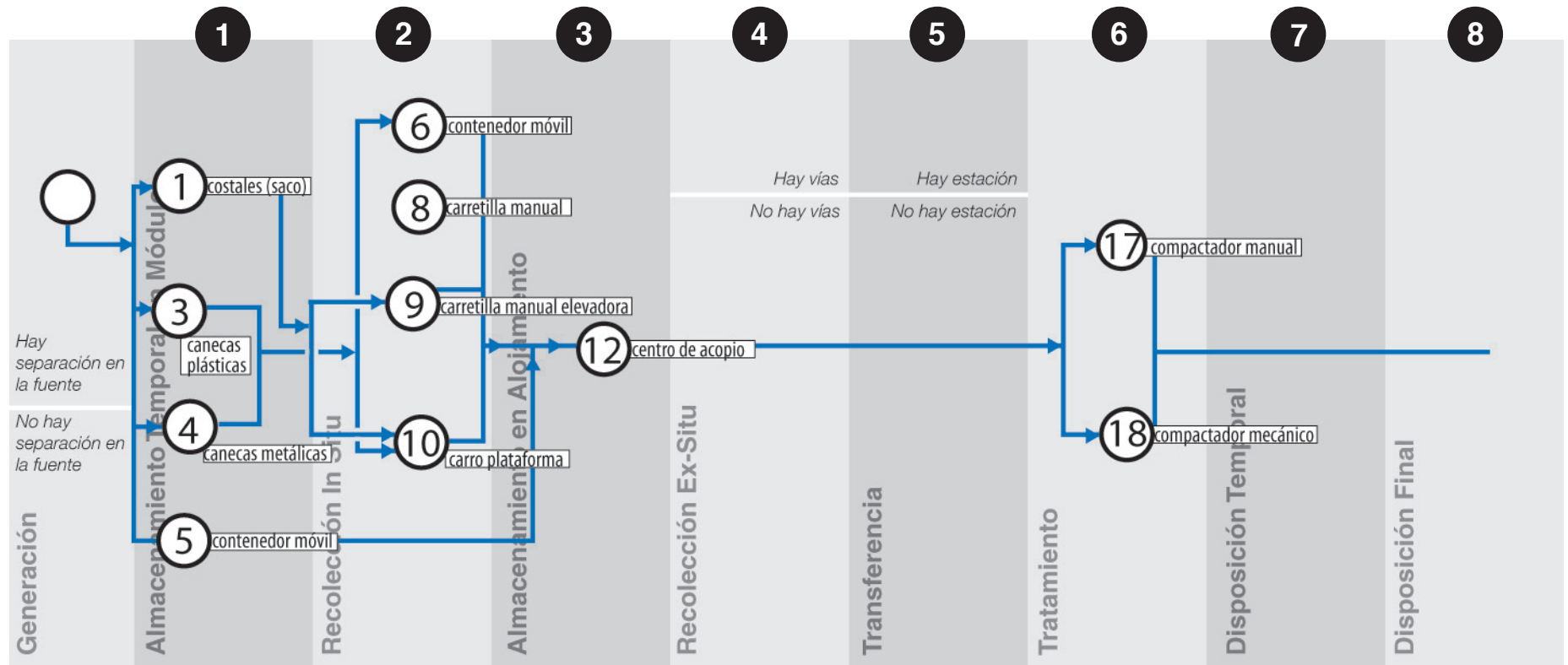
Consideraciones

Escenario V, Alojamiento Tipo 1

- Al ser un escenario para material aprovechable inorgánico es posible hacer uso de costales tipo saco, contenedores plásticos, metálicos y contenedores móviles para el almacenamiento temporal.
- Para el desplazamiento de los costales solo deben ser utilizadas las carretillas manuales elevadoras (con el uso obligatorio de estibas) y carros plataforma.
- Las canecas plásticas y metálicas deben ser transportadas en carretillas manuales o carros plataforma hasta el sitio de almacenamiento en el alojamiento.
- El contenedor móvil de almacenamiento en módulo puede ser llevado de forma directa al punto de almacenamiento en módulo (Centro de acopio) en dónde puede hacerse una compactación manual o mecánica con el fin de reducir el volumen de los residuos a ser almacenados por cierto periodo de tiempo dada la falta de vías que permitan su salida del alojamiento.
- Las carretillas manuales y los carros plataforma pueden usarse para el transporte in situ tanto para este escenario como para aquellos que aplican de forma simultánea en este tipo de albergue.
- No se usan carretillas debido a la cantidad de material en cuestión (aprovechable inorgánico)
- No se utilizan contenedores móviles de gran capacidad para recolección in-situ debido a sus tamaños comerciales (para grandes volúmenes)

- Dados los bajos volúmenes manejados para este tipo de material no se recomiendan los contenedores móviles para el almacenamiento temporal
- Una vez restablecida la malla vial, será posible extraer el material del alojamiento.

Escenario V, Albergue Tipo 2



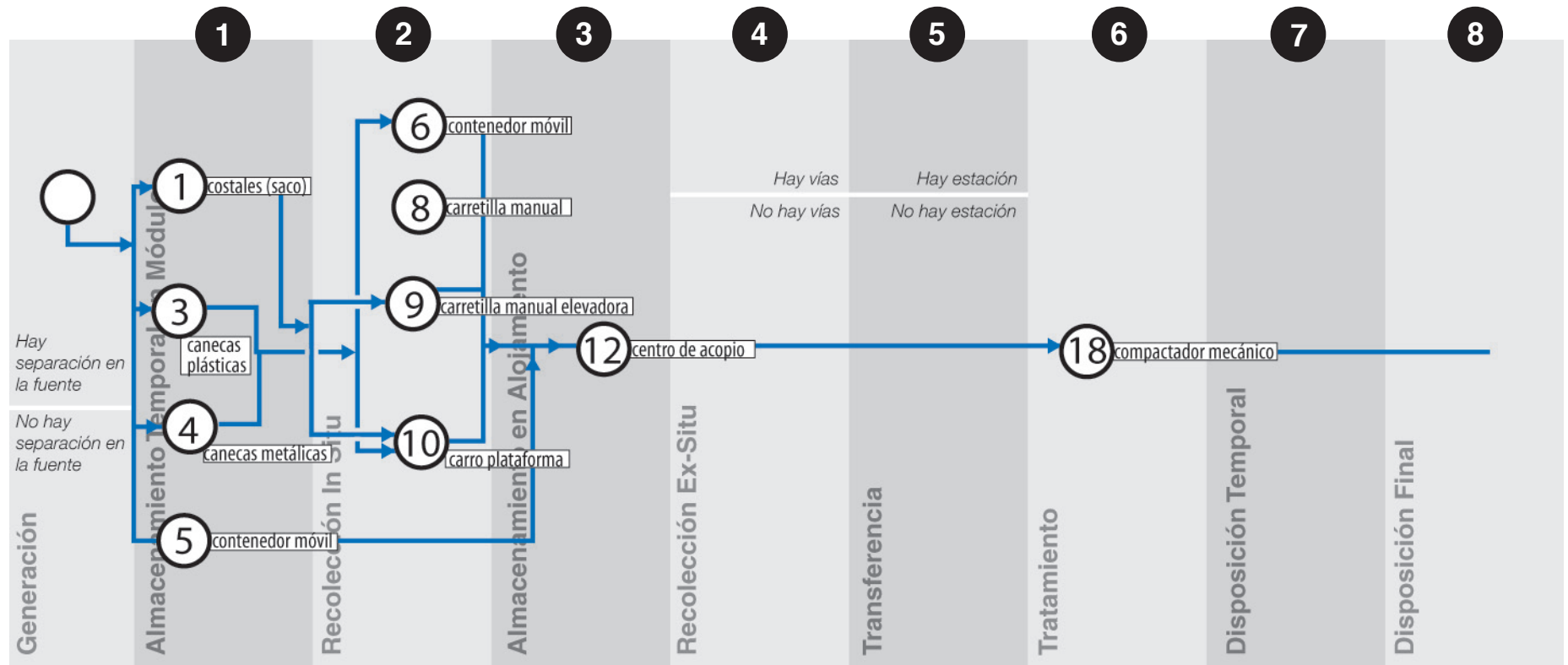
Consideraciones

Escenario V, Alojamiento Tipo 2

- Al ser un escenario para material aprovechable inorgánico es posible hacer uso de costales tipo saco, contenedores plásticos, metálicos y contenedores móviles para el almacenamiento temporal.
- Para el desplazamiento de los costales solo deben ser utilizadas las carretillas manuales elevadoras (con el uso obligatorio de estibas) y carros plataforma.
- Las canecas plásticas y metálicas deben ser transportadas en carretillas manuales o carros plataforma hasta el sitio de almacenamiento en el alojamiento.
- El contenedor móvil de almacenamiento en módulo puede ser llevado de forma directa al punto de almacenamiento en módulo (Centro de acopio) en dónde puede hacerse una compactación manual o mecánica con el fin de reducir el volumen de los residuos a ser almacenados por cierto periodo de tiempo dada la falta de vías que permitan su salida del alojamiento.
- Las carretillas manuales y los carros plataforma pueden usarse para el transporte in situ tanto para este escenario como para aquellos que aplican de forma simultánea en este tipo de albergue.
- No se usan carretillas debido a la cantidad de material en cuestión (aprovechable inorgánico)
 - Se utilizan contenedores móviles de gran capacidad para recolección in-situ debido a sus tamaños comerciales (para grandes volúmenes)

- Dados los bajos volúmenes manejados para este tipo de material no se recomiendan los contenedores móviles para el almacenamiento temporal en módulo.
- Una vez restablecida la malla vial, será posible extraer el material del alojamiento.

Escenario V, Albergue Tipo 3



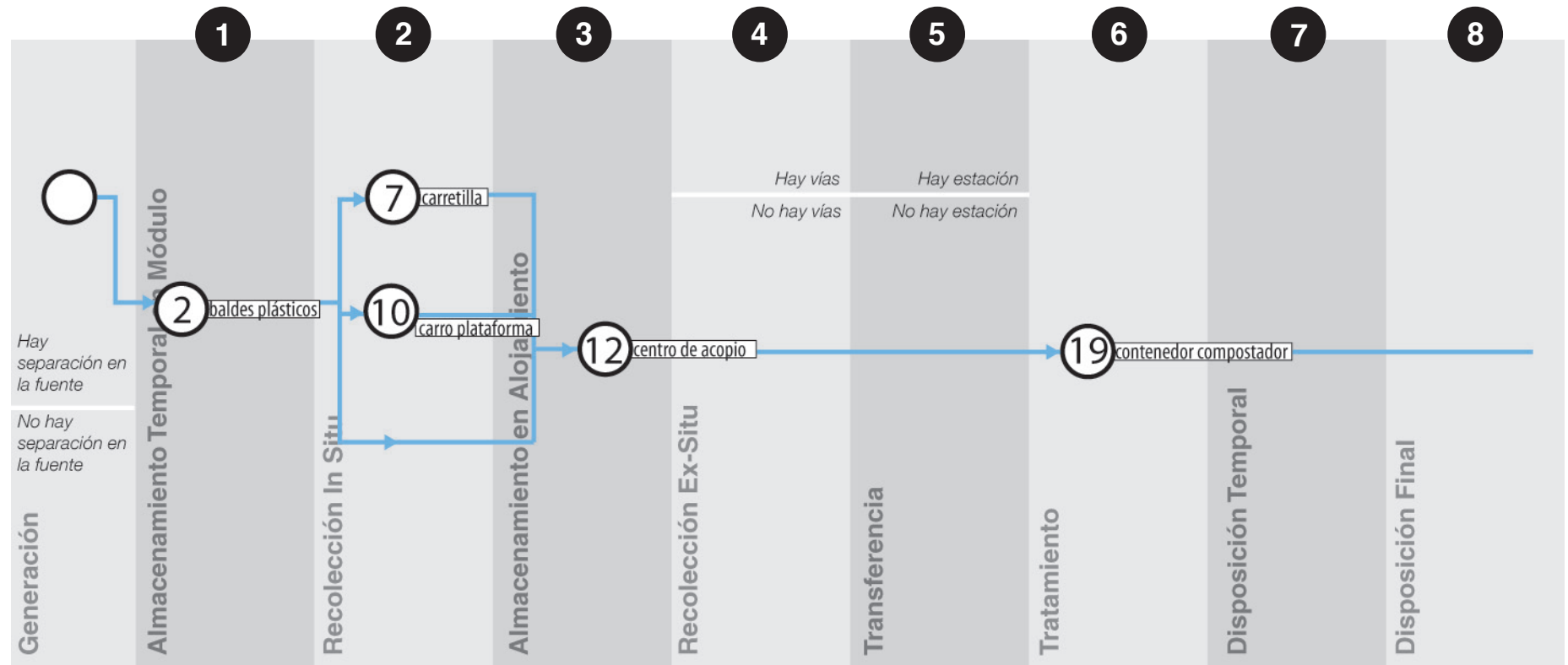
Consideraciones

Escenario V, Alojamiento Tipo 3

- Al ser un escenario para material aprovechable inorgánico es posible hacer uso de costales tipo saco, contenedores plásticos, metálicos y contenedores móviles para el almacenamiento temporal.
 - Para el desplazamiento de los costales solo deben ser utilizadas las carretillas manuales elevadoras (con el uso obligatorio de estibas) y carros plataforma.
 - Las canecas plásticas y metálicas deben ser transportadas en carretillas manuales o carros plataforma hasta el sitio de almacenamiento en el alojamiento.
 - El contenedor móvil de almacenamiento en módulo puede ser llevado de forma directa al punto de almacenamiento en módulo (Centro de acopio) en dónde puede hacerse una compactación mecánica con el fin de reducir el volumen de los residuos a ser almacenados por cierto periodo de tiempo dada la falta de vías que permitan su salida del alojamiento. No se contempla la compactación manual dado que el volumen de material es alto para este tipo de alojamiento.
 - Las carretillas manuales y los carros plataforma pueden usarse para el transporte in situ tanto para este escenario como para aquellos que aplican de forma simultánea en este tipo de albergue.
 - No se usan carretillas debido a la cantidad de material en cuestión (aprovechable inorgánico)
 - Se utilizan contenedores móviles de gran capacidad para recolección in-situ debido a sus tamaños comerciales (para grandes volúmenes)

- Dados los bajos volúmenes manejados para este tipo de material no se recomiendan los contenedores móviles para el almacenamiento temporal en módulo.
- Una vez restablecida la malla vial, será posible extraer el material del alojamiento.

Escenario U, Albergue Tipo 1

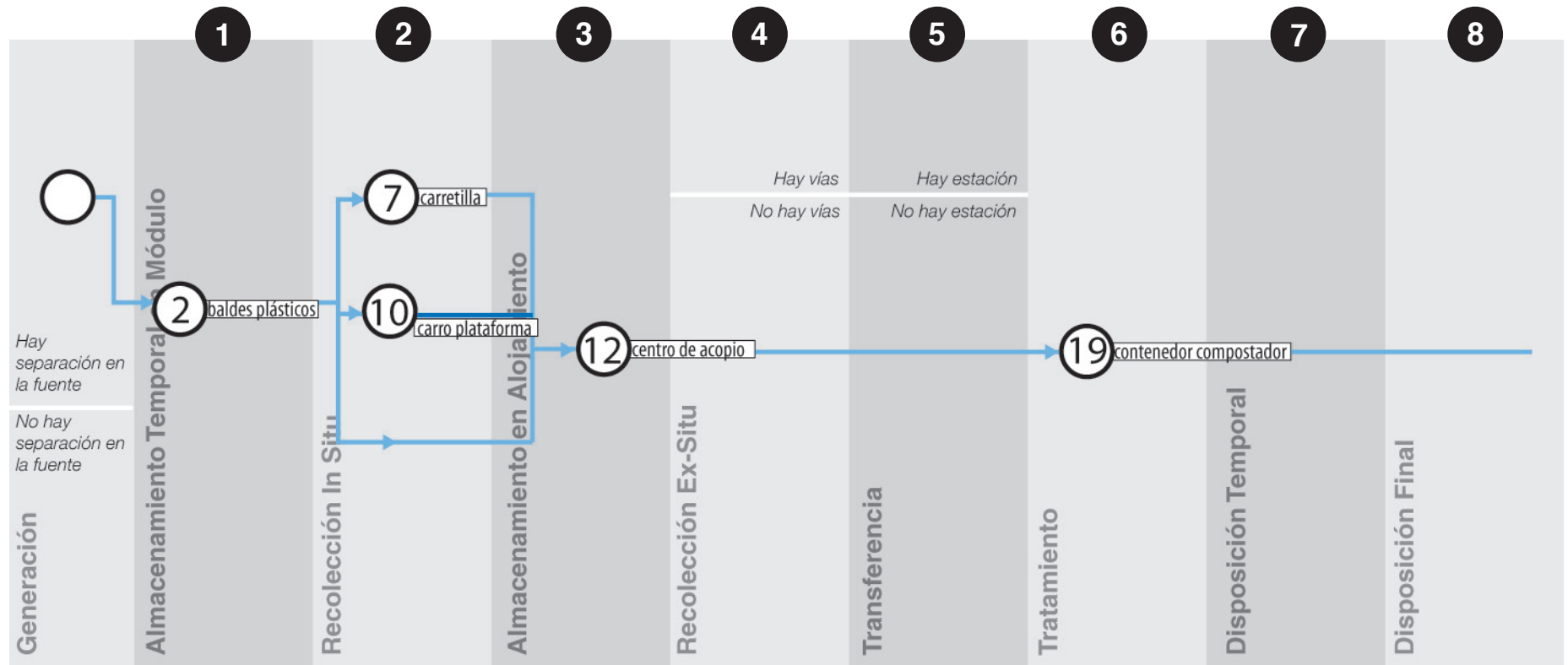


Consideraciones

Escenario U, Alojamiento Tipo 1

- Al ser un escenario para material aprovechable orgánico, se debe tener en cuenta que las cantidades generadas son bajas en el contexto de una emergencia.
- Los baldes para el almacenamiento temporal en módulo se recomiendan para este material y deben ser de tamaños pequeños a medianos.
- Por el bajo volumen generado no vale la pena el uso de contenedores móviles de gran capacidad. Las carretillas manuales no funcionan debidamente con contenedores pequeños. Para el transporte in situ se recomienda el vaciado del contenido de los contenedores en una carretilla, o el transporte de los contenedores y su contenido en un carro plataforma.
- Se recomienda que todo el material sea llevado a un centro o punto de acopio en donde se puedan reunir cantidades considerables para su tratamiento en contenedores compostadores. Posterior al evento y una vez el tratamiento haya terminado, se espera poder retirar el material del alojamiento para su aprovechamiento.

Escenario U, Albergue Tipo 2

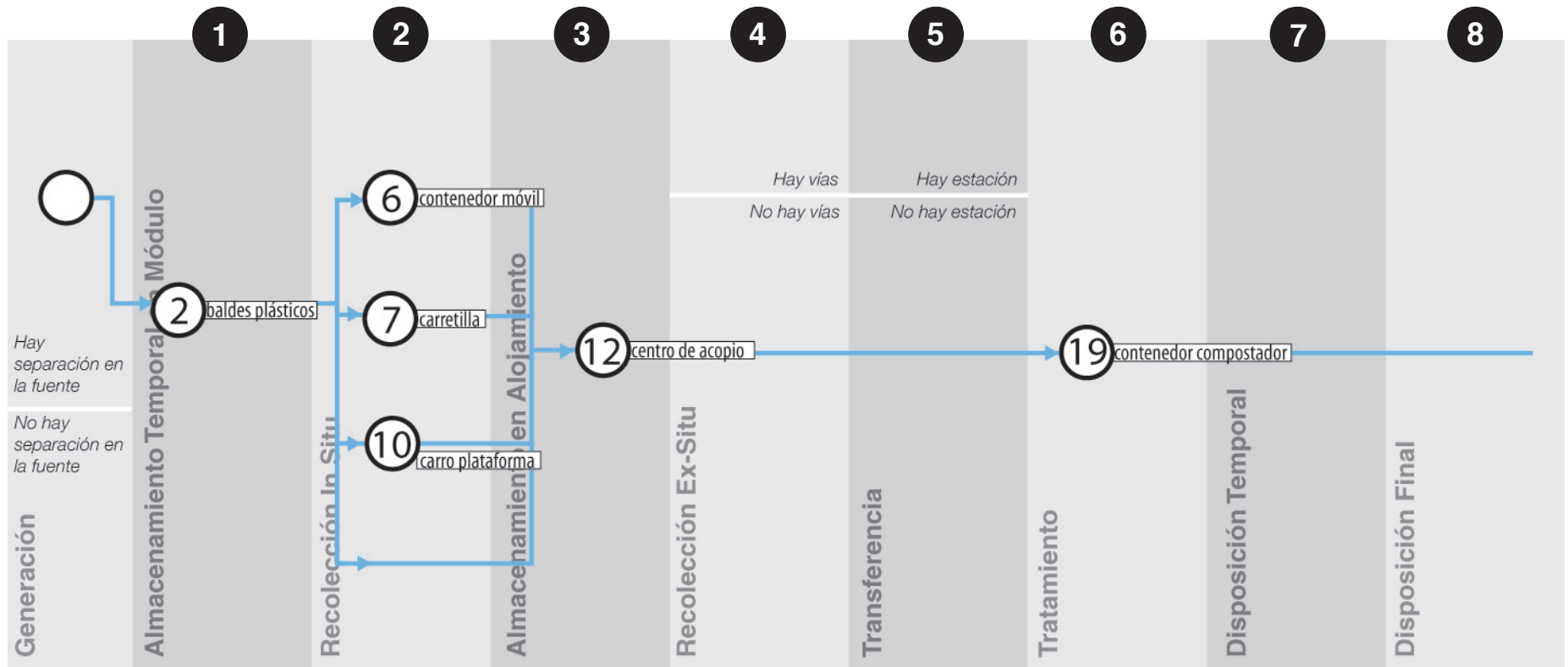


Consideraciones

Escenario U, Alojamiento Tipo 2

- Al ser un escenario para material aprovechable orgánico, se debe tener en cuenta que las cantidades generadas son bajas en el contexto de una emergencia.
- Los baldes para el almacenamiento temporal en módulo se recomiendan para este material y deben ser de tamaños pequeños a medianos.
- Por el bajo volumen generado no vale la pena el uso de contenedores móviles de gran capacidad. Las carretillas manuales no funcionan debidamente con contenedores pequeños. Para el transporte in situ se recomienda el vaciado del contenido de los contenedores en una carretilla, o el transporte de los contenedores y su contenido en un carro plataforma.
- Se recomienda que todo el material sea llevado a un centro o punto de acopio en donde se puedan reunir cantidades considerables para su tratamiento en contenedores compostadores. Posterior al evento y una vez el tratamiento haya terminado, se espera poder retirar el material del alojamiento para su aprovechamiento.

Escenario U, Albergue Tipo 3

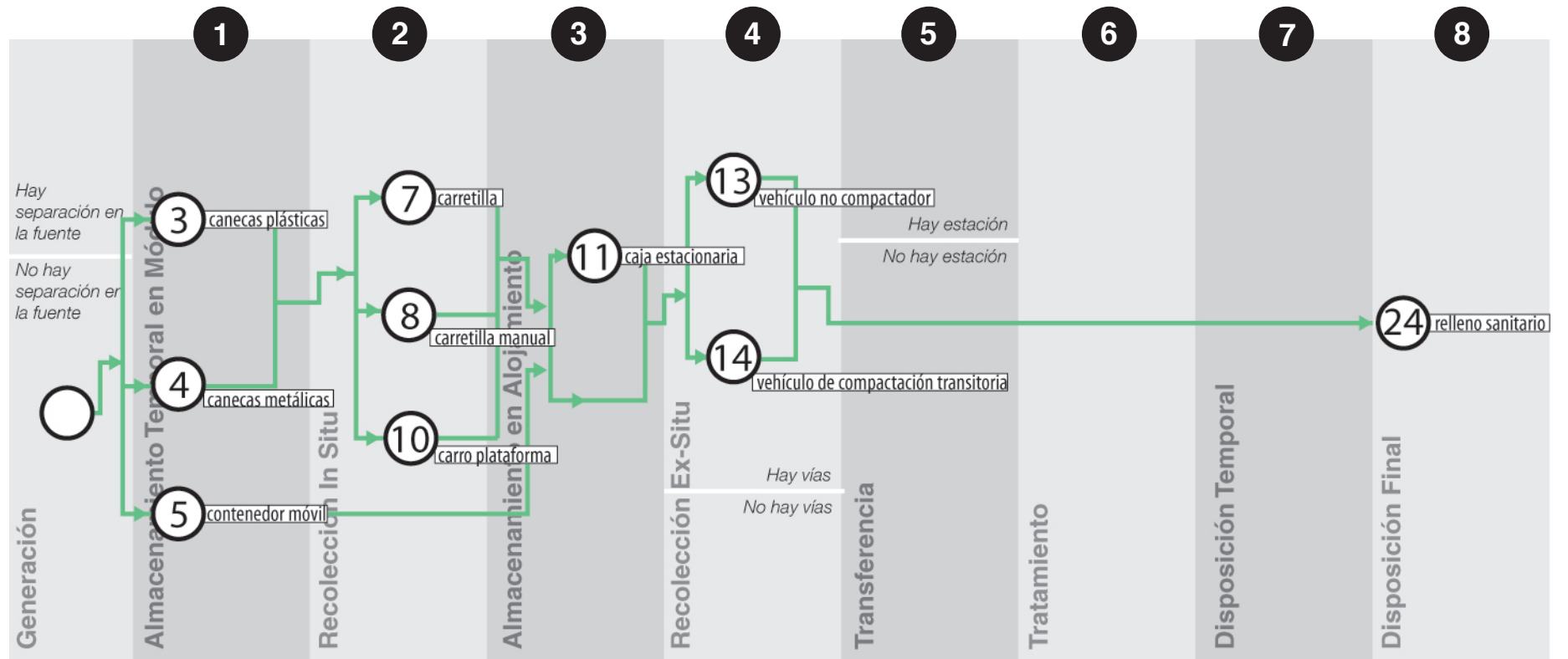


Consideraciones

Escenario U, Alojamiento Tipo 3

- Al ser un escenario para material aprovechable orgánico , se debe tener en cuenta que las cantidades generadas son bajas en el contexto de una emergencia.
- Los baldes para el almacenamiento temporal en módulo se recomiendan para este material y deben ser de tamaños pequeños a medianos.
- El contenedor móvil de alta capacidad para transporte in situ debe ser de la menor capacidad comercialmente disponible por el bajo volumen generado. Las carretillas manuales no funcionan debidamente con contenedores pequeños. Para el transporte in situ se recomienda el vaciado del contenido de los contenedores en una carretilla, o el transporte de los contenedores y su contenido en un carro plataforma.
- Se recomienda que todo el material sea llevado a un centro o punto de acopio en donde se puedan reunir cantidades considerables para su tratamiento en contenedores compostadores. Posterior al evento y una vez el tratamiento haya terminado, se espera poder retirar el material del alojamiento para su aprovechamiento.

Escenario T, Albergue Tipo 1

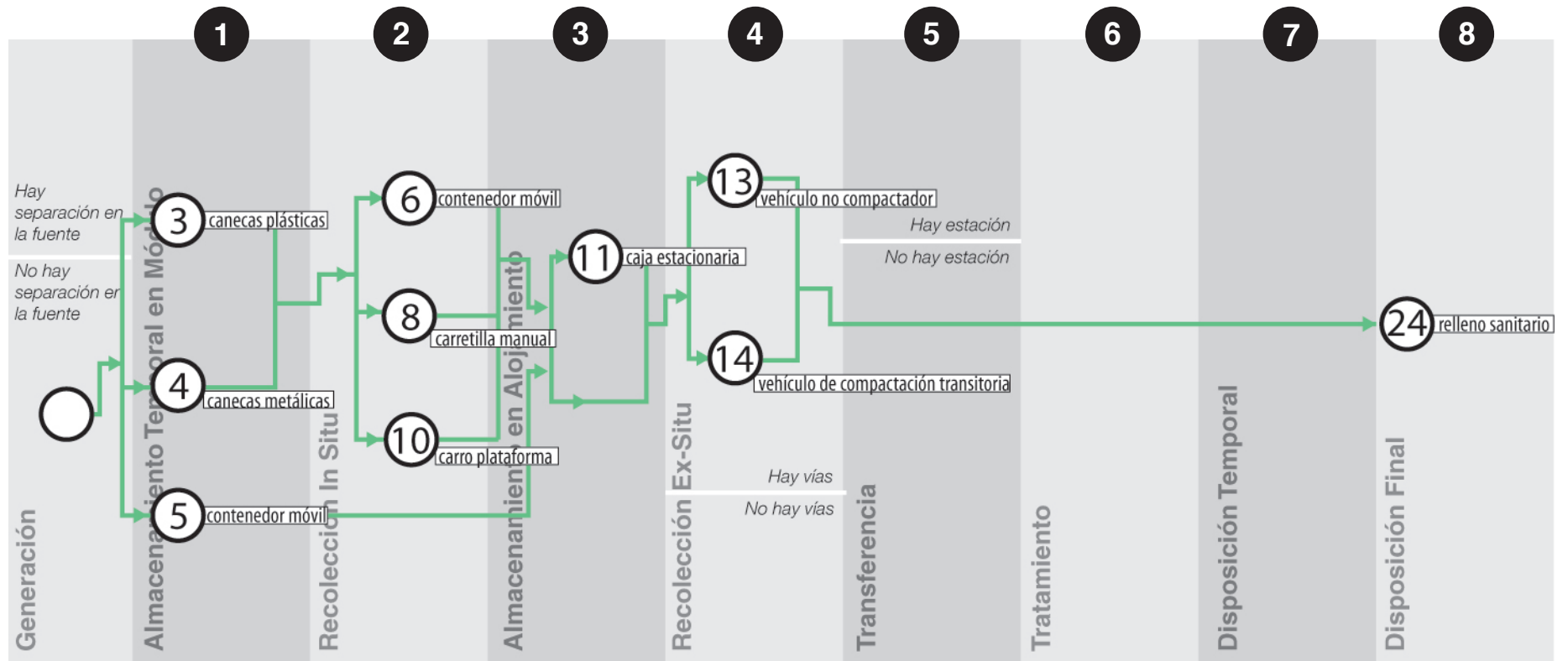


Consideraciones

Escenario T, Alojamiento Tipo 1

- Los contenedores móviles, en la medida de lo posible compatibles con los vehículos de recolección
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- La carretilla para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Para el uso de contenedores móviles en el almacenamiento temporal en módulo, no es necesario adquirir una tecnología adicional para el transporte in situ de los contenedores

Escenario T, Albergue Tipo 2

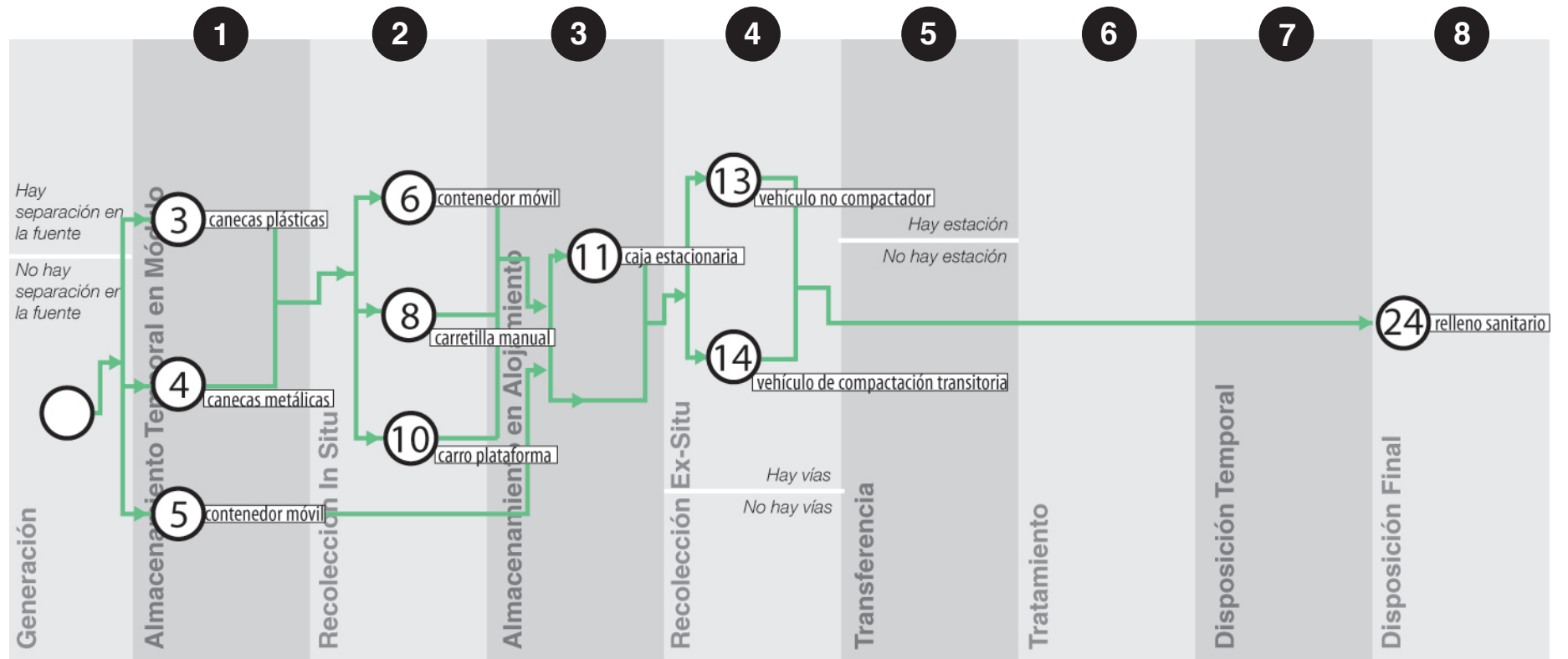


Consideraciones

Escenario T, Alojamiento Tipo 2

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar su tarea
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser , en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.

Escenario T, Albergue Tipo 3

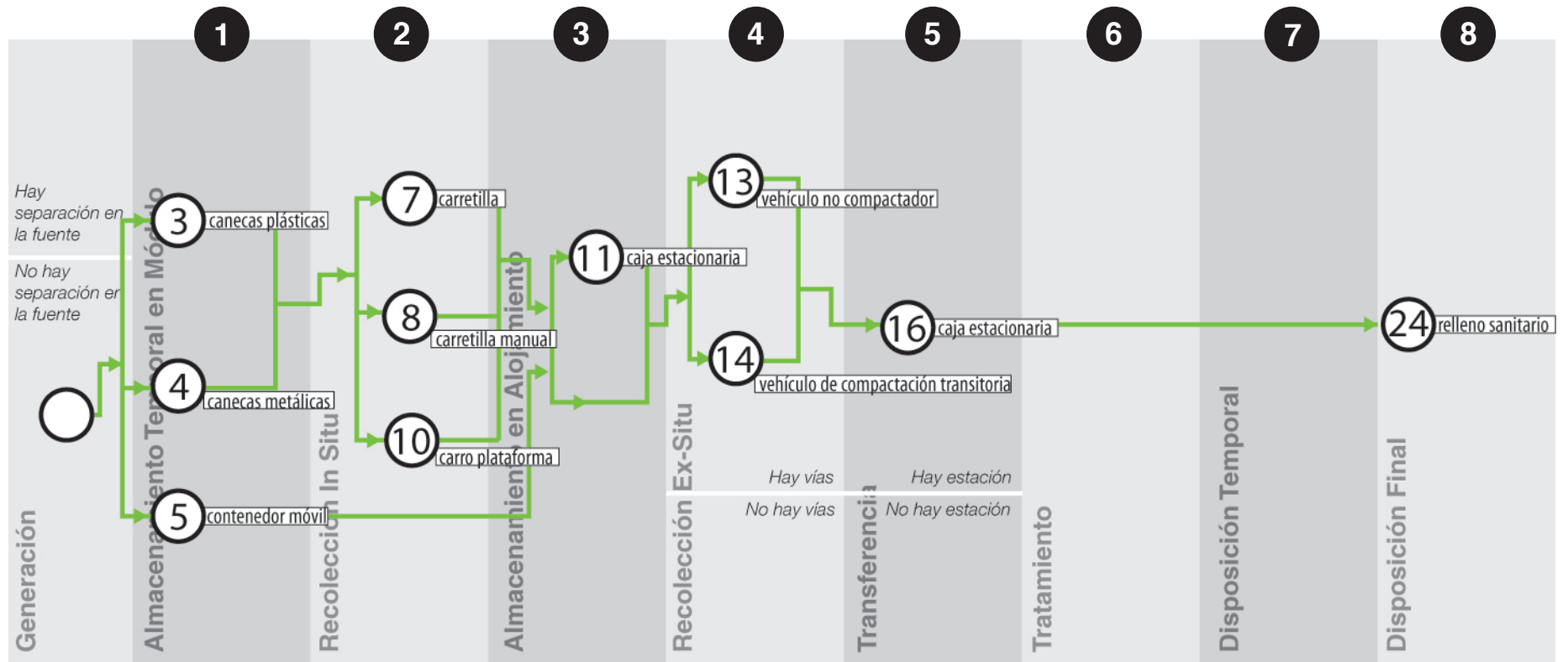


Consideraciones

Escenario T, Alojamiento Tipo 3

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar su tarea
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser , en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.

Escenario S, Albergue Tipo 1

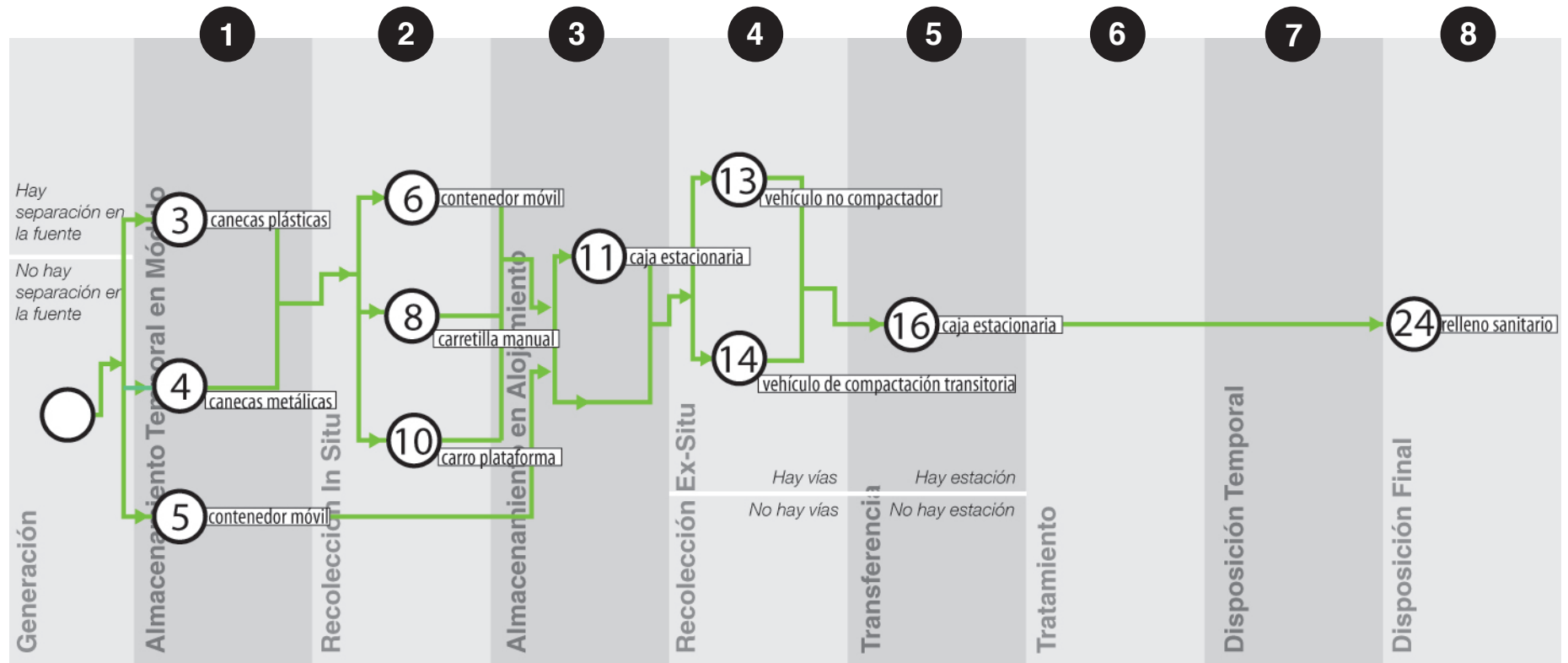


Consideraciones

Escenario S, Alojamiento Tipo 1

- Los contenedores móviles de almacenamiento temporal deben ser en la medida de lo posible compatibles con los vehículos de recolección
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- La carretilla para recolección in-situ, sólo sirven para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Para la transferencia de los residuos en una estación, es deseable que los vehículos puedan descargarse de forma mecánica.
- Para el uso de contenedores móviles en el almacenamiento temporal en módulo, no es necesario adquirir una tecnología adicional para el transporte in situ de los contenedores

Escenario S, Albergue Tipo 2



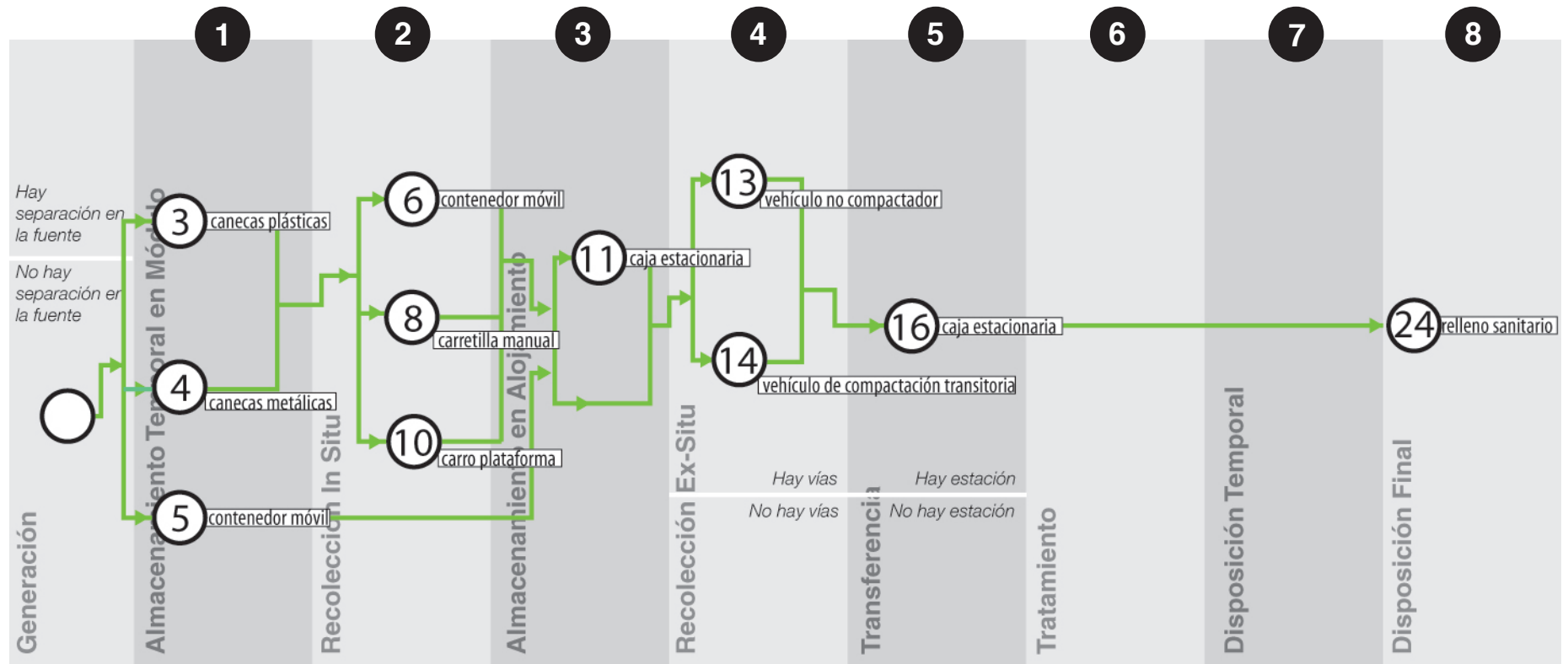
Consideraciones

Escenario S, Alojamiento Tipo 2

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar lo propio,
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser, en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil y la carretilla para recolección in-situ, sólo sirven para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.

- Para la transferencia de los residuos en una estación, es deseable que los vehículos puedan descargarse de forma mecánica.

Escenario S, Albergue Tipo 3



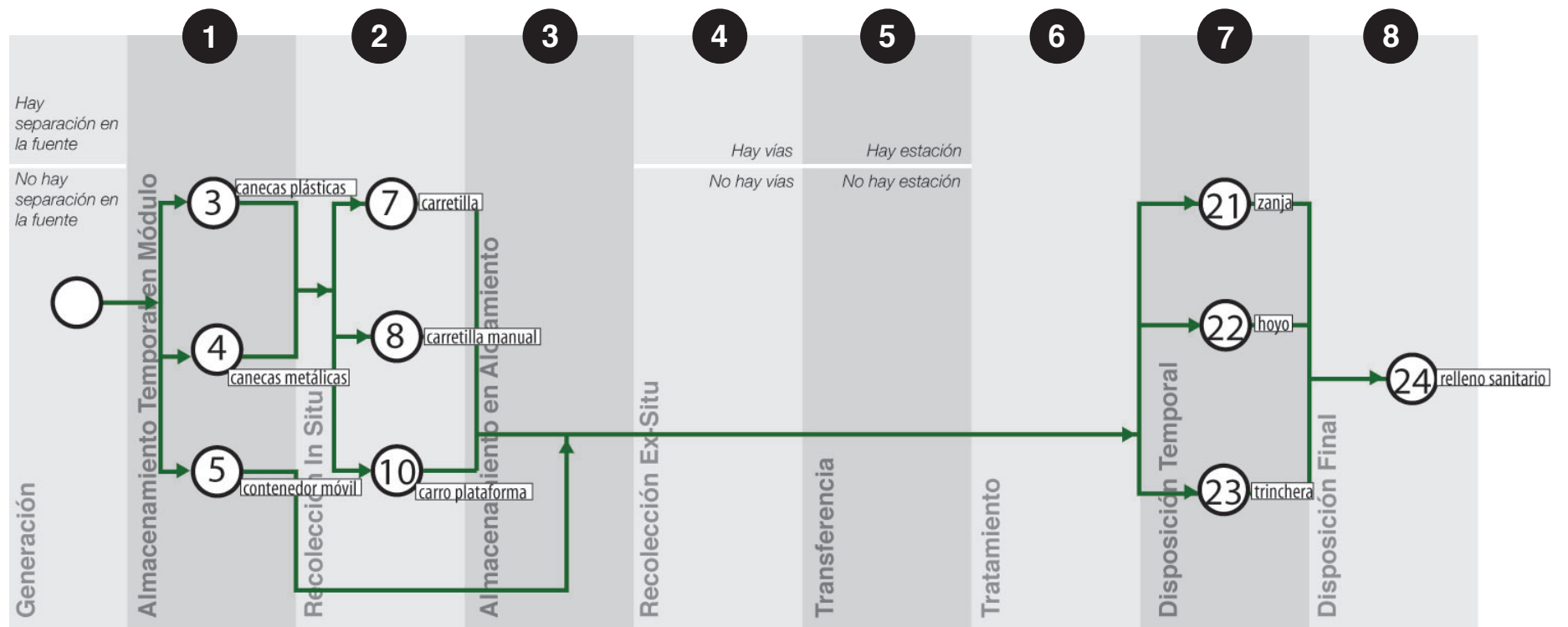
Consideraciones

Escenario S, Alojamiento Tipo 3

- La caja estacionaria de almacenamiento en alojamiento debe ser compatible con los vehículos de recolección, de no ser así es preferible presentar los residuos para su recolección exsitu en los contenedores de almacenamiento temporal.
- El uso de una caja estacionaria disminuye el tiempo que requiere el vehículo de recolección para realizar lo propio,
- Los contenedores móviles de almacenamiento en módulo deben ser , en la medida de lo posible, compatibles con los vehículos de recolección.
- En caso de usar contenedores móviles para el almacenamiento temporal en el módulo. No se requiere de algún elemento adicional para la recolección in situ.
- Al usar canecas es necesario usar algún elemento para el transporte de las mismas al punto de almacenamiento temporal en alojamiento.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil para recolección in-situ, sólo sirven para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.

- La carretilla no se considera en este alojamiento dado que se necesitan muchas unidades y su capacidad volumétrica no es suficiente.
- Para la transferencia de los residuos en una estación, es deseable que los vehículos puedan descargarse de forma mecánica.

Escenario R, Albergue Tipo 1

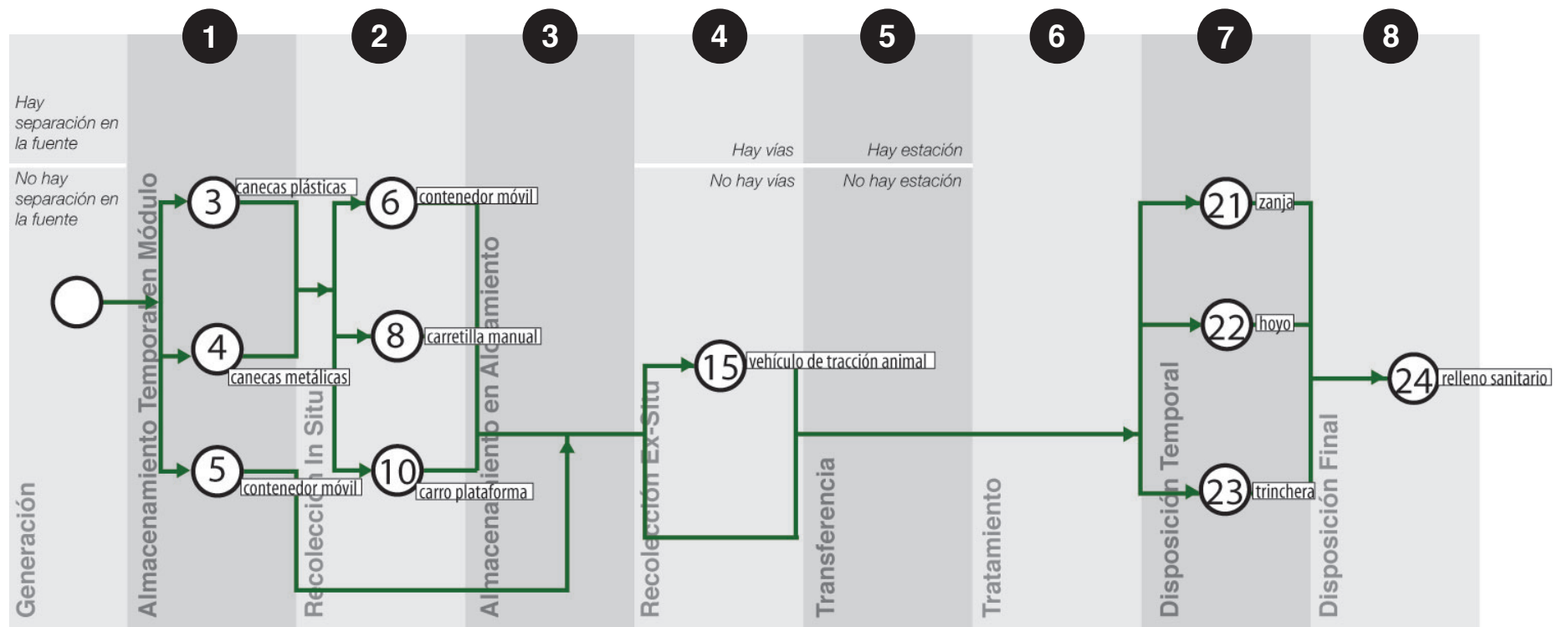


Consideraciones

Escenario R, Alojamiento Tipo 1

- Los contenedores móviles para almacenamiento en módulo pueden ser utilizados con el fin de transporte in situ y hasta el lugar de disposición temporal.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- La carretilla para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de disposición temporal. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el tipo de disposición temporal para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Al no existir vías en este tipo de albergue, la tecnología utilizada para el transporte in situ de los residuos será utilizada para llevarlos al lugar de disposición temporal
- Los hoyos (área circular) tienen un menor perímetro (para en cerramiento de seguridad) que las zanjas o las trincheras (forma cuadrada ó rectangular).
- Los enterramientos con área de base cuadrada ó rectangular son de fácil construcción respecto a aquellos de área circular en la base.

Escenario R, Albergue Tipo 2

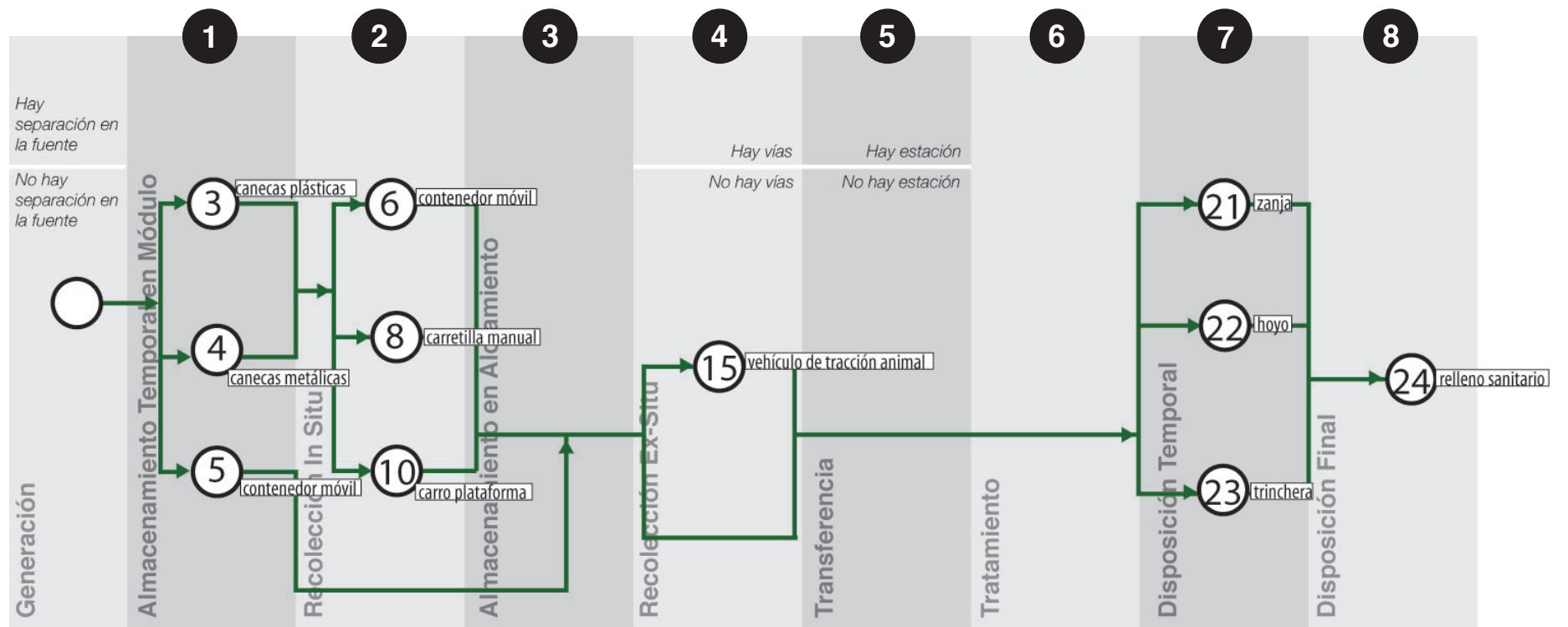


Consideraciones

Escenario R, Alojamiento Tipo 2

- Los contenedores móviles para almacenamiento en módulo pueden ser utilizados con el fin de transporte in situ y hasta el lugar de disposición temporal.
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- El contenedor móvil de gran capacidad para recolección in-situ, sólo sirve para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- Las carretillas no deben ser utilizadas dado que estas manejan volúmenes pequeños.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de disposición temporal. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Al no existir vías en este tipo de albergue, la tecnología utilizada para el transporte in situ de los residuos será utilizada para llevarlos al lugar de disposición temporal
- Es posible hacer un transvase adicional para el sitio de disposición temporal en el vehículo de tracción animal, bien sea para reducir el tiempo que los contenedores están fuera del lugar de generación o para recorrer distancias considerables cuando sea el caso.

Escenario R, Albergue Tipo 3



Consideraciones

Escenario R, Alojamiento Tipo 3

- Los contenedores móviles de almacenamiento temporal deben ser en la medida de lo posible compatibles con los vehículos de recolección
- Deben buscarse tamaños medios y grandes para las canecas y los contenedores dado que representan un menor número de unidades requeridas por módulo
- La carretilla para recolección in-situ, sólo sirven para transvasar el contenido de las tecnologías utilizadas en el almacenamiento temporal en módulo. Esto permite dejar de forma permanente los contenedores en el punto de generación de residuos.
- La carretilla manual y el carro plataforma sirven para el desplazamiento del contenedor y su contenido hasta el punto de recolección ex-situ. El contenedor debe permanecer en este punto hasta que sea vaciado su contenido en el vehículo recolector para poder retornarlo hasta el punto de almacenamiento temporal; generando así que los contenedores no estén de forma permanente en el lugar de generación.
- Para la transferencia de los residuos en una estación, es deseable que los vehículos puedan descargarse de forma mecánica.
- Para el uso de contenedores móviles en el almacenamiento temporal en módulo, no es necesario adquirir una tecnología adicional para el transporte in situ de los contenedores

7. Resumen de Evaluación

Escenario Z

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXV, XXVI, XXVIII

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXV, XXVI, XXVIII

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble IV, XXVI, XXVIII

Escenario Y

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XIII, XIV, XVIII

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXVIII, XVI, XV

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble XVI, XV, III

Escenario X

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, IV, V

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble I, IV, VIII

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble I, V, VI

Escenario W

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XIX, XX, XXI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXXVM, XL, XLI

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble XXXVIII, XL, XLI

Escenario V

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, XIII, XIV

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble III, IV, XVII

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble II, III, IX

Escenario U

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble I, II, IV

Escenario T

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXV, XXVI, XXVIII

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXV, XXVI, XXVIII

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble IV, XXVI, XXVIII

Escenario S

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble VI, XXVI, XXVIII

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXV, XXVI, XXVIII

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble I, III, VI

Escenario R

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XIX, XX, XXI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXXVIII, XL, XLI

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble XXXVIII, XL, XLI

Comentarios

Escenario Z, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XXV, XXVI, XXVIII

Ruta de ensamble XXV

El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Ruta de ensamble XXVI

El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos; además, este tipo de contenedores puede ser compatible con los vehículos de recolección exsitu, reduciendo el riesgo ocupacional asociado a la labor de cargue del vehículo.

Además, los vehículos compactadores son capaces de recoger mayor cantidad de residuos dado que éstos cuentan con mecanismo para la reducción del volumen. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Ruta de ensamble XXVIII

Aunque esta alternativa no es aquella que cuente con un mayor puntaje, su beneficio radica en la ubicación de una caja estacionaria en el alojamiento. Esta caja representa mayor capacidad de almacenamiento en caso de no contar con frecuencias de recolección diarias. El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos; además, este tipo de contenedores

puede ser compatible con los vehículos de recolección exsitu, reduciendo el riesgo ocupacional asociado a la labor de cargue del vehículo. Además, los vehículos compactadores son capaces de recoger mayor cantidad de residuos dado que éstos cuentan con mecanismo para la reducción del volumen. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble XXV, XXVI, XXVIII

Ruta de ensamble XXV

El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Ruta de ensamble XXVI

El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos; además, este tipo de contenedores puede ser compatible con los vehículos de recolección exsitu, reduciendo el riesgo ocupacional asociado a la labor de cargue del vehículo. Además, los vehículos compactadores son capaces de recoger mayor cantidad de residuos dado que éstos cuentan con mecanismo para la reducción del volumen. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Ruta de ensamble XXVIII

Aunque esta alternativa no es aquella que cuente con un mayor puntaje, su beneficio radica en la ubicación de una caja estacionaria en el alojamiento. Esta caja representa mayor capacidad de almacenamiento en caso de no contar con frecuencias de recolección diarias. El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos; además, este tipo de contenedores puede ser compatible con los vehículos de

recolección exsitu, reduciendo el riesgo ocupacional asociado a la labor de cargue del vehículo. Además, los vehículos compactadores son capaces de recoger mayor cantidad de residuos dado que éstos cuentan con mecanismo para la reducción del volumen. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble IV, XXVI, XXVIII

Ruta de ensamble IV

el beneficio de esta opción radica en el uso de contenedores plásticos fijos en los módulos para el acopio de los residuos y una recolección insitu con contenedores móviles de gran capacidad, los cuales pueden ser compatibles con los vehículos de recolección exsitu, reduciendo el riesgo ocupacional asociado a la labor de cargue del vehículo compactador. Además, estos contenedores móviles permiten reenvasar el contenido de los contenedores fijos en los módulos. Por otra parte, los vehículos compactadores son capaces de recoger mayor cantidad de residuos dado que éstos cuentan con mecanismo para la reducción del volumen. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Ruta de ensamble XXVI

El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos; además, este tipo de contenedores puede ser compatible con los vehículos de recolección exsitu, reduciendo el riesgo ocupacional asociado a la labor de cargue del vehículo. Además, los vehículos compactadores son capaces de recoger mayor cantidad de residuos dado que éstos cuentan con mecanismo para la reducción del volumen. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

Ruta de ensamble XXVIII

Aunque esta alternativa no es aquella que cuente con un mayor puntaje, su beneficio radica en la ubicación de una caja estacionaria en el alojamiento. Esta caja representa mayor capacidad de almacenamiento en caso de no contar con frecuencias de recolección diarias. El uso de contenedores móviles en un módulo permite eludir el uso de algún elemento extra para el transporte in situ de los residuos; además, este tipo de contenedores puede ser compatible con los vehículos de recolección exsitu, reduciendo el riesgo ocupacional asociado a la labor de cargue del vehículo. Además, los vehículos compactadores son capaces de recoger mayor cantidad de residuos dado que éstos cuentan con mecanismo para la reducción del volumen. Las estaciones de transferencia permiten reducir los tiempos de viaje de los vehículos de recolección y además aumentan la capacidad de almacenamiento temporal de los residuos en la ciudad.

8. Conclusiones y Recomendaciones

Este estudio está desarrollado para la ciudad de Bogotá y enmarcado bajo el supuesto de la ocurrencia de una situación de emergencia particular, como un terremoto de gran magnitud.

Este capítulo trata sobre la gestión de residuos sólidos (Servicio de aseo) no peligrosos de origen domiciliario urbano, generados por la población albergada en alojamientos temporales institucionales, posterior a un evento catastrófico.

Para la prestación del servicio de aseo se establecieron 9 etapas para su desarrollo, en las cuales fueron estudiadas tecnologías disponibles en el mercado para la atención de la gestión de los residuos sólidos.

Las tecnologías de cada etapa del servicio fueron evaluadas mediante criterios de calidad, cantidad y usabilidad propias de cada una de las tecnologías.

Además, se generaron 9 escenarios posibles (Z al R) para la prestación de servicio de aseo en tres tipos deferentes de alojamientos. Al final, fueron generadas y evaluadas un total de 624 rutas de ensamble tecnológico, es decir, combinaciones de tecnologías para completar las 9 etapas de servicio dentro de los 9 escenarios posibles.

Además, para cada escenario (Z al R) y tipo de alojamiento, fueron seleccionadas las mejores 3 rutas de ensamble, basados en la evaluación de los criterios anteriormente mencionados y las cuales se muestran en el resumen de la evaluación.

Las tres mejores rutas, son una opción de elección para la atención al tren de etapas de la gestión de residuos. Deben tenerse en cuenta todos los aspectos contemplados en la evaluación.

Conclusiones

El ejercicio de preparación para la atención a la emergencia es un avance grande para la ciudad, no obstante, todos los actores involucrados en la prestación del servicio de aseo debe hacer adecuaciones, actualizaciones e inclusiones de las tecnologías aquí presentadas a su portafolio de servicios; dado que son ellos quienes estarán a cargo de la actividad.

Es indispensable contar con un inventario actualizado de las tecnologías que componen las mejores rutas de ensamble tecnológico por tipo de escenario y alojamiento, con el fin de hacer previsión en la planeación e implementación de alternativas de atención a la emergencia.

La selección de las rutas de ensamble debe estar ligada a las 2 fases (primaria y de estabilización) de atención de la emergencia, con el fin de hacer compatibles las tecnologías utilizadas para la atención de ambas fases.

Recomendaciones:

Es recomendable para la ciudad continuar con el Programa Distrital de Reciclaje (PRD) dado que a partir de los logros que éste tenga en la separación en la fuente de los residuos, podrá tener continuidad durante una posible emergencia y de esta forma beneficiar los alojamientos.

9. Anexos

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico

Anexo C: Tecnologías Alternativas de Tratamiento ex-situ.

Anexo C: Tecnologías Alternativas de Tratamiento ex-situ.

• Incineración

La incineración es una práctica ampliamente usada para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos en América del Norte, Europa y Japón. Es recomendada para los residuos que no tienen opción de ser recuperados mediante prácticas de separación en la fuente para recuperación y reciclaje. Esta tecnología ofrece la posibilidad de reducir el volumen de los residuos que van a ser llevados a disposición final en relleno sanitario, además de generar subproductos como calor y energía. Tiene una mayor utilidad en centros que concentran grandes poblaciones dado que éstos generan grandes cantidades de residuos de forma centralizada.

Sus principales ventajas:

- Reducción de volumen por acción de calor.
- La reducción de volumen es inmediata, es decir no requiere de largos periodos de tiempo para el tratamiento.
- Los incineradores pueden ser ubicados dentro de las ciudades, evitando grandes distancias hasta el lugar de incineración.
- El producto de la incineración que requiere ser dispuesto, son cenizas, que se caracterizan por ser materiales inertes
- Las descargas gaseosas del proceso de incineración pueden ser controladas.

Algunas desventajas son:

- Costos elevados para instalación, operación y mantenimiento.
- No todo tipo de residuos son aptos para la incineración.
- Se requiere el uso de combustibles (además de los residuos) para el proceso de incineración.

Las mayores desventajas de esta tecnología radican en los elevados costos que ésta implica, el grado de sofisticación y la necesidad de operarios altamente calificados para la operación de una planta de incineración, la necesidad de control para la calidad de emisiones gaseosas.

Algunos factores a tener en cuenta para los residuos a introducir al proceso de incineración son:

- Contenido de humedad
- Poder calorífico
- Presencia de sales inorgánicas
- Contenido de azufres y halógenos
- Radioactividad

Existen varios tipos de incineraciones, como son: incineraciones a cielo abierto, incineraciones en incinerador de una o múltiples cámaras, incineradores de tambor rotatorio, incineradores de aire controlado, entre otros.

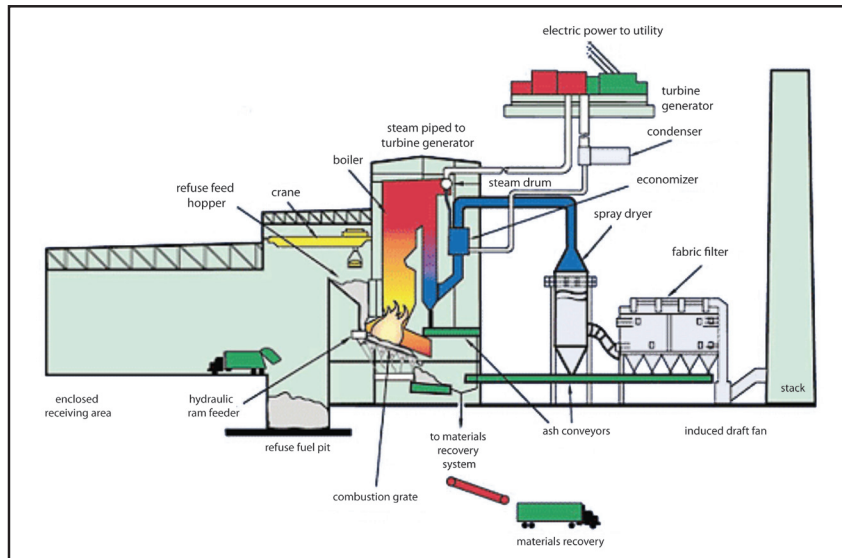


Imagen 1
Procesos de incineración

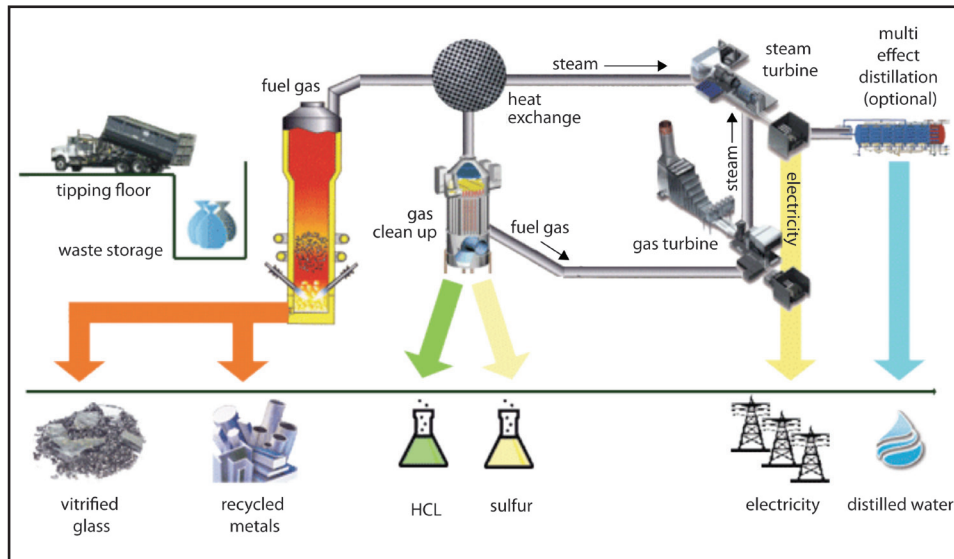


Imagen 2
Procesos de incineración.
<http://www.pinellascounty.org/utilities/wte-diagrams.htm>
<http://www.recoveredenenergy.com/flowg.gif>

Compostaje

El compostaje es una técnica para el tratamiento de los residuos orgánicos. Esta técnica se basa en la descomposición en presencia de aire de la materia orgánica para la formación de compost.

Existen tres tipos de sistemas básicos para la descomposición del material:

- **Pilas de compostaje estático:** en donde los residuos se dejan inmóviles por cierto periodo de tiempo hasta que éstos se descomponen.
- **Pilas de volteo:** este tipo de pilas se mezcla de forma constante permitiendo que la aireación sea mayor a la de una pila estática, logrando que el proceso de descomposición sea más rápido
- **Compostaje en contenedores:** se realiza este tipo de compostaje en canecas con orificios por cierto periodo de tiempo para que los residuos almacenados en los contenedores se descompongan.

Algunos microorganismos pueden verse envueltos en el proceso de descomposición como son: bacterias, hongos, lombrices, entre otros.

El proceso se desarrolla durante varias fases de: pre tratamiento, tratamiento y maduración. Durante cada una de las fases se controlan diversos factores asociados al proceso de formación del compost como son:

- Nutrientes (macro y micro)
- Relación carbono nitrógeno (C:N)
- Disponibilidad de nutrientes
- Humedad
- Temperatura
- Tamaño de partícula
- Cantidad de oxígeno
- pH



Imagen 3

Pila de compostaje

http://www.bearpathfarm.com/how_BPF_makes_compost.html

Digestión anaerobia

Este proceso solo es útil para la fracción orgánica de los residuos. Puede ser usada en combinación con el tratamiento mecánico biológico. Su finalidad es la degradación de la materia orgánica en presencia de microorganismos anaerobios (sin presencia de oxígeno) para la producción de biogás, que a su vez puede ser usado para la producción de calor o energía.

La finalidad de este tratamiento es la de generar energías alternativas (no combustibles fósiles) mediante el uso de residuos generados en algún tipo de actividad.

Una planta que cuente con digestores anaerobios, debe tener en cuenta el tipo de configuración de proceso (continuo o en lotes), el sustrato, debe controlar factores como la temperatura, el tiempo de retención hidráulica del sustrato, la cantidad y el tipo de sólidos presentes en el sustrato.

Biosecado

Este tipo de tratamiento puede ser combinado con el tratamiento mecánico biológico.

Consisten en el tratamiento de la fracción orgánica de los residuos mediante la acción de microorganismos combinados con altas temperaturas para la reducción del contenido de humedad, siguiendo los pasos del compostaje, pero sin lograr como subproducto el compost.

Tratamiento mecánico biológico

Esta tecnología, es más bien un pre-tratamiento para los residuos que provienen de la recolección de los residuos sólidos urbanos de forma no selectiva. Consiste en la clasificación de los residuos en un par de corrientes, orgánica e inorgánica.

Los orgánicos se separan para un tratamiento biológico y los inorgánicos para un tratamiento mecánico. Este pretatamiento busca que mediante la separación de los residuos, éstos sean aprovechados posteriormente y de esta forma se disminuya la cantidad de residuos que van a disposición final.

El tratamiento mecánico de la fracción inorgánica se compone de etapas para la selección de diferentes tipos de materiales. Por ejemplo, se usan técnicas de flotación para separar plásticos, imanes para la separación de metales, entre otras. Cada corriente de material separado puede ser sometido a compactaciones para su posterior distribución a plantas de tratamiento especializadas.

Pirolisis

La pirolisis es un proceso de descomposición de la materia orgánica en subproductos como carbón, agua, residuos líquidos, partículas, metales pesados, ceniza, entre otros; mediante la acción del calor y en ausencia de oxígeno.

Este tipo de tratamiento logra la reducción de volumen de los residuos, pero imposibilita su uso para fines de aprovechamiento.

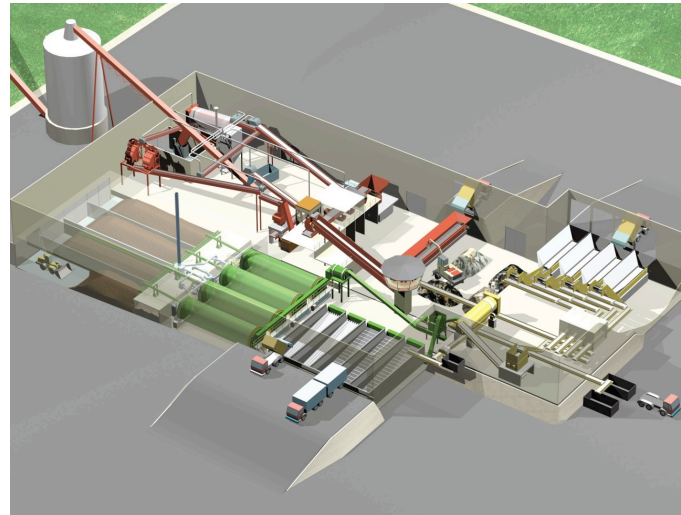


Imagen 4
Planta para el tratamiento mecánico biológico
<http://www.eibis.com/eibis/eibiswww/eibispix/4143.jpg>

 **Anexo A. Fichas Técnicas**

Anexo B. Formato de Evaluación

 **Anexo C. Tecnologías alternativas de tratamiento ex-situ**



Capítulo 5. Aguas Residuales

Contenidos

	Introducción	3
1.	Acuerdos	4
2.	Estructura del Servicio	5
3.	Definición de Escenarios	8
4.	Criterios de Demanda	10
5.	Criterios de Oferta	11
	5.1 Criterios por Etapa	
6.	Rutas de Ensamble Tecnológico	14
7.	Resumen de Evaluación	30
8.	Conclusiones	40
9.	Anexos	42

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por

Ruta de Ensamble Tecnológico

Introducción

Como parte del proyecto realizado por la Universidad de Los Andes para la FOPAE, se establecieron diferentes discusiones en cada uno de las dimensiones, que llevaron a definir la estructura de cada una de ellas para la toma de decisiones dada una condición de emergencia.

En el caso de aguas residuales, así como en las otras dimensiones, se estableció cada una de las etapas que componen la gestión, los criterios que deben tenerse en cuenta, además de las tecnologías y tipologías disponibles para cada una de ellas.

El primer capítulo de este informe muestra las sugerencias puntuales de la DPAE y de demás entidades relacionadas con la gestión de aguas residuales, las cuales sirvieron para definir diferentes puntos y criterios a tener en cuenta en la evaluación de tecnologías. En el segundo capítulo, se define la estructura del servicio, mostrando qué se debe tener en cuenta en la gestión.

Posteriormente, se definen los escenarios hipotéticos que pueden llegar a ocurrir dada la emergencia. Dados los escenarios y la estructura del servicio, en los dos siguientes capítulos se muestran los criterios de demanda que se deben tener en cuenta en cada etapa, para ser comparados con los criterios de oferta de cada una de las tecnologías y tipologías, llegando así a una calificación individual.

Como producto de esta comparación y de la combinación de diferentes tecnologías y tipologías, se muestra en el siguiente capítulo todas las posibles rutas de ensamblaje.

Por último, se muestran las 3 mejores rutas de ensamblaje por cada escenario, teniendo en cuenta la evaluación de las tecnologías.

1. Acuerdos

Durante el desarrollo de este proyecto, la Universidad de Los Andes presentó sus avances en dos reuniones que tenían como objetivo recibir sugerencias de todas las entidades involucradas para tener en cuenta algunos aspectos que ellas consideraran relevantes en la evaluación de tecnologías. En el caso de aguas residuales, varios acuerdos fueron realizados y tenidos en cuenta en el proceso:

- Las aguas residuales de los hospitales deberían ser tratadas por el mismo hospital: Dado que el proyecto es enmarcado en albergues, la investigación y la posterior evaluación fue enmarcada en excretas y aguas grises producto de cocina y aseo.
- Las aguas residuales ya generadas que no sean tratadas dado un daño en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), no son objeto de este estudio.
- Se profundizó en gran medida en el estudio de baños químicos y los posibles proveedores del servicio.
- Se profundizó en gran medida en el estudio de PTAR portátiles y los posibles proveedores del servicio.
- Dada la gran cantidad de baños que se necesitarían en un albergue tipo 3, se realizó un modelo probabilístico que redujera la cantidad de baños. Sin embargo, al reducir esta cantidad de baños, el vaciado se vuelve más frecuente y la vida útil disminuye. Esto se tuvo en cuenta en la calificación de las tecnologías.
- En cada una de las tecnologías propuestas, especialmente en evacuación de excretas, se especifican los materiales y el tamaño requerido para su instalación, a través de las fichas técnicas.
- Las dudas que surgían sobre diferentes tecnologías, son aclaradas en las fichas técnicas.

2. Estructura del Servicio

En gestión de aguas residuales, hay que tener en cuenta la generación de orina y excretas, además de la generación de aguas grises por la preparación de alimentos y el aseo del albergue, además del aseo personal. Para esto se deben tener en cuenta múltiples etapas en el servicio, que muestran qué pasos se deberían tener en cuenta dada la emergencia. La **Figura 1** muestra la estructura del servicio, que será desglosada posteriormente.

Es importante tener muy clara la diferencia entre las etapas relacionadas con excretas y las etapas relacionadas con aguas como tal, ya que puede existir confusión al referirse a esta sección del proyecto como “gestión de aguas residuales”. Dentro de las posibilidades de evacuación de excretas existen tecnologías que requieren el uso del agua y otras que no. Cuando la tecnología seleccionada no requiere de agua, las rutas relacionadas con el manejo de agua se refieren a aguas grises producidas por aseo y preparación de alimentos, ya que las excretas están completamente separadas y a éstas se les da el manejo según la tecnología seleccionada en las etapas 1, 2, 3 y 4. En cambio, al usar una tecnología de evacuación de excretas que requiera agua, las tecnologías de manejo de aguas están íntimamente ligadas a las tecnologías de manejo de excretas, porque no se maneja una matriz sólida y una líquida, solo una líquida.

Estructura del servicio

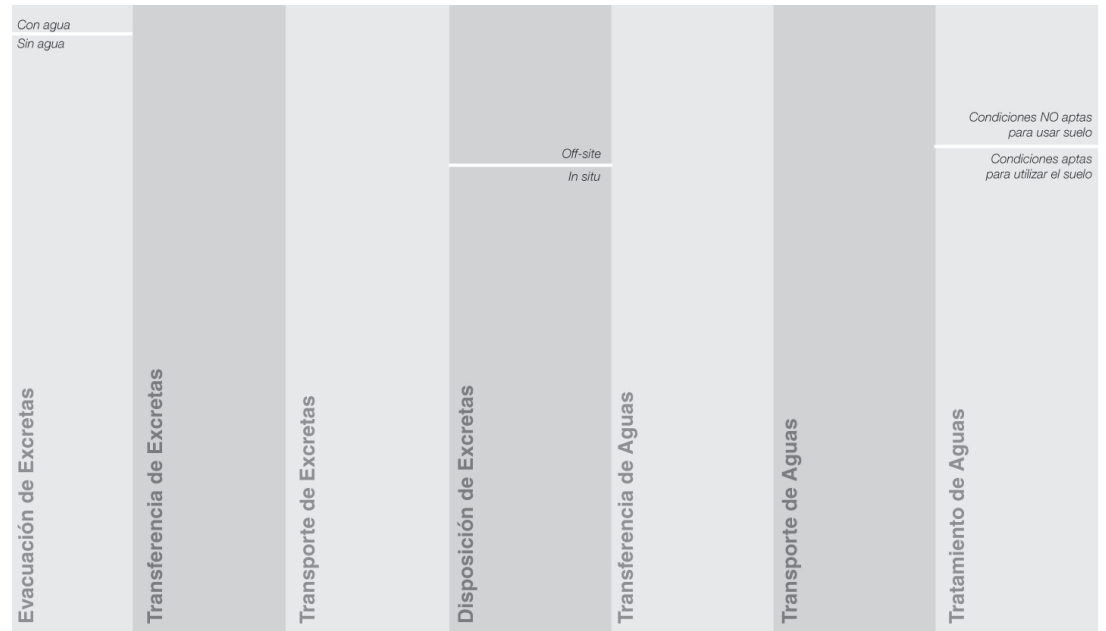


Figura 1
Etapas en gestión de aguas residuales

Etapa 1: Evacuación de Excretas

La evacuación de excretas es la primera etapa a tener en cuenta en aguas residuales.

Es imprescindible sea cual sea la situación. Este se convierte en un paso fundamental en el manejo del saneamiento en una población, puesto que dependiendo de lo rápida y efectiva que sea esta acción, se pueden evitar diferentes tipos de brotes de enfermedades en situaciones de emergencia. De no hacerlo rápidamente, crea un problema de saneamiento muy grave que empeora la situación de la tragedia (UNICEF, 2005).

La decisión del sitio y forma de evacuación de excretas en la zona de emergencia debe tener en cuenta gran cantidad de parámetros relacionados con facilidades, cultura, economía e higiene, los cuales serán mostrados en el capítulo de criterios de demanda. Los sitios de evacuación deben ser definidos lo más pronto posible después del desastre y la comunidad debe estar completamente involucrada con el tema.

Etapa 2: Transferencia de Excretas

Esta etapa es necesaria dependiendo del tipo y la eficacia del tipo de evacuación de excretas elegido. Se refiere a cómo transferir las excretas desde el sitio de evacuación a una forma de transporte que las lleve a su disposición final. En la mayoría de tecnologías para evacuación, no se requeriría ninguna tecnología de esta etapa siempre y cuando no se sobrepase la capacidad máxima de almacenamiento del sitio de evacuación.

Etapa 3: Transporte de excretas

Al igual que la transferencia de excretas, dado que en algunas ocasiones los sitios de evacuación superan su capacidad de almacenamiento y la construcción de un nuevo sitio (especialmente en letrinas) es más dispendiosa que el vaciado de la misma (esto ocurre cuando la construcción del sitio es compleja), es necesario el bombeo de las excretas desde el sitio de defecación y transportar las excretas a un sitio de tratamiento y disposición final. El transporte debe tener en cuenta el estado de las vías, la humedad de las excretas, entre otros aspectos relacionados con los criterios de demanda de esta etapa.

Etapa 4: Disposición de excretas

Como fin último de las excretas que no son dejadas en el mismo sitio de evacuación, surgen diferentes alternativas dentro y fuera del sitio del albergue para su disposición. Nuevamente, hay parámetros como la humedad de las excretas, el espacio disponible entre otros, que juegan un papel muy importante en la decisión del sitio de disposición. Generalmente, en condiciones de emergencia se piensa en alejar las excretas de la población a no ser que sean tratadas o se mitigue su impacto en los mismos sitios de disposición.

Etapa 5: Transferencia de aguas

A partir de esta etapa, las tecnologías descritas corresponden a manejo de aguas. Esto quiere decir que las tecnologías mostradas en las siguientes tres etapas corresponderán a manejo de aguas grises en el caso de manejo de excretas sin agua y a manejo de aguas residuales (grises más excretas y orina) cuando el manejo de excretas es con agua. Dado que las etapas relacionadas con la producción de aguas grises son completamente independientes de las etapas relacionadas con manejo de excretas **cuando la disposición de excretas es sin agua**, la forma en la cual se presentan las rutas en el capítulo 6 de este documento, parece ser la más adecuada debido a que TODAS las combinaciones que existen en el manejo de excretas se puede combinar con CADA UNA de las combinaciones en manejo de aguas grises. Por lo cual, el mapa de rutas quedaría ilegible. Esto puede ser más claro al ver la tabla de rutas.

En transferencia de aguas, se tuvo en cuenta la necesidad de transferir el agua desde su punto de generación a una forma de transporte. En algunas ocasiones se puede prescindir de esta etapa, cuando el transporte de aguas se realiza directamente desde el sitio de generación hacia su tratamiento. Son sugeridas diferentes opciones tecnológicas teniendo en cuenta la calidad que puede llegar a tener este tipo de agua (aguas grises o aguas grises con excretas).

Etapa 6: Transporte de aguas

La etapa de transporte de aguas es necesaria en cualquier tipo de escenario, para hacer llegar a las aguas residuales a su sitio final. Es por esto que se presentan diferentes tecnologías desde muy simples hasta avanzadas para dar solución a esta necesidad. El transporte de aguas se hace un poco más dispendioso y costoso cuando se trata de llevar el agua fuera del área del albergue. En esta etapa también es importante tener en cuenta el tipo de suelo y el estado tanto de las vías y como del sistema de alcantarillado.

Etapa 7: Tratamiento de aguas

El tratamiento de aguas es una etapa de gran importancia para mantener las condiciones ambientales y sanitarias adecuadas. Aunque en Colombia no hay un tratamiento de ellas de forma activa, es importante tratarlas para evitar la aparición de problemas en salud pública y proliferación de enfermedades dentro del albergue.

Existe una gran variedad de tratamientos, dependiendo de la solvencia económica con que se cuente, de la calidad del agua a tratar y del caudal. Existen también alternativas genéricas de tratamiento portátil, que serán mostradas en las fichas técnicas.

3. Definición de Escenarios

Los escenarios definidos en el proyecto corresponden a situaciones que pueden llegar a presentarse en la situación de emergencia. Ellos dependen de la disponibilidad de agua, de la disposición de espacio en el sitio para disponer las excretas en él y del tipo de suelo en el cual se encuentre el albergue (Figura 2).

Escenario Z

- Se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Dependiendo del funcionamiento de la red de alcantarillado o de una adecuación en tubería por gravedad, se debe bombear.
- Dependiendo del espacio disponible en el lugar, se debe realizar transporte de aguas para su posterior tratamiento off-site

Escenario Y

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas off-site. Esto puede darse por falta de espacio o necesidad de vaciado de letrinas.
- No se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises.

Definición de escenarios

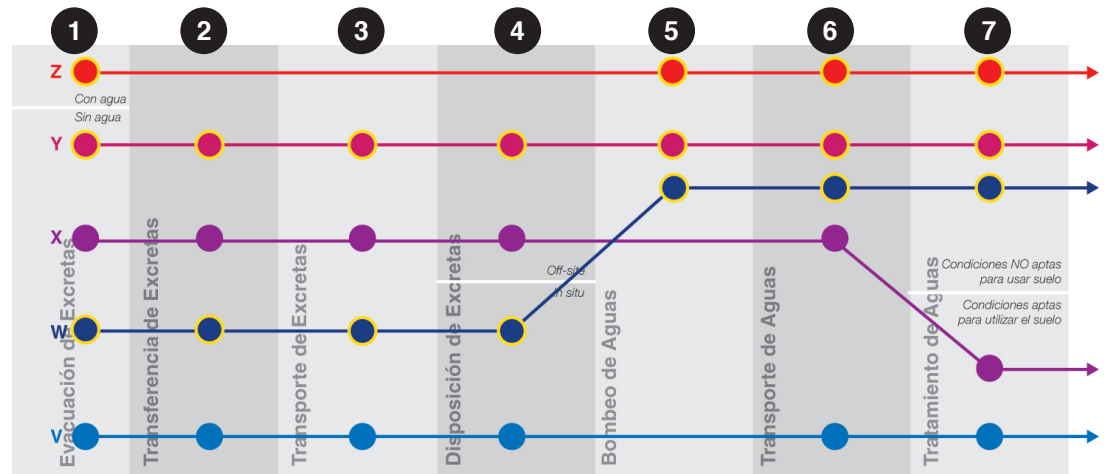


Figura 2
Escenarios planteados

Escenario X

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas off-site. Esto puede darse por falta de espacio o necesidad de vaciado de letrinas.
- Se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises

Escenario W

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas in-situ. Debe estar disponible el espacio para ello.
- No se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises

Escenario V

- No se utiliza agua para evacuación de excretas – se debe tener en cuenta la limitación del recurso en el lugar.
- Se piensa en una disposición de excretas in-situ. Debe estar disponible el espacio para ello.
- Se tienen condiciones apropiadas para el uso del suelo en el tratamiento de aguas grises.

4. Criterios de Demanda

Para cumplir con una buena gestión en cualquier escenario, es necesario cumplir unos criterios mínimos del servicio. Los criterios generales del servicio y todos los criterios en general, se enmarcan dentro de tres grupos: Calidad, cantidad y usabilidad, que son explicados en el capítulo general del informe.

Cantidad

- El caudal de agua residual generada puede disminuir o aumentar dependiendo del tipo de evacuación de excretas.
- Cada módulo constituido por cinco (5) UH debe tener al menos un sanitario
- Se contemplan posibles reducciones de volumen gracias a deshidratación o digestión a mediano plazo.

Calidad

- Debe realizarse una evaluación de la situación para definir necesidades, actores y recursos.
- La prestación de los servicios de saneamiento debe ser inmediata y debe mejorar entre mayor sea el tiempo establecido del albergue.
- El prestador del servicio debe realizar la recuperación de la infraestructura para tratar de retornar a condiciones normales de operación..
- Para la gestión debe tenerse en cuenta la calidad del agua residual (mezclada o solo aguas grises)
- Las tecnologías deben ser flexibles en cuanto a cantidad y calidad de excretas y aguas (v.g. el tratamiento de aguas debe soportar un cambio de caudal igual a 1.5 el pronosticado)

Usabilidad

- Las tecnologías usadas para la gestión deben tener una vida útil suficiente para la recuperación del sitio, teniendo en cuenta el uso de la población.
- La operación de las tecnologías depende del usuario y por lo tanto deben realizarse actividades educativas relacionadas al tema.
- Deben ser fáciles de construir, con materiales disponibles y con bajos recursos

5. Criterios de Oferta

En primera instancia, se definen los criterios para cada una de las etapas del servicio. Posteriormente, se anexan las fichas técnicas de las tecnologías y tipologías estudiadas.

5.1 Criterios por etapa

5.1.1 Etapa 1: Evacuación de excretas

Cantidad.

- Debe existir como Mínimo un sitio de evacuación a 50 m
- La tecnología debe ubicarse a 1.5 m del nivel freático
- La tecnología se ubica a 50 m de una fuente de agua
- Duración de la tecnología
- Disponibilidad de espacio para la implementación de la tecnología (por ejemplo, no es posible el uso de letrinas familiares donde el espacio es reducido)
- La tecnología se adapta a la disponibilidad de agua presente
- La tecnología puede ser implementada con materiales y herramientas disponibles en la zona
- La tecnología se adapta a las variaciones en cantidad/volumen de excretas
- La tecnología es adaptable a diferentes tipos de suelo

Calidad.

- Buen manejo de pañales,
- Útil para cualquier tipo de usuario (tamaño, edad, sexo),
- La tecnología debe intentar suplir la necesidad de eliminación de excretas de la población sin llegar a requerir vaciado,
- La tecnología preserva la privacidad del usuario,
- La tecnología permite el manejo de olores y vectores,
- La tecnología es susceptible a la inundación de hoyos de

Criterios de oferta

defecación y/o al colapso de las paredes de los mismos,

- El uso de la tecnología es de fácil comprensión para el usuario,
- La tecnología requiere la instalación de accesorios (por ejemplo, tuberías para evacuación de agua u olores, asiento para soporte, etc.)
- La tecnología facilita condiciones de ventilación, iluminación y acceso
- La tecnología responde (y se adapta) a patrones sociales, culturales y/o religiosos
- La tecnología responde a las necesidades de reducir la contaminación al ambiente y los riesgos para la salud
- La tecnología requiere de aditivos químicos o biológicos
- La tecnología se adapta a la necesidades de personas con discapacidad.

Usabilidad.

- Tecnología socialmente aceptada.
- La tecnología es de fácil operación, mantenimiento.
- La tecnología requiere personal experto para su construcción y/o mantenimiento
- La tecnología puede ser construida de manera rápida.
- La tecnología es fácil de restaurar (por ejemplo, limpiar el hueco de las letrinas o definitivamente construir una nueva).
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas (por ejemplo, la tecnología se adapta a tecnología referentes al vaciado de las letrinas).

5.1.2 Etapa 2: Transferencia de excretas

Cantidad.

- Tasa de transferencia de excretas máxima

Calidad.

- La tecnología evita al máximo el contacto directo entre las excretas y el operador
- La tecnología transfiere la mayor cantidad de excretas con el menor consumo de energía/combustible posible
- La tecnología es eficiente al manejar sólidos y líquidos

Usabilidad.

- La tecnología es fácil de manipular cerca al sitio al sitio de evacuación de excretas
- La tecnología requiere operación manual
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas
- La tecnología requiere experiencia y/o conocimiento de la misma para su correcta operación
- La tecnología varía su capacidad de acuerdo a las necesidades de la zona (Por ejemplo, responde eficazmente a la demanda cuando se llenan varios pozos rápidamente)
- La tecnología puede ser usada de manera inmediata (por ejemplo, para vaciar los pozos de manera manual, se recomienda que hayan sido cerrados previamente y que el contenido se haya descompuesto por un tiempo) -REDHUM

5.1.3 Etapa 3: Transferencia de excretas

Cantidad.

- La tecnología requiere el uso de combustible
- El número de viajes que realiza la tecnología, hasta la disposición final, es mínimo

Calidad.

- La tecnología se adapta a las variaciones en cantidad/volumen de excretas.
- La tecnología permite el manejo de olores y vectores.
- La tecnología permite la disposición de cualquier tipo de excreta (% humedad).

Usabilidad.

- La tecnología es versátil en cuanto a la disponibilidad de vías
- La tecnología requiere mantenimiento periódico
- La tecnología es fácil de manipular cerca al sitio al sitio de evacuación de excretas.
- La tecnología permite la fácil descarga de las excretas en el sitio de disposición final.
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas (por ejemplo, la tecnología se adapta otras usadas en la transferencia de excretas) .

5.1.4 Etapa 4: Disposición de excretas

Cantidad.

Calidad.

- Duración de la tecnología.
- La tecnología responde a las necesidades de reducir la contaminación al ambiente y los riesgos para la salud.
- La tecnología evita al máximo el contacto entre las excretas y la población circundante.
- La tecnología evita al máximo el contacto entre excretas y animales, así como fuentes de agua superficiales y subsuperficiales.
- La tecnología tiene la posibilidad de convertir las excretas en algo útil

Usabilidad.

- La tecnología es flexible en cuanto a la disposición final de las excretas.
- La tecnología se adapta a las variaciones en cantidad/volumen de excretas
- La tecnología puede ser implementada con materiales y herramientas disponibles en la zona
- La tecnología requiere de aditivos químicos o biológicos
- La tecnología requiere de aditivos químicos o biológicos
- La tecnología requiere algún tipo de operación manual y/o mecánica
- La tecnología no presenta mayores inconvenientes frente a la variación del clima
- La tecnología es compatible con otras usadas en diferentes etapas.

5.1.5 Etapa 5: Transferencia de aguas.

Cantidad:

- Tasa de transferencia máxima.

Calidad.

- La tecnología evita al máximo el contacto directo entre las aguas y el operador
- La tecnología transfiere la mayor cantidad de excretas con el menor consumo de energía/combustible posible
- La tecnología es eficiente al manejar sólidos y líquidos

Usabilidad.

- La tecnología es fácil de manipular cerca al sitio de evacuación de excretas
- La tecnología requiere operación manual
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas.
- La tecnología requiere experiencia y/o conocimiento de la misma para su correcta operación
- La tecnología varía su capacidad de acuerdo a las necesidades de la zona (Por ejemplo, responde eficazmente a la demanda cuando se llenan varios pozos rápidamente)
- La tecnología puede ser usada de manera inmediata

5.1.6 Etapa 5: Transporte de aguas.

Cantidad:

- La tecnología requiere el uso de combustible
- El número de viajes que realiza la tecnología, hasta su tratamiento, es mínimo.

Calidad.

- La tecnología se adapta a las variaciones en la calidad de agua residuales
- La tecnología permite el manejo de olores y vectores

Usabilidad.

- La tecnología es versátil en cuanto a la disponibilidad de vías
- La tecnología requiere mantenimiento periódico
- La tecnología permite la fácil descarga de las aguas en el sitio de disposición final
- La tecnología es compatible con otro tipo de tecnología usada en diferentes etapas

5.1.7 Etapa 7: Tratamiento de aguas.

Cantidad:

- La tecnología es versátil para manejar caudales distintos

Calidad.

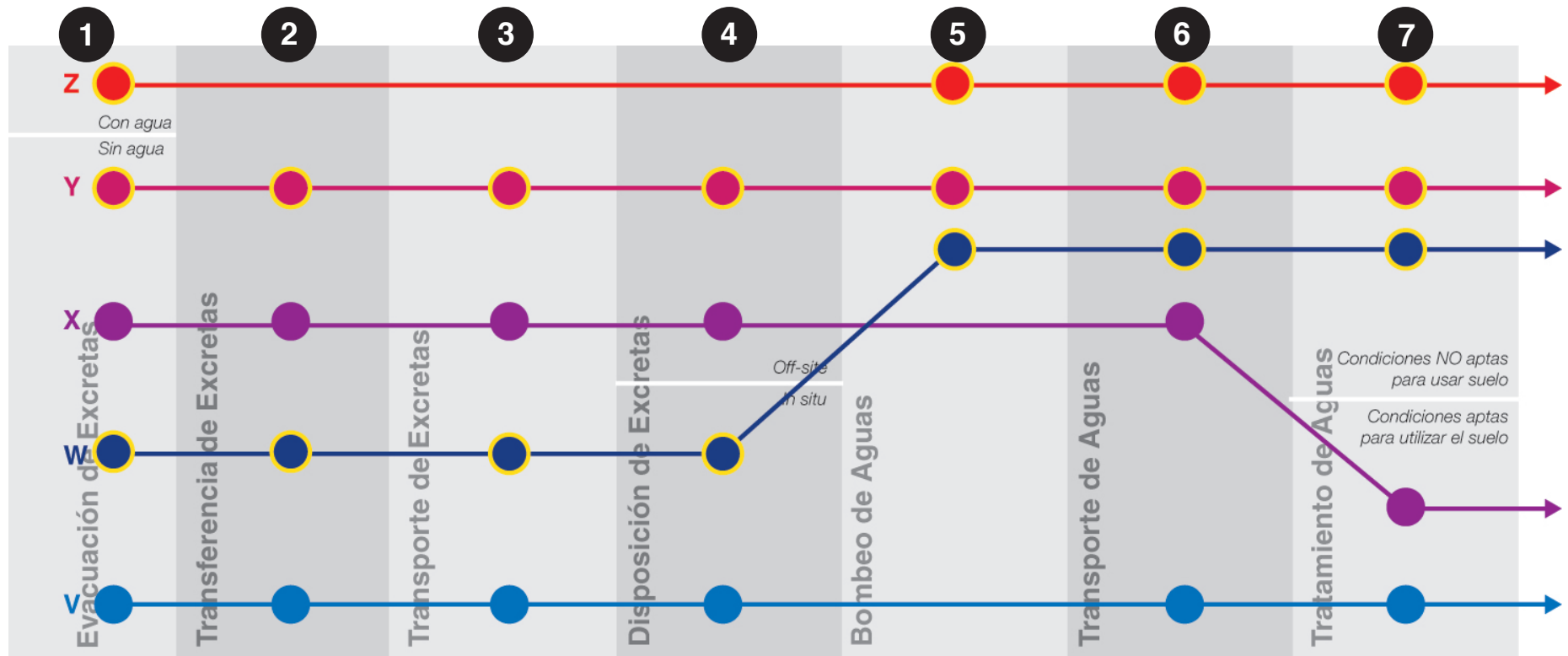
- La tecnología es compacta
- La tecnología es flexible y puede transportarse
- La tecnología tiene una eficiencia mayor al 60% en remoción de DBO
- La tecnología tiene una eficiencia mayor al 80% en remoción de sólidos suspendidos totales
- La tecnología es modular

Usabilidad.

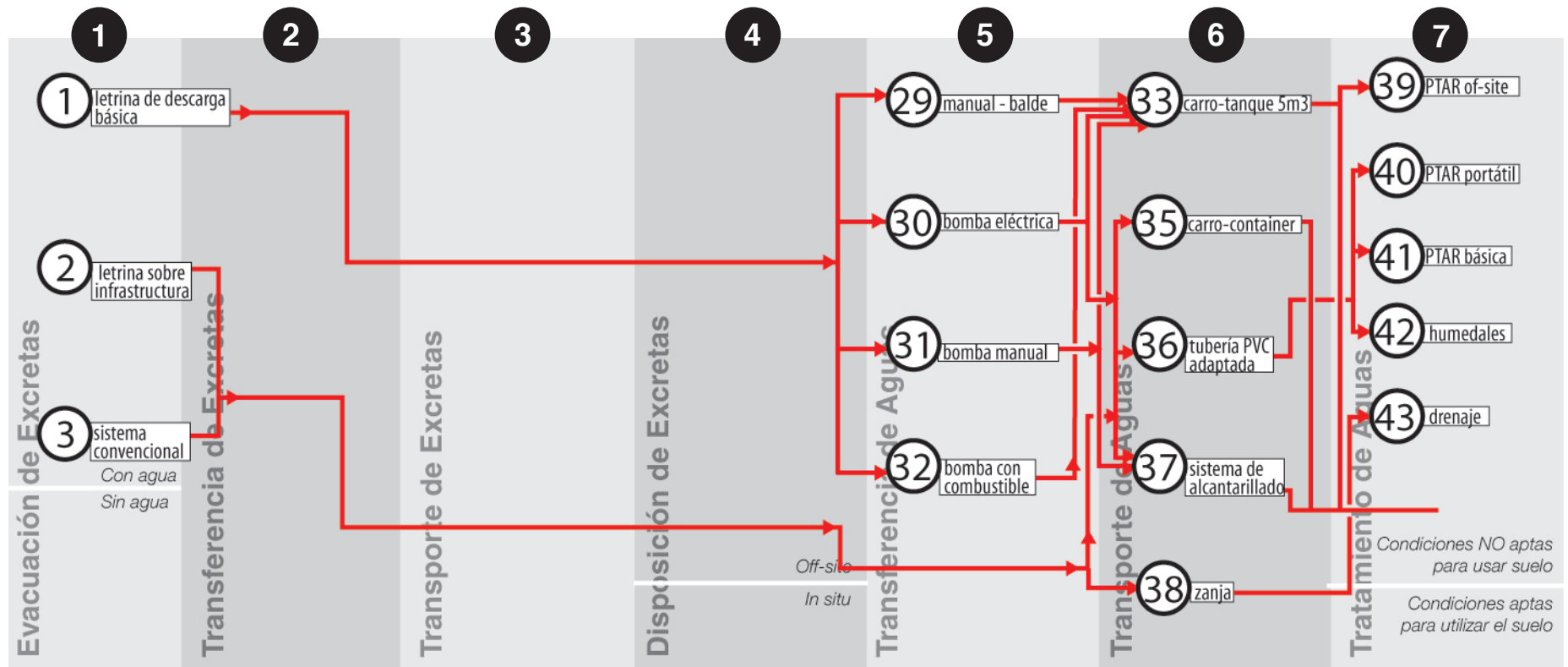
- La tecnología no requiere operación especializada
- La tecnología es fácil de construir (dado el caso)
- Los materiales requeridos para su instalación son fácilmente asequibles
- Su instalación no requiere gran capacitación

6. Rutas de ensamble tecnológico.

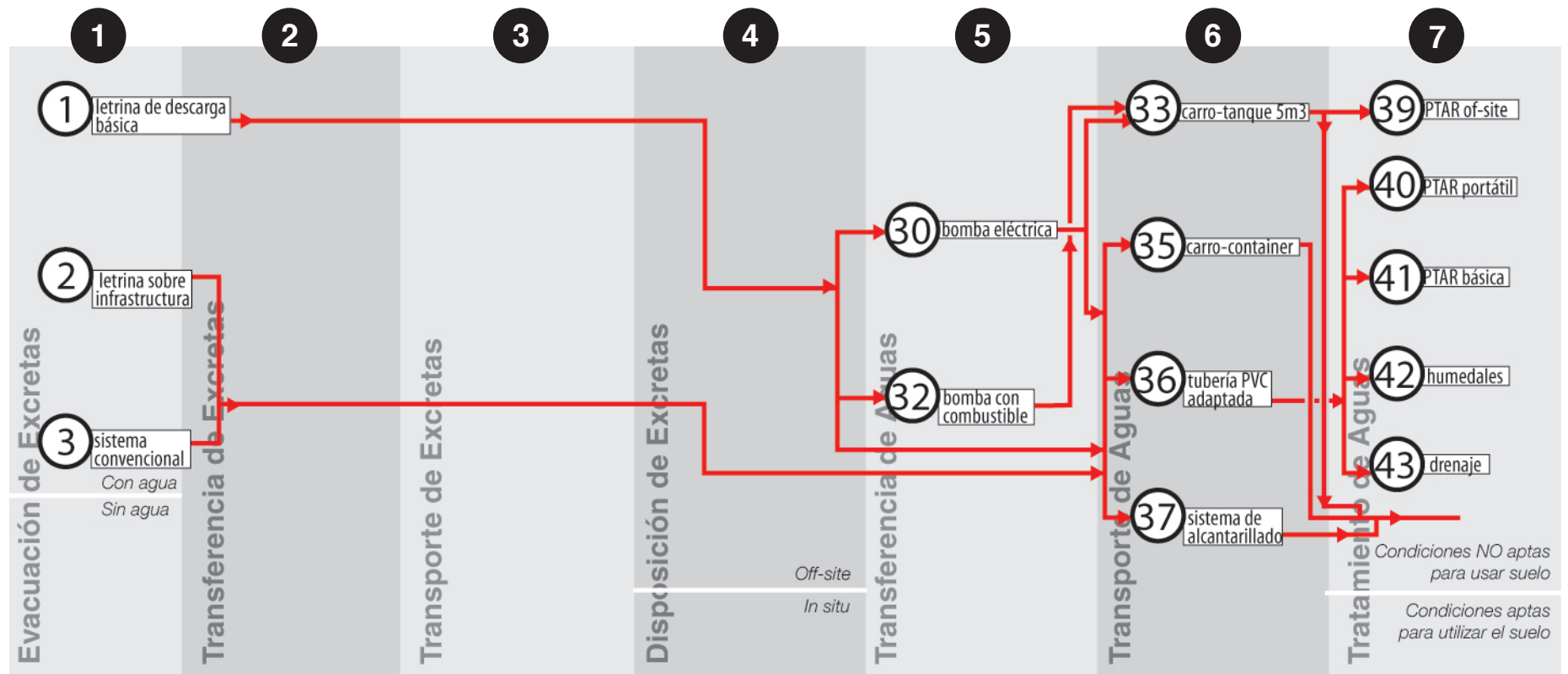
Escenarios



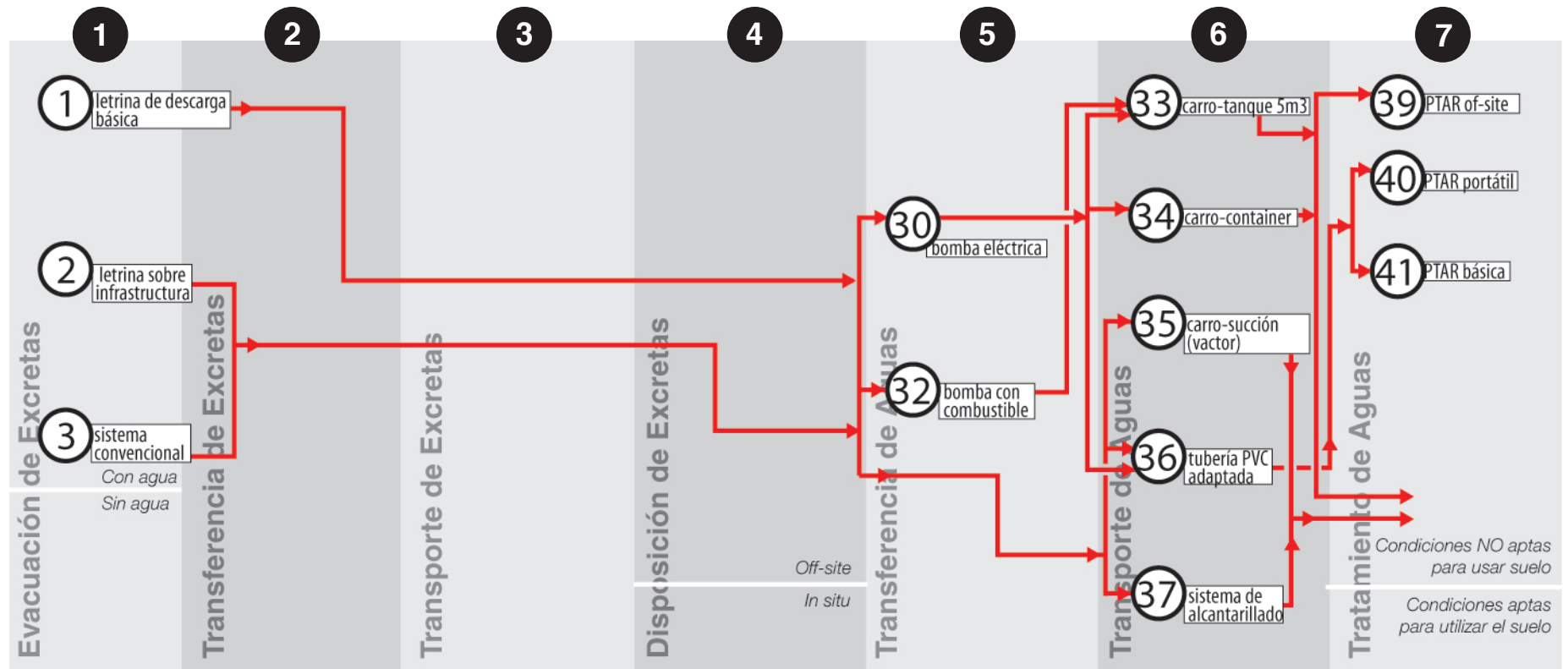
Escenario Z, Albergue Tipo 1



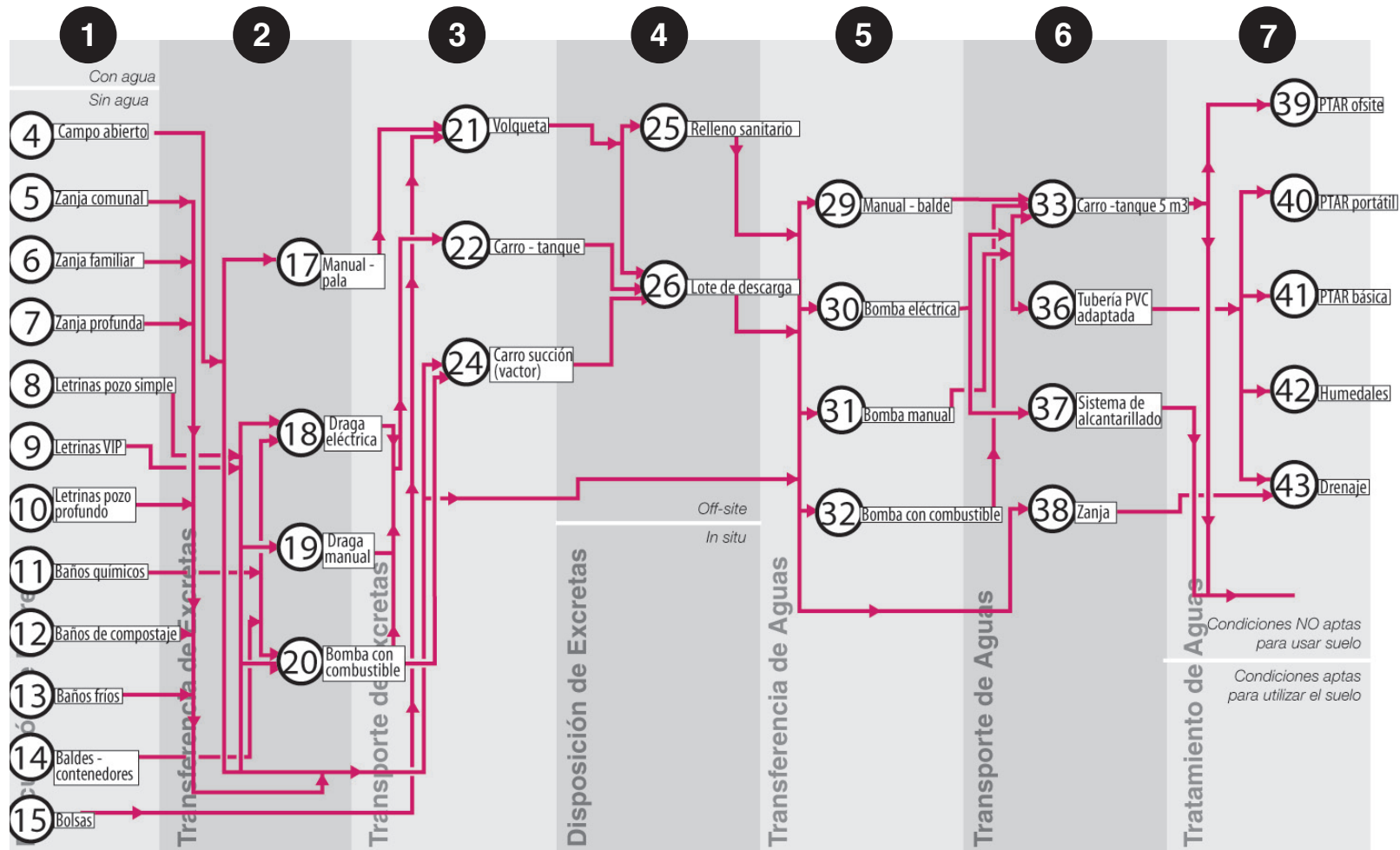
Escenario Z, Albergue Tipo 2



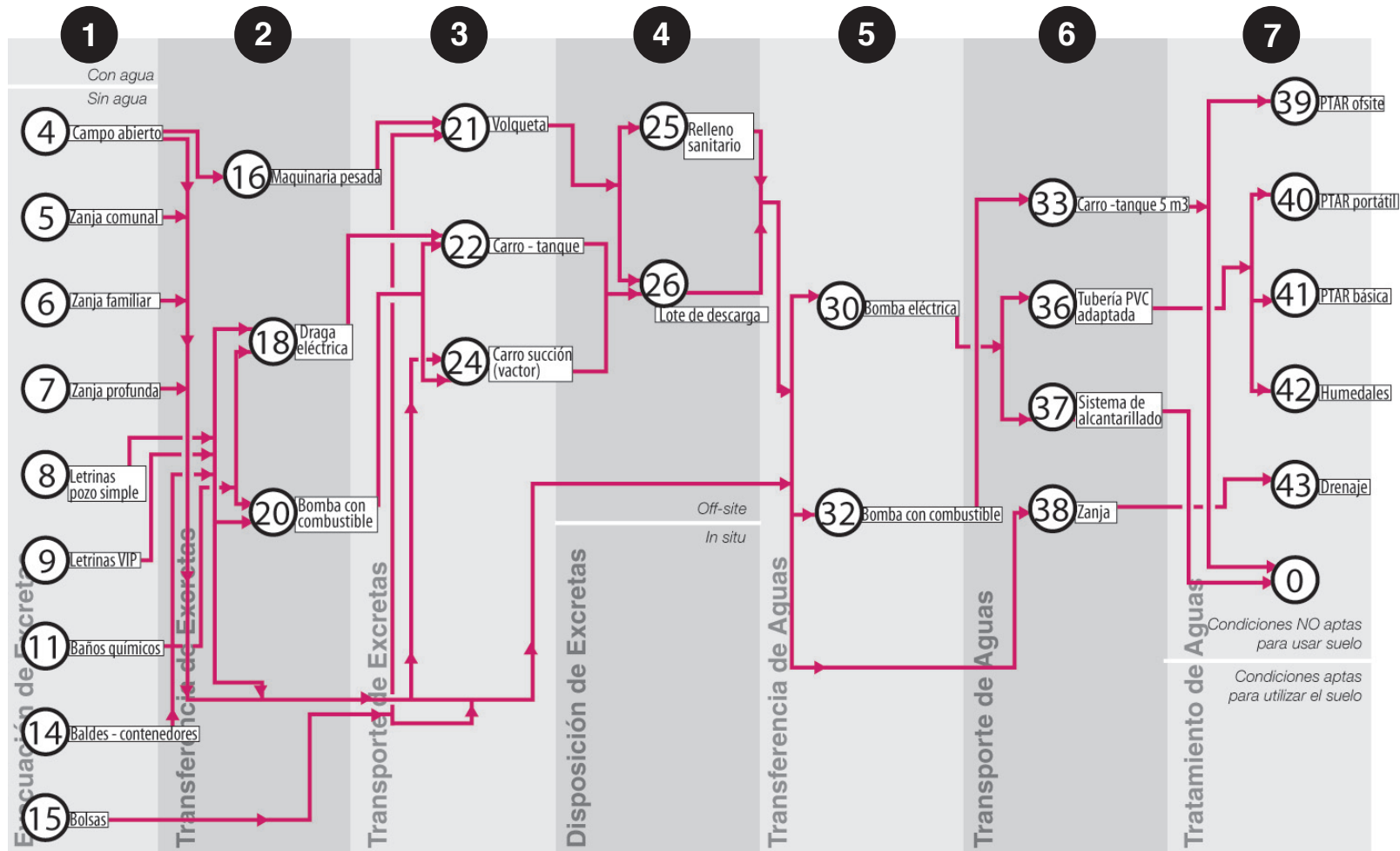
Escenario Z, Albergue Tipo 3



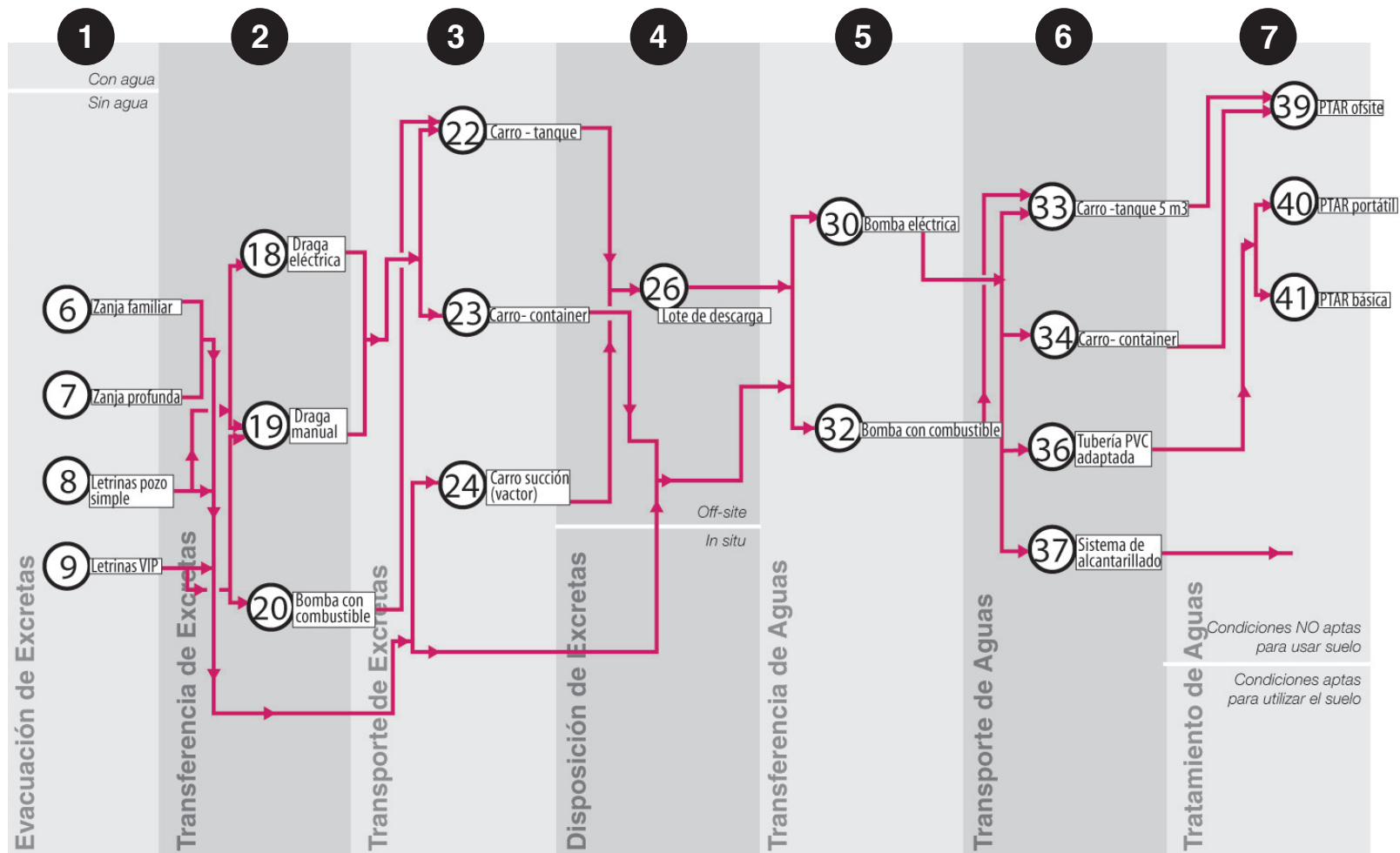
Escenario Y, Albergue Tipo 1



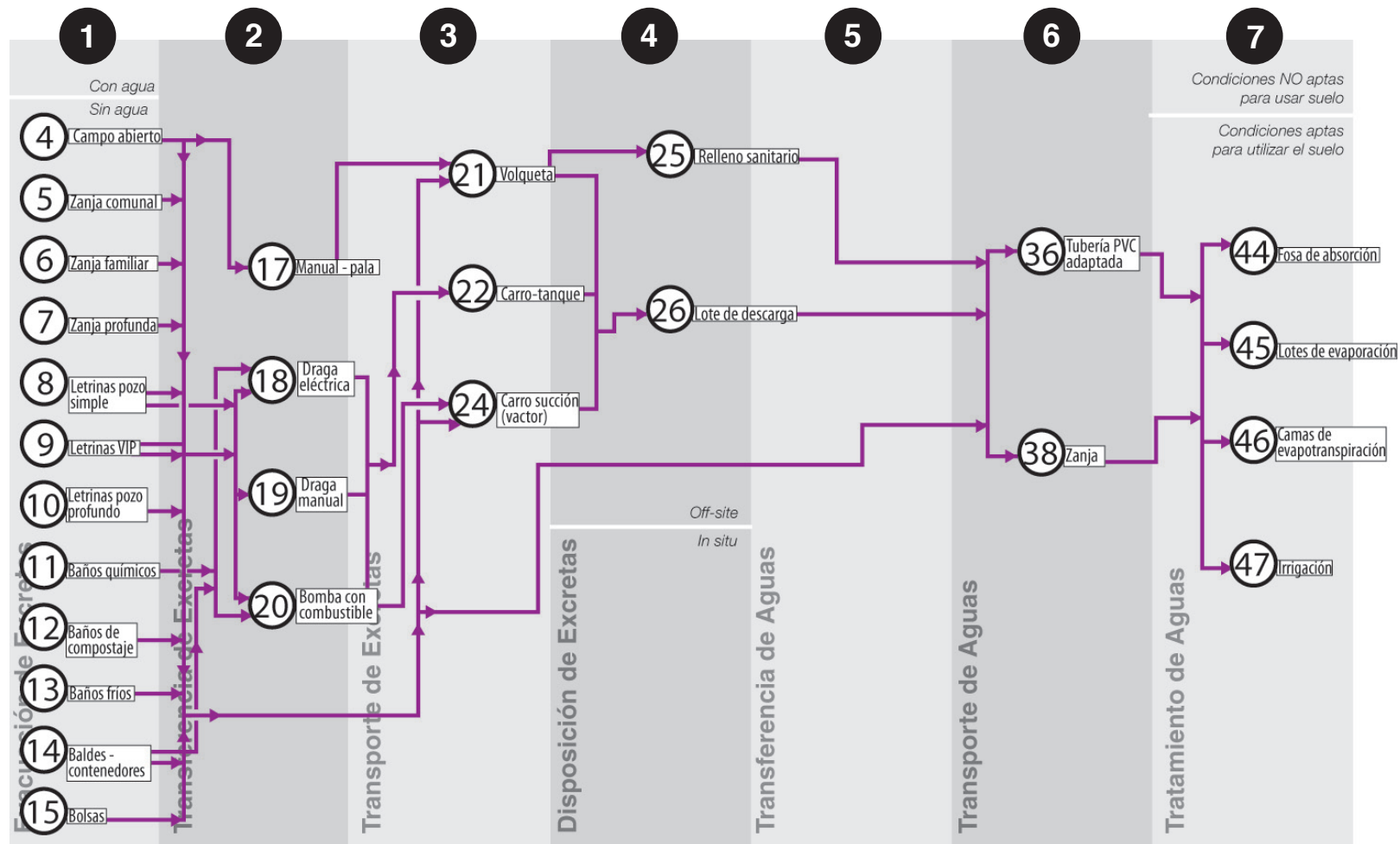
Escenario Y, Albergue Tipo 2



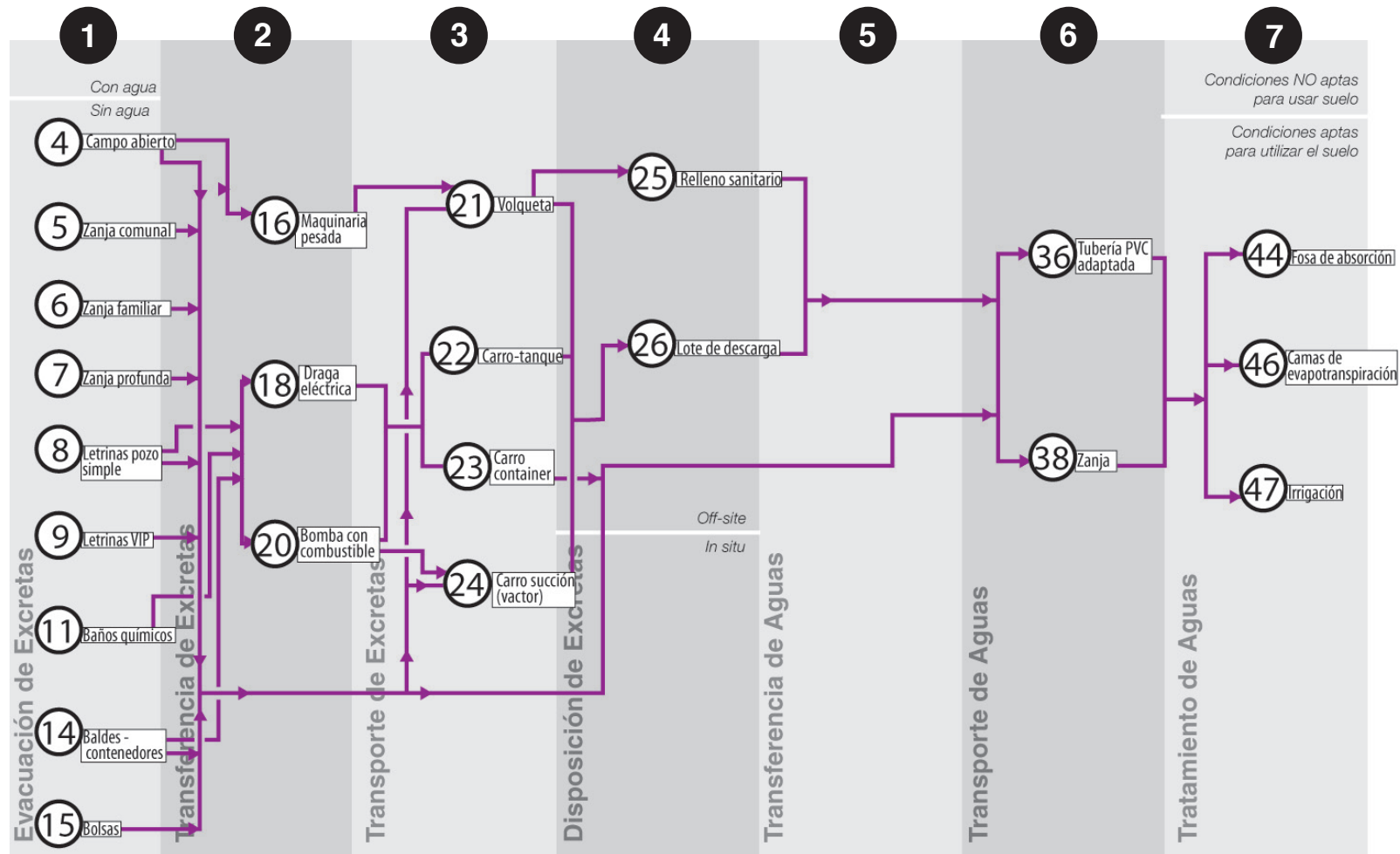
Escenario Y, Albergue Tipo 3



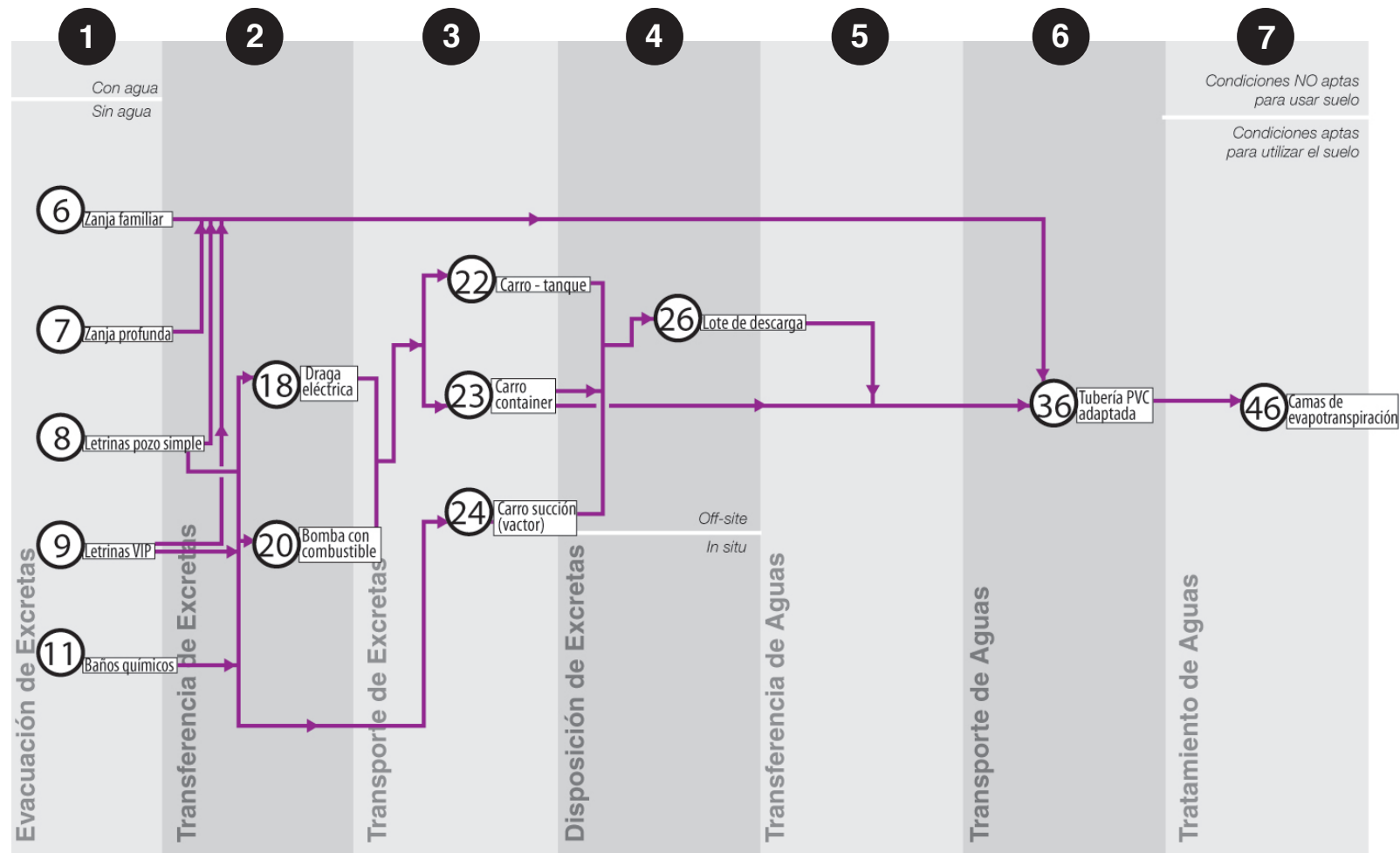
Escenario X, Albergue Tipo 1



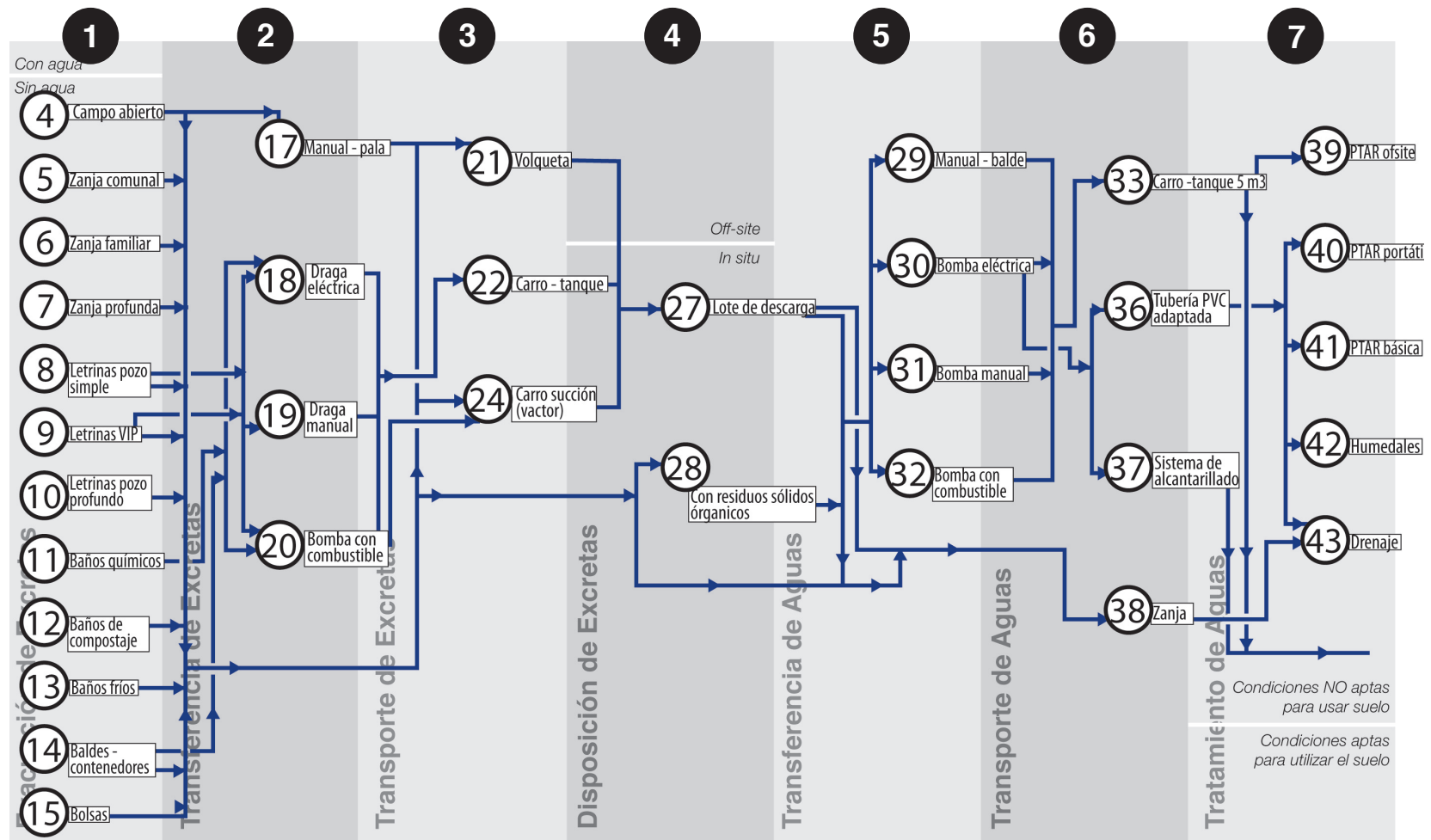
Escenario X, Albergue Tipo 2



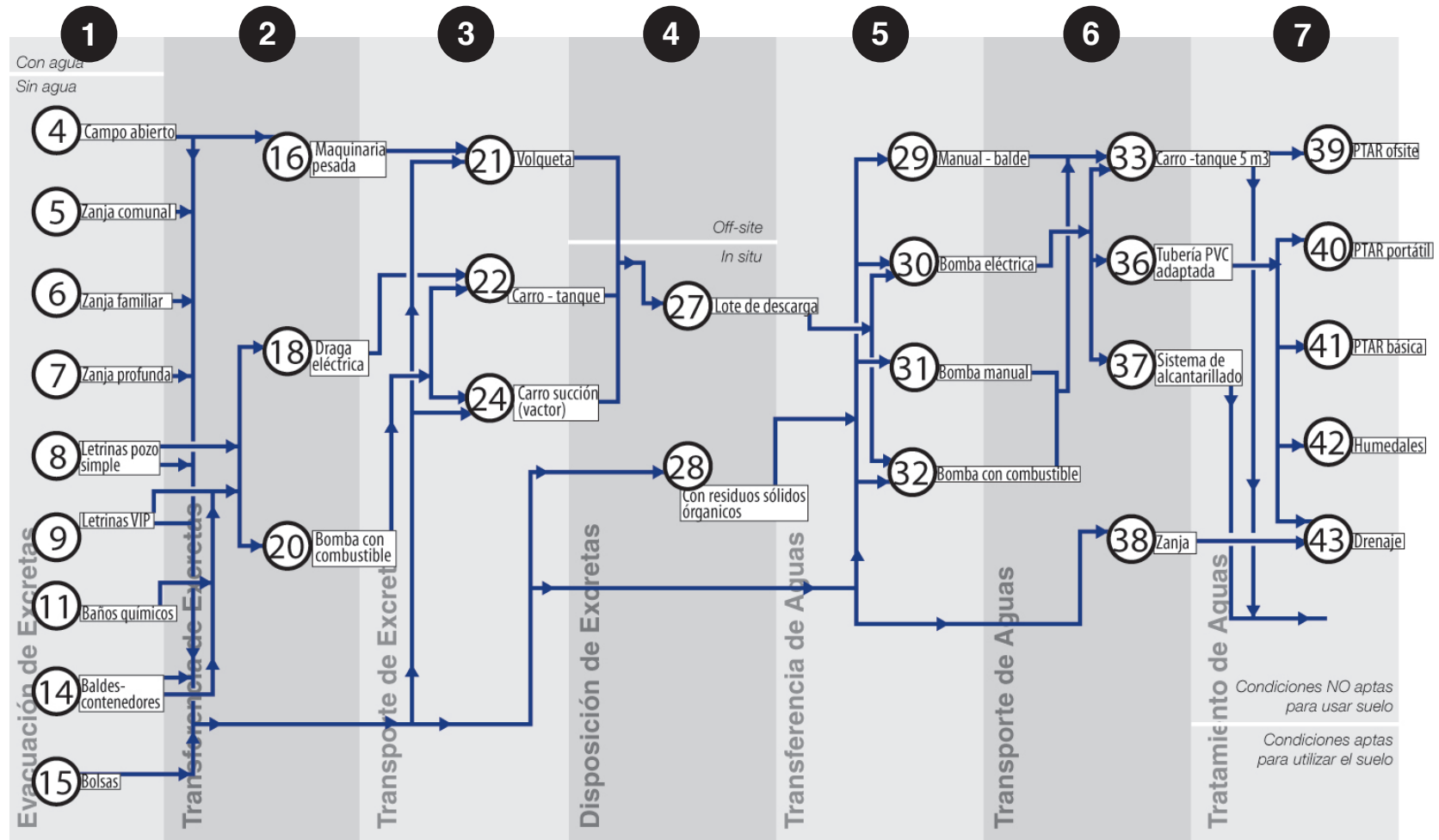
Escenario X, Albergue Tipo 3



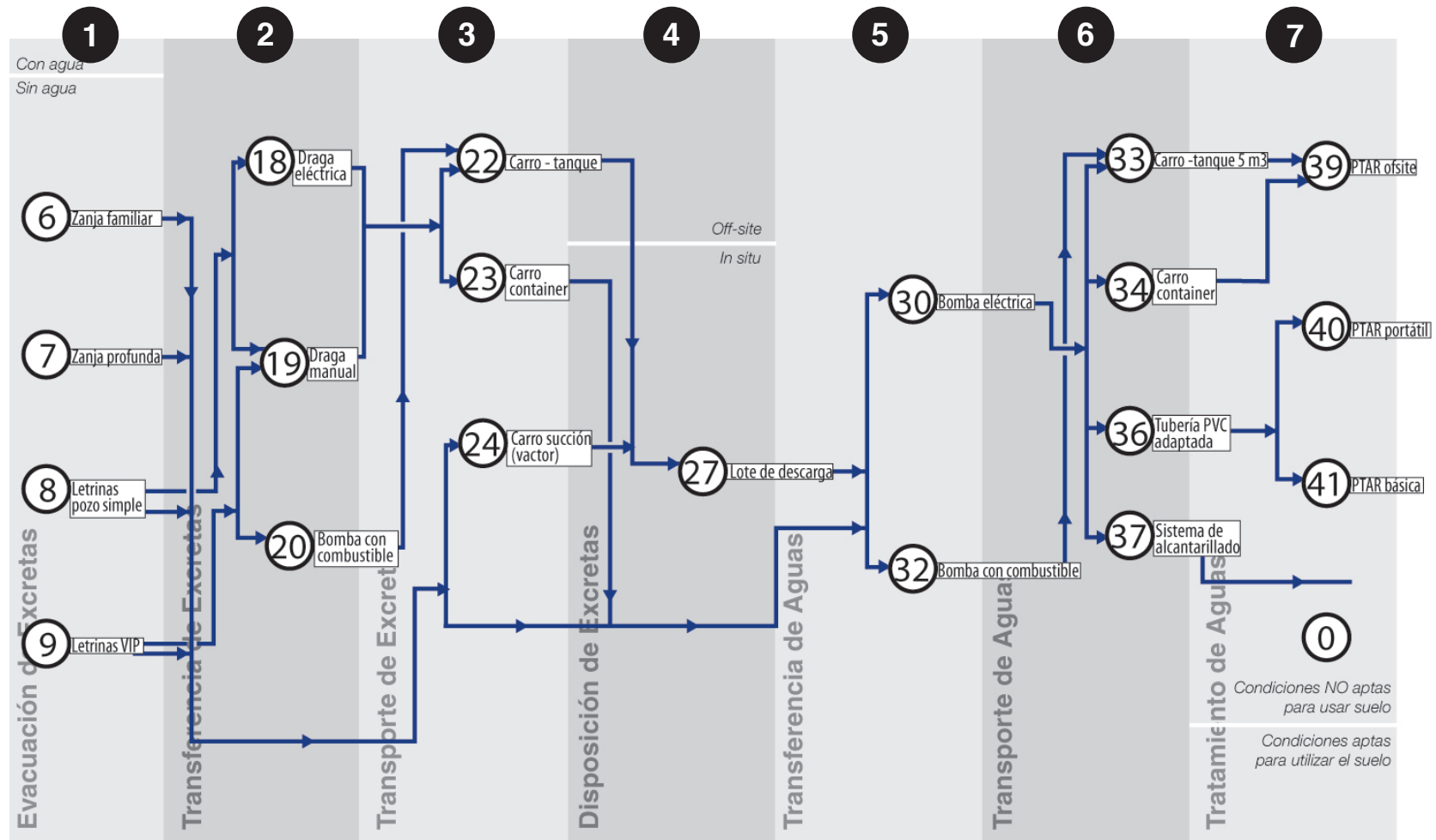
Escenario W, Albergue Tipo 1



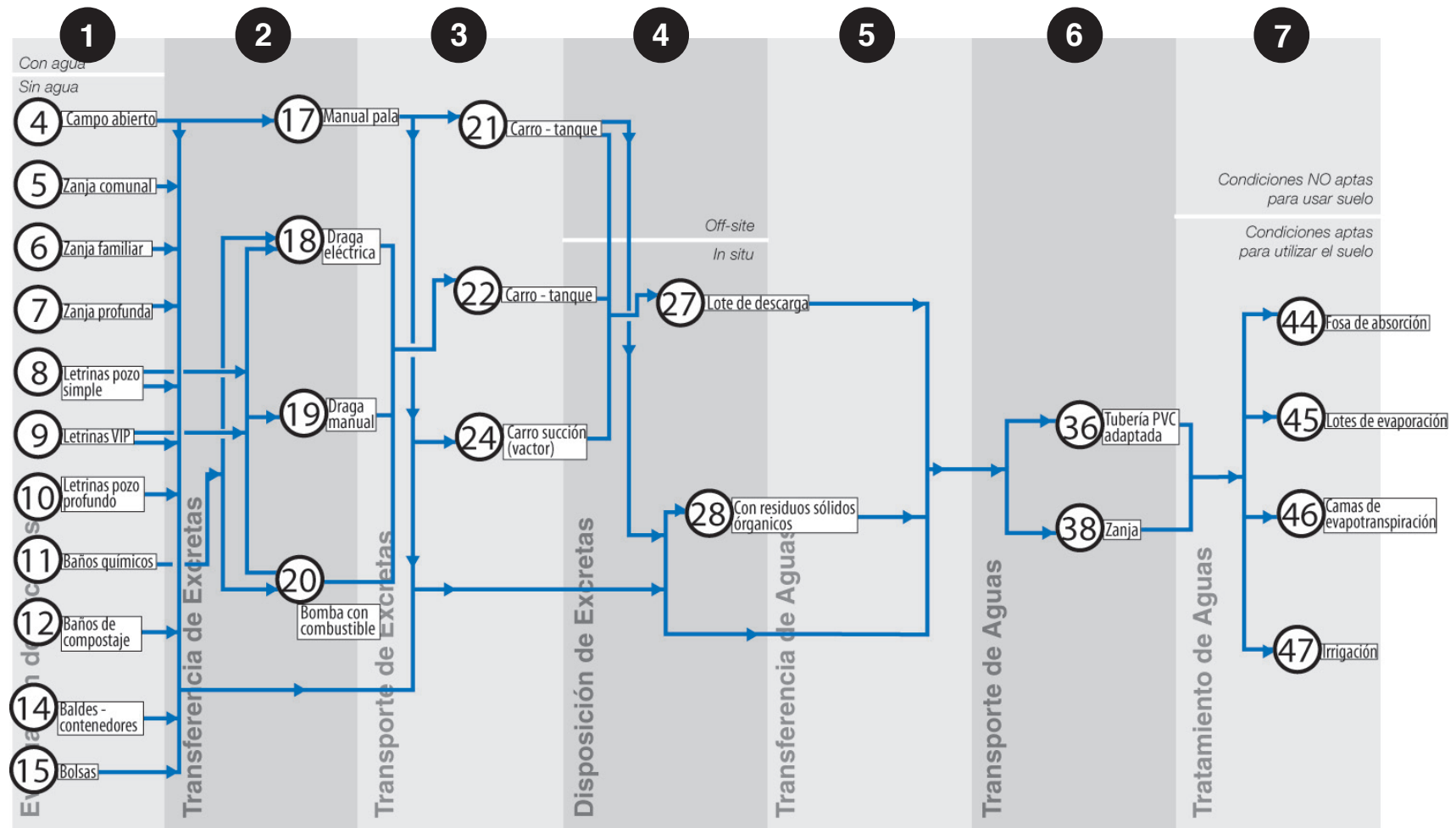
Escenario W, Albergue Tipo 2



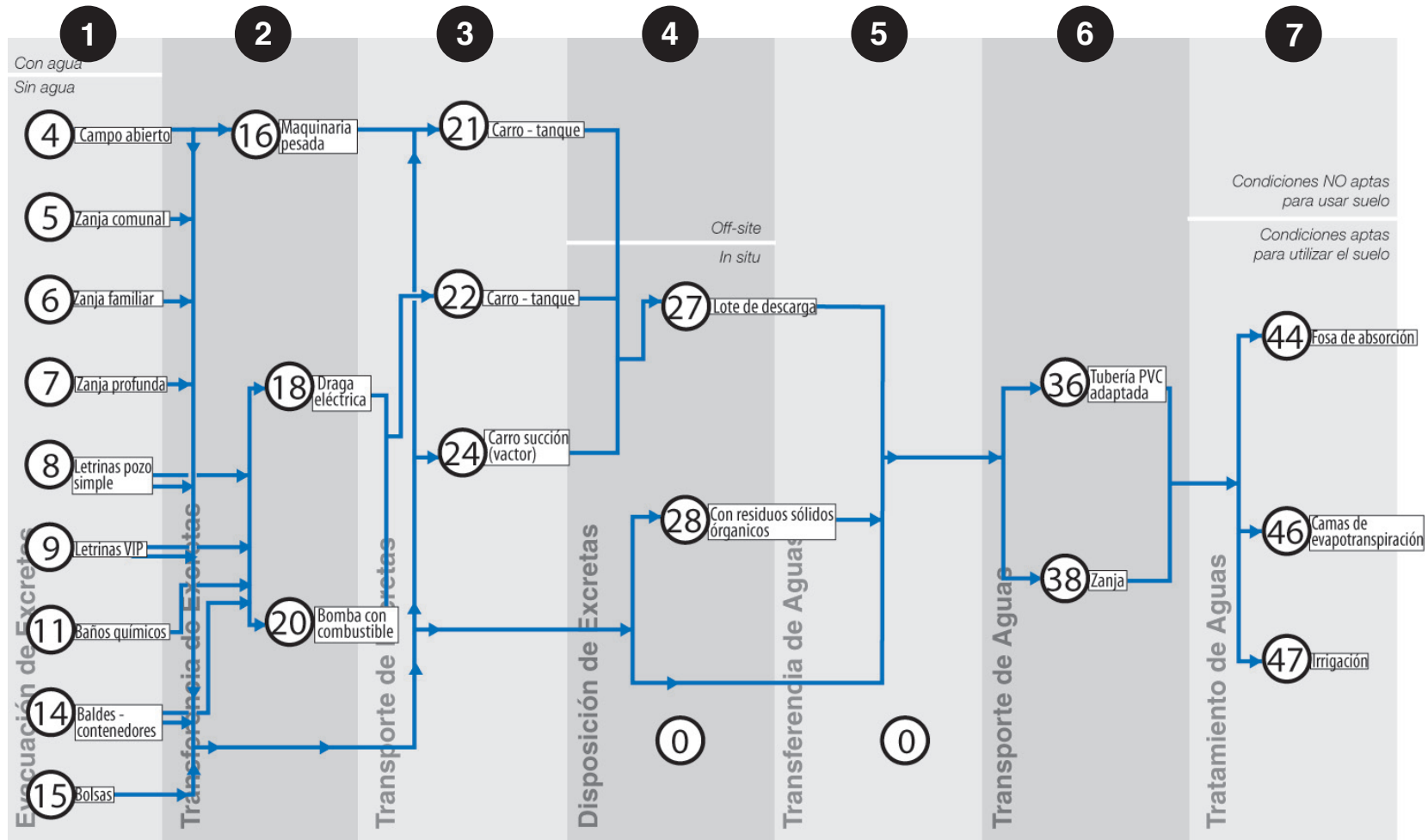
Escenario W, Albergue Tipo 3



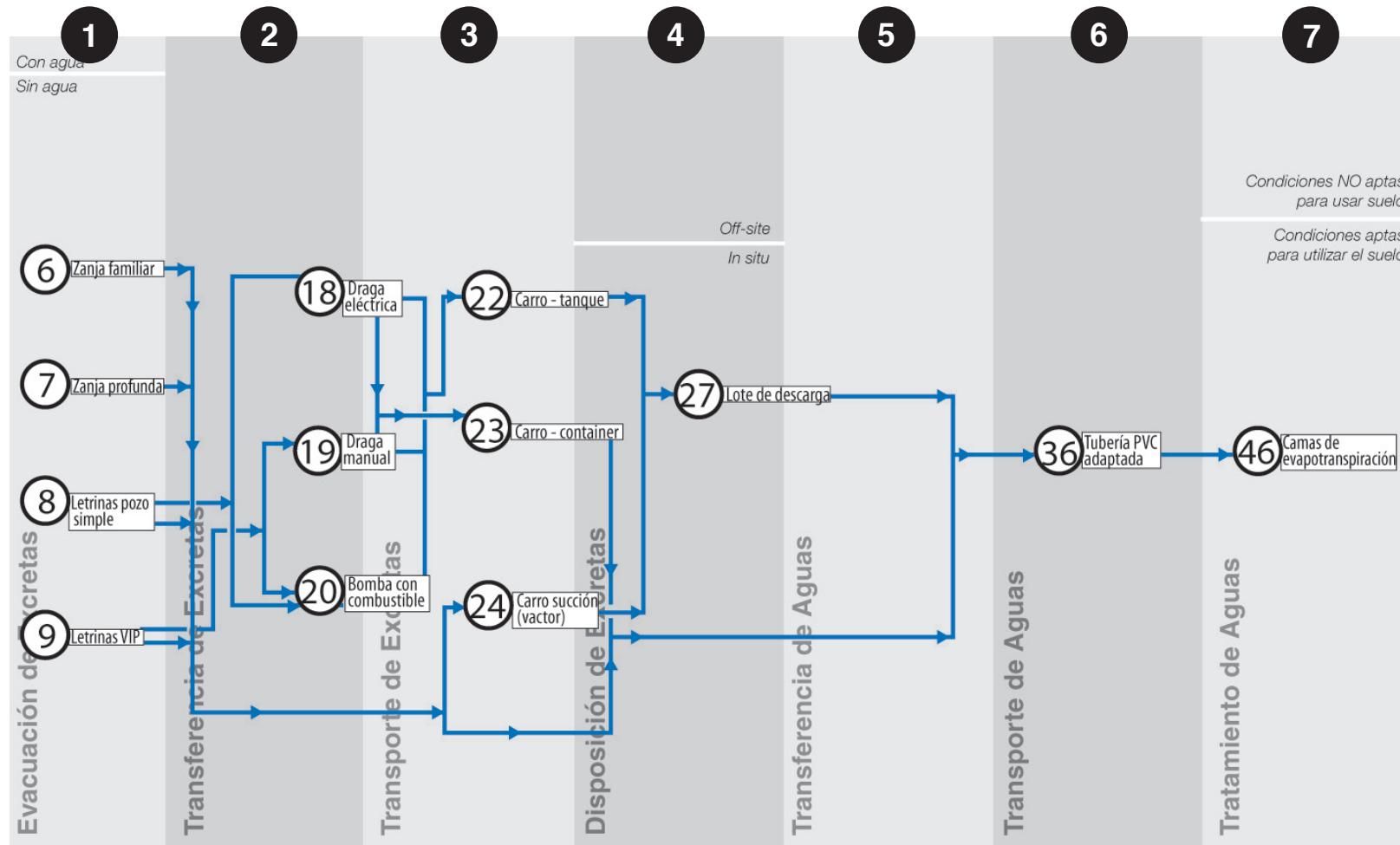
Escenario V, Albergue Tipo 1



Escenario V, Albergue Tipo 2



Escenario V, Albergue Tipo 3



7. Resumen de Evaluación

Escenario Z

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXIII, XXII, IV

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XXIII, XVI, II

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble XIII, XII, II

Escenario Y

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XCIII, CLXXXVIII, CCXLV

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble CIX, V, LXXIX

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble IX, XLIX, LXIII

Escenario X

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXXVIII, XCV, CXXV

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble LXX, II, XLII

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble I, X, IV

Escenario W

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble LXVI, CLIX, CCXVI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble XCIX, V, LXIX

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble IX, XLIX, IV

Escenario V

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble XXX, LXXXVII, CXXI

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble LII, II, XXVI

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble II, IX, IV

Escenario Z, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XXIII, XXII, IV

Ruta de ensamble XXIII

El escenario supuesto es que existe la cantidad de agua suficiente para descargar inodoros, por lo cual el sistema convencional sería lo más ideal, teniendo en cuenta la limpieza, disponibilidad y privacidad. Sin embargo, en situaciones de emergencia el recurso hídrico es muy escaso y es necesario gastar la menor cantidad de agua posible en cada etapa. ES VITAL EVALUAR EL ESTADO DE LA RED

Ruta de ensamble XXII

Consume menos agua que el sistema convencional. Las líneas de desagüe están hechas y no hay que preocuparse por tratamiento de aguas in-situ. A pesar del menor consumo de agua comparado con el sistema convencional, su consumo es mucho mayor que una letrina en seco.

Ruta de ensamble IV

La cantidad de personas en un albergue tipo 1 permitiría tratar las aguas por medio de una planta portátil. Es importante tener en cuenta que la calidad del agua no recomienda utilizar otro tipo de plantas más rústicas. La tubería de PVC es económica y muy práctica para llevar las aguas residuales a su tratamiento

Escenario Z, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble XXIII, XVI, II

Ruta de ensamble XXII

El escenario supuesto es que existe la cantidad de agua suficiente para descargar inodoros, por lo cual el sistema convencional sería lo más ideal, teniendo en cuenta la limpieza, disponibilidad y privacidad. Sin embargo, en situaciones de emergencia el recurso hídrico es muy escaso y es necesario gastar la menor cantidad de agua posible en cada etapa. VITAL REVISAR ESTADO DE LA RED

Ruta de ensamble XVI

Consume menos agua que el sistema convencional. Las líneas de desagüe están hechas y no hay que preocuparse por tratamiento de aguas in-situ. A pesar del menor consumo de agua comparado con el sistema convencional, su consumo es mucho mayor que una letrina en seco.

Ruta de ensamble II

La cantidad de personas en un albergue tipo 2 permitiría tratar las aguas por medio de una planta portátil. Es importante tener en cuenta que la calidad del agua no recomienda utilizar otro tipo de plantas más rústicas. La tubería de PVC es económica y muy práctica para llevar las aguas residuales a su tratamiento.

Escenario Z, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble XIII, XII, II

Ruta de ensamble XIII

El escenario supuesto es que existe la cantidad de agua suficiente para descargar inodoros, por lo cual el sistema convencional sería lo más ideal, teniendo en cuenta la limpieza, disponibilidad y privacidad. Sin embargo, en situaciones de emergencia el recurso hídrico es muy escaso y es necesario gastar la menor cantidad de agua posible en cada etapa. ES VITAL EVALUAR EL ESTADO DE LA RED

Ruta de ensamble XII

Consume menos agua que el sistema convencional. Las líneas de desague están hechas y no hay que preocuparse por tratamiento de aguas in-situ. A pesar del menor consumo de agua comparado con el sistema convencional, su consumo es mucho mayor que una letrina en seco.

Ruta de ensamble II

La cantidad de personas en un albergue tipo 2 permitiría tratar las aguas por medio de una planta portátil. Es importante tener en cuenta que la calidad del agua no recomienda utilizar otro tipo de plantas más rústicas. La tubería de PVC es económica y muy práctica para llevar las aguas residuales a su tratamiento

Escenario Y, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XCIII, CLXXXVIII, CCXLV

Ruta de ensamble XCIII

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Esto podría ser combinado con llevar las aguas grises al alcantarillado, evitando el tratamiento de aguas adicional al que tiene la ciudad

Ruta de ensamble CLXXXVIII

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Estas excretas están separadas de las aguas grises, por lo cual estas se pueden tratar en una PTAR Básica puede llevarse al sistema de alcantarillado o se puede llevar a un cuerpo de agua apropiado para esto. No es absolutamente necesaria la bomba (30)

Ruta de ensamble CCXLV

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Con respecto a aguas grises, al ser la concentración de materia orgánica y patógenos baja, puede pensarse en un humedal. Sin embargo, el baño químico puede ser combinado con la disposición de aguas grises por el alcantarillado. Nuevamente, es imprescindible un diagnóstico del sistema. No es absolutamente necesaria la bomba (30)

Escenario Y, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble CIX, V, LXXIX

Ruta de ensamble CIX

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente.

Ruta de ensamble V

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Las aguas grises se pueden manejar igual que en A1, pero no se puede pensar en un humedal por el caudal.

Ruta de ensamble LXXIX

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carro tanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar en una PTAR básica

Escenario Y, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble IX, XLIX, LXIII

Ruta de ensamble IX

Igual que para A1 y A2, una zanja profunda o un campo abierto debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Aguas grises pueden ir a alcantarillado dependiendo del estado. No es necesaria la bomba eléctrica

Ruta de ensamble XLIX

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Acerca de aguas grises, se podría utilizar una PTAR básica de mayor capacidad

Ruta de ensamble LXIII

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Sobre aguas grises, puede llevarse fuera del sitio para su tratamiento off-site.

Escenario X, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XXXVIII, XCV, CXXV

Ruta de ensamble XXXVIII

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a una fosa de absorción

Ruta de ensamble XCV

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a un lote de evaporación. Es muy importante evaluar el espacio disponible.

Ruta de ensamble CXXV

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Si el espacio no es mucho y hay posibilidad de irrigar zonas verdes, esta sería una buena solución para las aguas grises del albergue. Es importante aclarar que a pesar de poder usar el suelo, también se pueden usar PTAR.

Escenario X, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble LXX, II, XLII

Ruta de ensamble LXX

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente. Sobre aguas grises, el caudal amerita el uso de tubería, en este caso dirigida a una fosa de absorción.

Ruta de ensamble II

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Las aguas grises se pueden manejar igual que en A1, pero no se puede pensar en un humedal por el caudal. Sobre aguas grises, el caudal amerita el uso de tubería, en este caso dirigida a una cama de evapotranspiración.

Ruta de ensamble XLII

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carrotanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar en una PTAR básica.

Escenario X, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble I, X, IV

Ruta de ensamble I

Igual que para A1 y A2, debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Aguas grises pueden ir a alcantarillado dependiendo del estado. En aguas grises si se va a usar el suelo solo se puede pensar en cama de evapotranspiración, pero en el caso de A3, así el suelo sea apto, la cantidad de agua a tratar es mucha.

Ruta de ensamble X

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Acerca de aguas grises, se podría utilizar una PTAR básica de mayor capacidad. En aguas grises si se va a usar el suelo solo se puede pensar en cama de evapotranspiración, pero en el caso de A3, así el suelo sea apto, la cantidad de agua a tratar es mucha.

Ruta de ensamble IV

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Sobre aguas grises, puede llevarse fuera del sitio para su tratamiento off-site. En aguas grises si se va a usar el suelo solo se puede pensar en cama de evapotranspiración, pero en el caso de A3, así el suelo sea apto, la cantidad de agua a tratar es mucha.

Escenario W, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble LXVI, CLIX, CCXVI

Ruta de ensamble LXVI

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Esto podría ser combinado con llevar las aguas grises al alcantarillado, evitando el tratamiento de aguas adicional al que tiene la ciudad

Ruta de ensamble CLIX

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Estas excretas están separadas de las aguas grises, por lo cual estas se pueden tratar en una PTAR Básica puede llevarse al sistema de alcantarillado o se puede llevar a un cuerpo de agua apropiado para esto. No es absolutamente necesaria la bomba (30)

Ruta de ensamble CCXVI

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Con respecto a aguas grises, al ser la concentración de materia orgánica y patógenos baja, puede pensarse en un humedal. Sin embargo, el baño químico puede ser combinado con la disposición de aguas grises por el alcantarillado.

Escenario W, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble XCIX, V, LXIX

Ruta de ensamble XCIX

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente.

Ruta de ensamble V

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Las aguas grises se pueden manejar igual que en A1, pero no se puede pensar en un humedal por el caudal.

Ruta de ensamble LXIX

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carro tanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar en una PTAR básica

Escenario W, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble IX, XLIX, IV

Ruta de ensamble IX

Igual que para A1 y A2, debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Aguas grises pueden ir a alcantarillado dependiendo del estado. No es necesaria la bmba eléctrica

Ruta de ensamble XLIX

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Acerca de aguas grises, se podría utilizar una PTAR básica de mayor capacidad

Ruta de ensamble IV

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Sobre aguas grises, puede llevarse fuera del sitio para su tratamiento off-site.

Escenario V, Alojamiento Tipo 1 Rutas de ensamble XXX, LXXXVII, CXXI

Ruta de ensamble XXX

Para un albergue de 100 personas, una letrina de pozo simple puede suplir las necesidades de la gente, además de ser fácil y rápido de construir. Es ideal que su capacidad no sea sobrepasada nunca para prescindir del vaciado y así evitar las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a una fosa de absorción

Ruta de ensamble LXXXVII

La letrina VIP es muy cómoda y fácil de construir. Evita vectores y olores. Si no se sobrepasa su capacidad, no hay necesidad de las etapas 2, 3 y 4. Para aguas grises, se puede hacer una zanja debido al caudal a tratar, dirigido a un lote de evaporación. Es muy importante evaluar el espacio disponible.

Ruta de ensamble CXXI

En este caso el lote de descarga tiene que ser un lugar apropiado para sólidos. Según averiguaciones, la empresa que vende el baño químico se encarga de los desechos. Con respecto a aguas grises, puede pensarse en irrigación si existe la situación para hacerlo.

Escenario V, Alojamiento Tipo 2 Rutas de ensamble LII, II, XXVI

Ruta de ensamble LII

En A2 también es muy útil las letrinas VIP. Evitan olores. En este caso, es probable que la capacidad se sobrepase dado que se está pensando en reducir la cantidad de baños en el albergue. En este caso, lo mejor sería usar un Vactor, dependiendo del estado de las vías, y llevarlo a un lote cercano pero fuera del alcance de la gente.

Ruta de ensamble II

Siempre en cualquiera de los 3 albergues es necesario contar con una disposición de excretas a campo abierto mientras se construyen o traen los sitios de evacuación definitivos para el albergue. Una cama de evapotranspiración es económica y fácil de construir. Se debe tener en cuenta el espacio disponible.

Ruta de ensamble XXVI

La letrina pozo simple también puede ser una buena alternativa en un A2. Es posible que no se alcance la capacidad máxima de la letrina y por ende podría llegar a no utilizarse la draga, el carrotanque y el lote de descarga. Aguas grises son independientes y se podrían tratar por irrigación, pero se podría pensar en una PTAR.

Escenario V, Alojamiento Tipo 3 Rutas de ensamble II, IX, IV

Ruta de ensamble II

Igual que para A1 y A2, debe tenerse en los primeros días de la emergencia. Las aguas van a una cama de evapotranspiración, la cual es la única opción debido a la cantidad de agua que debe manejarse. Sin embargo, no es ideal, se podría pensar en una PTAR, así el suelo sirva para la cama.

Ruta de ensamble IX

Nuevamente, Letrina VIP es económica y útil. Las aguas van a una cama de evapotranspiración, la cual es la única opción debido a la cantidad de agua que debe manejarse. Sin embargo, no es ideal, se podría pensar en una PTAR, así el suelo sirva para la cama.

Ruta de ensamble IV

Letrina pozo simple sigue siendo una alternativa fácil de construir y debido a la mayor cantidad que se necesita, podría ser importante esta usabilidad. Las aguas van a una cama de evapotranspiración, la cual es la única opción debido a la cantidad de agua que debe manejarse. Sin embargo, no es ideal, se podría pensar en una PTAR, así el suelo sirva para la cama.

8. Conclusiones

Es claro que la gestión de aguas residuales en condiciones de emergencia es una prioridad que debe ser resuelta rápidamente, ya que éstas pueden generar enfermedades que pueden propagarse rápidamente y que afectan especialmente a niños.

Para evitar dicha propagación, es importante que el ente gestor tenga en cuenta múltiples variables para implementar la tecnología en cada etapa. Una alternativa puede ser muy apropiada técnicamente, pero si, por ejemplo, no tiene aval social, es muy difícil su implementación.

Este aspecto social, junto con el técnico, logístico y todos los criterios definidos para la prestación del servicio, han sido considerados para definir los criterios de demanda del servicio. Cada uno de estos criterios es fundamental para la selección de la tecnología en cada etapa, y pueden variar sustancialmente según la población, magnitud del desastre y su ubicación.

Teniendo en cuenta las etapas definidas en la gestión, es importante recalcar lo mencionado en este informe, referente a la gestión de aguas residuales como gestión de excretas y gestión de aguas grises. Estas dos pueden unirse en el caso en que las excretas se dispongan con agua, pero en la mayoría de escenarios (todos excepto Escenario Z) la gestión se hace por separado.

En el caso de existir agua disponible para evacuación de excretas, es posible realizar la evacuación de forma convencional, pero no es lo más deseable, ya que según los reportes de diferentes catástrofes en el mundo, el mayor problema en términos de necesidades es el agua potable, por lo tanto, el escenario Z es poco factible en la realidad (disponibilidad abundante de agua potable).

Si la evacuación de excretas es en seco, hay múltiples opciones de manejo, las cuales pueden requerir de las siguientes etapas definidas (transferencia, transporte y disposición de excretas) o pueden llegar a necesitar otras tecnologías dentro de estas etapas posteriores. Tratar de evitar las etapas en mención es de vital importancia en términos logísticos, económicos e inclusive sociales (v.g. lote de disposición de excretas cerca a la comunidad). Dada esta situación y teniendo en cuenta los criterios de demanda establecidos, las mejores opciones son la letrina de pozo simple o la letrina VIP, dependiendo de disponibilidad de materiales. Solo requerirían vaciado en una emergencia que dure más de lo pensado.

En el manejo de aguas, las etapas son menos prescindibles. Deben llegar de alguna manera (así sea rudimentaria) desde el sitio de producción hasta el sitio de tratamiento o disposición. Si el sistema de alcantarillado es usable, es factible que las aguas grises se puedan evacuar por la infraestructura ya existente.

Aquí se toca otro punto fundamental en la gestión de aguas residuales en condiciones de emergencia: el diagnóstico inicial. Es muy importante identificar el tipo de población a atender, que tan usable es la infraestructura existente en la ciudad, con qué tipos de terrenos se cuenta, entre otros ya mencionados, para establecer el escenario en el cual se encuentra la zona y a la vez establecer el plan de acción a seguir durante la emergencia a corto y mediano plazo.

Por último, es muy importante tener en cuenta que las rutas a escoger en la emergencia deben ser completamente coherentes con la situación de la zona, su capacidad logística y económica y en general en la población a atender. Esto quiere decir, que las rutas sugeridas en este proyecto son las mejores en el caso que se piensa aplicable a Bogotá en general, pero estas pueden variar dependiendo de múltiples factores.

9. Anexos

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico

 **Anexo A. Fichas Técnicas**

Ar Anexo B. Formato de Evaluación



Capítulo 6. Agua Potable

Contenidos

1.	Acuerdos	3
2.	Estructura del Servicio	4
3.	Definición de Escenarios	6
4.	Criterios de Demanda	8
5.	Criterios de Oferta	10
	5.1 Oferta Tecnológica	
	5.2 Criterios de Oferta	
	5.3 Costos	
6.	Rutas de Ensamble	
	Tecnológico	13
7.	Resumen de Evaluación	29
8.	Conclusiones y Recomendaciones	30
9.	Bibliografía y Referencias	32
10.	Anexos	34
	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 AGUA POTABLE:

- La calidad del agua potable debe cumplir con las normas y estándares establecidos por la ley según la resolución número 2115 (22 de Junio de 2007) del Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Se plantea estudiar el escenario de solo distribución, en caso de que todos los demás sistemas colapsen. Se tratará de buscar las configuraciones óptimas para cada tipo de albergue por separado.
- Los sistemas de tratamiento de agua que se implementen durante la emergencia deben usar el mínimo número de productos químicos para su funcionamiento, ya que esto implica una provisión de dichos productos previo a la emergencia y un almacenamiento condicionado a normatividades de seguridad exigentes.

2. Estructura del Servicio

El servicio de agua potable en alojamientos se compone de la integración de varias etapas. Éstas se comportan de forma lineal en donde una actividad prosigue a otra sin necesidad de hacer retroalimentaciones. En algunos casos no es necesario recorrer todas las etapas para poder prestar el servicio de agua potable. Las etapas no funcionan de manera independiente, por lo cual es importante entender que sucede en cada una de ellas.

Etapa 1: Tratamiento Ex – Situ

Tratamiento Ex – Situ se refiere a los tratamientos de potabilización que irían fuera del albergue y que incluyen: las plantas de tratamiento y las fuentes ya instaladas que tiene la ciudad para surtir de agua a la población actualmente y también los sistemas portátiles que se instalen en dichas fuentes, si por alguna razón fallan los sistemas y/o las redes de distribución actuales.

Etapa 2 y 3: Distribución y Transporte

Estas dos etapas vienen conjuntas toda vez que la distribución se puede hacer por las redes ya establecidas, si no llegan a fallar. En caso contrario, la distribución utilizaría diversos medios de transporte como carro tanques y cisternas, entre otras.

Etapa 4 y 5 Captación y Tratamiento In-Situ

En esta etapa se realiza la captación de agua por bombeo, principalmente subterráneo y su posterior tratamiento, en un lugar cercano o en el albergue institucional. Cuando la captación In- Situ se hace por fuera del albergue, tanto el sistema de cap-

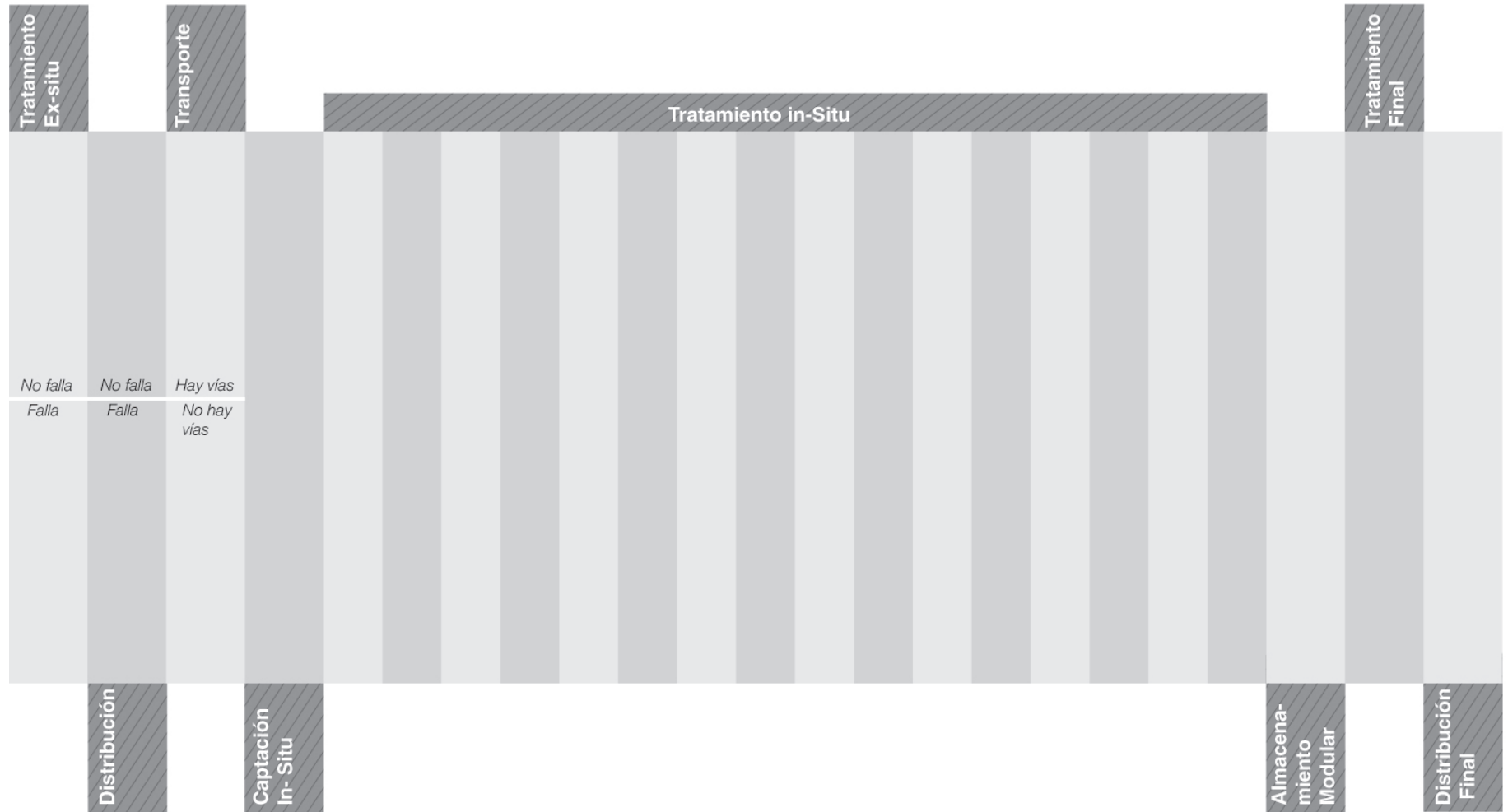
tación como el de tratamiento estarían ubicados en un Nodo de Distribución.

Etapa 6: Almacenamiento Modular

Existen dos tipos de almacenamiento. El primero de ellos se ubica cercano al Nodo de Distribución y consta de tanques para un almacenamiento de gran volumen. El segundo tipo se ubicaría en las unidades habitacionales para surtir la demanda diaria por habitante y serían de volumen pequeño para surtir a 5 o 10 personas.

Etapa 7 y 8: Tratamiento Final y Distribución Final

En estas etapas se plantea como escenario que el agua pueda estar en un tratamiento preliminar y que encada UH se realice un tratamiento, principalmente de esterilización y/o desinfección y se haga el almacenamiento de segundo tipo, explicado en el numeral anterior. Este almacenamiento a la vez sirve como sistema de distribución porque al ser sistemas modulares de volúmenes pequeños, se podrían transportar en carro, bicicleta o a pie.



Estructura del Servicio
Agua Potable

3. Definición de Escenarios.

Los escenarios para la prestación del servicio de agua potable en condiciones de emergencia aquí planteados dependen de la estructura del servicio, de las condiciones de la infraestructura después del servicio y de la disponibilidad de tecnologías y recursos (humanos, financieros, naturales, etc). Nunca dependen del tipo de alojamientos a atender.

Cada uno de los escenarios tiene características diferentes entre sí. Así mismo cada escenario tiene características que son comunes para todos los tipos de alojamientos y se describen a continuación.

Escenario Z:

La planta de tratamiento convencional y red de acueducto se mantiene intacta, por lo que se puede transportar el agua desde el punto de captación a los lugares de almacenamiento y distribución. Para este escenario en el cual no existe daño alguno ni de la planta de tratamiento convencional ni de la red del acueducto, se requiere simplemente de un transporte desde la fuente hasta los lugares de almacenamiento y un tratamiento final que corresponde a una desinfección final.

Escenario Y:

La planta de tratamiento convencional se mantiene intacta pero la red de acueducto no y se puede transportar el agua desde el punto de tratamiento a los lugares de almacenamiento y distribución por medio de transporte terrestre. Para este escenario al igual que el anterior, la planta de tratamiento se

Definición de escenarios

mantiene intacta pero las redes de distribución fallan, por lo cual se requiere un transporte terrestre desde la planta hasta los distintos alojamientos.

Escenario X:

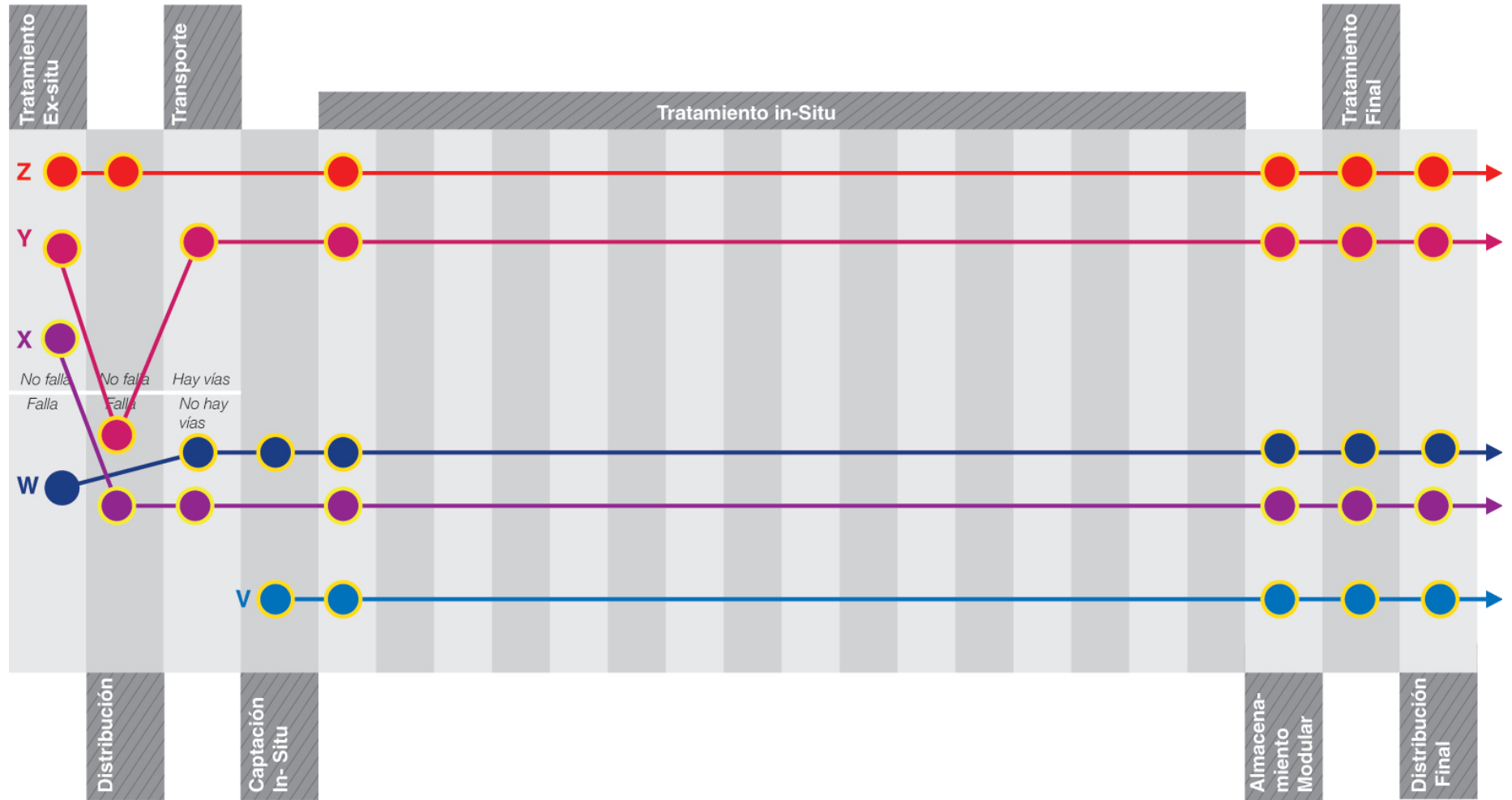
La planta de tratamiento convencional se mantiene intacta pero la red de acueducto no y tampoco se puede transportar el agua por vía terrestre. Es necesario buscar fuente in situ.

Escenario W:

La planta de tratamiento convencional no opera, se debe hacer captación y tratamiento portátil y se puede transportar el agua por vía terrestre.

Escenario V:

La planta de tratamiento convencional no opera, no hay red y/o no hay vías de transporte terrestre, se debe hacer captación y tratamiento portátil y se puede transportar el agua por vía terrestre. Es necesario buscar fuente in situ.



Escenarios
Agua Potable

4. Criterios de Demanda

En cuanto a la demanda se estimaron parámetros generales que no varían según el escenario planteado, ya que el agua debe cumplir con unas características determinadas sin importar la cantidad de población atendida y los posibles daños que se puedan presentar ya sea en la red, en la planta original o en las vías de transporte. A continuación se explican más claramente cada uno de los parámetros tenidos en cuenta. Estos criterios son basados en la prestación del servicio.

Calidad

El agua debe cumplir con ciertos requisitos, físicos, químicos y microbiológicos según las normas técnicas de calidad, que la hacen apta para el consumo humano sin producir efectos adversos a la salud. Sin embargo en casos de emergencia existen parámetros de cumplimiento mínimos que garantizan un suministro adecuado de agua consumible a la población.

Para emergencias que presenten una duración inferior a 1 mes, los parámetros que se deben garantizar son los siguientes:

(Tabla 1)

Para emergencias de duración superior es necesario cumplir un número superior de parámetros de la calidad del agua de salida antes de ser suministrados al consumidor. **(Ver anexo 1)**

Criterios de demanda

Parametros Fisicoquimicos		
Determinación	Concentración o Valor	
Cloro Residual	0.5 - 1 ppm*	
Turbiedad	Aguas Subterráneas	10 UNT
	Aguas Superficiales	5 UNT
Iones hidronio (pH)	6.5 - 8.5	

* 1 ppm (parte por millón) equivale a 1 mg / lt (miligramo por litro.) [5]

Tabla 1.

Parámetros fisicoquímicos

Cantidad

En situaciones de emergencia se necesario brindar la dotación de agua en el menor tiempo posible a la población afectada, para lo cual se establecen medidas que permitan aumentar su disponibilidad, en algunas ocasiones con fuentes alternas de agua.[1]

En el momento de la emergencia son sugeridos los valores de la **tabla 2** que fueron compilados bajo la dirección de la OMS , ACNUR y el Proyecto esfera, siendo la población más vulnerable (mujeres y niños) la que presenta mayor prioridad.

Como factor de contingencia se sobre estimo el consumo de agua diario por habitante (25- 30 Litros/Habitante-día) para asegurar una dotación suficiente de agua por unidad habitacional. Dicho valor es adaptado para cada uno de los alojamientos según el número de población afectada, para así tener un estimativo del caudal requerido frente a la emergencia

Usabilidad

En primera instancia debido a la situación de emergencia se requieren tecnologías que ofrezcan simplicidad en su ensamble y permitan ser transportadas fácilmente por vías terrestres. Adicionalmente debido a la alta logística que se requiere para atender todos los servicios vitales de la población, cada tipo de alojamiento requiere de tecnologías que sean relativamente sencillas de manipular y no requieran de personal capacitado para su uso, sino una simple capacitación inicial.

Por otro lado es importante para todos los tipos de alojamiento, la disponibilidad de un distribuidor de agua, entiéndase como botellón, almohadilla, tanque que permita al usuario dotarse desde los puntos de abastecimiento globales.

Criterios de demanda

Necesidad Básica	Litros por persona / día	Observaciones
Consumo de agua para beber y utilizar con los alimentos	2.5-3	Depende del clima y la fisiología individual
Prácticas básicas de higiene	2-6	Dependen de las normas sociales y culturales
Cocina	3-6	Depende del tipo de alimentos, normas sociales y culturales.
Cantidad total de agua	7.5-15	Aproximado

Tabla 2.

Tabla simplificada de necesidades básicas en cuanto a cantidad de agua para asegurar la supervivencia [1]

5. Criterios de Oferta

5.1 Oferta tecnológica.

A continuación se mencionan las tecnologías por etapa, cada una de las tecnologías se encuentra ampliamente explicada en las fichas técnicas.

Etapa: Captación In-Situ

1. Bombas multietapa
2. Bombas sumergibles
3. Bombas manuales

Etapa: Tratamiento

4. Rejillas
5. Aireador
6. Aditivo de pre-oxidación (Cloro)
7. Coagulación- Floculación
8. Decantación
9. Filtros de arena
10. Filtración bicapa / TRICAPA
11. Filtración en CAG
12. Filtración en otro material (Arena verde)
13. Aditivo de oxidación intermediaria
14. Tanque de Break Point (Cloro)
15. Aditivo de pos Oxidación
16. Filtros con cartuchos
17. Filtros biológicos
18. Desinfección final
19. Filtro de suavización

Etapa: Almacenamiento modular

20. Tanques Rígidos
21. Tanques de Almohadilla
22. Tanques de flotación con cuello
23. Tanques desmontables o almohadilla grandes
24. Tanques de Ferrocemento
25. Tanques Subterráneos

Etapa: Distribución

20. Tanques Rígidos
21. Tanques de Almohadilla
26. Carro tanques

Etapa: Tratamiento final

27. Lámparas UV
28. Ozonizadores
29. Cloración
30. Microfiltros
31. Filtro múltiple casero
32. Filtro cerámico casero

Etapa: Distribución final

20. Tanques Rígidos
21. Tanques de Almohadilla

5.2 Criterios de Oferta:

A continuación se mencionan las principales consideraciones que se tuvieron en cuenta para la realización de la evaluación de las tecnologías. Cabe mencionar que las tecnologías fueron agrupadas según la finalidad de su uso y sus principales características.

Almacenamiento

Debido al importante papel que cumple el almacenamiento del agua en casos de emergencia por la discontinuidad del servicio vital a la población, se seleccionaron tecnologías que se encontraran comercialmente disponibles y que fueran fáciles de transportar y en algunos casos ensamblar en el sitio.

La evaluación de las tecnologías de almacenamiento para cada uno de los factores seleccionados se estimó cuantitativamente en un rango de 0 a 3, siendo 3 la máxima calificación que corresponde a una respuesta tecnológica comercial que cumple con el demanda por parte de la población atendida, y cero (0) como la más baja calificación posible.

A continuación se describen cada uno de los factores tenidos en cuenta en la evaluación:

Cantidad:

Hace referencia a la capacidad de almacenamiento disponible como oferta comercial tecnológica que supla las necesidades de la población como demanda según el escenario evaluado. Para dicha evaluación se tuvo en cuenta que en casos de emergencia la cantidad de agua mínima para subsistir según su utilización.

Criterios de oferta

Calidad:

La calidad se evaluó bajo los siguientes criterios:

Facilidad de limpieza en caso de contaminación del agua almacenada

Material apropiado en cuanto a calidad y duración en el tiempo

Hermeticidad para evitar contaminación del agua almacenada

Usabilidad:

La usabilidad de una tecnología comprende los factores de uso que afectan su desempeño en un contexto y población específicos. Los criterios incluidos en la evaluación fueron los siguientes:

Modularidad: La modularidad hace referencia a la capacidad que tienen los tanques para poder aumentar su capacidad en el tiempo.

Compatibilidad: La compatibilidad se definió como la dependencia que tiene la tecnología con otras para poder tener un buen desempeño

Operabilidad: La Operabilidad hace referencia a la facilidad que tenga la tecnología para ser manipulada directamente por el usuario final.

Tratamiento.

Para todas las tecnologías y tipologías de tratamiento los criterios son los siguientes:

Cantidad:

Rango de caudales ofrecidos comercialmente disponibles que cumplan la demanda requerida para cada uno de los tratamientos.

Calidad:

Flexibilidad del tratamiento frente a su efectividad de desinfección del agua con respecto a todas sus características, físico-químicas, organolépticas, microbiológicas etc.

Usabilidad:

los criterios tomados en cuenta son modularidad, compatibilidad y operabilidad.

Captación.

Para las tecnologías de captación los criterios utilizados fueron los siguientes:

Cantidad:

capacidad de operación de los equipos de bombeo para los caudales requeridos.

Calidad:

Flexibilidad, tipo de agua y mantenimiento.

Usabilidad:

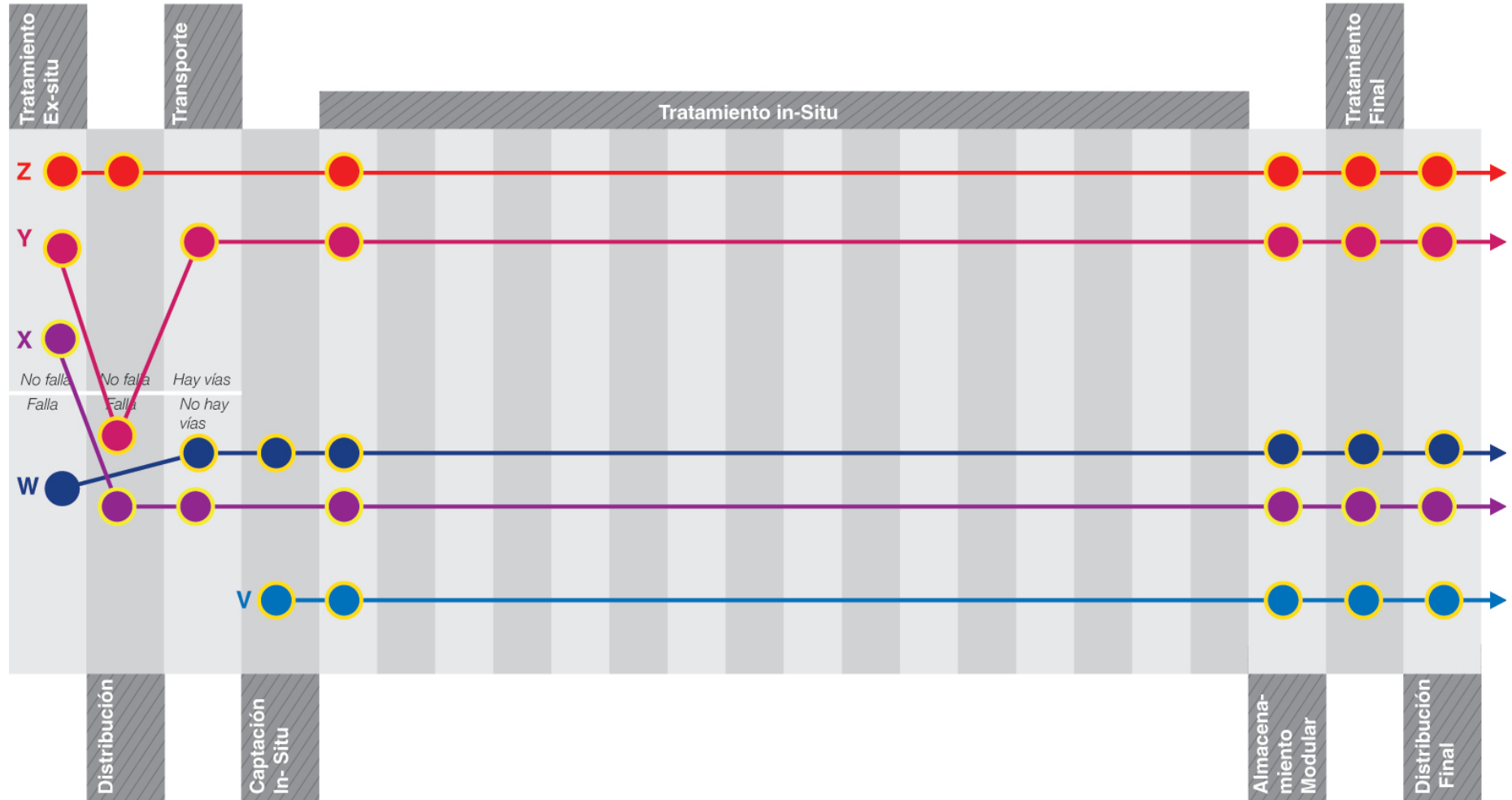
Operabilidad, es decir si el equipo operaba fácil o difícilmente, la compatibilidad o adaptación al medio de trabajo y el gasto energético.

5.3 Costos:

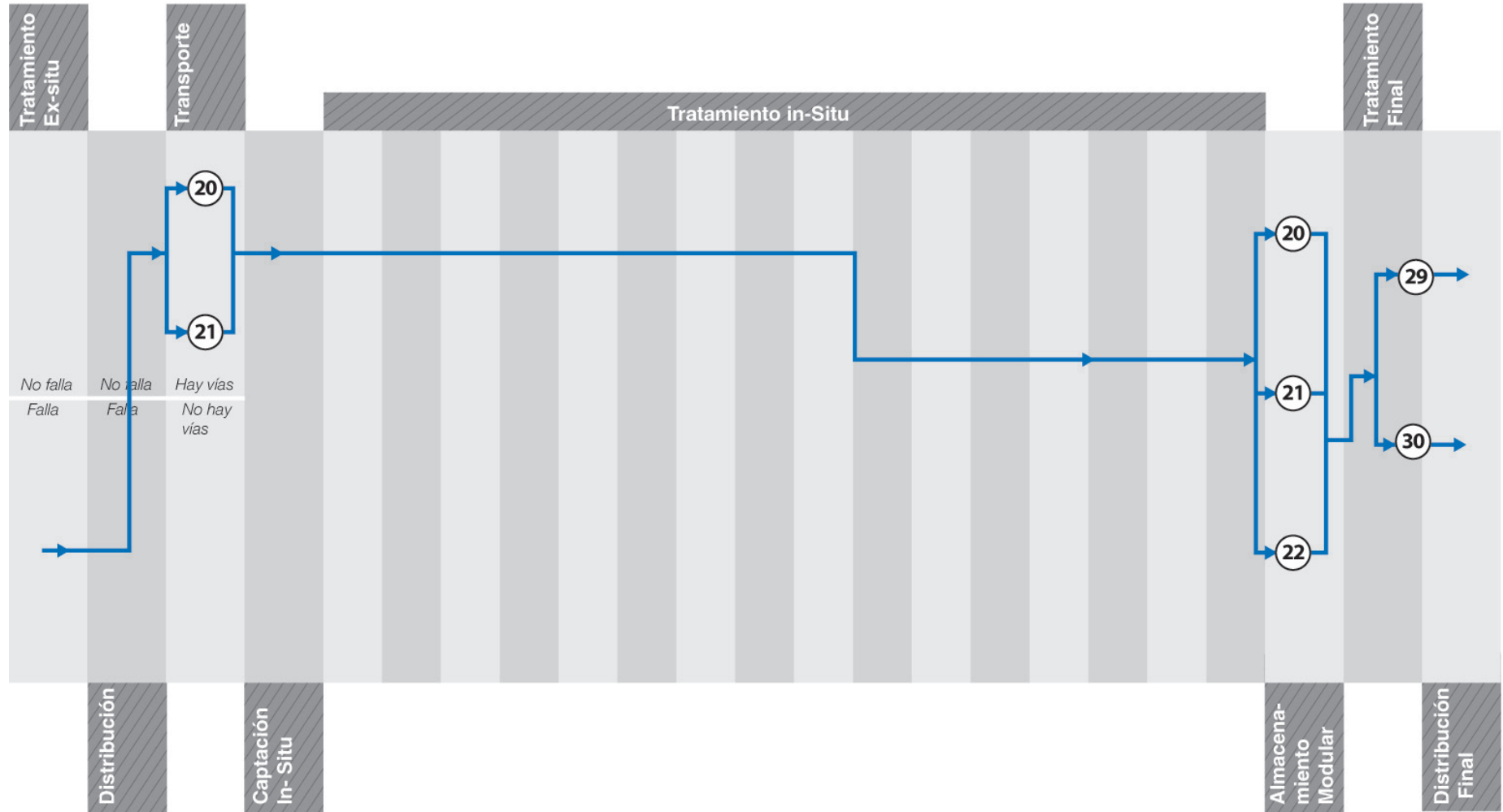
Para la asignación de costos se tuvo en cuenta el valor comercial promedio de la tecnología y por etapa se realizó una segmentación en rangos siendo \$ el rango de valor más bajo y \$\$\$\$ el rango más alto.

6. Rutas de ensamble tecnológico.

Escenarios

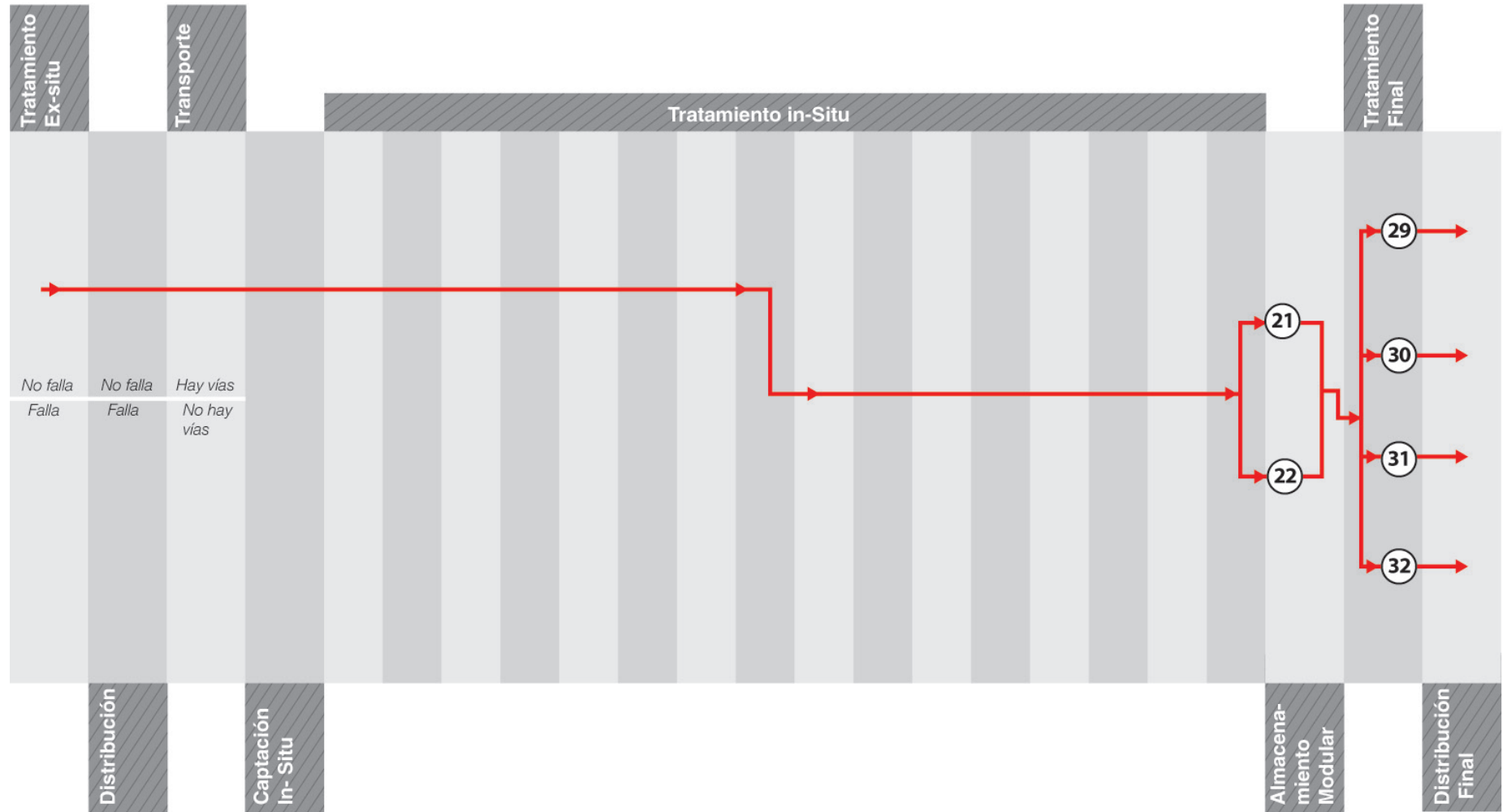


Escenario Z, Albergue Tipo 1



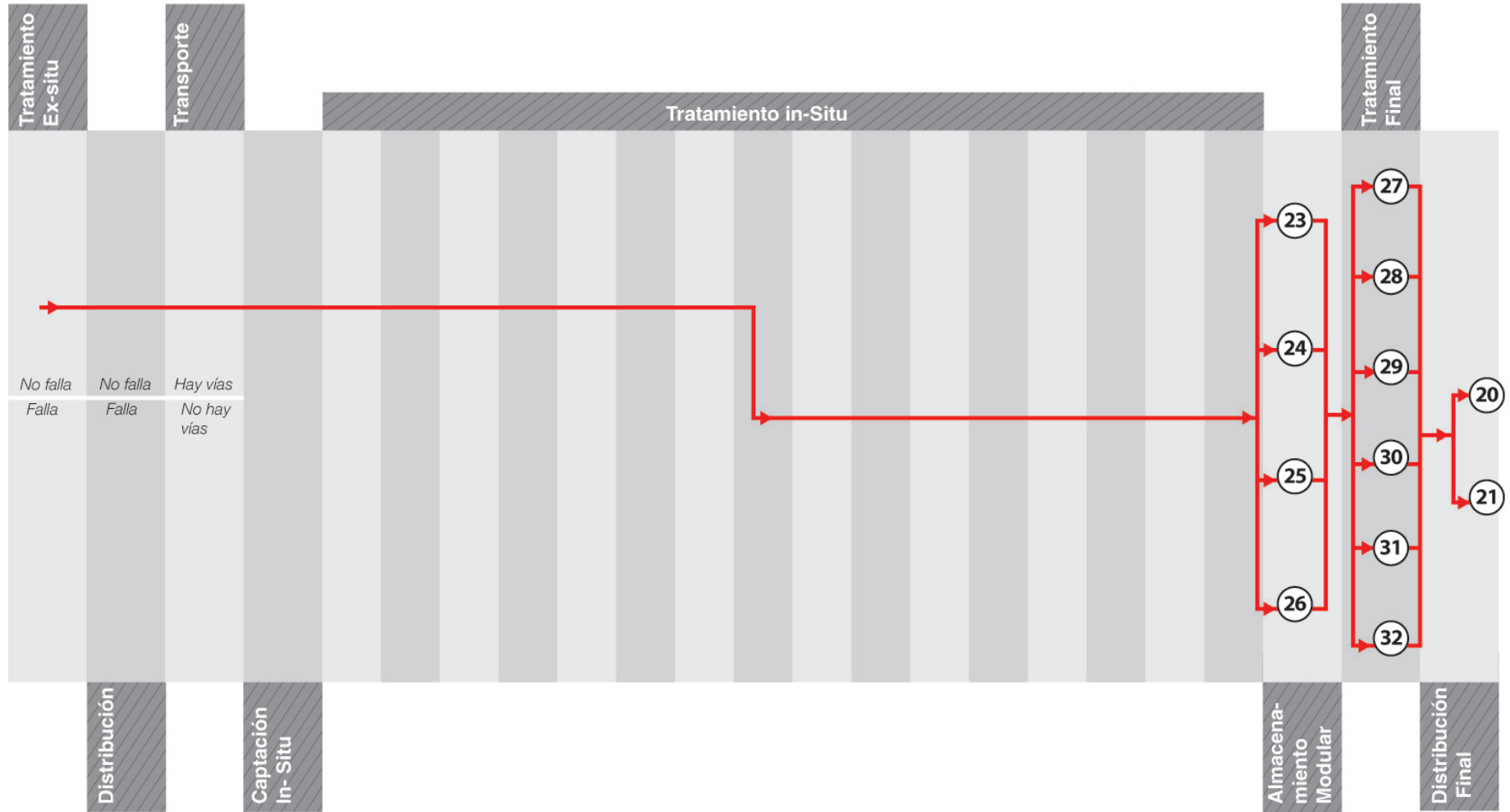
20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros. 31 Filtro múltiple casero. 32 Filtro cerámico casero.

Escenario Z, Albergue Tipo 2



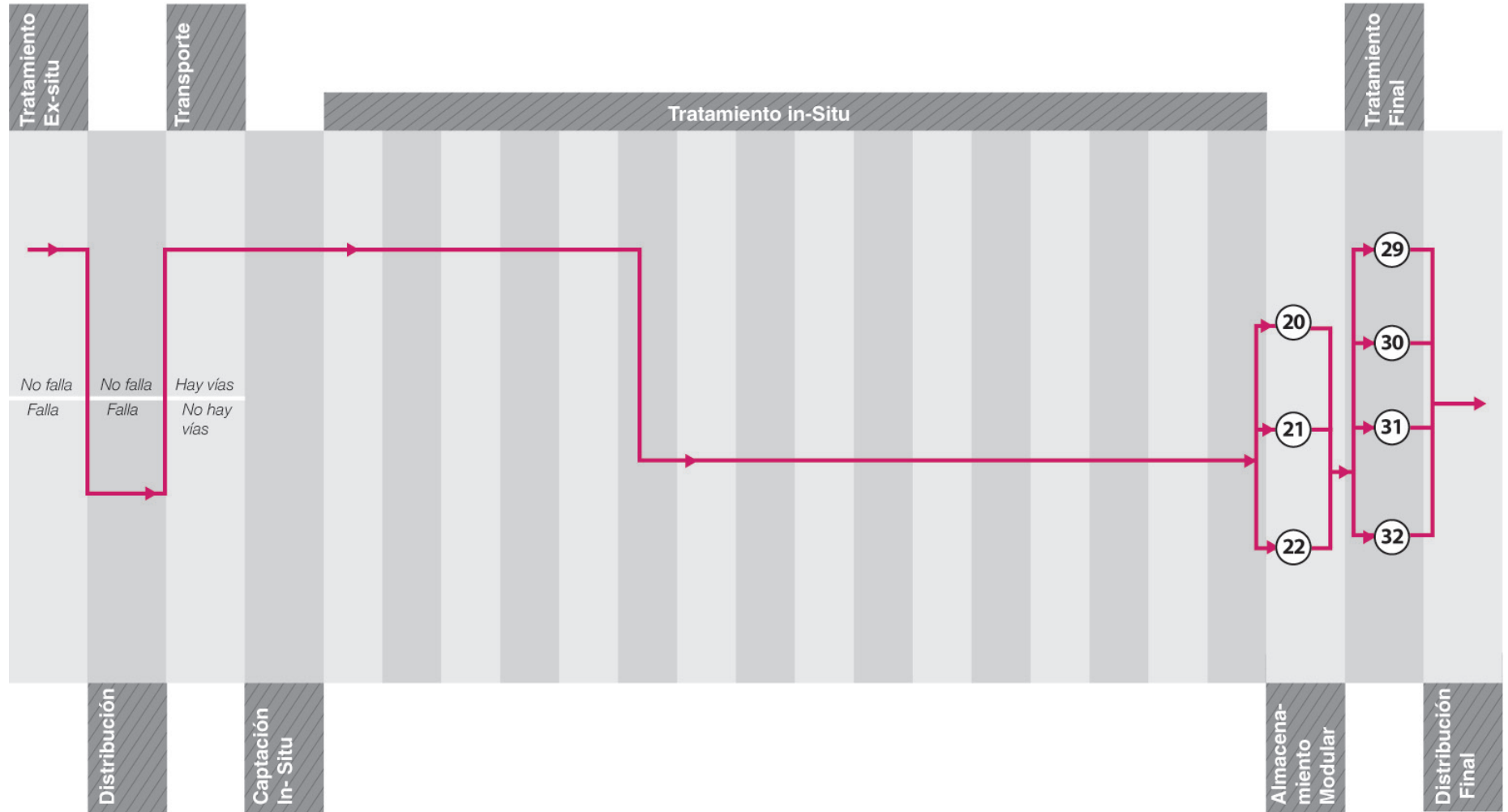
21 Tanques de almohadilla. **22** Tanques de flotación con cuello. **29** Cloración. **30** Microfiltros. **31** Filtro múltiple casero. **32** Filtro cerámico casero.

Escenario Z, Albergue Tipo 3



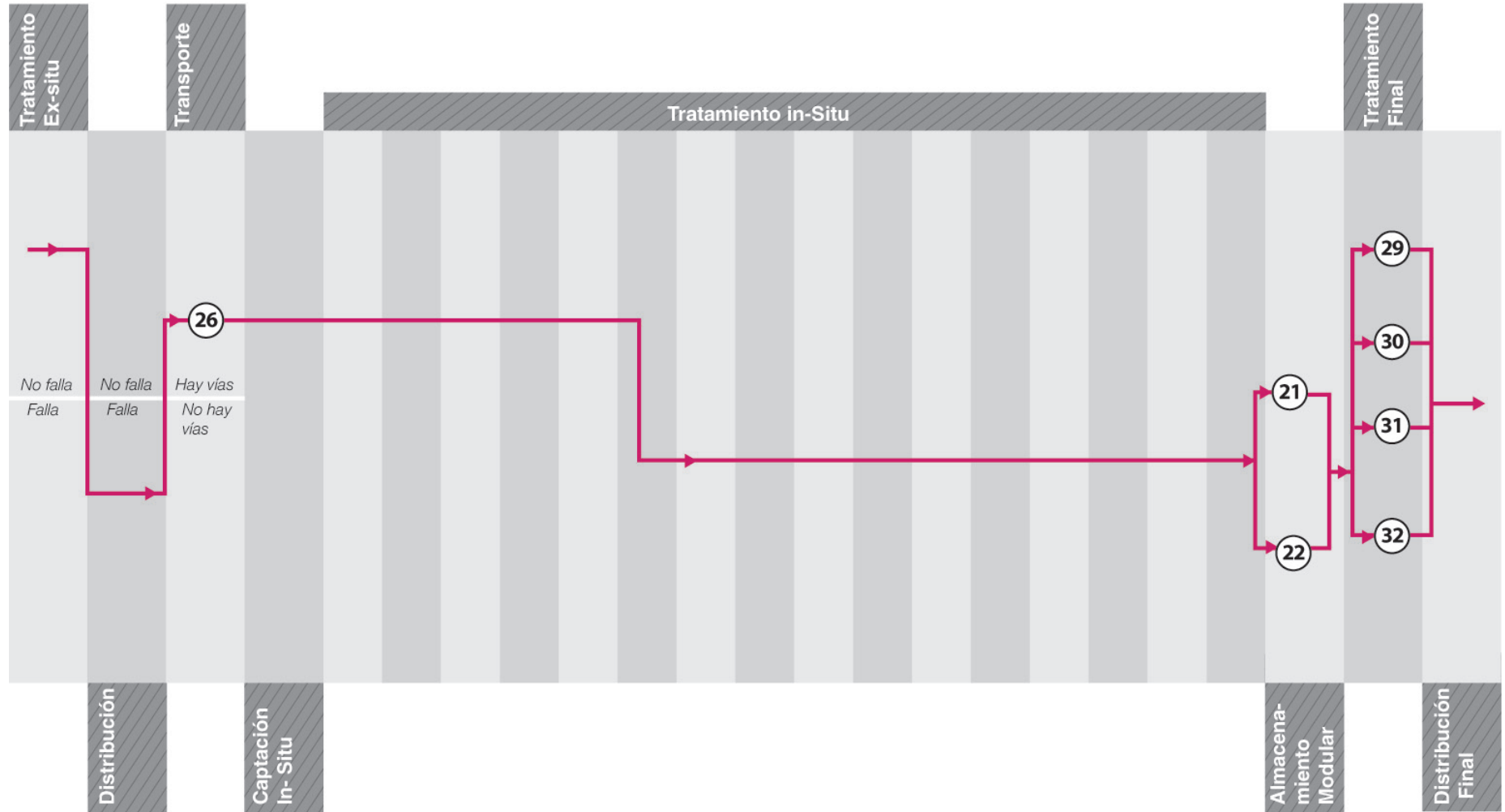
20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros. 31 Filtro múltiple casero. 32 Filtro cerámico casero.

Escenario Y, Albergue Tipo 1



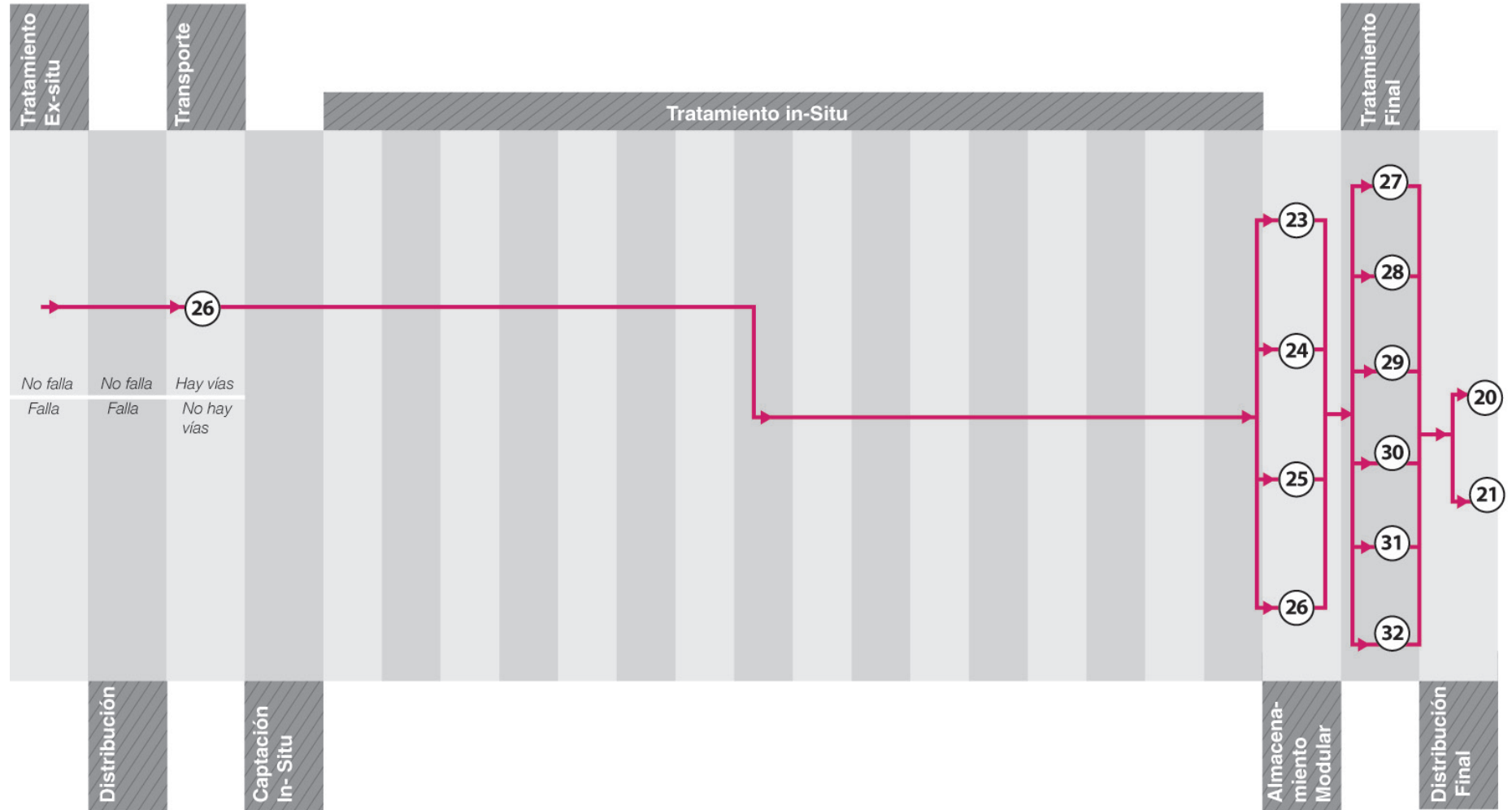
20 Tanques rígidos. **21** Tanques de almohadilla. **22** Tanques de flotación con cuello. **29** Cloración. **30** Microfiltros. **31** Filtro múltiple casero. **32** Filtro cerámico casero.

Escenario Y, Albergue Tipo 2



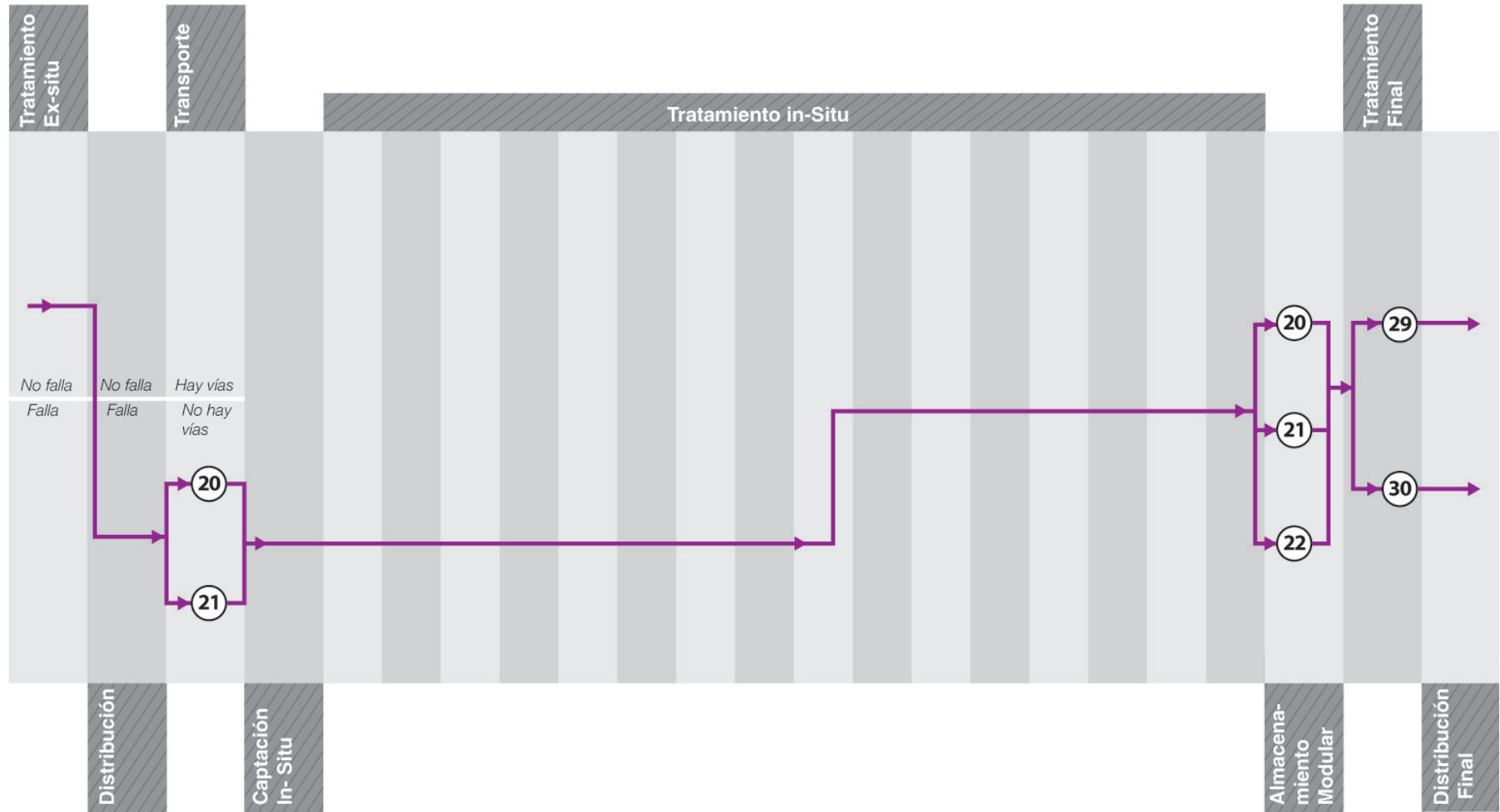
21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros. 31 Filtro múltiple casero. 32 Filtro cerámico casero.

Escenario Y, Albergue Tipo 3



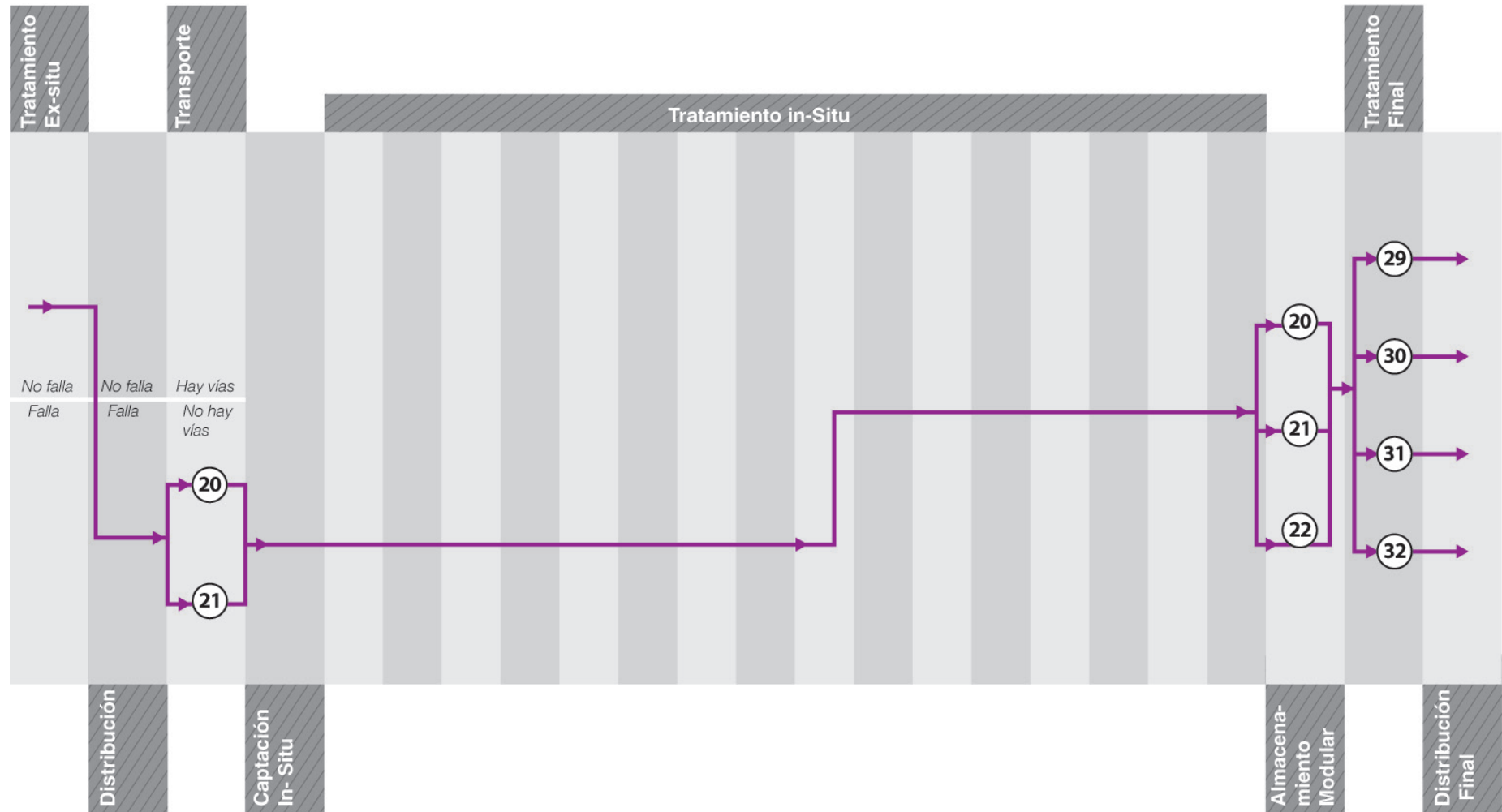
20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 23 Tanques desmontables o almohadillas grandes. 24 Tanques de ferrocemento. 25 Tanques subterráneos. 26 Carro tanques. 27 Lámparas UV. 28 Ozonizadores. 29 Cloración. 30 Microfiltros. 31 Filtro múltiple casero. 32 Filtro cerámico casero.

Escenario X, Albergue Tipo 1



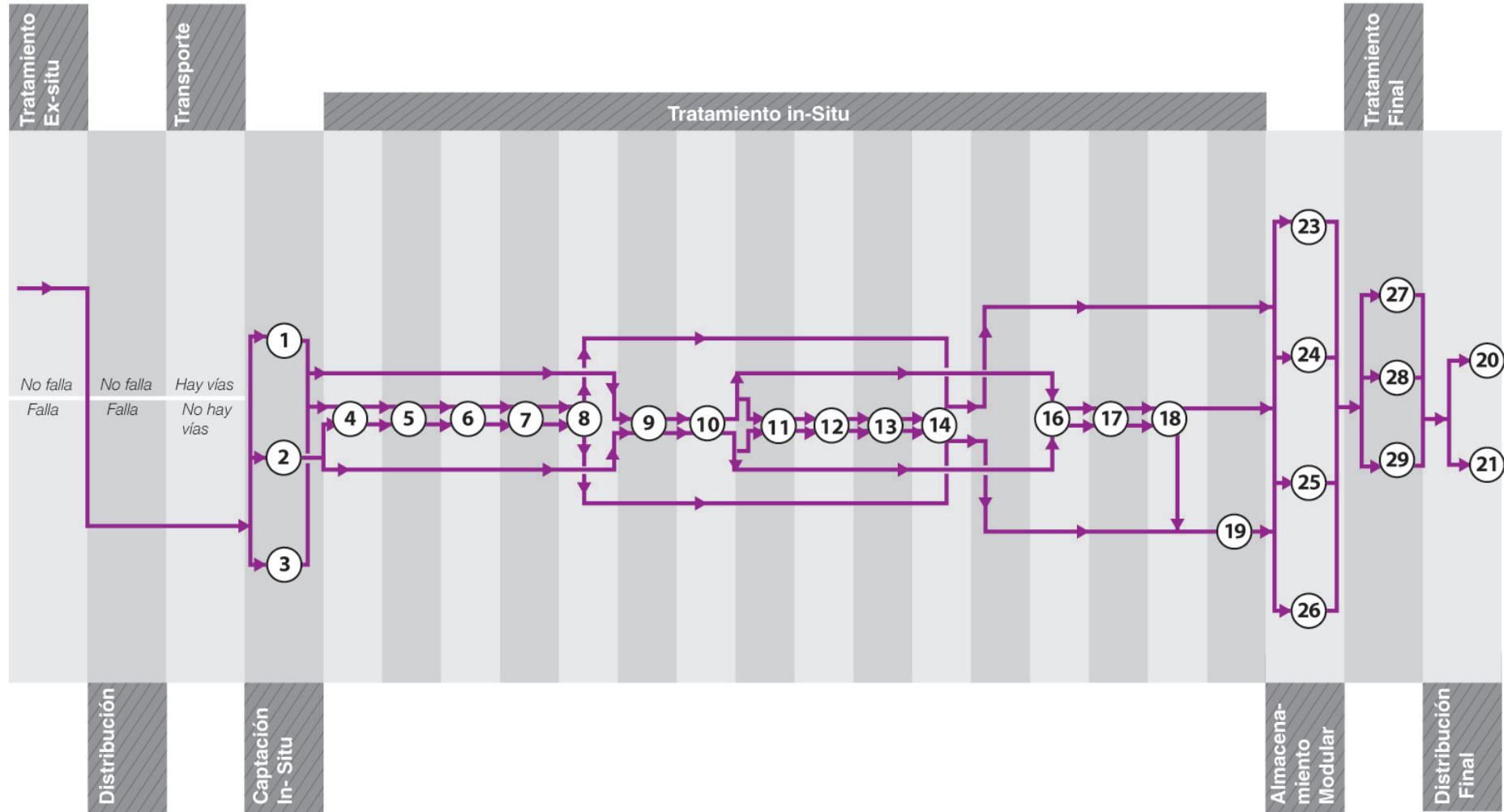
20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros. 31 Filtro múltiple casero. 32 Filtro cerámico casero.

Escenario X, Albergue Tipo 2



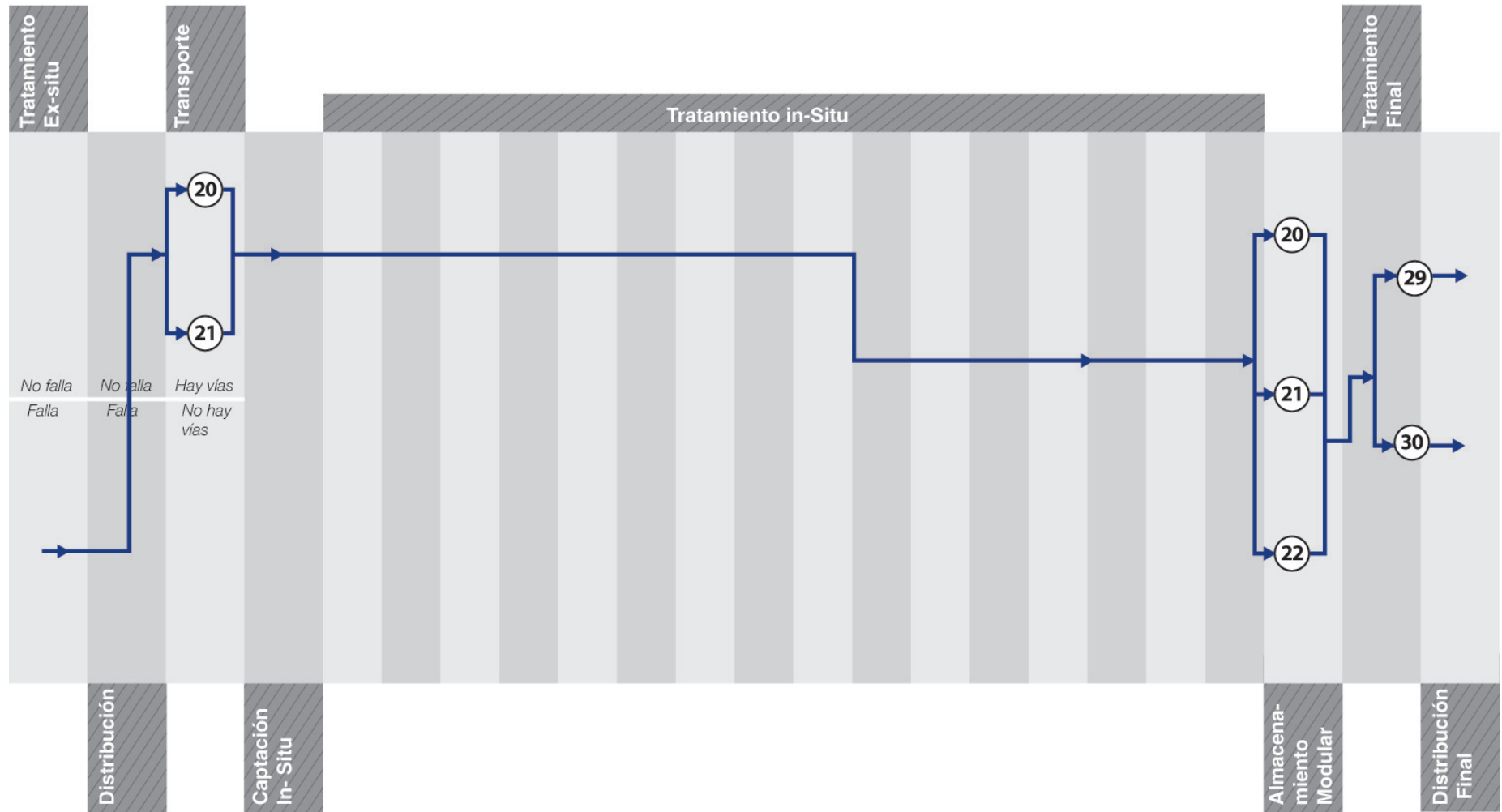
20 Tanques rígidos. **21** Tanques de almohadilla. **22** Tanques de flotación con cuello. **29** Cloración. **30** Microfiltros. **31** Filtro múltiple casero. **32** Filtro cerámico casero.

Escenario X, Albergue Tipo 3



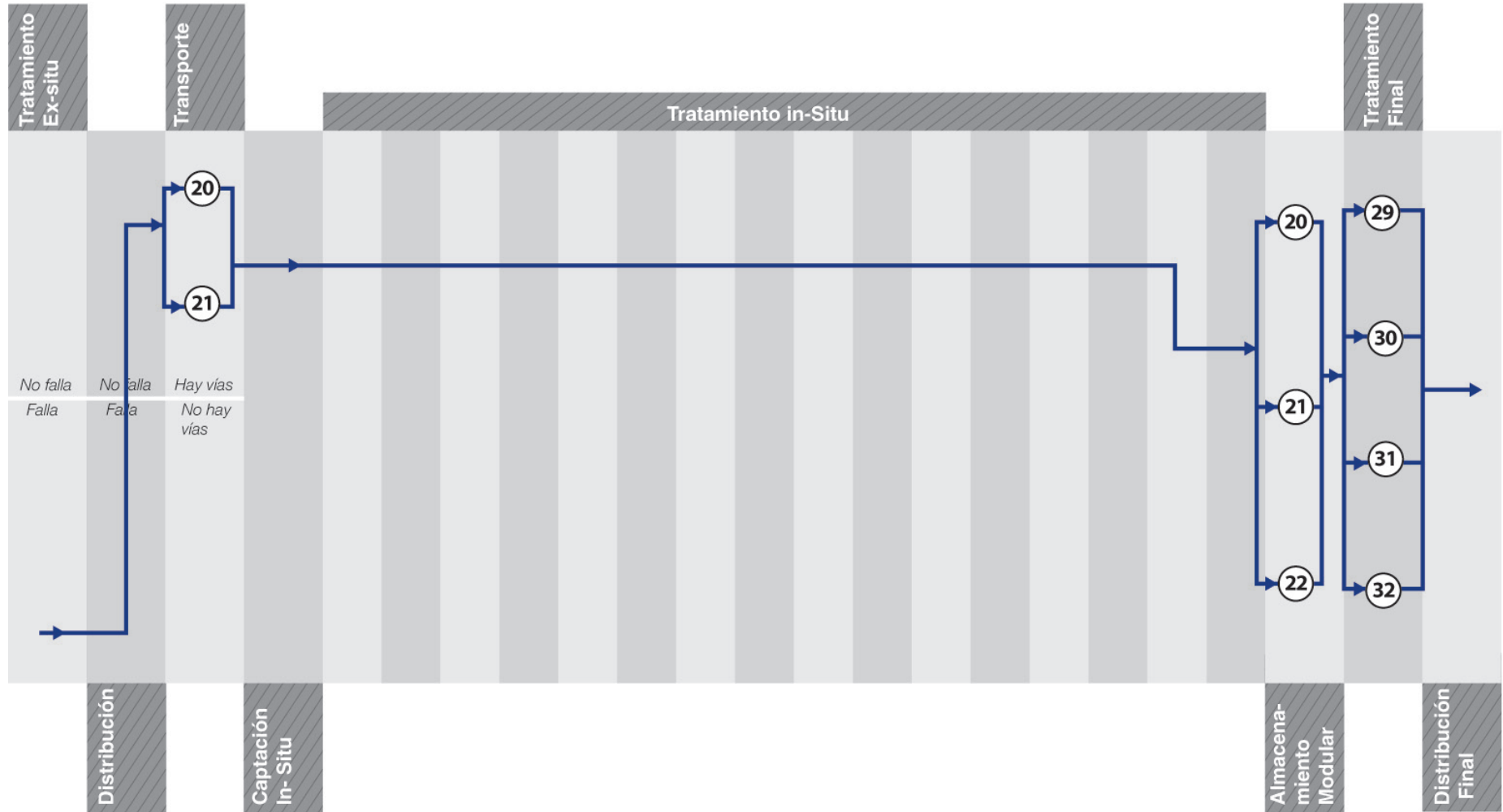
1 Bombas multietapa. 2 Bombas sumergibles. 3 Bombas manuales. 4 Rejillas. 5 Aireador. 6 Aditivo de pre-oxidación (Cloro) 7 Coagulación-floculación. 8 Decantación. 9 Filtros de arena. 10 Filtración bicapa / TRICAPA. 11 Filtración en CAG. 12 Filtración en otro material (arena verde). 13 Aditivo de oxidación. 14 Tanque de breakpoint (Cloro). 16 Filtros con cartuchos. 17 Filtros biológicos. 18 Desinfección final. 19 Filtro de suavización. 20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros. 31 Filtro múltiple casero. 32 Filtro cerámico casero.

Escenario W, Albergue Tipo 1



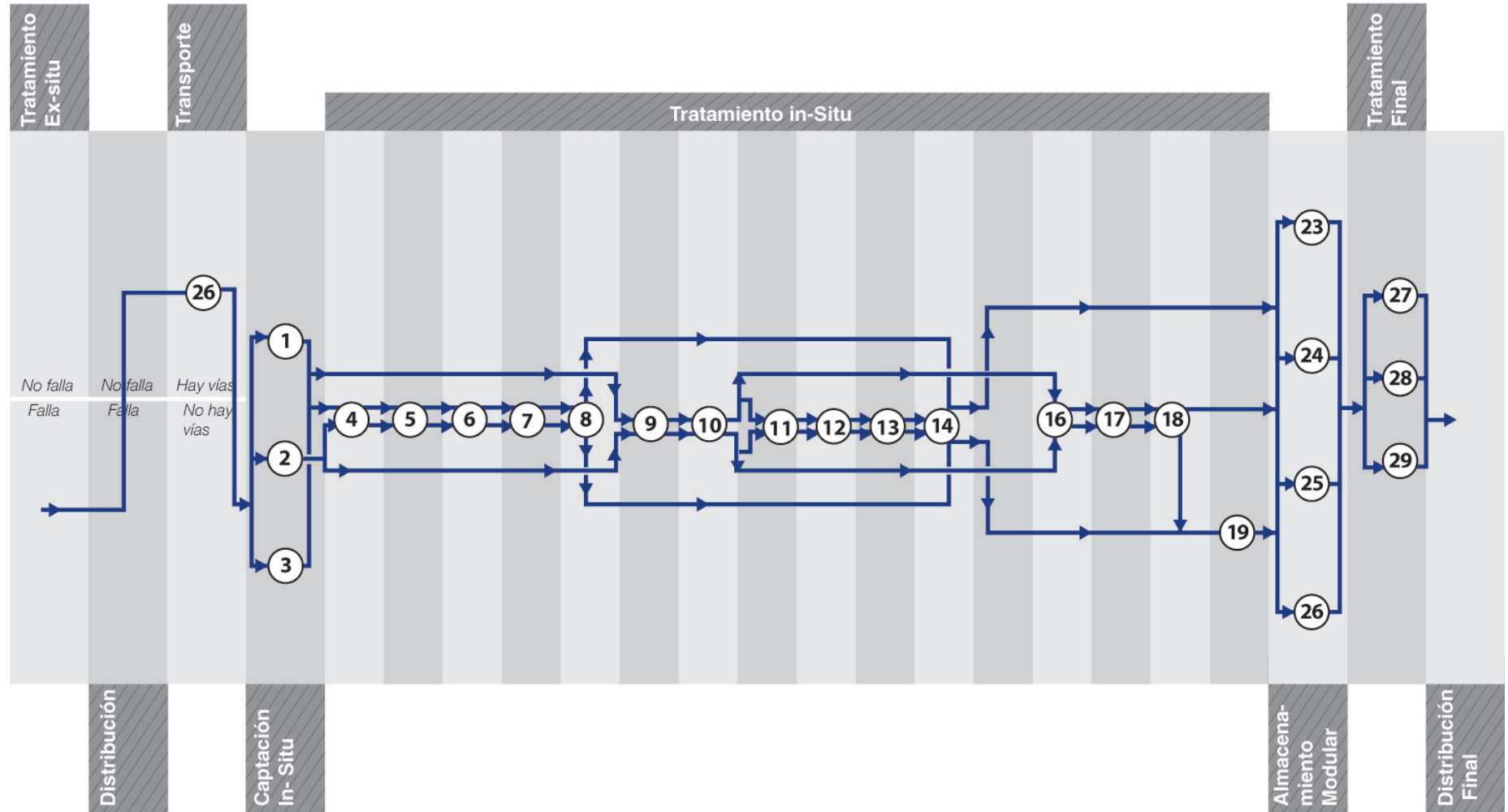
20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros.

Escenario W, Albergue Tipo 2



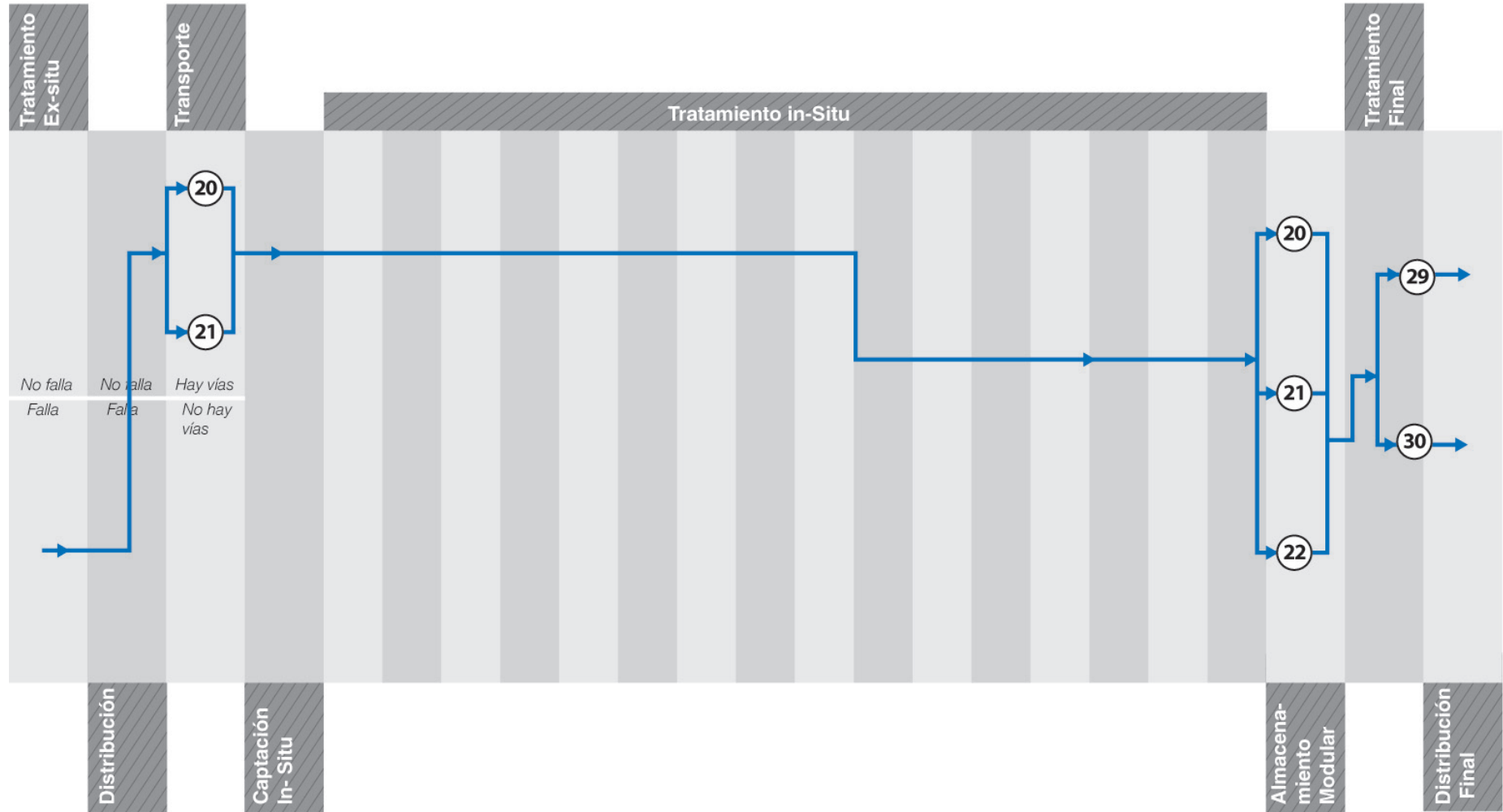
20 Tanques rígidos. **21** Tanques de almohadilla. **22** Tanques de flotación con cuello. **29** Cloración. **30** Microfiltros. **31** Filtro múltiple casero. **32** Filtro cerámico casero.

Escenario W, Albergue Tipo 3



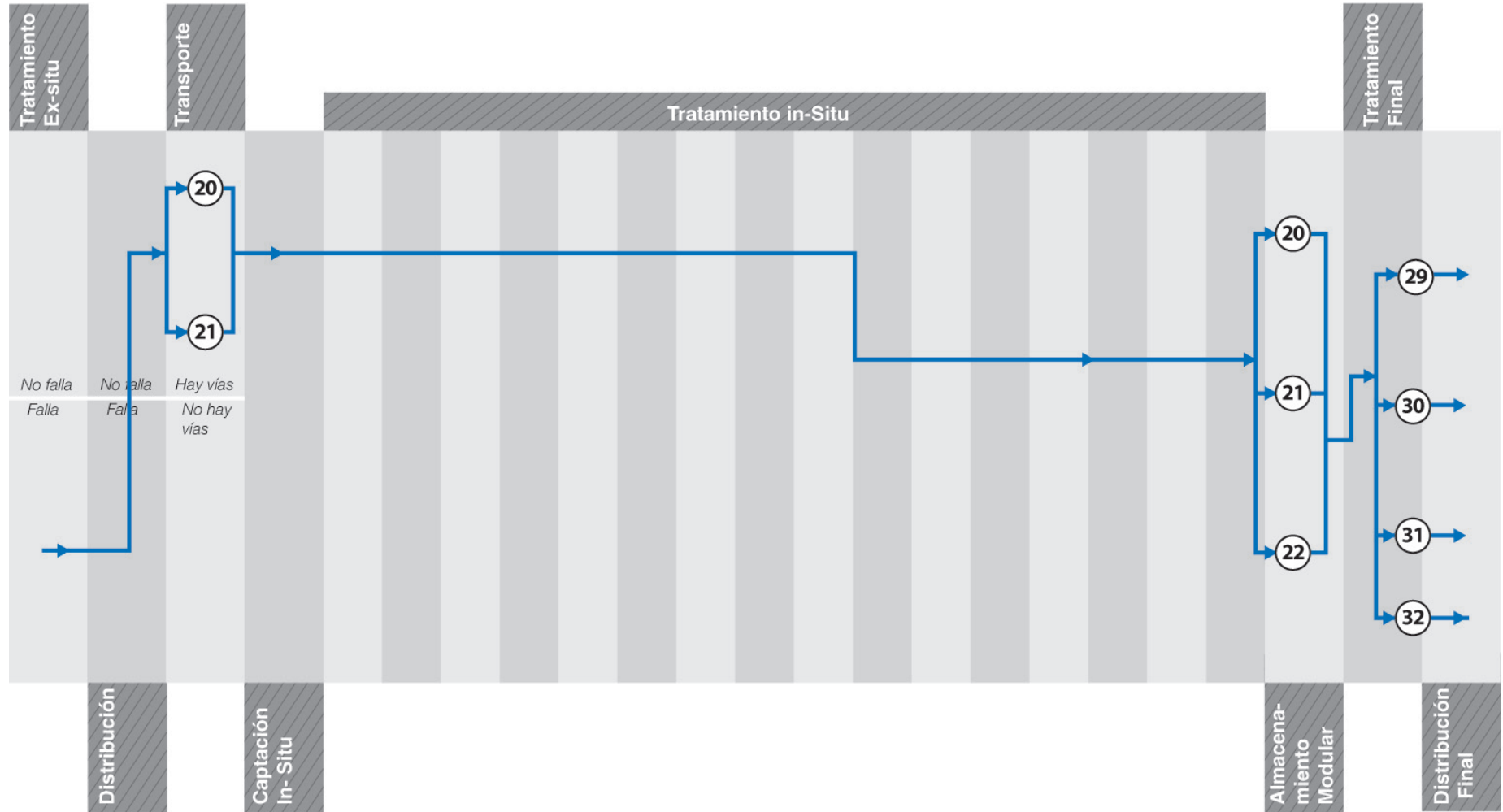
- 1 Bombas multietapa. 2 Bombas sumergibles. 3 Bombas manuales. 4 Rejillas. 5 Aireador. 6 Aditivo de pre-oxidación (Cloro) 7 Coagulación-floculación. 8 Decantación. 9 Filtros de arena. 10 Filtración bicapa / TRICAPA. 11 Filtración en CAG. 12 Filtración en otro material (arena verde). 13 Aditivo de oxidación. 14 Tanque de breakpoint (Cloro). 16 Filtros con cartuchos. 17 Filtros biológicos. 18 Desinfección final. 19 Filtro de suavización. 23 Tanques desmontables o almohadillas. 24 Tanques de ferrocemento. 25 Tanques subterráneos. 26 Carro tanques. 27 Lámparas UV. 28 Ozonizadores. 29 Cloración.

Escenario V, Albergue Tipo 1



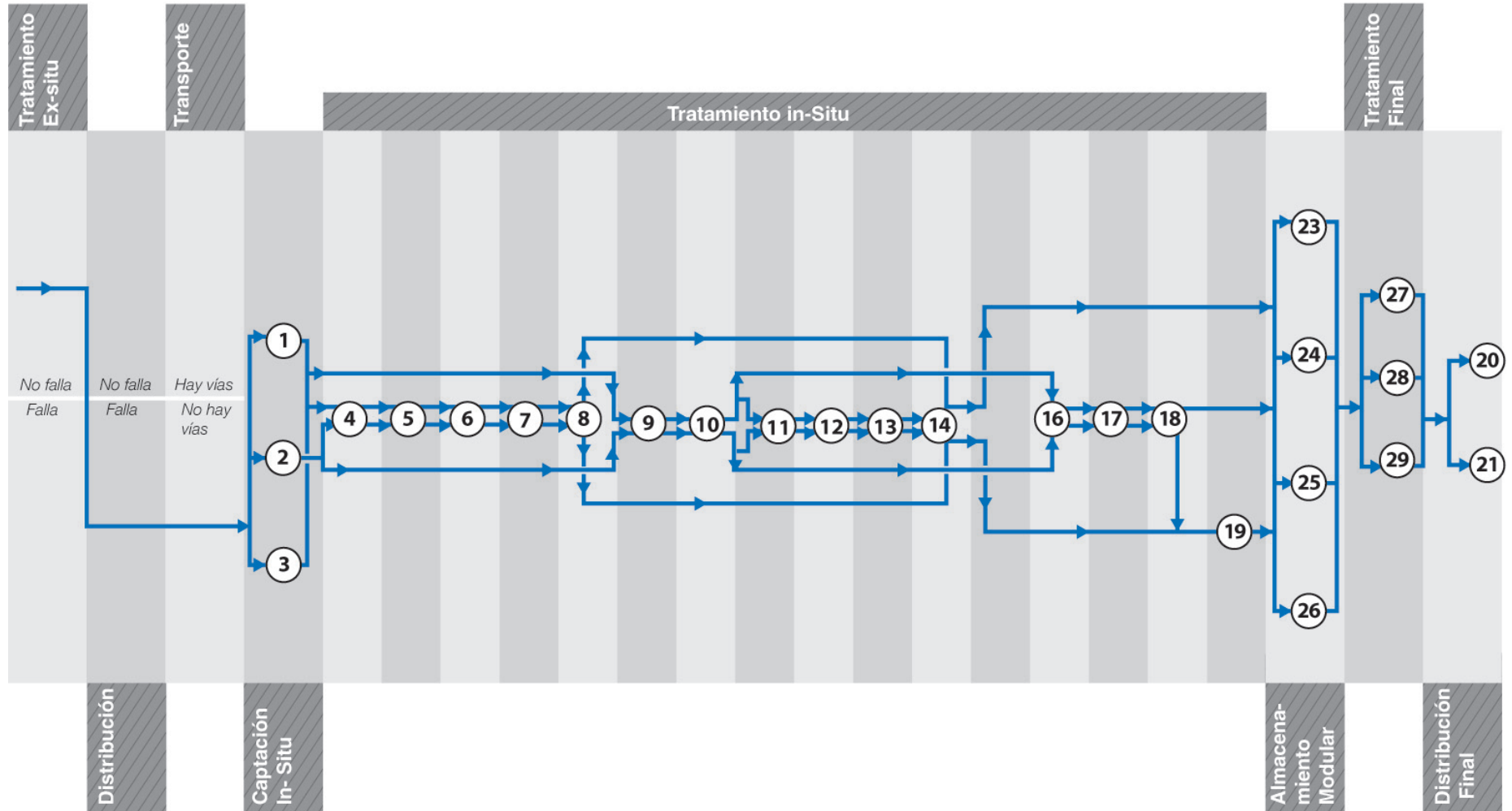
20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros.

Escenario V, Albergue Tipo 2



20 Tanques rígidos. 21 Tanques de almohadilla. 22 Tanques de flotación con cuello. 29 Cloración. 30 Microfiltros. 31 Filtro múltiple casero. 32 Filtro cerámico casero.

Escenario V, Albergue Tipo 3



1 Bombas multietapa. **2** Bombas sumergibles. **3** Bombas manuales. **4** Rejillas. **5** Aireador. **6** Aditivo de pre-oxidación (Cloro) **7** Coagulación-floculación. **8** Decantación. **9** Filtros de arena. **10** Filtración bicapa / TRICAPA. **11** Filtración en CAG. **12** Filtración en otro material (arena verde). **13** Aditivo de oxidación. **14** Tanque de breakpoint (Cloro). **16** Filtros con cartuchos. **17** Filtros biológicos. **18** Desinfección final. **19** Filtro de suavización. **20** Tanques rígidos. **21** Tanques de almohadilla. **23** Tanques desmontables o almohadillas. **24** Tanques de ferrocemento. **25** Tanques subterráneos. **26** Carro tanques. **27** Lámparas UV. **28** Ozonizadores. **29** Cloración.

7. Resumen de Evaluación

Escenario Z

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, VII, VIII

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble V, I, II

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble XXXIII, XXXIV, XXXVII

Escenario Y

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, VII, VIII

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble V, I, II

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble XXXIII, XXXIV, XXXVII

Escenario X

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble LXXV, LXXVII, LXXX

Escenario W

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble LXXVII, LXXXIII, XCVIII

Escenario V

Alojamiento Tipo 1

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 2

- Rutas de ensamble I, II, III

Alojamiento Tipo 3

- Rutas de ensamble LXXVII, CI, CX

8. Conclusiones y recomendaciones

A partir del análisis realizado en el presente documento y con base en la evaluación de cada uno de los criterios descritos que se deben tener en cuenta para el suministro adecuado de agua potable en un eventual caso de emergencia, es posible hacer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Las normas bacteriológicas deben respetarse íntegramente cualquiera sea la emergencia. Por el contrario, las normas fisicoquímicas no requieren ser aplicadas en su integridad sino en tiempo normal, ya que la contaminación bacterial produce enfermedades agudas a corto plazo, mientras que la contaminación por sustancias químicas produce enfermedades sólo a largo plazo. De aquí se deriva que se debe recomendar, en cuanto a legislación se refiere, que se permita que los sistemas propuestos produzcan agua segura: agua que sólo con algunas operaciones básicas (filtración, desinfección con hipoclorito, etc.) ya queda potable; estas operaciones se podrían realizar por el usuario final.
- Con base en los resultados obtenidos de la evaluación se puede observar que para los diferentes escenarios estudiados, los puntajes más altos para los criterios de calidad, cantidad y usabilidad, se tienen en el tren de tratamiento correspondiente al de las tecnologías 9-10-11-16-17-18. Se recomienda utilizar esta ruta de tratamiento para garantizar un adecuado suministro de agua potable que cumpla con todas las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas para su consumo, además de los requerimientos de cantidad que suplan las necesidades para los distintos alojamientos descritos.

Conclusiones

Esta ruta de tratamiento tiene como operación principal la filtración, el cual como método de tratamiento no convencional resulta ser la opción más viable en caso de emergencia por presentar una ventaja considerable en cuanto a operatividad con relación a los tratamientos convencionales.

- Con respecto a la evaluación de costos y de acuerdo con lo anterior, no se encontraron variaciones significativas entre trenes de tratamiento, convencionales y no convencionales, que justifiquen un cambio de selección de tecnologías, razón por la que se recomienda la utilización de mecanismos de filtración para atender la emergencia así se tenga costos iguales o ligeramente superiores.
- Toda agua que sale de una planta de tratamiento debe protegerse para que no se contamine entre ella y el consumidor. Por lo expuesto anteriormente, en situaciones normales, la distribución se lleva a cabo por tuberías cerradas de la red de distribución. Sin embargo, en emergencias catastróficas, estas tuberías dejan de ser confiables, ya que se puede presentar un desajuste entre ellas o incluso una ruptura total, permitiendo la entrada de agua contaminada con fugas de alcantarillados. En estas condiciones lo mejor es el suministro en cantidad suficiente solo para consumo humano, por carro tanques debidamente desinfectados. El agua de la red solo debe usarse para limpieza personal.

- En casos de emergencia se debe minimizar la utilización de productos químicos ya que requiere administración para su utilización y almacenamiento seguro.
- Como acción inmediata en emergencia se debe cuidar las fuentes de agua existentes post- catástrofe para evitar contaminación.
- Localizar los tanques de almacenamiento en posiciones elevadas para su posterior distribución. (No bombeo)
- Se debe involucrar a la población como participantes activos del plan maestro, ya que estos garantizan nivel doméstico la calidad del agua consumida, implantando tecnologías tales como filtración y desinfección además de un adecuado almacenamiento.

9. Bibliografía y Referencias

1. Guía para la Vigilancia y Control de Calidad del agua en Situaciones de Emergencia u Desastre. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente & Unidad de Saneamiento Básico.
2. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Ras-2000. Título C. Sistemas de Potabilización. Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Bogotá D.C. Noviembre de 2000.
3. Gómez E. Lucevin (2009). Bogotá perforará 64 pozos subterráneos para tener agua en casos de emergencia. [Consultado Abril 2009]. Disponible en <<http://www.eltiempo.com/colombia/bogota>>.
4. Naciones Unidas, Comisión económica para América Latina y el Caribe. El terremoto del 13 de enero de 2001 en El Salvador. Impacto socioeconómico y ambiental. 21 de febrero de 2001.
5. Guía para la Vigilancia y Control de Calidad del agua en Situaciones de Emergencia u Desastre. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente & Unidad de Saneamiento Básico.
6. Alvaro Sanjinés. Presentación Suministro de agua potable en emergencias.
7. Productos: Compañía Europea del Agua S.A. [Consultado en enero de 2010]. Disponible en <<http://www.ceasaespana.com/html/esp/index.html>>.
8. Oxfam International. [Consultado en febrero de 2010]. Disponible en <<http://www.oxfam.org/en>>.
9. Proveedor KOLL IMPORTACIONES S.A. [Consultado en febrero de 2010]. Disponible en <<http://www.koollimportaciones.com>>
10. DAVIS, Jan Engineering in Emergencies Second Edition.2002.
11. [11] Technoflex. 3e Technology Co., ltd. [Consultado en febrero de 2010]. Disponible en <<http://3eft.en.ecplaza.net/>>.
12. Survival and Emergency Preparedness Supplies. Survival Unlimited. [Consultado en enero de 2010]. Disponible en <<http://www.survivalunlimited.com/waterstorage.htm>>.
13. AQUINO, Tertuliano. Captación de agua lluvia y almacenamiento en tanques de Ferrocemento [en línea]. 2006 Instituto Politécnico Nacional. Disponible en internet: <http://www.libros.publicaciones.ipn.mx>
14. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Ras-2000. Título C. Sistemas de Potabilización. Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Bogotá D.C. Noviembre de 2000.
15. H. B. Wright y W. L. Cairns. Trojan Technologies Inc. Desinfección de agua por medio de Luz Ultravioleta. 3020 Gore Road, London, Ontario, Canadá N5V 4T7.
16. R. Rojas Vargas, S. Guevara Vázquez. Filtros de mesa. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE. Lima, 2000.
17. PAVCO.SA [Consultado en febrero de 2010]. Disponible en <<http://www.pavco.com.co/>>.

18. Enrique Causa, Carlos Pinto, Santiago. Investigación sobre procesos de coagulación. Floculación de aguas en plantas de tratamiento. Chile, 1974.
19. Tuomas Rinne. Potabilización con diferentes coagulantes de aluminio y hierro. Mexico, 1998.
20. Filtros Multimedia..Tecnología Aquatica,S.A de C.V Citado Junio de 2010. Disponible en <<http://www.aquatica.com.mx>>.
21. Chemical- Free Drinking Water Treatment. Mainstream Water Solutions Inc. [Consultado en febrero de 2009]. Disponible en <<http://www.mainstreamwater.com>>.
22. FESTA. Sistemas para el ablandamiento de aguas por membranas. Citado Junio de 2010 Disponible en <<http://filtrosyequipos.com/softanano.htm>>
23. Química Tritón, S.A. de C.V. [Consultdo en febrero de 2010]. Disponible en <<http://quimicatriton.sitiosprodigy.com.mx>>.

10. Anexos

Anexo A: Fichas Técnicas

Anexo B: Formato de Evaluación por Ruta de Ensamble Tecnológico



Anexo A. Fichas Técnicas



Anexo B. Formato de Evaluación



Capítulo 7. Jurídico

Contenidos

1. Introducción	3
1.1 Supuestos conceptuales	
1.2 Pregunta de investigación y estructura del documento	
1.3 Servicios vitales	
1.4 Conclusión	
2. Modelos Normativos Internacionales	22
2.1 Estados Unidos	
2.2 España	
2.3 Uruguay	
2.4 Panamá	
2.5 República Dominicana	
3. Análisis normativo sobre regulación de servicios vitales y esquema normativo	26
3.1 Análisis de competencias normativas del distrito capital	
3.2 Estructura general normativa	

1. Introducción

El orden jurídico colombiano contiene diversos sistemas normativos parciales, que algunas veces se relacionan de manera directa y en otras, aunque parte de parámetros comunes, se distancian.

Tal separación y distancia pareciera ocurrir en el ámbito de los suministros de servicios vitales en alojamientos institucionales en condiciones de emergencia. En efecto, de una parte, encontramos una profunda regulación de los servicios públicos, tanto domiciliarios como no domiciliarios y, por otra, una interesante regulación en relación con la prevención, mitigación y reparación de desastres.

Dada la existencia de tales marcos normativos, el objetivo de este documento es analizar el marco colombiano en materia de servicios vitales para alojamientos institucionales en condiciones de emergencia (desastre y calamidad) y una presentación de algunos referentes internacionales en la materia.

1.1 Supuestos conceptuales

Este informe trata de los servicios vitales para alojamientos institucionales en condiciones de emergencia (desastres y calamidades). Esto, desde el punto de vista jurídico, apareja dos inconvenientes. De una parte, que el concepto de servicios vitales, no forma parte de las categorías jurídicas colombianas. Debido a ello, es necesario traducir el concepto natural de servicios vitales (servicios indispensables dadas la situación condiciones -emergencia / terremoto- y el lugar de prestación -albergues institucionales-), a alguna de las categorías jurídicas existentes. Esto apareja un segundo problema, pues no existe, como se dijo, un criterio coincidente.

Con todo, dado que se entiende que un alojamiento temporal institucional significa un lugar de residencia, aunque sea temporal, de una o varias personas, con ocasión o en razón a un desastre (terremoto), los servicios vitales bien podrían considerarse similar a los servicios públicos domiciliarios propios del escenario de desastre que demande traslado a albergues institucionales.

Se advierte que la Ley 142 de 1994, en el artículo 14, numeral 21 define que servicios públicos domiciliarios son: “Son los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, telefonía pública básica conmutada, telefonía móvil rural, y distribución de gas combustible”, lo que contrasta con aquellos servicios que se consideran vitales en el escenario de terremoto: saneamiento básico (alcantarillado y aseo), servicio de agua potable, servicio de telecomunicaciones y energía. Estos servicios, cabe señalar, no se sujetan necesariamente a tecnología de redes tradicionales (tubería o cable), sino a la tecnología que permite enfrentar con éxito los requerimientos propios de un desastre.

Este enfoque guarda relación con la definición de desastre, contenida en el artículo 18 del Decreto 919 de 1989. El orden jurídico colombiano define desastre como “el daño grave o la alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada, causada por fenómenos naturales y por efectos catastróficos de la acción del hombre en forma accidental, que requiera por ello de la especial atención de los organismos del Estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social”. La alteración grave de las condiciones normales de vida implica, en escenarios en los cuales se requiere reubicar a la población en albergues institucionales, que no es posible utilizar la definición ordinaria de aquello que es un servicio domiciliario y las condiciones técnicas de su prestación.

Por otra parte, se asume que el alojamiento es transitorio. Ello se desprende de las acciones que privilegia el orden jurídico, en punto a lograr la rápida reconstrucción de los espacios afectados o diseñar medios para prevenir una mayor afectación (Decreto 919 de 1989), lo que permite asumir que se está frente a una situación de anormalidad, que autoriza ajuste normativos dirigidos a su superación (Corte Constitucional, Sentencia C-802 de 2002).

1.2 Pregunta de investigación y estructura del documento.

Teniendo presentes los supuestos conceptuales mencionados, la aproximación al marco normativo colombiano sobre servicios vitales, puede hacerse desde diversos ángulos. Así, podría describirse de manera cronológica el marco normativo en materia de prevención y atención de desastres, la estructura institucional dispuesta para el efecto o el sistema de derechos y cargas que se derivan del mismo.

A fin de guiar la investigación, se ha optado por plantearse la siguiente pregunta de investigación:

¿Quién es el responsable por garantizar el suministro de servicios vitales en condiciones de terremoto?

El documento se divide en 3 partes. La primera, dispuesta para responder a dicha pregunta. Para el efecto, se hará una sencilla presentación (i) del marco constitucional relevante y de la distinción entre normalidad y anormalidad, para luego pasar en profundidad al marco de la anormalidad, donde se distinguirá entre (ii) el estado de emergencia y el (iii) desastre. En este apartado (ii) se desarrollará la investigación, mostrando las reglas nacionales que permitan arribar a una (iv) conclusión.

En el segundo apartado se presentarán algunas perspectivas normativas foráneas sobre el manejo de los desastres / calamidad / emergencia y en la última, se analizará la competencia del Distrito Capital para adoptar reglas en materia de servicios vitales y se propondrá una estructura normativa básica de una reglamentación en dicho ámbito.

1.3. Servicios vitales

1.3.1 Ámbito constitucional

Colombia es un Estado social de derecho, como lo manda el artículo 1 de la Constitución Política. De ello se derivan deberes puntuales de atención a la población, que se concretan en la obligación de garantizar el goce efectivo de los derechos. Al respecto, en sentencia T-025 de 2004, la Corte Constitucional analizó el alcance de las competencias del juez de tutela “para cumplir su función de asegurar el goce efectivo, no teórico, de los derechos fundamentales”, que lo llevó a considerar “las implicaciones del principio de Estado Social de Derecho, para ... definir los deberes específicos de las autoridades cuando el goce efectivo de los derechos fundamentales de un grupo de personas identificable - como lo es la población desplazada- depende de la destinación de recursos escasos y del desarrollo de esfuerzos institucionales mayores...”.

Cabe señalar que la Corte Constitucional ha precisado que el principio de Estado social de derecho “le imprime un sentido, un carácter y unos objetivos específicos a la organización estatal en su conjunto, y que resulta –en consecuencia- vinculante para las autoridades, quienes deberán guiar su actuación hacia el logro de los cometidos particulares propios de tal sistema: la promoción de condiciones de vida dignas para todas las personas, y la solución de las desigualdades reales que se presentan en la sociedad, con miras a instaurar un orden justo.” (Corte Constitucional, Sentencia T-772 de 2003).

El contenido propio del deber de promoción de las condiciones de vida digna para todas las personas está definido en el artículo 2 de la Constitución, que manda que “son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad

general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución.... Las autoridades de la República están instituidas para proteger a las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares”.

Este orden social justo, en la materia que nos ocupa, se desarrolla a partir de un marco normativo que aparece en la Constitución y de una consideración sobre los alcances de los poderes públicos bajo condiciones de normalidad y anormalidad.

1.3.1.1 Marco constitucional

La interpretación del contenido normativo de la Constitución colombiana es harto compleja, habida consideración de su densidad semántica y su bastedad temática. Empero, en relación con los servicios vitales en situación de desastre, es posible identificar un haz de disposiciones relevantes, que merecen una mínima sistematización y comentario.

1.3.1.1.1 Igual Protección - Iguales Cargas

El artículo 13 de la Constitución establece que todas las personas... recibirán la misma protección y trato... de las autoridades. Ello significa que los beneficios y las cargas deberán ser repartidos igualitariamente dentro de la sociedad. Esta igualdad no significa que todos deban estar sometidos a las mismas condiciones, sino que necesidades puntuales de ciertas personas deberán ser tenidas en cuenta, así como que otras deberán asumir mayores cargas o cargas diferenciales.

En directa relación con ello, el artículo 95 de la Carta recuerda el deber de obrar conforme al principio de solidaridad social, respondiendo con acciones humanitarias ante situaciones que pongan en peligro la vida o la salud de las personas. Dichas acciones humanitarias no consisten en actos heroicos y carentes de sentido, que ponen en peligro al agente y, posiblemente a quienes pretende ayudar, sino que es posible imponer ciertas cargas, que permitan aliviar el sufrimiento ajeno. Así, por ejemplo, el decreto 919 de 1989 prevé ocupaciones temporales o suspensión de procesos ejecutivos.

Tal deber de solidaridad tiene una incidencia clara en el derecho a la propiedad, la cual puede ser sometida a diversas restricciones, sea por razones sociales o ecológicas. El artículo 58 de la Constitución prevé que la propiedad es una función social que implica obligaciones, y que le es inherente una función ecológica. Artículo que debe leerse en clave con el 333 del mismo estatuto, en cuanto manda que la empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones.

De lo anterior resulta claro que el Estado tiene competencia para imponer cargas que afectan a la propiedad y a las empresas, tales como ser responsables por satisfacer servicios vitales, asumir el costo de prestación de algún servicio durante un desastre, etc.

Resulta de la mayor importancia, por otro lado, tener presente que tales cargas únicamente pueden ser impuestas por medio de la ley. En otras palabras, existe reserva de ley, de suerte que la administración no puede adoptar cualquier medida en dicha dirección.

1.3.1.1.2 Regulación y prestación

En Colombia el marco regulatorio de los servicios públicos tiene rango constitucional. Los artículos 365 y 311 de la Constitución definen la materia, bajo los siguientes presupuestos:

El Estado está obligado a asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos. Esto significa que el Estado -no la Nación, los departamentos o los municipios, sino todos- tiene que adoptar las medidas necesarias para que ello ocurra. Tales medidas son tanto de nivel legislativo, como administrativo y judicial; prestacionales o regulatorias; de actuación directa o indirecta, etc. También significa que, ante la imposibilidad de los particulares para asegurar dicha prestación, ella se convierte en competencia estatal.

Los servicios públicos podrán ser prestados por el Estado o por particulares y los municipios prestarán los servicios que determine la ley. Ello implica que los municipios no tienen obligación de prestar servicios diferentes de aquellos que la ley le ordene, lo que sugiere que los restantes están sometidos a condiciones de mercado o a control nacional o departamental. Si a ello se suma que en ningún caso, salvo indemnización previa, puede prohibirse la participación de particulares, es de suponer que la Constitución aboga por que la prestación de servicios se realice bajo condiciones de mercado.

Este punto podría no tener relación alguna con el tema de los servicios vitales, pero estos, según se precisó antes, corresponden materialmente a servicios públicos domiciliarios y estamos partiendo de que son los servicios públicos domiciliarios bajo una situación de anormalidad.

1.3.1.2 Normalidad-anormalidad

La distinción normalidad - anormalidad es fundamental para comprender la lógica del sistema de atención a desastres y emergencia en Colombia. El marco constitucional colombiano claramente distingue, como otros sistemas jurídicos lo hacen, entre condiciones de normalidad y anormalidad. De ordinario, el orden jurídico se encarga, densamente, de regular las competencias, capacidades, deberes, derechos, procedimientos y trámites propios de las épocas de normalidad.

No obstante, con fuerza creciente se comienza a regular de manera más densa -aunque nunca con la misma intensidad- algunos de estos elementos durante los estados de anormalidad.

Este fenómeno apareja diversas consecuencias, algunas de ellas con importantes consecuencias para la definición del modelo de atención de desastres y, en particular, la prestación de servicios vitales. Históricamente se distingue entre modelos de enfrentar la anormalidad, entre la ausencia de regulación, como suele ocurrir en muchos aspectos en el mundo anglosajón, que confían en que el ejecutivo definirá la manera de conjurar la crisis, y modelos de regulación diferencial, donde se definen parámetros normativos para establecer la existencia de una situación de anormalidad -emergencia, desastre, calamidad-, se definen competencias y obligaciones de los poderes públicos y los particulares.

En el primer modelo, el ejecutivo puede imponer las cargas y exigencias que considere pertinentes para enfrentar la situación, en tanto que en el segundo, tal posibilidad está mediada por los parámetros normativos, normalmente lo definido en la ley. Así, si bien el primero permite un amplísimo margen de actuación frente al hecho, el segundo permitiría mayores posibilidades de preparación y de imposición de cargas antes de la

ocurrencia del hecho.

El modelo colombiano está marcado por el segundo modelo, como se desprende de la normatividad constitucional sobre el Estado de emergencia ecológica y social y de la jurisprudencia de la Corte Suprema de Justicia en su momento y actualmente la Corte Constitucional.

Cabe precisar que ello no quiere decir que el ejecutivo colombiano -sea el gobierno y la administración nacional o las autoridades territoriales- carezca de competencias amplias. Por el contrario, como se lee en el artículo 215 de la Carta, el orden jurídico le asigna competencias a la administración. Distinta es, empero, la amplitud de tales competencias según sea un caso de emergencia, o de desastre.

Resulta imperioso advertir que durante los estados de anormalidad no se suspende la legislación ordinaria. Ella sigue operando y rigiendo, de manera que únicamente aquellas medidas y competencias que se activan o dictan con ocasión de la situación anormal, tiene carácter especial y preferencial. De ahí que obligaciones puntuales, como el mantenimiento de infraestructura y redes, no se suspenden durante los estados de anormalidad sino que, dadas las circunstancias, podrían implicar obligaciones más exigentes para los prestadores de servicios.

Así, si un particular recibe una autorización estatal para utilizar el espectro electromagnético -i.e. televisión, radio, telefonía celular-, y dicha autorización implica un deber de garantizar la permanente prestación del servicio, y resultando pública información sobre ciertos riesgos -terremotos, tormentas eléctricas, erupciones volcánicas, por ejemplo-, tienen un deber permanente, aún si ocurre el siniestro, de garantizar el servicio.

1.3.2 Anormalidad y desastres

Según se advirtió en el punto anterior, el sistema jurídico colombiano se debate entre situaciones de anormalidad de diversa intensidad, resultando el de mayor gravedad aquél que corresponde al estado de emergencia social y ecológica, que supone la insuficiencia de los medios fácticos o normativos disponibles previamente, para enfrentar la situación.

Situaciones que han ocurrido en los últimos años, tales como el terremoto de Armenia (1999) o los desastres seguidos de erupciones volcánicas (Río Paéz) muestran que la existencia de normas específicas para enfrentar desastres naturales o calamidades, no son óbice para que se decrete el estado de emergencia, lo que permite inferir que (i) existe una tendencia a otorgar poderes fuertes al ejecutivo en caso de desastre, (ii) que la medidas existentes (leyes ordinarias que regulan la materia) son insuficientes, o (iii) que siempre existirán espacios de imposible regulación.

No es el objeto del presente documento analizar las hipótesis (i) y (iii), sino más bien considerar una problemática relativa a la hipótesis (ii). Para el efecto, en lo que sigue se presenta y se analiza la regulación del sistema nacional de atención y prevención de desastres y la regulación distrital, a fin de establecer si definen cargas o deberes de prestación de servicios vitales u otorgan competencias normativas para definirlos.

No sobra recordar, en todo caso, que el Estado colombiano es responsable genérico por la prestación eficiente de tales servicios vitales, sea porque se trate de servicios públicos bajo condiciones de anormalidad o por simple protección a los derechos fundamentales a la vida, la salud y la integridad. También importa tener presente que se entiende que un desastre no equivale a una situación de estado de emergencia.

1.3.3 Sistema Nacional de atención y prevención

Por sistema nacional de atención y prevención se entenderá el conjunto de normas del orden nacional que definen deberes, obligaciones, derechos, cargas, competencias, capacidades, recursos, etc., dirigidos a enfrentar desastres y calamidades. En este orden de ideas, el análisis que sigue no se limita a las disposiciones que regulan de manera directa la prevención y atención de desastres (en particular el decreto 919 de 1989), sino también normas ordinarias que imponen obligaciones puntuales a algunos prestadores de servicios públicos, de las cuales podrían derivarse deberes en situaciones de desastre.

1.3.3.1 Sistema de servicios públicos domiciliarios

La ley 142 de 1994 contiene la regulación general de los servicios públicos domiciliarios. En su cuerpo normativo no existe mayor referencia a la prestación de los servicios bajo situaciones de desastre, lo que permitiría pensar que el tema resulta ajeno a esta regulación. No obstante, un análisis sistemático muestra que no es así.

1.

En primer lugar, cabe analizar algunos aspectos de las competencias de intervención. La ley en cuestión establece competencias regulatorias generales en cabeza de la Nación. Así, el artículo 2 dispone que el Estado intervendrá para cumplir diversos fines, entre ellos, la de lograr la “prestación continua e ininterrumpida, sin excepción alguna, salvo cuando existan razones de fuerza mayor o caso fortuito orden técnico o económico que así lo exijan” (numeral 2.4) de los servicios públicos domiciliarios. A primera vista esta competencia regulatoria podría ser entendida como que la propia ley autoriza la interrupción de la prestación de servicios públicos domiciliarios bajo situaciones de fuerza mayor o caso fortuito. Empero, la ley lo autoriza bajo la condición de que el hecho así lo exija. Tal exigencia no es de libre interpretación, sino que supone una diligencia (derivado del deber estatal de asegurar la eficiente prestación de los servicios públicos y el deber de los prestadores de asegurar que así sea -numeral 11.1 del artículo 11 de la ley) consistente en adoptar medidas razonables para enfrentar situaciones de desastre.

Estos deberes de diligencia se incrementan a medida en que se comprende mejor el riesgo. La empresa de servicios públicos es concedora de la tecnología que utiliza, sus limitaciones, probabilidades de falla, etc. Así que puede, frente a escenarios

altamente probables (derivados de condiciones geológicas, climáticas, etc.), adoptar las medidas necesarias para minimizar la probabilidad de que frente a un determinado siniestro, sea necesaria la suspensión del servicio.

Así, por ejemplo, no resulta razonable, hoy en día, que en las proximidades del volcán galeras un prestador del servicio público de alcantarillado, no advierta del riesgo de tamponamiento de los medios de conducción del agua lluvia derivado de una emisión de ceniza. Lo mismo frente al riesgo cierto de sismos en algunas zonas del país.

Estos deberes alcanzan al Estado, quien podría, en ejercicio de las competencias regulatorias para la intervención (art. 3 numeral 3.3), establecer parámetros técnicos que incluyan la garantía de satisfacción de servicios vitales bajo condiciones de desastres, tales como los sismos.

Capítulo 7. Aspectos Normativos

2.

Estas competencias de carácter general han de considerarse en relación con las competencias de las autoridades públicas en relación con la prestación de los servicios públicos. Siguiendo el artículo 311 de la Constitución y en clara armonía con el artículo 288 de la Carta, se definen competencias subsidiarias y concurrentes.

El punto de partida lo constituyen las competencias municipales (art. 5¹). Estos tienen competencias regulatorias -sujetas a la ley-, en cabeza de los concejos municipales, dirigidos a asegurar que se presten a sus habitantes... los servicios públicos domiciliarios. Dicho deber no se agota en la dimensión normativa, sino que puede implicar la carga de prestación directa del servicio cuando, por ejemplo, no exista empresa que se ofrezca a prestar el servicio (art. 6.).

Esta normatividad permite dos inferencias. De una parte, que existe un deber por parte de los municipios para que en la

1. Artículo 5o. Competencia de los municipios en cuanto a la prestación de los servicios públicos. Es competencia de los municipios en relación con los servicios públicos, que ejercerán en los términos de la ley, y de los reglamentos que con sujeción a ella expidan los concejos:

5.1. Asegurar que se presten a sus habitantes, de manera eficiente, los servicios domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, y telefonía pública básica conmutada, por empresas de servicios públicos de carácter oficial, privado o mixto, o directamente por la administración central del respectivo municipio en los casos previstos en el artículo siguiente.

5.2. Asegurar en los términos de esta Ley, la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de las entidades que prestan los servicios públicos en el municipio.

5.3. Disponer el otorgamiento de subsidios a los usuarios de menores ingresos, con cargo al presupuesto del municipio, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 60/93 y la presente Ley.

5.4. Estratificar los inmuebles residenciales de acuerdo con las metodologías trazadas por el Gobierno Nacional.

5.5. Establecer en el municipio una nomenclatura alfa numérica precisa, que permita individualizar cada predio al que hayan de darse los servicios públicos.

5.6. Apoyar con inversiones y demás instrumentos descritos en esta Ley a las empresas de servicios públicos promovidas por los departamentos y la Nación para realizar las actividades de su competencia.

5.7. Las demás que les asigne la ley.

Introducción

normatividad local se definan reglas claras para protección de las redes y servicios en caso de desastre, con miras a reducir la interrupción de los servicios. Así, por ejemplo, disponer redes suplementarias para algunos servicios o planes de emergencia para la recolección y disposición de basuras.

Esta normatividad permite dos inferencias. De una parte, que existe un deber por parte de los municipios para que en la normatividad local se definan reglas claras para protección de las redes y servicios en caso de desastre, con miras a reducir la interrupción de los servicios. Así, por ejemplo, disponer redes suplementarias para algunos servicios o planes de emergencia para la recolección y disposición de basuras.

Por otra parte, si el municipio ha fallado en dicha tarea, en tanto que se entienda que los servicios vitales constituyen los servicios públicos domiciliarios bajo ciertas condiciones de anomalía, le correspondería directamente al municipio o a sus empresas, la prestación de los mismos.

Los departamentos tienen competencias, que resultan subsidiarias a las municipales, salvo en el deber de asegurar la interconexión eléctrica dentro de su territorio (art. 7). Ello implica, para el caso de Bogotá Distrito Capital que, salvo el concurso del departamento de Cundinamarca o la existencia de plantas generadoras dentro del territorio distrital, que la garantía de prestación del servicio de energía, como servicio vital, no puede consistir en una exigencia de suministro por las redes ordinarias,

sino **mecanismos complementarios que puedan controlar.**

Por último, la ley asigna algunas competencias de manera directa a la Nación. Así, el artículo 8^o de la ley, establece que el uso del espectro electromagnético es de competencia exclusiva de la nación. Ello apareja que a los municipios les está vedado adoptar normas relacionadas con la utilización del espectro, aún para asegurar la prestación de servicios públicos, sea bajo condiciones de normalidad o anormalidad (ver artículo 15 Decreto 919 de 1989). Sus competencias se derivarán de aquellas que se dicten en el nivel nacional.

2. Artículo 8o. Competencia de la Nación para la prestación de los servicios públicos. Es competencia de la Nación:

8.1. En forma privativa, planificar, asignar, gestionar y controlar el uso del espectro electromagnético.

8.2. En forma privativa planificar, asignar y gestionar el uso del gas combustible en cuanto sea económica y técnicamente posible, a través de empresas oficiales, mixtas o privadas.

8.3. Asegurar que se realicen en el país, por medio de empresas oficiales, mixtas o privadas, las actividades de generación e interconexión a las redes nacionales de energía eléctrica, la interconexión a la red pública de telecomunicaciones, y las actividades de comercialización, construcción y operación de gasoductos y de redes para otros servicios que surjan por el desarrollo tecnológico y que requieran redes de interconexión, según concepto previo del Consejo Nacional de Política Económica y Social.

8.4. Apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos o a los municipios que hayan asumido la prestación directa, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación o de los Departamentos para desarrollar las funciones de su competencia en materia de servicios públicos y a las empresas cuyo capital pertenezca mayoritariamente a una o varias cooperativas o empresas asociativas de naturaleza cooperativa.

8.5. Velar porque quienes prestan servicios públicos cumplan con las normas para la protección, la conservación o, cuando así se requiera, la recuperación de los recursos naturales o ambientales que sean utilizados en la generación, producción, transporte y disposición final de tales servicios.

8.6. Prestar directamente cuando los departamentos y municipios no tengan la capacidad suficiente, los servicios de que trata la presente Ley.

8.7. Las demás que le asigne la ley.

Capítulo 7. Aspectos Normativos

3. Por último, cabe señalar que la ley, además de la obligación de prestación eficiente y continua, impone a los prestadores de los servicios públicos domiciliarios el deber de colaborar con las autoridades en casos de emergencia o de calamidad pública, para impedir perjuicios graves a los usuarios de los servicios públicos.³

3. Artículo 11. Función social de la propiedad en las entidades prestadoras de servicios públicos. Para cumplir con la función social de la propiedad, pública o privada, las entidades que presten servicios públicos tienen las siguientes obligaciones:

11.1. Asegurar que el servicio se preste en forma continua y eficiente, y sin abuso de la posición dominante que la entidad pueda tener frente al usuario o a terceros.

11.2. Abstenerse de prácticas monopolísticas o restrictivas de la competencia, cuando exista, de hecho, la posibilidad de la competencia.

11.3. Facilitar a los usuarios de menores ingresos el acceso a los subsidios que otorguen las autoridades.

11.4. Informar a los usuarios acerca de la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio público respectivo.

11.5. Cumplir con su función ecológica, para lo cual, y en tanto su actividad los afecte, protegerán la diversidad e integridad del ambiente, y conservarán las áreas de especial importancia ecológica, conciliando estos objetivos con la necesidad de aumentar la cobertura y la costeabilidad de los servicios por la comunidad.

11.6. Facilitar el acceso e interconexión de otras empresas o entidades que prestan servicios públicos, o que sean grandes usuarios de ellos, a los bienes empleados para la organización y prestación de los servicios.

11.7. Colaborar con las autoridades en casos de emergencia o de calamidad pública, para impedir perjuicios graves a los usuarios de servicios públicos.

11.8. Informar el inicio de sus actividades a la respectiva Comisión de Regulación, y a la Superintendencia de Servicios Públicos, para que esas autoridades puedan cumplir sus funciones. Las empresas que a la expedición de esta Ley estén funcionando deben informar de su existencia a estos organismos en un plazo máximo de sesenta (60) días.

11.9. Las empresas de servicios serán civilmente responsables por los perjuicios ocasionados a los usuarios y están en la obligación de repetir contra los administradores, funcionarios y contratistas que sean responsables por dolo o culpa sin perjuicio de las sanciones penales a que haya lugar.

11.10. Las demás previstas en esta Ley y las normas concordantes y complementarias.

Parágrafo. Los actos administrativos de carácter individual no sancionatorios que impongan obligaciones o restricciones a quienes presten servicios públicos y afecten su rentabilidad, generan responsabilidad y derecho a indemnización, salvo que se trate de decisiones que se hayan dictado también para las demás personas ubicadas en la misma situación.

Introducción

Esta regla se presta para dos interpretaciones diversas. Una, conforme a la cual únicamente se establece un deber suave, en la medida en que colaborar no implicaría la posibilidad de que la autoridad le impusiera cargas específicas, sino que sería un acto sujeto a su buena voluntad, a la capacidad técnica y financiera en el momento de los hechos, etc. Esta sería aquella interpretación que se aviene a estructuras tradicionales del pensamiento jurídico.

Por otro lado, una interpretación conforme a la Constitución⁴, que buscara desarrollar al máximo los mandatos constitucionales, llevaría a que dicho deber de colaboración, en el caso de las empresas prestadoras de servicios públicos, podría llegar a ser de mayor envergadura.

Ello se deriva de la circunstancia de que la Constitución, en el artículo 86, coloca en cabeza de los particulares que presten servicios públicos, el deber directo de respeto y protección de los derechos fundamentales. En tal escenario, el deber de colaboración significa que dichas empresas podrían verse obligadas, dentro de lo razonable -punto que merecería una larga discusión- a garantizar la continuidad de los servicios públicos aún en situaciones de desastre. Esto, por la situación de indefensión material en la que quedarían los sobreviviente-residentes de los albergues institucionales.

4. En sentencia C-273 de 1999 la Corte Constitucional sostuvo: "Según el principio de interpretación conforme, la totalidad de los preceptos jurídicos deben ser interpretados de manera tal que su sentido se avenga a las disposiciones constitucionales. La interpretación de una norma que contraría este principio es simplemente intolerable en un régimen que parte de la supremacía formal y material de la Constitución (C.P. art. 4).

Ante una norma ambigua, cuya interpretación razonable admita, cuando menos, dos sentidos diversos, el principio de interpretación conforme ordena al interprete que seleccione aquella interpretación que se adecue de mejor manera a las disposiciones constitucionales. Pero puede ocurrir que una de las dos interpretaciones origine una norma inconstitucional. En este caso debe abrirse un juicio constitucional contra la norma ambigua, al cabo del cual procederá una decisión de exequibilidad condicionada a la expulsión del extremo inconstitucional de la disposición demandada, del ordenamiento jurídico."

1.3.3.2 Sistema de telecomunicaciones

Las normas vigentes (Ley 142 de 1994 y Decreto 919 de 1989) establecen una competencia absoluta de la Nación para la regulación de los asuntos de telecomunicaciones.

Ahora bien, en materia de emergencia, el artículo 8 de la Ley 1341 de 2009⁵ establece una obligación de colocar a disposición de las autoridades las redes y servicios de telecomunicaciones que gestionen.

La ley en cuestión no establece de manera directa orden alguna relativa a la prestación de servicios de telecomunicaciones durante emergencias, distinta al mencionado. No obstante, dado el deber de colocar a disposición del Estado la red y el servicio, es claro que también existe un deber de adoptar las medidas necesarias para garantizar que el cumplimiento de la mencionada obligación sea efectiva. En otras palabras, el proveedor deberá garantizar que el servicio funcione.

5 Artículo 8°. Las telecomunicaciones en casos de emergencia, conmoción o calamidad y prevención para dichos eventos. En casos de atención de emergencia, conmoción interna y externa, desastres, o calamidad pública, los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones deberán poner a disposición de las autoridades de manera gratuita y oportuna, las redes y servicios y darán prelación a dichas autoridades en la transmisión de las comunicaciones que aquellas requieran. En cualquier caso se dará prelación absoluta a las transmisiones relacionadas con la protección de la vida humana. Igualmente darán prelación a las autoridades en la transmisión de comunicaciones gratuitas y oportunas para efectos de prevención de desastres, cuando aquellas se consideren indispensables.

Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones deberán suministrar a las autoridades competentes, sin costo alguno, la información disponible de identificación y de localización del usuario que la entidad solicitante considere útil y relevante para garantizar la atención eficiente en los eventos descritos en el presente artículo.

De otro lado, Colombia, en tanto que integrante de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y habiendo firmado el convenio de Tampere (Ley 847 de 2003) ha adquirido obligaciones de suministrar asistencia en materia de telecomunicaciones a los países que, en caso de emergencia, desastre o calamidad, lo requieran, lo que conlleva deberes de asegurar disponibilidad de medios de comunicación en tales situaciones.

Cabe señalar que mediante resolución 002060 de 2009, el Ministerio de Comunicaciones (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) adoptó el plan de emergencia y contingencias del sector de las telecomunicaciones, el cual prevé los planes que deben adoptarse en los distintos sectores, para que las redes y servicios de telecomunicaciones puedan enfrentar emergencias

Por otra parte, mediante la Resolución 1201 de 2004 el Ministerio de Comunicaciones (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) designó, en armonía con los parámetros de la UIT, frecuencias radioeléctricas de uso libre y los requisitos de operación y utilización del Sistema Nacional de Radiocomunicación de Emergencia Ciudadana. El modelo se caracteriza por que toda persona puede acceder a estas bandas, siempre y cuando utilicen equipos autorizados (art. 3). Así mismo, a través de los comités de prevención y atención de desastres, las entidades territoriales podrán operar libremente el sistema nacional de radiocomunicación de emergencia ciudadana (art. 4). Significa que el legislador ha dispuesto que corresponde a dichos comités la carga de disponer de dicha red de comunicaciones, deber que no puede ser transferido a los particulares, salvo que exista norma específica al respecto.

1.3.3.3 El sistema SNPAD

El sistema nacional de atención y prevención de desastres -SNPAD⁶- se desarrolla a partir del Decreto 919 de 1989. El sistema está estructurado sobre la base de unir al sector público y al privado para lograr que se definan y coordinen los esfuerzos, deberes (responsabilidades) y funciones de los sectores público y privado para prevenir, atender y enfrentar desastres y las labores de reconstrucción.

6 Artículo 1º. SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES. El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres está constituido por el conjunto de entidades públicas y privadas que realizan planes, programas, proyectos y acciones específicas, para alcanzar los siguientes objetivos:

- a) Definir las responsabilidades y funciones de todos los organismos y entidades públicas, privadas y comunitarias, en las fases de prevención, manejo, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo a que dan lugar las situaciones de desastre o de calamidad;
- b) Integrar los esfuerzos públicos y privados para la adecuada prevención y atención de las situaciones de desastre o de calamidad;
- c) Garantizar un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos, y económicos que sean indispensables para la prevención y atención de las situaciones de desastre o calamidad.

Introducción

El modelo está definido sobre la base de protocolos de actuación previamente diseñados, que definen cargas y competencias para el sector público y deberes -con alcance discutido, como luego se verá-, para el sector privado y una regulación de las competencias estatales durante las situaciones de desastre y calamidad.

En relación con la regulación de las situaciones de desastre y calamidad, cabe resaltar que el artículo 22⁷ del decreto 919 de 1989 establece una obligación de toda entidad pública y privada de colaborar, en los términos definidos por el decreto declarativo de desastre o calamidad, para enfrentar la situación. Interesa este punto, pues pone de presente que, como se mencionó anteriormente, el modelo para enfrentar la anormalidad no supone una normatividad detallada, sino la asignación de competencias abiertas a la administración para imponer obligaciones al momento de la situación anormal.

7 Artículo 22. PARTICIPACIÓN DE ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS DURANTE LA SITUACIÓN DE DESASTRE. En el mismo decreto que declare la situación de desastre, se señalarán, según su naturaleza, las entidades y organismos que estarán obligados a participar en la ejecución del plan específico, las labores que deberán desarrollar y la forma como se someterán a la dirección, coordinación y control por parte de la entidad o funcionario competente. Igualmente, se determinará la forma y modalidades de participación de las entidades y personas privadas y los mecanismos para que se sometan a la dirección, coordinación y control por parte de la entidad o funcionario competente.

1.3.3.3.1 Competencias

El decreto 919 de 1989 establece un marco de competencias para el Estado colombiano, dirigidas a prevenir, mitigar, enfrentar y actuar ante desastres y calamidades. De manera general, el decreto establece competencias y funciones distintas según el nivel del cual se trate.

1. En el plano de las competencias de la Nación, al punto que no interesa, cabe resaltar las competencias puntuales que se asignan a los Ministerios de Salud (de la Protección Social) y de Comunicaciones (de Tecnología de Información y Comunicaciones) y al Departamento Nacional de Planeación.⁸

8 Artículo 63. FUNCIONES DE LAS DEPENDENCIAS Y ORGANISMOS DE LA ADMINISTRACIÓN

CENTRAL. Son funciones especiales de las dependencias y organismos de la Administración Central para los efectos de la prevención y atención de desastres, las siguientes:

- a) Corresponderá a las Fuerzas Militares el aislamiento y la seguridad del área del desastre, el control aéreo, y la identificación y atención de puertos y helipuertos.
- b) Competerá a la Policía Nacional:
 1. Prevenir y afrontar las perturbaciones de la seguridad, la tranquilidad y la salubridad públicas, así como colaborar en la protección de los recursos naturales y el medio ambiente.
 2. Velar por la seguridad del área afectada, garantizando la protección de la vida, honra y bienes de las personas afectadas.
 3. Proporcionar la colaboración y el apoyo requeridos por las entidades públicas comprometidas en las labores de atención y control de las áreas afectadas por el desastre.
 4. Velar por el cumplimiento de las disposiciones del Gobierno Nacional y de las demás entidades y organismos públicos en relación con la prevención, el manejo, la rehabilitación y la reconstrucción.
 5. Colaborar en la evacuación de heridos y afectados que requieran asistencia inmediata.
 6. Asistir al Cuerpo Técnico de Policía Judicial en las tareas de identificación de cadáveres y en la elaboración de las actas de levantamiento.
 7. Determinar las áreas estratégicas para la instalación de los servicios y auxilios que se requieran y prestar la vigilancia necesaria.
 8. En general, la conservación del orden público, y la coordinación del levantamiento y la inhumación de cadáveres.
- c) Corresponderá al Ministerio de Salud la evaluación de los aspectos de salud, la coordinación de las acciones médicas, el transporte de víctimas, la clasificación de heridos (triage), la provisión de suministros médicos, el saneamiento básico, la atención médica en albergues, la vigilancia nutricional, la vigilancia y

Introducción

De acuerdo con el decreto, corresponde al Ministerio de la Protección Social el saneamiento básico. Según se anotaba antes, el artículo 14 numeral 19 de la Ley 142 de 1994 establece que el saneamiento básico “son las actividades propias del conjunto de los servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo”. Esto querrá decir que al Ministerio le corresponde tales actividades. Ahora bien, ¿significa ello que es el responsable por su prestación? La respuesta se encuentra en la Ley 489 de 1998, que al regular lo relativo a los objetivos de los ministerios establece que “tienen como objetivos primordiales la formulación y adopción de las políticas, planes generales, programas y proyectos del Sector Administrativo que dirigen”. Conforme a ello, al asignársele al Ministerio de la Protección Social “el saneamiento básico”, debe entenderse que le corresponde fijar planes generales y políticas frente a la atención de dicho servicio durante las situaciones de desastre o calamidad y, según el caso, enfrentar directamente labores de coordinación. No es su competencia la prestación directa.

el control epidemiológico.

- d) Será función del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, adelantar las actividades relacionadas con los servicios de transporte, las obras de infraestructura, la evaluación de daños y las labores de demolición y limpieza.
- e) Competerá al Ministerio de Educación Nacional la preparación de la comunidad en la prevención, atención y recuperación en situaciones de desastre.
- f) El Ministerio de Comunicaciones deberá dictar las medidas especiales sobre el control y manejo de la información sobre las situaciones de desastre declaradas, así como reglamentaciones específicas sobre la utilización de frecuencias, sistemas y medios de comunicación.
- g) Corresponderá al Departamento Nacional de Planeación presentar para la aprobación del Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, los programas y proyectos de inversión derivados del Plan Nacional para la Atención de Desastres, así como coordinar, en armonía con la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, a las instituciones públicas en todo lo relacionado con los aspectos programáticos y presupuestales sobre atención y prevención de desastres.
- h) Los Consejos Regionales de Planificación creados por la Ley 76 de 1985, velarán por la inclusión del componente de prevención de riesgos en los planes regionales que deban incluirse en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social.

Capítulo 7. Aspectos Normativos

Por su parte, al Ministerio de la Tecnología de Información y Comunicaciones se le asignan competencias normativas para el manejo de información y reglamentación del uso de frecuencias, sistemas y medios de comunicación, punto analizado antes. Finalmente, al Departamento nacional de Planeación le corresponde la tarea de planeación de las actividades requeridas para prevenir, mitigar y atender desastres, función que se aviene a la definición legal de los objetivos de la existencia de los departamentos administrativos, en los términos del artículo 58 de la Ley 489 de 1998.

2. Por su parte, a las entidades territoriales se les asignan competencias específicas, pero limitadas, para la prevención y atención de desastres. Estas competencias las podemos clasificar así⁹:

⁹ Artículo 62. FUNCIONES DE LAS ENTIDADES TERRITORIALES. Son funciones de las entidades territoriales en relación con la prevención y atención de desastres:

- a) Exigir a las entidades públicas o privadas que realicen obras de gran magnitud en el territorio de su jurisdicción, estudios previos sobre los posibles efectos de desastre que pueden provocar u ocasionar y la manera de prevenirlos, en los casos que determine la Oficina Nacional para la Atención de Desastres.
- b) Dirigir, coordinar y controlar, por intermedio del jefe de la respectiva administración, todas las actividades administrativas y operativas indispensables para atender las situaciones de desastre regional o local.
- c) Prestar apoyo al Comité Nacional para la Atención y Prevención de Desastres, a la Oficina Nacional para la Atención de Desastres y a los Comités Regionales y Locales, en las labores necesarias para la preparación, elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- d) Designar a los funcionarios o dependencias responsables de atender las funciones relacionadas con el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, los planes de contingencia, de atención inmediata de situaciones de desastre, los planes preventivos y los planes de acción específicos.
- e) Colaborar con la actualización y mantenimiento del Sistema Integrado de información, de acuerdo con las directrices trazadas por los Comités Regionales y Locales.
- f) Establecer los procedimientos y los equipos para el Sistema Integrado de Información que disponga el Gobierno Nacional.
- g) Cumplir las normas que entran a regir con ocasión de la declaratoria de situaciones de desastre o que deben continuar rigiendo durante las fases de rehabilitación, reconstrucción y desarrollo.
- h) Atender las recomendaciones que en materia de prevención, atención y rehabilitación les formulen los Comités Regionales y Locales.

Introducción

- Actividades de prevención. Consistentes en exigir estudios de riesgo y vulnerabilidad, atención a las recomendaciones dictadas por organismos superiores (Dirección Nacional de Atención y Prevención de desastres), adopción de los planes propios de prevención, mitigación y atención, en armonía con las normas y reglas nacionales.
- Actividades operativas. Consistente en la coordinación y control de las actividades puntuales para enfrentar los efectos de los desastres o calamidades.
- Competencias normativas para dictar reglas para la reconstrucción de edificaciones.

- i) Dictar normas especiales para facilitar las actividades de reparación y reconstrucción de las edificaciones afectadas por la situación de desastre declarada, y para establecer el control fiscal posterior del gasto destinado a la ejecución de actividades previstas en el plan de acción específico para la atención de una situación de desastre.
- j) Evaluar, por intermedio de las secretarías de salud, los aspectos de salud, la coordinación de las acciones médicas, el transporte de víctimas, la clasificación de heridos (triage), la provisión de suministros médicos, el saneamiento básico, la atención médica en albergues, la vigilancia nutricional, así como la vigilancia y el control epidemiológico.
- k) Preparar, por intermedio de las Secretarías de Educación, a la comunidad en la prevención, atención y recuperación en situaciones de desastre.
- l) Desarrollar, por intermedio de las Secretarías de Obras Públicas, actividades relacionadas con los servicios de transporte, las obras de infraestructura, la evaluación de daños, y las labores de demolición y limpieza.
- ll) Preparar y elaborar, por intermedio de las Oficinas de Planeación, los planes, en armonía con las normas y planes sobre prevención y atención de situaciones de desastre, y coordinar a las instituciones en materias programáticas y presupuestales en lo relativo a desastres

Capítulo 7. Aspectos Normativos

Especial punto, en tanto que nos puede sugerir una línea de responsabilidad, es que se les asigna competencias para el saneamiento básico. Según se analizó en relación con las competencias de la Nación, ello puede significar competencias de definición de políticas públicas o de atención de servicios. En este caso, dado que implican la prestación directa de servicios, debe acudir a las reglas relativas a la prestación de servicios públicos domiciliarios que, como se analizó, imponen obligaciones puntuales a los municipios en caso de que en el ámbito municipal no exista una empresa encargada de las labores de alcantarillado y aseo.

Así mismo, podría interpretarse que, como se analizó, frente a este servicio, las empresas que prestan ordinariamente el servicio, tienen la responsabilidad de disponer de los medios -según los parámetros normativos de los municipios- para garantizar el servicio durante los desastres y las calamidades.

Introducción

1.3.3.3.2 Cargas sector privado

El decreto, según se explicó antes, impone obligaciones a los entes privados durante la situación de desastre o de calamidad. Pero, de manera general, impone obligaciones de carácter preventivo y mitigatorio. Así, el artículo 8¹⁰ del decreto impone la obligación de toda empresa dedicada a la prestación de servicios públicos de realizar análisis de vulnerabilidad... que contemplen... las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos (desastres).

Por su parte, el artículo 9¹¹ establece que estas entidades tienen que tornar las medidas de protección aplicables como resultado del análisis de vulnerabilidad.

De lo anterior se desprende un claro deber de prevención de riesgos por parte de los prestadores de servicios públicos. Empero, no es claro en qué consisten las medidas de protección y a qué se refiere la normatividad con capacidad de atender el desastre.

El artículo 9 ya mencionado, indica que corresponde a la oficina nacional para la atención de desastres dictar las reglas sobre "las condiciones mínimas de protección". Esto, además de que **excluye a los órganos territoriales de cualquier competencia en** 10 Artículo 8°. ANALISIS DE VULNERABILIDAD. Para los efectos del Sistema Integrado de Información, todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles de gran magnitud o que desarrollen actividades industriales o de cualquier naturaleza que sean peligrosas o de alto riesgo, así como las que específicamente determine la Oficina Nacional para la Atención de Desastres, deberán realizar análisis de vulnerabilidad, que contemplen y determinen la probabilidad de la presentación de desastres en sus áreas de jurisdicción o de influencia, o que puedan ocurrir con ocasión o a causa de sus actividades, y las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos.

11 Artículo 9°. MEDIDAS DE PROTECCION. Todas las entidades a que se refiere el artículo precedente, deberán tornar las medidas de protección aplicables como resultado del análisis de vulnerabilidad. La Oficina Nacional para la Atención de Desastres fijará los plazos y las condiciones mínimas de protección.

Introducción

este punto, puede entenderse de manera amplia o restringida.

Por un lado, puede entenderse como medias dirigidas a evitar que el desastre implique mayores riesgos (el artículo 8 se también se refiere a actividades peligrosas o riesgos y obras civiles de gran magnitud) para la comunidad, de manera que se busca proteger la infraestructura para que no signifique un riesgo adicional.

Esta segunda interpretación guardaría armonía con el artículo 7¹² del Decreto 093 de 1998 -plan nacional de atención a desastres-, el cual prevé que uno de los programas en materia de prevención y atención de desastres es el desarrollo de "planes de contingencia de redes de servicios públicos y líneas vitales para la respuesta y rehabilitación de los servicios en caso de desastres". Dicho plan únicamente tiene sentido si se entiende como una obligación de disponer de dichos planes de contingencia, en los términos antes mencionados.

Por otra parte, puede entenderse de manera diferencial, de manera que la protección incluya también la garantía de funcionamiento, cuando fuere indispensable para atender la emergencia. Así, podría entenderse que la Nación podría imponer a los prestadores de servicios públicos el deber de disponer de medios para que, conforme a las condiciones de cada lugar de prestación de servicios, puedan garantizarse los servicios vitales en caso de desastre.

12 ARTÍCULO 7. La descripción de los principales programas que el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres debe ejecutar es la siguiente:

...

Medidas de protección y contingencia en obras de infraestructura. Se deben promocionar y desarrollar planes de contingencia de redes de servicios públicos y líneas vitales para la respuesta y rehabilitación de los servicios en caso de desastres, impulsar y realizar planes de contingencia de proyectos civiles de alto nivel industrial y tecnológico para la respuesta y atención de desastre de origen externo o interno.

1.3.3.3 Red nacional de centros de reservas

El decreto 919 de 1989¹³ previó la existencia de una red nacional de centros de reserva, regulados por el decreto 969 de 1995.

El artículo 2¹⁴ de éste decreto define los objetivos de dichos centros. Para efectos de este documento interesa señalar que se busca que existan “suministros básicos para las comunidades afectadas” y “equipos y elementos especializados... con el fin de atender en forma adecuada y oportuna la primera respuesta frente a situaciones de emergencia”¹⁵.

13 Artículo 65. REDES NACIONALES. La Oficina Nacional para la Atención de Desastres promoverá la organización y funcionamiento de la red nacional de comunicaciones en situaciones de desastre o calamidad, de la red sísmica y vulcanológica nacional, de la red de alertas hidrometeorológicas, de la red nacional de centros de reserva, de la red nacional de información y de las demás redes que técnicamente se consideren necesarias.

14 ARTICULO 2. Objetivo de la red nacional de centros de reserva para la atención de emergencias. La red nacional de centros de reserva para la atención de emergencias tiene por objetivo disponer, con carácter permanente, en cada uno de los departamentos del país, de suministros básicos para las comunidades afectadas, así como de equipos y elementos especializados para apoyar a las entidades operativas en la realización de actividades de control de eventos de origen natural o antrópico, búsqueda, rescate y salvamento, con el fin de atender en forma adecuada y oportuna la primera respuesta frente a situaciones de emergencia que se presenten en el territorio nacional.

15 ARTICULO 5. De las obligaciones de los comités para la prevención y atención de desastres y de las entidades administradoras. a) Son obligaciones de los comités para la prevención y atención de desastres:

1. Designar, en los términos del presente decreto, la entidad administradora del respectivo centro de reserva o centro de respuesta inmediata.
 2. Definir técnicamente, de acuerdo a la vulnerabilidad y necesidades específicas del respectivo departamento, distritos, municipios o distrito capital la dotación requerida en cada uno de los centros.
 3. Coordinar, vigilar y controlar el funcionamiento de los centros de reserva y centros de respuesta inmediata correspondientes.
 4. Fortalecer los centros de reserva para atención de emergencias y centros de respuesta inmediata, y
- b) Son obligaciones de las entidades administradoras de los centros de reserva:
1. Acatar las directrices impartidas por los comités regionales o locales para la prevención y atención de desastres; o del comité operativo nacional en el caso de los centros de reserva de carácter nacional.
 2. Velar por la seguridad y adecuado uso de los equipos y elementos bajo su administración.
 3. Rendir informes trimestrales a los comités respectivos sobre las actividades desarrolladas y uso de los

Como se puede apreciar, se distingue entre la atención inicial, que implica la existencia de equipamiento, de los suministros para los afectados. En ninguna parte se define qué se entiende por suministros -que podrían ir desde alimentación hasta ropa-. Empero, imponen a los centros locales -entre ellos el del Distrito Capital- el deber de “definir técnicamente, de acuerdo a la vulnerabilidad y necesidades específicas del... distrito capital la dotación requerida...”

Esto puede entenderse en el sentido de que los suministros son aquellos indispensables para una atención inmediata y aquellos que implican una entrega de un bien a la población (que puede ser almacenado), como alimentos, medicinas, ropa, camas, carpas, etc. O, en un sentido amplio, incluyendo equipamiento para garantizar el suministro de servicios vitales en caso de que las redes de servicios existentes resulten inoperantes para atender a la población en albergues institucionales o de otra índole.

Son obligaciones de las entidades administradoras de los centros de reserva:

1. Acatar las directrices impartidas por los comités regionales o locales para la prevención y atención de desastres; o del comité operativo nacional en el caso de los centros de reserva de carácter nacional.
2. Velar por la seguridad y adecuado uso de los equipos y elementos bajo su administración.
3. Rendir informes trimestrales a los comités respectivos sobre las actividades desarrolladas y uso de los equipos y elementos.

equipos y elementos.

1.4 Conclusión

A manera de conclusión se puede señalar:

- En materia de prevención y atención de desastres, aplican tanto reglas propias de la normalidad, como aquellas específicas para situaciones de anormalidad.
- Los servicios vitales para albergues institucionales, corresponden a los servicios públicos domiciliarios bajo condiciones de anormalidad.
- Únicamente la ley puede establecer obligaciones para los prestadores de servicios públicos en punto a enfrentar situaciones de anormalidad.
- De las normas vigentes se desprenden deberes de colaboración para enfrentar la situación de desastre o catástrofe. Tales deberes no están acompañados de normas precisas que permitan su exigencia directa.
- Mientras no se dicten las normas que imponen cargas puntuales a los prestadores de servicios públicos, la garantía de los servicios vitales es una obligación de los municipios.

2. Modelos normativos internacionales

2.1 Estados Unidos

El modelo normativo estadounidense es complejo, habida consideración de que involucra normas federales y estatales. En el plano federal, el marco básico está definido por el Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act (2007) y el Homeland Security Act (2002), que otorgan competencias diversas al Presidente de Estados Unidos para enfrentar situaciones de emergencia.

El modelo federal supone competencias en cabeza del Presidente y que se ejecutan a través de diversas agencias federales, en particular la Department of Homeland Security y la Federal Emergency Management Agency (FEMA).

El modelo se organiza en torno a una ampliada competencia presidencial y una autorización para que disponga de los recursos federales definidos para la atención de emergencias -sean militares, naturales o de otra naturaleza-. Tales recursos comprenden, en lo que a la asistencia esencial se refiere a (42 U.S.C. 5170b / Sección 403 del Disaster Relief and Emergency Assistance Act):

- Recursos públicos federales
- Medicinas y bienes consumibles
- Servicios de asistencia
- Servicios y trabajos puntuales que afecten bienes públicos y privados, como arreglo de vías y puentes, provisión de servicios comunitarios esenciales (servicios vitales), demoliciones, etc.
- Distribución de información pertinente.

Está permitida la utilización de recursos del Departamento de

Defensa para trabajos de emergencia para la protección de la vida y la propiedad de las personas.

Por su parte, la sección 519 del Homeland Security Act de 2002 (6 U.S.C. 321h) establece que en caso de desastres mayores, se utilizarán hasta el máximo de lo posible, los recursos e infraestructura de las redes nacionales privadas. Ello parece sugerir que los recursos privados están disponibles para atender las necesidades públicas en todo momento.

En desarrollo de estas reglas, se han fijado políticas (policies -advertir que tienen un sentido más amplio), en torno a asegurar el flujo de bienes y servicios. Así, en 2008 se dictó la directiva sobre prioridades de defensa y de sistemas de distribución (DPAS), conforme a los cuales está permitido a la FEMA definir las necesidades de la población a ser atendidas por estos principios y demandar al sector productivo programas inmediatos de suministro. En suma, se basa en apoyarse en la oferta existente.

Este esquema responde a la lógica anglosajona en materia de atención de situaciones de anormalidad, donde se otorgan plenos poderes al ejecutivo/administración para enfrentar la crisis.

2.2 España

El modelo de España está definido en la Ley 2 de 1985, sobre protección civil. En desarrollo de dicha ley, se dictó el Real Decreto 407 de 1992, que contiene la norma básica de protección civil.

Dicha norma básica establece los lineamientos de planeación que deben ser adoptados por las diversas autoridades -nacionales y autonómicas-. En ejecución de ello, se deben adoptar planes de protección civil que comprenden los mecanismos “que permiten la movilización de los recursos humanos y materiales necesarios para la protección de personas y bienes en caso de grave riesgo colectivo”.

Cada comunidad autónoma deberá adoptar un plan en el que se establezcan los servicios y recursos privados que deberán ser movilizados en caso de desastre. El plan deberá contemplar, entre otros elementos:

(...)

Determinación de los medios y recursos necesarios.

El desarrollo de este punto exige la evaluación de los medios y recursos necesarios, identificándose los mecanismos adecuados para su movilización en todos los niveles, así como de los Organismos y Entidades, públicos y privados llamados a intervenir y las fuentes especializadas de información que se requieren.

Debe figurar, asimismo, un procedimiento para valorar los daños producidos en la catástrofe, para determinar los equipamientos y suministros necesarios para atender a la población.

Determinación de las medidas reparadoras, referidas a la

rehabilitación de los servicios públicos esenciales, cuando la carencia de estos servicios constituya por sí misma una situación de emergencia o perturbe el desarrollo de las operaciones.

(...)

Estas reglas fueron reglamentadas mediante la adopción de una directriz básica de planificación ante riesgo sísmico (Resolución de 5 de mayo de 1995), en la que se establecen los elementos básicos para la planificación y se ordena que se definan medidas de intervención que permitan enfrentar la emergencia:

(...)

Las medidas de intervención tendrán por objeto el restablecimiento urgente de los servicios esenciales de comunicaciones telefónicas, agua potable, energía eléctrica, gas y combustibles, al área afectada por el terremoto. Asimismo, se dirigirán a evitar los peligros que puedan generarse por los daños sufridos en las redes o centros de transformación de energía eléctrica, conducciones de gas, etc.

(...)

Cabe anotar que la Ley 2 de 1985 establece que es infracción incumplir con las obligaciones de colaboración material y personal en materia de protección civil y de las obligaciones derivadas de los planes y reglamentos en la materia.

2.3 Uruguay

En el año 2009 el parlamento uruguayo dictó la ley 18621, que establece el Sistema Nacional de Emergencias. Dicha ley prevé que el sistema debe asegurar que se enfrenten las emergencias con la coordinación conjunta del Estado con el adecuado uso de los recursos públicos y privados disponibles (art. 1).

El modelo dispone que toda institución pública con funciones de diseño de planes, deberá incluir en ellos un acápite relativo a la reducción de riesgos y atención de emergencias y desastres (art. 17). No se establecen obligaciones puntuales para la población, salvo cargas de servidumbres y ocupaciones temporales de la propiedad.

2.4 Panamá

En Panamá, la Ley 7 de 2005 regula lo relativo al Sistema Nacional de Protección Civil. El eje de dicha política es el SINAPROC -ente autónomo-, que tiene entre sus funciones:

Formular y poner en marcha estrategias y planes de reducción de vulnerabilidades y de gestión de riesgos, en cada uno de los sectores sociales y económicos para proteger a la población, la producción, la infraestructura y el ambiente. (art. 5, numeral 3)

Promover o proponer al Órgano Ejecutivo el diseño de planes y la adopción de normas reglamentarias sobre seguridad y protección civil en todo el territorio nacional (art. 5, numeral 6).

Así mismo, le corresponde fijar el plan nacional de emergencias y un plan de gestión de riesgos.(Art. 9). La gestión de riesgo es definida como un proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes, los servicios y el ambiente; acciones integradas de

reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación y reparación para la atención de emergencias y recuperación posterior al suceso.

2.5 República dominicana

En República Dominicana, la ley 147-02 regula lo relativo la gestión de riesgos. Mediante dicha ley se crea el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres (SN-PMR).

El modelo supone la adopción de planes para la prevención, mitigación y atención de desastres, sin que se establezcan cargas específicas para el sector privado. Por su parte, frente a situaciones de desastre, se indica que es obligación de toda entidad pública o privada “contribuir a su ejecución (del plan de acción específico)¹⁶”

¹⁶ ARTICULO 24.- Plan de Acción Específico para la Atención y Recuperación Post-desastre: Declarada

3. Análisis normativo sobre regulación de servicios vitales y esquema normativo

En esta sección se presentará un análisis de las competencias normativas del Distrito Capital y una propuesta normativa sobre la base de los protocolos de acción, en punto a cargas y deberes de los prestadores de servicios públicos, en función a servicios vitales.

La primera parte se presenta, con el objeto de advertir de riesgos jurídicos derivados de la estructura normativa vigente, en particular los Decretos 919 de 1989 (nacional) y 332 de 2004 (Distrital).

3.1 Análisis de competencias normativas del Distrito Capital

El artículo 52 del Decreto 919 de 1989 establece que cada entidad territorial podrá adoptar un régimen propio sobre situaciones de desastre. El propio decreto señala que dicho régimen es independiente del establecido a nivel nacional.

Ello parece sugerir una competencia normativa plena por parte de las entidades territoriales en la materia, tesis que no responde al régimen de competencias y la estructura estatal

una situación de desastre y activado el Plan Nacional de Emergencias, la Comisión Nacional de Emergencia procederá a elaborar un plan de acción específico para el retorno a la normalidad, la recuperación y la reconstrucción de las áreas afectadas, que será de obligatorio cumplimiento por todas las entidades públicas o privadas que deban contribuir a su ejecución, en los términos señalados en el decreto de declaratoria y sus modificaciones. Cuando se trate de situaciones calificadas como regionales, provinciales el plan de acción específico será elaborado y coordinado en su ejecución por el Comité Provincial o Municipal respectivo, de acuerdo con las orientaciones establecidas en el decreto de declaratoria o en los que lo modifiquen, con las instrucciones que impartan el Consejo Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante desastres, los Comités Técnico y Operativo y la Comisión Nacional de Emergencia

colombiana, previstos en la Constitución.

Así, en cuanto a las competencias, las autoridades públicas únicamente pueden ejercer aquellas expresamente señaladas (lo que se ha entendido de manera restrictiva) y, en relación con la estructura estatal, los entes territoriales se ha estimado carecen de competencias normativas propias (salvo expresas reglas constitucionales), de manera que requieren ley previa y específica, a fin de desplegar competencias reglamentarias.

Lo anterior implica que la lectura e interpretación de las disposiciones distritales deberán hacerse, por decirlo de alguna manera, *secundum legem*. Es decir, ha de preferirse la interpretación que se mejor se avenga a las reglas nacionales.

Capítulo 7. Aspectos Normativos

Teniendo lo anterior presente, a continuación se presenta un cuadro que compara las normas de los dos niveles:

Nivel Nacional:

Decreto 919 de 1989

Artículo 8°. ANALISIS DE VULNERABILIDAD.

Para los efectos del Sistema Integrado de Información, todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles de gran magnitud o que desarrollen actividades industriales o de cualquier naturaleza que sean peligrosas o de alto riesgo, así como las que específicamente determine la Oficina Nacional para la Atención de Desastres, deberán realizar análisis de vulnerabilidad, que contemplen y determinen la probabilidad de la presentación de desastres en sus áreas de jurisdicción o de influencia, o que puedan ocurrir con ocasión o a causa de sus actividades, y las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos.

Análisis normativo

- **Contenido del deber jurídico:** deberán realizar análisis de vulnerabilidad.
- **Condiciones del análisis:** que contemplen y determinen la probabilidad de la presentación de desastres en sus áreas de jurisdicción o de influencia, o que puedan ocurrir con ocasión o a causa de sus actividades, y las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos
- **Obligado:** Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles de gran magnitud o que desarrollen actividades industriales o de cualquier naturaleza que sean peligrosas o de alto riesgo, así como las que específicamente determine la Oficina Nacional para la Atención de Desastres.

Análisis normativo

- **Consecuencia jurídica de incumplimiento:** no se ha previsto.

Artículo 9°. MEDIDAS DE PROTECCION.

Todas las entidades a que se refiere el artículo precedente, deberán tomar las medidas de protección aplicables como resultado del análisis de vulnerabilidad. La Oficina Nacional para la Atención de Desastres fijará los plazos y las condiciones mínimas de protección.

Análisis normativo

- **Contenido del deber jurídico:** Tomar medidas de protección aplicables. Las mínimas definidas por la Oficina Nacional para la Atención de Desastres.
- **¿Cuáles medidas?** Aquellas que resulten del análisis de vulnerabilidad.
- **Consecuencia jurídica de incumplimiento:** no se ha previsto.

De los artículos 8 y 9 se deriva la existencia de un deber de realizar un análisis de vulnerabilidad dentro de un plazo fijado nacionalmente, y de adoptar medidas que de protección. Tales medidas comprenden las mínimas fijadas por la autoridad nacional y aquellas necesarias para enfrentar el riesgo. Se entiende que se trata de un deber, mas no de una obligación, pues no existe sanción en caso de incumplimiento.

Lo anterior se ve confirmado en materia específica de empresas prestadoras de servicios públicos, respecto de las cuales el numeral 7 del artículo 11 de la Ley 142 de 1993 dispone la existencia de una obligación de “colaborar con las autoridades en casos de emergencia o de calamidad pública, para impedir perjuicios graves a los usuarios de servicios públicos”. La ley en cuestión no establece una sanción específica o un mecanismo de exigencia claro de la obligación de colaboración que se

menciona.

Nivel Distrital

Decreto 332 de 2004 (Distrital)

Artículo 15°. Análisis de riesgos y de medidas de prevención y mitigación.

En desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto 919 de 1989, las entidades o personas públicas o privadas cuyas actividades puedan dar lugar a riesgos públicos deben hacer análisis de riesgos, de planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación. Para este efecto, la DPAAE, en consulta con las Comisiones Interinstitucionales pertinentes del SDPAE, preparará para su adopción por Decreto del Alcalde Mayor las normas en virtud de las cuales se definan los casos específicos de exigibilidad, los términos técnicos, las instancias institucionales para su presentación y aprobación, y los mecanismos de seguimiento y control.

Los planes de contingencia y las medidas de prevención y mitigación necesarios según los análisis efectuados conforme a este artículo y a lo establecido en el artículo 16o, deben ser adoptados por las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público.

PARAGRÁFO. En todos aquellos casos en que las personas privadas estén obligadas a realizar análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación en los términos de los artículos 15 y 16 del presente Decreto, estas responderán por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hecho de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de

prevención y mitigación.

Análisis normativo

- **Contenido del deber jurídico:**

- a) deberán realizar análisis de vulnerabilidad
- b) deber del DPAAE de preparar proyectos normativos
- c) deber de adoptar planes de contingencia y medidas de prevención y mitigación

- **Condiciones de cumplimiento del deber jurídico:**

- a) no se define
- b) los proyectos se prepararán en con consulta con las Comisiones Interinstitucionales pertinentes del SDPAE / contiene exigibilidad de medidas, términos técnicos, instancias de presentación, aprobación y seguimiento y control.
- c) según los análisis de vulnerabilidad

- **Obligado:**

- a) personas pública o privada cuyas actividades puedan dar lugar a riesgo público
- b) DPAAE (no hay obligación de la Alcaldía de adoptar)
- c) personas públicas y privadas cuyas actividades puedan dar lugar a riesgo público

- **Consecuencia jurídica de incumplimiento:** no se ha previsto.

Artículo 16°. Responsabilidad especial de realizar o exigir análisis de riesgos, planes de contingencia y medidas de prevención y mitigación obligatorios.

En desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto Extraordinario 919 de 1989, e independientemente de lo que se disponga en desarrollo del artículo 15 y sin que sea necesaria la reglamentación prevista en dicha norma, es responsabilidad especial de cada entidad o autoridad competente del orden central o descentralizado de Bogotá Distrito Capital, o privada que cumpla funciones públicas o preste servicios públicos, que estime que pueden generarse riesgos públicos en desarrollo

Capítulo 7. Aspectos Normativos

de actividades que están dentro de su órbita de competencia, realizar o exigir, según el caso, análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación en los siguientes eventos:

1. En los proyectos de inversión del Banco de Proyectos de Inversión del Distrito (EBI)
2. En el otorgamiento o renovación de licencias, concesiones, permisos y otras autorizaciones administrativas, ya sea como condición o requisito previo para su expedición o como parte de su contenido mismo.
3. En los procesos de prefactibilidad, factibilidad y diseño de obras y proyectos.
4. En los términos de referencia o en los pliegos de condiciones para la celebración de contratos o como una obligación específica a cargo de la persona que celebre el respectivo contrato con la administración.
5. En los procesos de organización y prestación de servicios públicos, tanto en el diseño de los planes como en los procedimientos de operación permanente.
6. En la elaboración de los planes maestros de equipamientos del sector social.
7. En los instrumentos de gestión urbana derivados del Plan de Ordenamiento Territorial y
8. En las licencias de urbanismo y de construcción conforme a lo previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial.

Análisis normativo

Contenido del deber jurídico: obligación de exigir o realizar análisis de riesgo, planes de contingencia, medidas de prevención y mitigación

Condiciones de cumplimiento: realización del estudio en los eventos previstos.

Análisis normativo

Obligado: Entidades públicas distritales o privados que cumplan funciones públicas o presten servicios públicos y que pueden generar riesgos públicos.

Consecuencia jurídica de incumplimiento: no se ha previsto.

Al compararse las normas nacionales con las distritales se observa que las distritales se han concebido de manera análoga a las nacionales, lo cual obliga a considerar los siguientes dos puntos:

En primer lugar, no existe sanción alguna para los particulares o prestadores de servicios públicos que no atiendan las medidas definidas por la Oficina Nacional para Atención de Desastres o la Alcaldía Mayor de Bogotá. En el plano legal no existen y en el distrital tampoco. Así mismo, y dentro de este mismo punto, el parágrafo del artículo 15 del Decreto Distrital 332 de 2004, que establece que las personas privadas que no realicen los estudios de riesgos o no adopten las medidas requeridas para enfrentarlos, “responderán por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hecho de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación”, no crea una responsabilidad distinta de aquella de carácter extracontractual o eventualmente de carácter penal, en razón de la extrema negligencia (asimilable en algunos casos a dolo –en el sentido penal-) que implica no enfrentar los posibles riesgos existiendo un deber jurídico de hacerlo. No existe, empero, forma alguna de exigir el cumplimiento del deber por vía administrativa.

Por otra parte, resulta altamente cuestionable la auto-asignación de competencias que hace el Distrito Capital. Existe el riesgo de que las medidas que adopte en ejercicio de la competencia auto-asignada en el artículo 15 del Decreto, sean revocadas por el juez contencioso. Esto por cuanto en el sistema jurídico

Capítulo 7. Aspectos Normativos

colombiano las competencias administrativas se entienden en el sentido restrictivo, de suerte que deben ser asignadas originariamente en la Constitución o en la ley. En el caso del Decreto distrital, si bien el Decreto nacional 919 de 1989 autoriza adoptar un régimen propio, ello implica competencia para extenderla a cualquier autoridad distinta de las distritales y, mucho menos, sobre los particulares.

Teniendo presente este riesgo y las limitaciones en materia sancionatoria identificadas, a continuación se presentan una estructura general normativa, que incluya las recomendaciones sobre los protocolos.

Análisis normativo

3.2 Estructura general normativa

A continuación se presenta una estructura básica y general sobre la incorporación de protocolos y normas técnicas por parte de empresas prestadoras de servicios públicos. No se incluyen otros organismos.

Título 1: Reglas Generales

Capítulo 1: Protocolos

- **1. Obligatoriedad de protocolos**

Establecer que los protocolos son obligatorios. Deber de adoptar protocolos internos.

- **2. Adopción por DPAE**

Establecer que los protocolos serán adoptados por DPAE en coordinación con entes pertinentes

- **3. Término para adoptar o modificar protocolos**

Definición de un término para adoptar protocolos o modificar los existentes.

- **4. Construcción con otros organismos**

Indicación de la manera en que se construyen los protocolos.

- **5. Deber de información**

Definición de un instrumento de información que dé cuenta de la adopción del protocolo de manera interna.

Capítulo 2: Normas Técnicas

- **6. Cumplimiento del deber de analizar vulnerabilidad.**

Expresar deber de analizar vulnerabilidad. Artículos 15 y 16 del Decreto 332 de 2004

- **7. Adopción por alcaldía**

Expresar que Alcaldía adopta

- **8. Obligatoriedad**

Análisis normativo

indicar obligatoriedad de normas técnicas mínimas

- **9. Término para cumplir.**

Indicación del término para cumplir

- **10. Deber de información**

Definición de un instrumento de información que dé cuenta de la adopción del protocolo de manera interna.

Título 2: Reglas puntuales para cada servicio

Capítulo 1: Aguas

- **11. Deber de existencia de protocolo interno.**

Obligatoriedad de tener un protocolo interno. Advertencia de que el protocolo debe incorporar:

Medidas derivadas de análisis de vulnerabilidad

Medidas mínimas dictadas por Alcaldía

Mecanismo de verificación de que está en consonancia con protocolo del DPAE.

- **12. Existencia de equipo de respuesta inmediata.**

Deber de garantizar equipo de respuesta inmediata para acueducto, alcantarillado y aguas lluvias. Indicación de norma técnica (recomendaciones)

- **13. Existencia de medios de recolección y distribución de agua.**

Norma técnica sobre recolección y distribución de agua (un anexo)

- **14. Existencia de mecanismo de recolección y tratamiento de aguas servidas.**

Norma técnica sobre recolección y tratamiento de aguas servidas (un anexo)

- **15. Existencia de mecanismo de recolección/conducción de aguas lluvias.**

Norma técnica sobre recolección y conducción de aguas lluvias.

Capítulo 2: Residuos sólidos

- **16. Deber de existencia de protocolo interno.**

Obligatoriedad de tener un protocolo interno. Advertencia de que el protocolo debe incorporar:

- Medidas derivadas de análisis de vulnerabilidad
- Medidas mínimas dictadas por Alcaldía
- Mecanismo de verificación de que está en consonancia con protocolo del DPAE.

- **17. Existencia de mecanismo de garantía de disponibilidad de vehículos.**

Norma técnica sobre disponibilidad de vehículos y tipos de vehículos. (un anexo)

- **18. Disposición de elementos para recolección de RSU en albergues.**

Norma técnica sobre mecanismos de recolección y transporte de RSU en albergues institucionales.

Capítulo 3: Energía

- **19. Deber de existencia de protocolo interno.**

Obligatoriedad de tener un protocolo interno. Advertencia de que el protocolo debe incorporar:

- Medidas derivadas de análisis de vulnerabilidad
- Medidas mínimas dictadas por Alcaldía
- Mecanismo de verificación de que está en consonancia con protocolo del DPAE.

- **20. Existencia de equipo de respuesta inmediata.**

Deber de garantizar equipo de respuesta inmediata para generación, transmisión, distribución y alumbrado público.

- **21. Existencia de medios para ofrecer servicio a requerimientos inmediatos..**

Normas técnicas para ofrecer servicio de energía en:

- Albergues
- Servicios básicos
- Servicios de comunicación
- Servicios de seguridad
- Zonas públicas

Capítulo 4: Telecomunicaciones

- **22. Deber de existencia de protocolo interno.**

Obligatoriedad de tener un protocolo interno. Advertencia de que el protocolo debe incorporar:

Medidas derivadas de análisis de vulnerabilidad

Medidas mínimas dictadas por Alcaldía

Mecanismo de verificación de que está en consonancia con protocolo del DPAE.

Manera en que se acomodan a reglas nacionales.

- **23. Existencia de equipo de respuesta inmediata.**

Deber de garantizar equipo de respuesta inmediata los servicios de voz y datos inalámbricos, comunicación celular, radiodifusión y banda ancha.

- **24. Existencia de medios para apoyar actividades institucionales.**

Normas técnicas para ofrecer servicio de telecomunicaciones en actividades institucionales de coordinación, atención y enfrentamiento de desastres o calamidades.

- **25. existencia de medios para apoyar comunicación ciudadana.**

Normas técnicas para ofrecer servicio de telecomunicaciones para la población:

- Servicios interactivos.
- Servicios pasivos.



Capítulo 8. Comités / Subcomisiones

1. Comités técnicos.

Espacios de discusión para el seguimiento del convenio con periodicidad mensual. En él tienen asiento dos representantes de la DPAAE e igual número de representantes por Uniandes

Comité técnico No. 1

Fecha: 21 Enero 2010

En este comité la Universidad de los Andes y la DPAAE presentaron sus respectivos equipos de trabajo. Se definieron los conceptos básicos y las bases conceptuales como modulación y escenarios de destrucción. Se acordaron las fechas de los siguientes comités para los primeros jueves de cada mes.

Comité técnico No. 2

Fecha: 4 de Marzo 2010

En este comité, la Universidad de los Andes presentó el documento introductorio donde se describen los objetivos, la metodología, un capítulo de emergencias y del sistema de ayuda humanitaria, y por último el planeamiento de alojamientos en campamentos. Se comenzó la planeación de las primeras reuniones de las subcomisiones.

Comité técnico No. 3

Fecha: 1 Abril 2010

Se discutieron los resultados de las subcomisiones y se adelantó la discusión del capítulo jurídico a formularse.

Comité técnico No. 4

Fecha: 6 Mayo 2010

Se explicó la metodología de evaluación y la estructura de las presentaciones para las siguientes subcomisiones. Se discutió nuevamente el contenido del capítulo jurídico en busca de un acuerdo que complazca las dos partes.

Comité técnico No. 5

Fecha: 3 Junio 2010

La Universidad de los Andes presentó la metodología de evaluación y el formato de presentación del documento para la aprobación de la DPAAE.

2. Subcomisiones.

En las subcomisiones se presentaron los resultados preliminares y avances a los especialistas por área de la Comisión de Infraestructura, Movilidad y Servicios Públicos. A continuación se presentan los resultados, acuerdos y actores de cada una de estas subcomisiones por áreas.

2.1 Residuos sólidos.

Primera subcomisión.

Fecha: 7 Abril 20010

Participantes:

Uniandes, DPAAE, CAR, SDE, SDS/USP, Aguas de Bogotá, Ciudad Limpia, Atesa, LIME S.A. E.S.P, Ministerio del interior y justicia, SDIS, Valrex S.A., UAESP, IDRD, SDHT-SSA.

En esta subcomisión se presentó el barrido tecnológico y se validaron las tecnologías seleccionadas con los miembros de la subcomisión, se recalco que los residuos sólidos a tratar no incluyen ni los hospitalarios ni los residuos peligrosos o patógenos. Se discutieron otros factores como la dirección del viento y el nivel freático para los albergues, declarando esto como fuera del alcance del convenio.

Segunda subcomisión.

Fecha: 13 Mayo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, SDIS, LIME S.A., Atesa, Ciudad Limpia, UAESP, DGR, CAR, SDHT-SSP, DCRUE

En esta subcomisión se validan los escenarios, estructuras del servicio y rutas de ensamble tecnológico, además se explicó la metodología de evaluación que se empleará en la entrega final del convenio.

2.2 Aguas residuales

Primera subcomisión.

Fecha: 7 Abril 20010

Participantes:

Uniandes, DPAAE,CAR, SDIS, SDHT, Ministerio del interior y justicia, Cruz roja Colombiana, EAAB, IDRDR.

En esta subcomisión se presento el barrido tecnológico y se validaron las tecnologías seleccionadas con los miembros de la subcomisión, se recalco que los efluentes hospitalarios no están contemplados dentro del proyecto.

Segunda subcomisión.

Fecha: 13 Mayo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE,CAR, SDIS, SDA, Ministerio del interior y justicia, Cruz roja Colombiana, EAAB, IDRDR, Bomberos, Valrex S.A.

En esta subcomisión se validaron los escenarios, estructuras del servicio y rutas de ensamble tecnológico, además se explicó la metodología de evaluación que se empleará en la entrega final del convenio.

2.3 Agua potable.

Primera subcomisión.

Fecha: 12 Abril 20010

Participantes:

Uniandes, DPAAE, IDEAM, Valrex S.A., Ministerio de Ambiente, CAR, SDIS, SDHT, IDRDR, Bomberos.

En esta subcomisión se presento el barrido tecnológico y se validaron las tecnologías seleccionadas con los miembros de la subcomisión, se discutió acerca del agua de emergencia quedando claro que los estándares de potabilidad no cambian bajo ninguna condición. Se discute la utilización de los pozos disponibles en la ciudad de Bogotá.

Segunda subcomisión.

Fecha: 13 Mayo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, DCRUE, Ministerio del interior y justicia, EAAB, Bomberos, SDIS, CAR, Valrex S.A. Cruz Roja Colombiana, World Vision.

En esta subcomisión se validan los escenarios, estructuras del servicio y rutas de ensamble tecnológico, además se explicó la metodología de evaluación que se empleará en la entrega final del convenio.

2.4 Energía eléctrica.

Primera subcomisión.

Fecha: 29 Marzo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, CODENSA, SDIS, IDRDR.

En esta subcomisión se presentó el barrido tecnológico y se validaron las tecnologías seleccionadas con los miembros de la subcomisión, se acordó la demanda de energía para un módulo del alojamiento.

Segunda subcomisión.

Fecha: 14 Mayo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, SDIS, CODENSA, Interlumbrado, EAAB, IDRDR.

En esta subcomisión se validaron los escenarios, estructuras del servicio y rutas de ensamble tecnológico, además se explicó la metodología de evaluación que se empleará en la entrega final del convenio.

2.5 Telecomunicaciones.

Primera subcomisión.

Fecha: 29 Marzo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, SDIS, IDR, EPM Bogotá, E.T.B.

En esta subcomisión se presentó el barrido tecnológico y se validaron las tecnologías seleccionadas con los miembros de la subcomisión, sin embargo en consenso se decidió que el enfoque tomado por Uniandes no era el adecuado por lo cual se concertó la construcción de una nueva propuesta.

Segunda subcomisión.

Fecha: 30 Abril 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, Telefónica Telecom, UNE EPM Bogotá, E.T.B., SDP, Ministerio Comunicaciones TIC, Telefónica móviles, IDR, TIGO.

En esta subcomisión se presentó el barrido tecnológico y se validaron las tecnologías seleccionadas con los miembros de la subcomisión, así mismo se aceptaron los cambios realizados con respecto a la primera subcomisión y se validaron las necesidades de comunicación y el ancho de banda necesario para un puesto de trabajo en telecomunicaciones.

Tercera subcomisión.

Fecha: 14 Mayo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, E.T.B., UNE EPM Bogotá, Radioaficionados, TIGO, Ministerio comunicaciones TIC, Red de apoyo, Telefónica Movistar, IDR.

En esta subcomisión se presentaron la estructura de servicio y los escenarios y se validaron los cambios realizados de acuerdo a la segunda comisión.

Cuarta subcomisión.

Fecha: 27 Mayo 2010.

Participantes:

Uniandes, DPAAE, E.T.B., UNE EPM Bogotá, Radioaficionados, TIGO, Ministerio comunicaciones TIC, Red de apoyo, Telefónica Movistar, IDR.

En esta subcomisión se validó la estructura de servicio, los escenarios y los ensambles tecnológicos.

3. Presentaciones ante la Comisión.

Como parte del convenio de cooperación, Uniandes realizó presentaciones de avance ante la Comisión de Infraestructura Movilidad y Servicios Públicos. En estas se resumió el trabajo presentado en las subcomisiones previamente mencionadas.

Primera presentación.

Fecha: 15 Abril 2010.

En esta presentación se informó del convenio, se presentaron los avances de las cinco áreas en lo correspondiente al barrido tecnológico.

Segunda presentación.

Fecha: 17 Junio 2010.

En esta presentación se mostraron los resultados de la mayor parte del convenio, se presentó su desarrollo, los resultados de los mejores ensambles tecnológicos por área, escenario y tipo de alojamiento.

4. Ejecución presupuestal.

A continuación se presenta el resumen de la ejecución presupuestal comenzando con los ingresos (Tabla 1)
Los egresos del proyecto en contratación de personal (Tabla 2)

INFORME FOPAE ALOJAMIENTOS INSTITUCIONALES (3961) - A JUNIO 30 DE 2010						
DIRECTOR: FELIPE MUÑOZ						
INGRESOS DEL PROYECTO						
RUBRO 1	RUBRO 2	Doc.	Nombre	Número	MES	INGRESOS
INGRESOS	(en blanco)	UAS		75719	18/01/2010	58.611.368
					19/01/2010	1.791.551
Total general						60.402.919

Tabla 1.

EGRESOS DEL PROYECTO											
EGRESOS					RECURSOS						
RUBRO 1	RUBRO 2	Nombre	Doc.	Número	FECHA	FOPAE	UNIANDES	Total general			
PERSONAL	DIRECTOR	FELIPE MUÑOZ GIRALDO	CNOM	9224	30/06/2010	12.169.802	14.355.065	26.524.867			
	ESPECIALISTA AGUA	SEBASTIAN HERNANDEZ SIERRA	CNOM	9224	30/06/2010	2.352.878	6.725.401	9.078.279			
	ESPECIALISTA ENERGÍA	MARIO ALBERTO FIOS MESIAS	CNOM	9224	30/06/2010	4.516.118	17.437.234	21.953.352			
	ESPECIALISTA DERECHO	HENRIK LOPEZ	CNOM	9224	30/06/2010	1.695.269	0	1.695.269			
	ESPECIALISTA DISEÑO	MARIA JIMENA SANCHEZ	NATALIA AGUDELO	CNOM	9224	30/06/2010	1.212.976	0	1.212.976		
						30/06/2010	1.212.976	4.999.865	6.212.841		
	ESPECIALISTA TELECOMUNICACIONES	JOSÉ FERNANDO JIMENEZ	CNOM	9224	30/06/2010	5.281.995	20.394.369	25.676.364			
	AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN	ALEJANDRO AUGUSTO MUNERA PARRA		CNOM		9213	31/01/2010	1.560.123	0	1.560.123	
						9216	28/02/2010	1.733.470	0	1.733.470	
						9219	31/03/2010	1.733.470	0	1.733.470	
						9222	30/04/2010	1.733.470	0	1.733.470	
						9224	31/05/2010	1.733.470	0	1.733.470	
								2.339.887	0	2.339.887	
						9213	31/01/2010	1.040.082	0	1.040.082	
								9216	28/02/2010	1.733.470	0
						9219	31/03/2010	1.733.470	0	1.733.470	
						9222	30/04/2010	1.733.470	0	1.733.470	
						9224	31/05/2010	1.733.470	0	1.733.470	
								2.859.928	0	2.859.928	
						9213	31/01/2010	1.560.123	0	1.560.123	
9216								28/02/2010	1.733.470	0	1.733.470
9219								31/03/2010	1.733.470	0	1.733.470
9222	30/04/2010	1.733.470	0	1.733.470							
9224	31/05/2010	1.733.470	0	1.733.470							
		2.339.887	0	2.339.887							
Suma PERSONAL						60.943.684	63.911.935	124.855.619			

Tabla 2.

Comités / Subcomisiones

Los egresos respectivos a los costos directos e indirectos con el total general (Tabla 3)

Y por último el balance global (Tabla 4)

COSTOS = DIRECTOS	TALLERES, FOROS Y = REUNIONES	= COMERCIALIZADORA KYK SAS	= 56	= 2115459	21/04/2010	286.390	0	286.390	
				= 2115460	21/04/2010	166.396	0	166.396	
						30/06/2010	296.079	0	296.079
			= LOGÍSTICA, SALONES Y ESPACIOS PÚBLICOS	= CNOM	= 9224	30/06/2010	0	4.250.000	4.250.000
	= INFORMES	= DIEGO ARMANDO JIMENEZ ZUCCHET		= CNOM	= 9219	31/03/2010	209.920	0	209.920
				= CNOM	= 9224	31/05/2010	209.920	0	209.920
		= LINA MARCELA BELTRAN SAMUDIO		= CNOM	= 9219	31/03/2010	209.920	0	209.920
				= CNOM	= 9224	31/05/2010	209.920	0	209.920
		= NATALI ZAPATA		= CNOM	= 9224	30/06/2010	629.760	0	629.760
		= SANDRA JULIETH MENDEZ		= CNOM	= 9219	30/06/2010	629.760	0	629.760
	= LICENCIAS DE SOFTWARE	= DEFECHO USO DE LICENCIAS DE SOFTWARE		= CNOM	= 9224	30/06/2010	0	15.120.000	15.120.000
	HERRAMIENTAS = COMPUTACIONALES	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES Y PUESTOS DE TRABAJO		= CNOM	= 9224	30/06/2010	0	11.760.000	11.760.000
	CONSECUENCIA DE = INFORMACIÓN	= BIBLIOGRAFÍAS, INFORMES Y PAPELERÍA		= CNOM	= 9224	30/06/2010	0	5.150.000	5.150.000
	= SERVICIOS GENERALES	= SERVICIOS GENERALES		= CNOM	= 9224	30/06/2010	0	20.500.000	20.500.000
= ADMINISTRACIÓN	= RDU COLDEX PROEXPORT COLOMBIA					34.151.935	0	34.151.935	
Suma COSTOS DIRECTOS						37.000.000	56.780.000	93.780.000	
COSTOS = INDIRECTOS	GASTOS DE = LEGALIZACIÓN	= BOGOTÁ D.C.	= 91	= 126810	23/11/2009	1.505.200	0	1.505.200	
					29/12/2009	0	0	0	
		= SEGUROS CONFIANZA S.A.	= 56	= 2109042	30/11/2009	85.059	0	85.059	
		= RDU COLDEX PROEXPORT COLOMBIA					1.776.329	0	1.776.329
	CONTRIBUCIÓN CON + GASTOS GENERALES					18.689.728	0	18.689.728	
Suma COSTOS INDIRECTOS						22.056.316	0	22.056.316	
Total general						#####	120.691.935	240.691.935	

Tabla 3.

TOTAL INGRESOS	60.402.919
TOTAL EGRESOS	(120.000.000)
SUPERAVIT O DÉFICIT	\$ -59.597.081

Tabla 4.