

4

# Sistemas Sustentables

.1 Energía Renovable

.2 Manejo del Agua

Continuando con la dinámica del capítulo anterior, para diseñar las delegaciones de la Cruz Roja se deben aplicar técnicas que ayuden a disminuir los consumos energéticos y lograr la conservación de los recursos naturales. Esto implica promover las técnicas pasivas bioclimáticas en los edificios, en relación con el aprovechamiento de la luz solar para calentamiento y control de la temperatura interior, como se pudo observar anteriormente. Sin embargo, también es importante considerar tecnologías más complejas como la generación de electricidad con celdas fotovoltaicas o el calentamiento del agua por medio del sol, además del reúso del agua. Aunque la instalación de estos sistemas especiales podría aumentar el costo inicial de la obra, a la larga bajarán el costo de mantenimiento y contribuirán a hacer del diseño sustentable de edificios una buena vía para colaborar en la reducción del efecto invernadero, la emisión de contaminantes y lluvia ácida. Estos sistemas sustentables preservan la conservación de los recursos naturales, principalmente la disminución en el consumo de combustibles fósiles.

## 4.1 ENERGÍA RENOVABLE

Al diseñar una delegación se deberán considerar distintas maneras a través de las cuales se podrá ahorrar energía en sus operaciones. Por ejemplo, se recomienda utilizar equipo y utensilios que consuman poca energía eléctrica. También será importante, de ser posible, adaptar en las instalaciones mecanismos reguladores de corriente eléctrica y otros dispositivos que reduzcan y permitan monitorear la cantidad y consumo de la energía eléctrica.

Además, es permisible el uso de tecnologías híbridas para alta eficiencia en dotación energética, las cuales se pueden aplicar para diversificar las fuentes de energía. Dado es el caso de las tecnologías de calentamiento geotérmico, las cuales en ciertos edificios pueden ser consideradas cuando las condiciones del subsuelo lo permitan. También están las fuentes mecánicas que producen electricidad con base en desperdicio de basura, vapor condensado, biomasa, escape de gases de la industria, combinaciones de celdas solares con sistemas eólicos, utilización de sistemas hidrológicos no convencionales como la utilización de las

olas de mar, entre otros. Sin embargo, estas tecnologías son complejas y si se desean implementar en alguna delegación deberán ser investigadas a profundidad para aprobar su viabilidad en la zona donde se planea construir y poder diseñar la delegación en función a esto. De ser factible, estas estrategias deben ser ejecutadas con un alto grado de responsabilidad y conciencia, en el sentido de que se debe propiciar las condiciones ideales en cuestión de construcción y mantenimiento de los sistemas a emplear. Estos sistemas generarían ganancias y ahorros en materia energética, pero cabe mencionar que deberán ser bien planeados, ejecutados y llevar un mantenimiento seguro y funcional.

En este manual, se profundiza únicamente en los sistemas que se han considerado los más viables para las delegaciones. Primero, está el empleo de paneles fotovoltaicos para generar energía eléctrica e incorporarla al consumo del edificio. Y segundo, las tecnologías para el calentamiento del agua por medio del sol, las cuales en muchos casos pueden sustituirse con sistemas de calentamiento como los calentadores de gas.



Uso de paneles fotovoltaicos monocristalinos para la generación de energía eléctrica. ▲

**Paneles solares.** Los paneles solares fotovoltaicos son una muy buena opción para reducir el costo del consumo eléctrico de las delegaciones. A continuación se presentan algunas recomendaciones que deberán utilizarse como guías para elegir el sistema de paneles fotovoltaicos que mejor se ajuste a las necesidades de la delegación. Sin embargo, cabe recalcar que en caso de decidir instalar estos paneles, se deberá contratar un especialista en el tema, que podría ser

incluso el mismo proveedor de los paneles, que determine lo mejor dado el caso específico de la delegación, considerando el funcionamiento de la misma y las condiciones del lugar donde se encuentre. Serán los especialistas quienes se encarguen de especificar la inclinación, orientación y distancia entre los paneles, además de su estructura de soporte y anclaje. Aunque es importante mencionar que para el caso del estado de Puebla, la orientación siempre será hacia el sur. La

inclinación, por otro lado, va a variar un poco dependiendo de la latitud donde se encuentre la delegación a construir.

Lo primero es conocer los diferentes tipos de paneles solares. Existen tres tipos de paneles solares: paneles de silicio monocristalino, paneles de silicio policristalino y paneles de silicio amorfo. Los paneles de silicio monocristalino son la opción más eficiente, pero son también los más caros. El rendimiento promedio de este tipo de panel solar está entre 12 y 18%. El panel policristalino, es una opción más económica, pero son menos eficientes; con un rendimiento promedio de cerca de un 13%. La diferencia principal entre los paneles policristalinos y los monocristalinos es que, si llegara a romperse una celda en el panel policristalino, ésta podría reemplazarse sin tener que reemplazar todo el panel. Los paneles monocristalinos son fabricados como una sola celda solar, mientras que los paneles policristalinos se diseñan como varias celdas solares trabajando en conjunto. Por último, el silicio amorfo es el tipo de panel más económico, pero de las tres opciones es el menos eficiente, y el rendimiento promedio es de cerca de



Paneles fotovoltaicos policristalinos para la generación de energía eléctrica. ▲

un 7%. Generalmente, la mejor opción a considerar son los paneles policristalinos ya que son eficientes y no son tan caros. Sin embargo, siempre deberá consultarse con un experto y analizar las condiciones específicas.

Luego de conocer los distintos tipos de paneles, se debe determinar el consumo para conocer cuanta energía necesitan generar los paneles. Esto va a depender del tipo de delegación que se esté diseñando y que tanta energía se quiere generar, ya que este sistema de paneles solares podrá ser complementario al suministro normal de energía eléctrica. La cantidad de electricidad que un panel solar puede generar se mide en términos de

kilovatios por hora por año, o kw/h al año. Se deberá sumar la cantidad total de kilovatios para todos sus requisitos eléctricos y elegir paneles solares diseñados para cumplir con esa demanda en totalidad, o con el porcentaje deseado.

Debido a que los paneles son instalados en el exterior, deben ser capaces de soportar lluvia y vientos fuertes, entre otras cosas. Se recomienda buscar unidades fabricadas en acero galvanizado o aluminio para reducir al mínimo la posibilidad de oxidación o corrosión. Se deberá verificar que el panel elegido mantenga los componentes eléctricos delicados bien protegidos del agua. Es importante escoger un tipo de panel que

ofrezca buenos anclajes, piezas y accesorios en acero inoxidable o aluminio preferiblemente, para garantizar que los paneles estén bien asegurados donde vayan a ser instalados.

Algunos paneles solares están diseñados para instalarse en el techo, pero existen otros que pueden ser montados sobre racks a nivel de piso. Se recomienda para las delegaciones que siempre se instalen en las azoteas; sin embargo, de no ser posible montar los paneles en el techo, se podrán montar a nivel de piso, pero siempre considerando los requisitos de instalación para el tipo de panel elegido. Además, se deberá tener en cuenta el tamaño y el peso de cada panel para asegurarse de que se cuenta con el espacio suficiente y que puedan ser instalados de forma segura en la azotea, sin tener problemas estructurales.

Asimismo, será necesario tomar en cuenta los requisitos de mantenimiento para el tipo de panel que se escoja. Es necesario verificar la frecuencia de limpieza y mantenimiento que el fabricante recomienda, así como las tareas de rutina que requiere.

Otra parte importante a evaluar



es el costo y el presupuesto para instalar este sistema alternativo de energía. Se debe considerar no sólo el precio de compra del panel, sino que también el precio de las piezas, mano de obra, instalación y costos de operación anuales. Al sumar esto y dividirlo por el total de kilowatts/hora al año que se calcula que la delegación consuma, dará un costo unitario por cada kw/h de energía provista. Esto permitirá comparar los precios de los diferentes tipos de paneles y ver que viabilidad económica se tiene según la necesidad y presupuesto.

Por último, la mayoría de los paneles solares de calidad ofrecen una garantía del fabricante que especifica que

después de los 10 años de instalado, el panel producirá el 90% de su potencia nominal, y un 80% de energía después de 25 años. Se recomienda buscar garantías que cumplan o superen esto para garantizar que está comprando un producto de calidad.

**Calentadores solares.** Los calentadores solares son otro sistema sustentable, de energía renovable, que podría incorporarse en las delegaciones de la Cruz Roja. Este sistema utiliza la energía solar para calentar alguna sustancia, como puede ser agua, aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Su uso más común, y el recomendado para las delegaciones, es para calentar agua para uso en servi-

cios sanitarios, duchas, lavado de ropa, entre otras. Dependiendo del clima donde se ubique, un calentador solar puede disminuir el consumo energético utilizado para calentar agua hasta un rango de 50% a 75%, o inclusive 100% si se sustituye completamente, eliminando el consumo de gas o electricidad.

Lo primero que se tiene que tomar en cuenta es el lugar en donde se colocarán los calentadores solares, pues deberán estar orientados hacia el sur. Además, se deberá cuidar que en ese lugar no existan sombras que puedan perjudicar la instalación. Conjuntamente, se deberá evaluar la cantidad necesaria de agua para suministrar a la delegación y dependiendo de esto se elegirá de la capacidad de los tanques, en cuanto al agua que pueden calentar y almacenar.

Al igual que con los paneles fotovoltaicos, para la instalación de los calentadores solares se deberá contactar a un especialista que asesore en el tema. Sin embargo, si se desea implementar este sistema se deberá de considerar desde el principio y designar un espacio para los mismos con las recomendaciones mencionadas anteriormente.

Calentadores solares instalados en la azotea de un edificio. ▼



## 4.2 MANEJO DEL AGUA

El buen manejo del agua también es importante para el ahorro de recursos y el cuidado del medio ambiente, algo que se trata de implementar en la construcción de las delegaciones. Uno de los aspectos más relevantes en el manejo sustentable del agua es limitar el uso del agua potable solamente para ingerir y bañarse. Para otros usos se recomienda tratarla, reciclarla e incluso usar aguas grises, dependiendo de la aplicación que se le quiera dar. Por ejemplo, no se debe utilizar el agua potable para lavar las ambulancias, ni el patio, ni regar las plantas; pero sí para bañarse, preparar los alimentos, y para algunos procedimientos médicos. Se intentarán dar algunas recomendaciones en este sentido; sin embargo, una recomendación clave en el manejo sustentable del recurso es la captación de agua pluvial y destinarla a diferentes usos.

**Reuso del agua.** Existen varias maneras de captar y reutilizar el agua, y a continuación se presentan algunas de ellas. No obstante, para poder llevar a cabo estas técnicas será necesario el desarrollo de una red de instalaciones,



Captación del agua pluvial mediante el uso de canaletas, que direccionan el agua hacia los depósitos. ▲

con cisternas, filtros y tuberías, que estén planificadas desde el inicio del proyecto, y que permitan la utilización efectiva de estas aguas.

✓ Uso de aguas grises. Recolectarla y evitar que se contamine por las aguas negras, para su uso en inodoros y mingitorios, que son los que más agua consumen.

✓ Excesos de agua en la superficie natural. Esta agua se puede recuperar mediante bombas y sistemas de almacenamiento hacia depósitos, la cual podemos reciclar.

✓ Vapor condensado. En determinados casos utilizar mecanismos que

sirvan para condensar el agua que se encuentra en el ambiente e incorporarla al uso en el edificio, generalmente en aplicaciones que no requieran de agua potable, como es el caso de inodoros, mingitorios, riego de jardineras, etc.

✓ Retención de agua pluvial en el sitio. Reducir el desperdicio por filtración a zonas contaminadas, mediante techos y depósitos, pero también, si el espacio lo permite, utilizar botes grandes como depósito del recurso, que permitan la recuperación y manejo del líquido de forma sustentable y ecológica.

**Captación del agua pluvial.** La captación del agua pluvial se refiere a la

recolección, almacenamiento y uso del agua proveniente de la lluvia. Los sistemas más comunes, y los recomendados para las delegaciones, son mediante los techos de los edificios y el uso de canaletas de acero galvanizado y fibra de vidrio. En algunas ocasiones se utilizan canaletas de polietileno, sin embargo estas no deberán utilizarse en las delegaciones, ya que su manufactura causa un impacto ambiental muy grande. Las canaletas direccionan el agua hacia cisternas o depósitos hechos de materiales como el ferrocemento, polietileno, concretos, etc. Dependiendo del uso que se le quiera dar al agua, el sistema deberá contar con filtros que purifiquen el agua. Por ejemplo, cuando el agua captada va a ser usada solamente para el riego de jardines, es suficiente la filtración basada en sedimentos con arena; cuando el recurso recolectado va a ser requerido como potable, es recomendable emplear otras medidas de filtración y potabilización para dicho uso. Los mayores inconvenientes que hay en la calidad del agua de lluvia son que se pueda mezclar con lluvia ácida, en caso de que suceda, se puede tratar con agentes químicos para purificarla; cuando los

cuerpos de agua son grandes, la manera más económica es tratándola con cal para combatir y neutralizar las partículas nocivas del medio acuático.

Las instalaciones requeridas para la captación y almacenamiento de agua de lluvia no son tan costosas ni tan complicadas, si desde un principio se toman en cuenta los espacios destinados para su implementación; asimismo, el diseño de la delegación se puede planear para tales efectos. En el caso de las delegaciones que deseen implementarlo, el suministro de agua de lluvia se establecerá como sistema complementario ya que de igual manera será necesario el suministro de agua potable.

Para el diseño de sistemas de captación de agua pluvial hay que considerar directamente el sitio y el lugar en donde se va a trabajar. La precipitación anual de lluvia es un dato tan importante como las mismas instalaciones y accesorios destinados para la captación de agua, incluso más, debido a que de la precipitación pluvial va a depender el sistema de captación de lluvia y su capacidad. Para el caso específico de este manual, no se recomienda implementar este sistema si la

delegación estará ubicada en el grupo climático uno. Si la delegación se encuentra en el grupo climático dos, se recomienda evaluar la precipitación del lugar y determinar si vale la pena o no, establecer un sistema de captación de agua pluvial.

A continuación se establece un procedimiento el cual se puede aplicar para iniciar cualquier diseño de sistemas de captación pluvial para cualquier tipo de delegación. El primer paso es analizar y estudiar del contexto en donde se desea implementar. Aquí es necesario para definir las características del paisaje entre ellas la precipitación pluvial, tipo de suelo, topografía y ubicación de mantos freáticos, lo que ayudará al diseño posterior de los sistemas de captación de agua de lluvia destinado al tipo de delegación, ya sea básica, media o completa. El siguiente paso es definir, de acuerdo con los estudios previos, el tipo de sistema a utilizar para la captación, las dimensiones y la ubicación en la misma delegación. Este paso es muy importante, porque aquí se definirá el tamaño y el costo del sistema. En el tercer paso se precisan los métodos o procedimientos de construcción, así como los materiales a emplear en la

fabricación del sistema, desde los canales, los depósitos y las superficies de captación. Esto debe ser evaluado económicamente para su posible ejecución. La construcción de los sistemas de captación de agua de lluvia debe ser planeada y diseñada, por lo que se tomarán en cuenta las consideraciones y limitantes del contexto y del diseño arquitectónico. Los materiales y métodos de construcción serán de acuerdo con el presupuesto destinado para tales efectos, en este caso tendrán que coordinarse los trabajos con el plan o programa del manejo sustentable de agua en los edificios, así como en coordinación con otros sistemas mecanizados (tanques, bombas, tuberías, sensores, controladores de consumo, etc.) de suministro de recursos al edificio.