



Ministerio de  
**Ambiente y  
Recursos Naturales**

**GUÍA GENERAL PARA EL**

# **DISEÑO DE PLANES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

DE ENTES EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS  
RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMUNES

---



## **Autoridades**

**César Bernardo Arévalo De León**

*Presidente de la República de Guatemala*

**Karin Larissa Herrera Aguilar**

*Vicepresidenta de la República de Guatemala*

**Ana Patricia Orantes Thomas**

*Ministra de Ambiente y Recursos Naturales*

**Edwin Josué Castellanos López**

*Viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático*

**José Rodrigo Rodas Ramos**

*Viceministro de Ambiente*

**Jaime Luis Carrera Campos**

*Viceministro del Agua*

**Edwing Antonio Pérez Corzo**

*Viceministro Administrativo Financiero*

## **Equipo de Formulación y Revisión**

**Jorge Oswaldo Grande Carballo**

*Director de la Dirección para el  
Manejo de Residuos y Desechos Sólidos*

**Melissa Alvarez Barrientos de Solórzano**

**José Andrés Figueroa García**

*Dirección para el Manejo de Residuos y Desechos Sólidos*

# ÍNDICE

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b>                                                                         | <b>5</b>  |
| <b>2. Justificación</b>                                                                        | <b>5</b>  |
| <b>3. Objetivo</b>                                                                             | <b>5</b>  |
| <b>4. Alcance</b>                                                                              | <b>5</b>  |
| <b>5. Principios Generales del Mantenimiento</b>                                               | <b>6</b>  |
| <b>6. Consideraciones Generales de los Planes</b>                                              | <b>6</b>  |
| <b>7. Roles y Responsabilidades</b>                                                            | <b>7</b>  |
| <b>8. Procedimientos para Diseñar Planes de Mantenimiento</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>9. Requisitos Técnicos Mínimos</b>                                                          | <b>9</b>  |
| <b>10. Contenido Básico de los Planes de Operación y Mantenimiento Preventivo y Correctivo</b> | <b>10</b> |
| <b>11. Herramientas de Monitoreo y Control</b>                                                 | <b>11</b> |
| 11.1 Sistemas de Gestión Informatizada (CMMS)                                                  | 11        |
| 11.2 Formatos Estandarizados de Registro                                                       | 11        |
| 11.3 Auditorías y Evaluaciones Periódicas                                                      | 11        |
| 11.4 Capacitación continua                                                                     | 11        |
| <b>12. Aspectos a Tomar en Cuenta para la Ejecución del Mantenimiento</b>                      | <b>12</b> |
| <b>13. Evaluación y Mejora Continua</b>                                                        | <b>13</b> |
| 13.1 Indicadores Clave de Desempeño                                                            | 13        |
| 13.2 Análisis de Resultados                                                                    | 13        |
| 13.3 Ajustes en los Planes                                                                     | 13        |
| 13.4 Reporte y Comunicación                                                                    | 13        |
| <b>14. Anexos</b>                                                                              | <b>14</b> |
| <b>15. Bibliografía</b>                                                                        | <b>15</b> |





## 1. Introducción

La presente guía tiene como objetivo proporcionar un marco técnico y operativo para diseñar, implementar y supervisar los planes de mantenimiento preventivo y correctivo en los entes responsables de la gestión integral de residuos y desechos sólidos comunes. Este documento se fundamenta en el Artículo 6 del AG No. 164-2021 y sus Reformas o “Reglamento para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes”, que establece la obligatoriedad de mantener en condiciones óptimas las infraestructuras, instalaciones, vehículos maquinarias, equipos y accesorios empleados en dichas actividades. La aplicación rigurosa de esta guía garantiza la eficiencia operativa y el cumplimiento normativos.

## 2. Justificación

La presente guía atiende el requerimiento establecido en el “Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental” Acuerdo Gubernativo 137-2016 y sus Reformas No. 148-2024 en el Artículo 21 Ter. literal C, subliteral C.2 numeral 53 y el “Reglamento para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes” Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 en el Artículo 6, que indica que todo ente que forme parte de las etapas de la gestión integral de los residuos y desechos sólidos deberá ser responsable de diseñar los planes de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de toda obra de infraestructura, instalaciones, vehículos, maquinaria, equipos y accesorios que se utilicen para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos. Los planes de mantenimiento referidos deben ejecutarse de forma estricta y permanente, de manera que se garantice el funcionamiento correcto de aquellos elementos.

Así mismo, indica que los planes deben desarrollarse de acuerdo con las guías técnicas que emita el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

## 3. Objetivo

Establecer los lineamientos técnicos generales para la formulación de las guías para la operación y mantenimiento preventivo y correctivo de entes en la gestión integral de los residuos y desechos los cuales deben ser adjuntos en los instrumentos ambientales correspondientes para su aprobación.

## 4. Alcance

Esta guía es aplicable a todos los entes públicos, privados o mixtos que participan en alguna de las etapas de la gestión integral de residuos y desechos sólidos comunes. Incluye disposiciones específicas para:

- *Infraestructuras como estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y rellenos sanitarios.*
- *Instalaciones administrativas y operativas.*
- *Vehículos de recolección, transporte y transferencia.*
- *Maquinaria pesada como compactadores, retroexcavadoras, grúas y barredoras*
- *Equipos y accesorios utilizados en operaciones diarias.*

## 5. Principios Generales del Mantenimiento

El mantenimiento preventivo y correctivo debe regirse por los siguientes principios:

- **Sostenibilidad:** Promover el uso eficiente de los recursos y minimizar el impacto ambiental.
- **Eficiencia:** Reducir tiempos de inactividad mediante acciones planificadas.
- **Seguridad:** Garantizar que todos los equipos e infraestructura operen en condiciones seguras para los trabajadores y el entorno.
- **Cumplimiento normativo:** Alinear las acciones de mantenimiento con las normativas nacionales e internacionales aplicables.

## 6. Consideraciones Generales de los Planes

- El desarrollo de los planes debe apegarse a las normativas legales vinculantes, especialmente el Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 y sus Reformas.
- Cabe resaltar que las etapas de la gestión identificadas en el Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 y sus reformas que requieren planes de operación y mantenimiento preventivo y correctivo (Ver Figura 1).
- Los planes deben establecer todas las medidas pertinentes para prevenir, reducir y/o mitigar los posibles impactos a la salud y al ambiente, asociados a la gestión integral de residuos y desechos sólidos.
- Los planes deben buscar la reducción del riesgo de exposición del personal, directa e indirectamente involucrada con la gestión integral de residuos y desechos sólidos.
- Se debe garantizar la existencia permanente de suministros para llevar a cabo las distintas actividades y labores correspondientes a la gestión integral de residuos y desechos sólidos.

Figura 1. Etapas de la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes



- f. Se debe establecer los mecanismos necesarios para contar con personal capacitado para la implementación de los planes.
- g. Los planes deben establecer acciones correspondientes de monitoreo y evaluación de los planes con la finalidad de una mejora continua.

## 7. Roles y Responsabilidades

Es primordial que, en la formulación de instrumentos ambientales, así como los manuales y planes relacionados, se compruebe el conocimiento y experiencia de la o las personas que participarán en su elaboración. Los conocimientos adquiridos y la idoneidad para el ejercicio de la profesión son fundamentales.

A continuación, se detallan los roles clave que deben cumplirse para garantizar la correcta implementación y supervisión de los planes de mantenimiento:

- **Entes responsables:** Son las instituciones públicas, privadas o mixtas encargadas de diseñar, ejecutar y supervisar los planes de mantenimiento. Esto incluye realizar un diagnóstico inicial de los activos, establecer cronogramas de mantenimiento preventivo y correctivo, asignar recursos necesarios y garantizar la implementación de las actividades.
- **Personal técnico:** Este grupo está conformado por los operadores y técnicos especializados encargados de llevar a cabo las actividades de mantenimiento. Su responsabilidad incluye seguir los protocolos establecidos, registrar todas las acciones realizadas, reportar fallos o necesidades adicionales y asegurarse de que las infraestructuras y equipos estén en condiciones óptimas.
- **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN):** Como este rector, el MARN es responsable de diseñar y actualizar normativas técnicas relacionadas con la gestión integral de residuos y desechos sólidos comunes. También de supervisar el cumplimiento de dichas normativas a través de inspecciones regulares, revisión de informes de mantenimiento y auditorías técnicas. Además, el MARN debe proporcionar guía y capacitaciones técnicas de los entes responsables.

### 4. Recuperación y reciclaje



### 5. Tratamiento de los desechos sólidos comunes



### 6. Disposición final de desechos sólidos comunes



## 8. Procedimientos para Diseñar Planes de Mantenimiento

A continuación, el procedimiento planteado por esta guía es con fines de facilitar al usuario el poder diseñar los planes de mantenimiento. Sin embargo, esta puede ser modificada según la necesidad que se presente al ente responsable de realizar dicho procedimiento.

### Diagnóstico inicial

- › *Inventario detallado de activos.*
- › *Evaluación de condiciones actuales y determinación de prioridades*
- › *Identificación de riesgos asociados a fallos operativos*

### Elaboración del plan de mantenimiento

- › **Cronograma:** *Definición de intervalos para mantenimiento preventivo.*
- › **Responsables:** *Asignación clara de roles y funciones.*
- › **Presupuesto:** *Estimación de costos y recursos necesarios.*

### Ejecución del mantenimiento

- › *Implementación de protocolos estandarizados para cada activo.*
- › *Uso de herramientas y materiales adecuados.*
- › *Supervisión y registro detallado de actividades.*

### Evaluación y mejora continua

- › *Análisis de indicadores clave de desempeño.*
- › *Retroalimentación para ajustes en el plan de mantenimiento.*



## 9. Requisitos Técnicos Mínimos

Los requisitos técnicos mínimos tienen el fin de garantizar que las actividades de mantenimiento se realicen de manera eficiente, segura y conforme a las normativas aplicables. A continuación, se describen los aspectos más relevantes:

### Infraestructura



- *Mantener los sistemas de drenaje libres de obstrucciones para evitar acumulación de lixiviados.*
- *Realizar inspecciones periódicas de techos, paredes y pisos para prevenir deterioros estructurales*
- *Garantizar la funcionalidad de sistemas de control de gases en rellenos sanitarios.*

### Vehículos



- *Revisar el estado de motores, frenos, neumáticos y sistemas hidráulicos al menos una vez al mes.*
- *Realizar pruebas de emisiones para asegurar el cumplimiento de normas ambientales*
- *Documentar cada servicio realizado en los vehículos de recolección y transporte*

### Maquinaria y equipo



- *Inspeccionar el estado de los componentes mecánicos y eléctricos antes de cada jornada laboral.*
- *Implementar un registro de uso para maquinaria pesada como compactadores y retroexcavadoras.*
- *Sustituir piezas desgastadas o dañadas de manera inmediata para evitar interrupciones operativas.*

## 10. Contenido Básico de los Planes de Operación y Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Para el desarrollo de los planes se debe ser concreto y legible propiciado una fácil comprensión del documento, para lo cual se debe apoyar en la utilización de tablas y elementos visuales que faciliten la aplicación de los planes por los entes, en especial el personal operativo a cargo de su ejecución.

A efecto de uniformizar la forma de presentación del contenido de los Planes, estos deberán considerar por lo menos:

1. Datos generales del ente: nombre, dirección y número de telefónico
2. Descripción de la organización:
  - a. Organigrama
  - b. Descripción de las responsabilidades específicas de cada área de la organización
3. Descripción de las responsabilidades específicas del personal de cada área de trabajo del ente.
4. Resultados del Estudio de Caracterización.
5. Consideraciones de la Operación:
  - c. Capacidad instalada para cada tipo de residuos y desechos sólidos, expresada en términos de volumen (metros cúbicos) y/o masa (kilogramos) por unidad de tiempo (hora, día, semana y mes);
  - d. Etapas de manejo, incluyendo evidencia fotográfica (en caso fuera un instrumento correctivo), planos, croquis o demás apoyo visual que faciliten su entendimiento;
  - e. Jornadas de trabajo previstas (personal asignado por jornada);
  - f. Disposiciones de control de acceso y egreso de personal, vehículos, residuos y desechos, así como los mecanismos para la prohibición de ingreso de residuos peligrosos, radiactivos o inaceptables;
  - g. Reglamento interno operativo;
  - h. Procedimientos de emergencia;
6. Consideraciones del mantenimiento preventivo y correctivo:
  - i. Identificación por categoría de los elementos sujetos a mantenimiento preventivo y correctivo (obra de infraestructura, instalaciones, vehículos, maquinaria, equipos y accesorios);
  - j. Identificación de los trabajos a realizar por cada elemento, frecuencia, responsable y especificaciones técnicas
  - k. Registro de las acciones para seguimiento e identificación de fallas recurrentes.
  - l. Registro de las garantías, recomendaciones y exigencias del fabricante (en caso aplique).
7. Planificación de recursos, materiales y humanos, calculados sobre una base anual
8. Programa de actividades de difusión y capacitación para el personal directa e indirectamente involucrado con la gestión integral de residuos y desechos sólidos.
9. Descripción detallada de los servicios externos a contratar para la operación y mantenimiento preventivo y correctivo.
10. Glosario, que contenga las definiciones de los términos técnicos que se utilicen en los Planes.

## 11. Herramientas de Monitoreo y Control

El monitoreo y control son fundamentales para garantizar que los planes de operación y mantenimiento se ejecuten de manera eficiente, eficaz y en conformidad con los estándares establecidos. A continuación, se describen las principales herramientas y métodos que deben utilizarse:

### 11.1 Sistemas de Gestión Informatizada (CMMS)

Un Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora (CMMS, por sus siglas en inglés) permite programar, monitorear y registrar todas las actividades de mantenimiento. Este sistema puede incluir:

- **Programación automática:** Cronogramas de mantenimiento preventivo basados en ciclos operativos o tiempo.
- **Gestión de activos:** Registro detallado de infraestructura, equipos, y componentes, incluyendo historial de mantenimiento.
- **Alertas y notificaciones:** Recordatorios automáticos para inspecciones, reparaciones y tareas críticas.
- **Reportes y análisis:** Generación de indicadores clave de desempeño y estadísticas para evaluar la efectividad del mantenimiento.

### 11.2 Formatos Estandarizados de Registro

Los formatos deben ser claros, fáciles de usar y adaptados a las actividades específicas de cada ente.

Algunos ejemplos incluyen:

- **Ordenes de trabajo:** Detallan tareas específicas, tiempos estimados y materiales requeridos.
- **Listados de inspección:** Verificación de componentes críticos como motores, sistemas hidráulicos, estructuras, etc.
- **Reportes de incidentes:** Documentación de fallos, accidentes o condiciones anómalas detectadas.

### 11.3 Auditorías y Evaluaciones Periódicas

- **Auditorías internas:** Realizadas por el personal del ente responsable para verificar el cumplimiento de los planes.
- **Auditorías externas:** Conducidas por el MARN o terceros acreditados para garantizar el cumplimiento normativo.
- **Indicadores de desempeño:** Monitoreo de métricas como tiempo de inactividad, tasa de fallos y costos de mantenimiento, entre otros.

### 11.4 Capacitación continua

Capacitar al personal técnico en el uso de herramientas de monitoreo, interpretación de datos y ajustes de mantenimiento.

## 12. Aspectos a Tomar en Cuenta para la Ejecución del Mantenimiento

- › **Capacitaciones constantes:** *Asegurar que todo el personal técnico reciba formación en buenas prácticas de mantenimiento, seguridad y normativas aplicables; Desarrollar programas de actualización periódicos para incorporar nuevas tecnologías y metodologías.*
- › **Revisión y ajuste de planes:** *Evaluar los resultados de los planes de mantenimiento mediante indicadores clave como tiempos de inactividad, costos operativos y frecuencia de fallos; Realizar ajustes necesarios en los cronogramas, presupuestos y protocolos en función de los resultados obtenidos.*
- › **Colaboración interinstitucional:** *Fomentar la cooperación entre entes responsables y el MARN para compartir experiencias, recursos y buenas prácticas; Participar en iniciativas regionales e internacionales para fortalecer las capacidades técnicas y normativas*



## 13. Evaluación y Mejora Continua

La evaluación y mejora continua son pilares esenciales para garantizar la eficacia y sostenibilidad de los planes de operación y mantenimiento. Este proceso debe basarse en la recopilación, análisis y aplicación de datos provenientes de las actividades de mantenimiento.

### 13.1 Indicadores Clave de Desempeño

Los indicadores clave de desempeño deben establecerse para medir la eficiencia, eficacia y calidad del mantenimiento. Algunos ejemplos incluyen:

- **Tiempos de inactividad:** Reducción de interrupciones operativas.
- **Cumplimiento del cronograma:** Porcentaje de tareas completadas a tiempo.
- **Costos de mantenimiento por activo:** Evaluación de la inversión y retorno.
- **Frecuencia de fallos:** Identificación de tendencias en equipos críticos.

### 13.2 Análisis de Resultados

- **Revisión de datos históricos:** Identificar patrones y áreas recurrentes de fallo.
- **Evaluación de métodos:** Determinar si los procedimientos actuales son efectivos o requieren ajuste.
- **Retroalimentación del personal:** Recoger sugerencias y experiencias del equipo técnico.

### 13.3 Ajustes en los Planes

- **Revisión de frecuencias:** Ajustar los intervalos de mantenimiento según el desgaste real y las condiciones operativas.
- **Actualización tecnológica:** Incorporar nuevas herramientas, métodos o equipos más eficientes.
- **Revisión normativa:** Asegurar la alineación con las regulaciones más recientes emitidas por el MARN u otras instituciones relacionadas a la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes.

### 13.4 Reporte y Comunicación

Elaborar reportes periódicos que incluyan:

- Resumen de actividades realizadas.
- Análisis de indicadores clave.
- Propuesta de mejora y requerimientos adicionales.

## 14. Anexos

**Anexo No. 1** Formato de Plan de Mantenimiento Preventivo

| Componente/<br>Área | Actividad de<br>Mantenimiento | Frecuencia | Responsables<br>(s) | Fecha<br>Planificada | Estado | Observaciones |
|---------------------|-------------------------------|------------|---------------------|----------------------|--------|---------------|
|                     |                               |            |                     |                      |        |               |
|                     |                               |            |                     |                      |        |               |
|                     |                               |            |                     |                      |        |               |
|                     |                               |            |                     |                      |        |               |

**Anexo No. 2** Cronograma de mantenimiento

| Semana/Mes/Año | Actividad | Responsable(s) | Estatus |
|----------------|-----------|----------------|---------|
|                |           |                |         |
|                |           |                |         |
|                |           |                |         |

**Anexo No. 3** Informe de Mantenimiento

| Fecha | Componente/<br>Área | Actividad<br>Realizada | Hallazgos/<br>Problemas<br>Detectados | Acciones<br>Correctivas | Responsable(s) |
|-------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------|
|       |                     |                        |                                       |                         |                |
|       |                     |                        |                                       |                         |                |
|       |                     |                        |                                       |                         |                |
|       |                     |                        |                                       |                         |                |

## 15. Bibliografía

1. Acuerdo Gubernativo 137-2016 y sus Reformas No. 148-2024, "Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental"
2. Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 y sus Reformas No. 184-2023, "Reglamento para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes"
3. Norma Técnica DRPSA- 006-2022 "Procedimiento para la Aprobación de Planes de Manejo de Planes de Disposición de Desechos Sólidos Hospitalarios" del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.



Ministerio de  
**Ambiente y  
Recursos Naturales**



[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)