

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.

Objetivo

Proporcionar al funcionario del cuerpo de custodia y vigilancia y/o administrativo, una guía para realizar las actividades que se deben adelantar para el mantenimiento de las cubiertas verdes, debido a que los Establecimientos de Reclusión del Orden Nacional no cuentan con una base teórica para realizar la verificación del estado de las cubiertas verdes para su Mantenimiento.

Marco Legal

Ver normograma del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario

Glosario

- **ERON:** sigla utilizada para denominar Establecimiento de Reclusión del Orden Nacional.
- **PPL:** sigla utilizada para denominar Población Privada de la Libertad.
- **Celda:** Lugar destinado como dormitorio o habitación para los(as) reclusos(as) dentro de los respectivos pabellones.
- **CONPES:** sigla utilizada para denominar Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- **Hacinamiento:** cantidad de personas privadas de la libertad en un espacio o centro de reclusión determinado en numero superior a la capacidad del mismo.
- **Mantenimiento y/o Adecuación:** actividad direccionada a preservar la vida útil de la edificación, diagnosticar anticipadamente las vulnerabilidades y falencias que pueda presentar por causas diversas.
- **USPEC:** sigla utilizada para denominar Unidad de Servicios Penitenciarios y Carcelarios.
- **Categoría:** Obedece al nivel de seguridad que deben tener los establecimientos de reclusión de acuerdo a especificaciones de construcción y régimen interno; estas son alta, mediana y mínima seguridad.
- **Pabellón:** área interna del establecimiento de reclusión destinada para alojamiento de personas privadas de la libertad.
- **Garita:** torre de vigilancia destinada para el control visual de un establecimiento de reclusión, cuya base corresponde a la altura máxima de las edificaciones presentes.
- **Infraestructura:** corresponde a la realización de actividades de construcción, ampliación, refacción, mantenimiento, mejora, conservación y dotación de los establecimientos penitenciarios y carcelarios.

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.

- **Proceso Constructivo:** secuencia ordenada de actividades orientadas a la materialización de un diseño cuya finalidad es la de suplir una necesidad funcional específica.
- **Registro:** documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades ejecutadas.

1. Infraestructura de los Establecimientos de Reclusión del Orden Nacional.

La Unidad de Servicios Penitenciarios y Carcelarios es la entidad que tiene como objetivo “...*Gestionar y operar el suministro de bienes y la prestación de los servicios, la infraestructura y brindar el apoyo logístico y administrativo requeridos para el adecuado funcionamiento de los servicios penitenciarios y carcelarios a cargo del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario – INPEC...*”.

De acuerdo a la clasificación y categorización que le corresponde a cada ERON por infraestructura, se realiza la programación para los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos y estructura, dentro de las variedades identificadas en los establecimientos de reclusión de encuentra la integración de una nueva obra que se encuentra dentro de un establecimiento en funcionamiento conocidas como ampliaciones las cuales en determinadas regionales cuenta con un sistema sostenibles cubiertas verdes la

2. Contextualización de Cubiertas Verdes.

2.1 Cubiertas Verdes.

Es un sistema constructivo que permite mantener de manera sostenible un paisaje vegetal sobre la cubierta de un inmueble mediante una adecuada integración entre; 1) El inmueble intervenido. 2) La vegetación escogida. 3) El medio de crecimiento diseñado. 4) Los Factores climáticos y ambientales, para lograr esta integración el sistema debe desempeñar seis funciones básicas: 1) Estanqueidad. 2) Drenaje. 3) Capacidad de retención de agua. 4) Estabilidad mecánica. 5) Nutrición. 6) Filtración. (Castañeda 2011).

La implementación de las cubiertas verdes en las edificaciones cuenta con unas especificaciones técnicas y clasificación entre ellas las cubiertas verdes extensivas, semi intensivas e intensivas, las cuales son de vital importancia dentro de su construcción, ya que se debe tener en cuenta las cargas elevadas que puede generar sobre la estructura del edificio, el análisis sobre la vegetación que será sembrada, los altos costos de construcción y mantenimiento e irrigación permanente con un proceso de reabastecimiento de aguas lluvias.

2.2 Componentes de un Sistema de Cubiertas Verdes.

Los componentes activos son biológicos o elementos que soportan la vida en el sistema como es la cobertura vegetal y medio de crecimiento, su sostenibilidad depende de los componentes activos, la capacidad de estos para adaptarse con éxito a las condiciones ambientales y las interacciones fisicoquímicas que tiene lugar entre ellos.

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.

Componentes estables son los que brindan una estabilidad química y física urente a la vida útil de la cubierta verde, entre los componentes se encuentra las membranas de impermeabilización, barreras anti raíces, barreras filtrantes, losetas, medios de drenaje, elementos del sistema de irrigación entre otro, la durabilidad depende de las condiciones ambientales, la humead y los agentes orgánicos como hogos.

En los elementos auxiliares del sistema de cubiertas verdes adaptado en la ampliación del establecimiento carcelario no cuenta con un sistema de riego, no cuenta con un tanque de almacenamiento de aguas lluvias y drenadas de la misma cubierta que permite ser sostenible el sistema y evitar el consumo de agua potable para su mantenimiento.

2.2.1 Cobertura Vegetal.

Se compone por una variedad de especies vegetales que conforman la parte superior del sistema, siendo un insumo importante dentro de los objetivos de la cubierta verde, de acuerdo con su selección adecuada se garantiza el ciclo de vida útil del vegetal y lograr una adecuada sostenibilidad a los cambios climáticos siendo este un factor importante para su selección y dependiendo del tipo de techo verde que se desea implementar.

2.2.2 Medio de Crecimiento.

Su componente artificial de las cubiertas verdes se asemeja a las condiciones de suelos naturales, las cuales deben satisfacer las necesidades básicas de las plantas, pero debe tener unas condiciones básicas entre ellas ser liviana y permita el drenaje logrando un efectivo flujo de agua lluvia. El medio de crecimiento debe garantizar un anclaje físico, agua y nutrientes a la vegetación, para ello necesita de un insumo que se asemeje al suelo natural, una fibra sintética de felpa, entre su estructura debe contener un vacío que le permita un desarrollo de la raíz y la fluidez el agua.

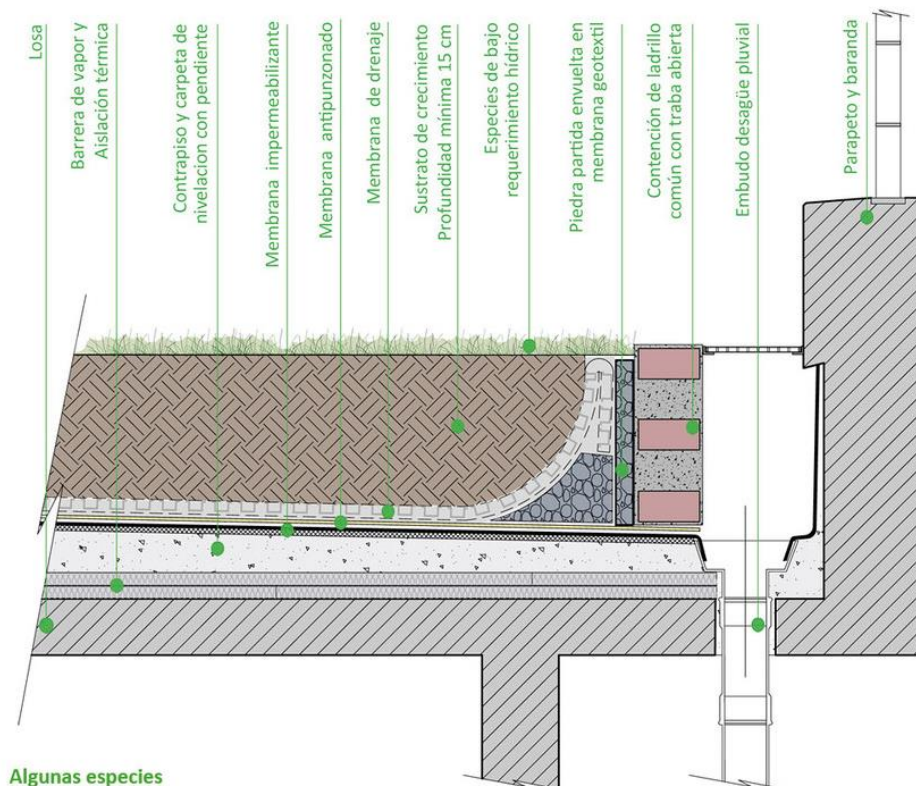
De acuerdo con la Guía de Techos Verdes la composición y características ideales de medio de crecimiento dependen de los factores específicos para cada caso: los requerimientos de vegetación seleccionada, el propósito principal de la cubierta verde, grado de mantenimiento esperado, capacidad estructural, materiales disponibles y las circunstancias técnicas específicas del inmueble. Se debe tener especial cuidado con las mezclas genéricas y los suelos naturales, dado que en ambos casos varios de los factores mencionados pueden quedar desatendidos y llevar a fallas funcionales del techo verde o al deceso de la vegetación.

2.2.3 Tipo de Planta.

En las cubiertas verdes en la mayoría de los trabajos se utilizan plantas nativas de la región por cuestiones climáticas y de disponibilidad, además se cuenta con plantas exóticas sin potencial invasor no presenta riesgo, siendo una especie inferior, como también la exótica con potencial invasor se caracterizan por ser especies no nativas, pueden tener un impacto negativo para el ecosistema, puede desplazar las especies nativas, en casos particulares se eligen plantas similares de otros países que puedan sobrevivir bajo las condiciones locales recomendadas por expertos en el tema. Castañeda J, Molina M, Herrera E, Cárdenas M, y Ibáñez, A. (2011).

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.

Las plantas se pueden clasificar entre sedums y flor silvestre diferenciándose que la primera puede sobrevivir en condiciones extremas, no requiere mantenimiento constante y conserva la cobertura durante gran parte del año, la flor silvestre sobrevive con baja cantidad de nutrientes y cuenta con una variedad de plantas.



Algunas especies



*Bulbines
Caulescens*



*Echeveria>
Runyonii*



*Sedum
Cauticola*



*Sedum
Palmeri*



*Sedum
Spurium*



*Sempervivum
Arachnoideum*

Tipo de Planta para Cubiertas Verdes Extensivas - Fuente goo.gl/44ZW2W.

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.

3. Clasificación de la Cubiertas Verdes.

De acuerdo con los diferentes tipos de cubiertas verdes: extensivas, semi-extensivas e intensivas su clasificación, profundidad de sustrato y su pendiente son: Minke, G. (2005).

Las cubiertas verdes diseñadas en los Establecimientos de Reclusión del Orden Nacional se clasifican en cubiertas verdes extensivas.

3.1 Cubierta Extensiva

Este tipo de cubierta es liviana, no demanda mucho mantenimiento y el sustrato a instalar es de ocho (8) a diez (10) centímetros de espesor permitiendo recolectar hasta unos 2,5 cm de lámina de agua; aguantando cargas de 120 a 150 kg/m².

	Extensivas
Espesor del Sustrato	08 y 10 cm
Características	Ecológica, efecto pradera y poco mantenimiento
Carga Estructura	Livianas, peso entre 85 y 110 kg/m ²

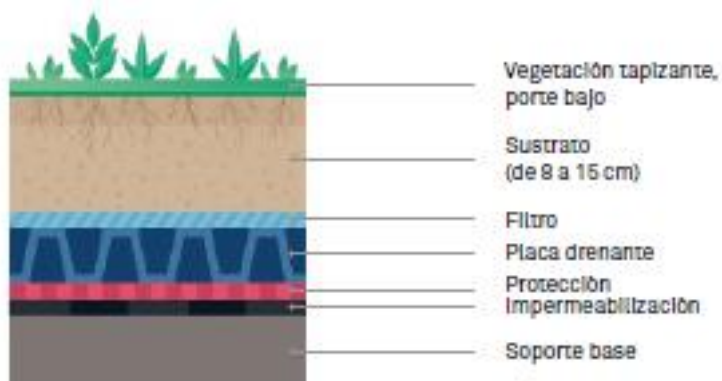
De acuerdo con Contreras, E y Castillo, I. (s.f.), en la guía de Azoteas vivas y cubiertas verdes, se recomiendan sistemas de riego por goteo, se requiere riego, sobre todo, durante la época de implantación y, a medida que las plantas se van desarrollando, se puede ir disminuyendo, hasta proporcionar solo riegos de auxilio en épocas de mucha sequía.

El sistema constructivo de la cubierta verde extensiva a causa del poco grosor de sustrato que tienen y, por lo tanto, la exposición a condiciones extremas de la vegetación, las cubiertas son las que merecen más atención a la hora de construirlas correctamente.

Algunos de los parámetros más importantes que deben considerarse son asegurar una buena aeración en las raíces y garantizar un buen drenaje en toda la cubierta, lo que se puede lograr diseñando un mínimo de pendiente en la cubierta (a partir del 2 %) o, si no es posible, utilizando placas drenantes de más de 4 cm de altura, y aportando un sustrato muy poroso que proporcione la aeración y el drenaje necesarios.

En estas cubiertas es importante retener la máxima cantidad de agua posible, así que se aconseja emplear una manta de retención de agua y nutrientes, una placa drenante que también cumpla la función de almacenar agua, y que también aporte una cámara de aire, y un filtro que separe la placa drenante del sustrato para asegurar el mejor funcionamiento del drenaje.

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.



Fuente Contreras, E y Castillo, I. (s.f.),

4. Requerimiento Mínimo de Operatividad del Sistema

De acuerdo con Castañeda J, Molina M, Herrera E, Cárdenas M, y Ibáñez, A. (2011), son:

Estanqueidad: impedir la penetración de agua a la estructura de soporte del techo verde y garantizar que no existan filtraciones o deterioro causado por la humedad.

Drenaje: Permitir el flujo de agua lluvia o de riego a través del sistema y conducirla de forma efectiva hacia los elementos de evacuación de la cubierta tales como bajantes, sumideros y canaletas. Mantener las condiciones aeróbicas del sustrato requeridas por la vegetación.

Retención de agua: Captar y almacenar la cantidad de agua necesaria en el sistema para garantizar la supervivencia e integridad de la cobertura vegetal.

Consistencia: Garantizar la estabilidad formal y dimensional del sistema de techo verde y sus componentes.

Nutrición: Proporcionar el equilibrio fisicoquímico y los nutrientes requeridos para mantener la cobertura vegetal viva y sana.

Filtración: Permitir el paso del agua a través del sistema restringiendo el paso de partículas finas.

5. Sistema de Recolección y Aprovechamiento de Aguas Lluvias

El proceso del sistema de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias, se componen de los siguientes elementos Reyes, A., y Rubio J. (2014):

- **Captación:** Está conformada por el techo de la edificación.
- **Transporte:** Se conduce el agua recolectada por el techo directamente hasta el tanque de almacenamiento.

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.

- **Almacenamiento:** Es la obra destinada a almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo.
- **Filtro o Pretratamiento:** Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y evitar la contaminación del agua.
- **Sistema de Control (válvula, registro, llaves):** Se controla la distribución del agua hacia su destino final.

6. Plan de Mantenimiento de Cubiertas Verdes

El mantenimiento debe realizarse por personal profesional y las empresas deben utilizar materiales de excelente calidad, por lo anterior el costo de mantenimiento de cubiertas verdes puede ser un 20% más costoso que un mantenimiento sobre una cubierta tradicional, pero por las características puede contribuir al ahorro en el consumo de agua cuando se cuenta con un sistema de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias, además la instalación de cubiertas verdes garantiza la vida útil de la cubierta por unos 60 años.

Para garantizar la perdurabilidad del techo verde o jardín vertical, es importante planificar un mantenimiento bimensual o trimestral durante el primer año, que incluya:

- Revisión del estado de las plantas
- Deshierbe
- Poda y corte
- Fertilización según sea el caso
- Control de plagas
- Resiembra según sea el caso
- Verificación del sistema de riego
- Si el riego es manual debe ser realizado todos los días
- Estabilidad de la estructura según sea el caso
- La estructura o edificio debe contar con puntos de anclaje para mantenimiento según Resolución 1409 de 2012 para trabajo seguro en alturas, expedida por el Ministerio de Trabajo, la cual aplica a partir de 1.50 mts de altura.

Entre los objetivos del mantenimiento de las cubiertas verdes se limita a conseguir una buena implantación de la vegetación: evitar la proliferación de hierbas no deseadas, controlar cuidadosamente la disponibilidad del agua en las plantas en las primeras fases de desarrollo, controlar y limpiar los imbornales o sistemas de desagüe para evitar obturaciones que desencadenen en una acumulación de agua no deseada en la cubierta. Contreras, E y Castillo, I. (s.f.).

La anterior descripción es de importancia para tenerla en cuenta en las especificaciones técnicas requeridas en los Estudios Previos para la Contratación del Mantenimiento Preventivo y Correctivo de las Cubiertas Verdes, ya que se debe realizar una correcta selección de la empresa que cumplan con los requisitos:

	Logística y Abastecimiento	Código: Incluir código de la guía de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Control de Documentos
	Guía para el Mantenimiento de Cubiertas Verdes en los ERON	Versión: Incluir el número de versión del documento
		Fecha: De aprobación del documento, la cual corresponde a la fecha de la Resolución de aprobación.

Los proveedores del sistema de techos verdes y jardines verticales o empresas deben ser parte de un Eco directorio empresarial y cumplir los siguientes requisitos:

1. Ser una empresa legalmente constituida.
2. Cumplir con la legislación ambiental vigente Beneficios
3. Estar ubicado en el perímetro urbano.
4. Facilidad de búsqueda y contratación de empresas que requieran proveedores con lineamientos o exigencias ambientales.
5. Implementar Insumos y materiales de alta calidad.

Anexos
Anexo 1: PE-GS-P01-G01 Guía para la elaboración de documentos

Versiones			
Versión	Fecha	Motivo de la modificación	Modificación
Consecutivo de la versión. Dada la nueva estructura de la entidad, a partir de diciembre de 2012 se iniciará con versión	De aprobación de la versión del documento.	Razones que motivaron la modificación. Los primeros documentos creados en Dic. 2012 tendrán como motivo: creación del documento	Cambios que se surtieron en el documento. Ej1: Se ajustaron las responsabilidades a la nueva estructura. Ej2: Se modificó la actividad 3.

Elaboró Nombres y Apellidos Funcionario responsable de elaborar el documento Nombre del Cargo Nombre de la Dependencia	Revisó Nombres y Apellidos Jefe de la Dependencia encargada de efectuar revisión Nombre del Cargo	Aprobó Nombres y Apellidos Nombre del Cargo Dueño de Proceso
--	--	---