



NOTA TÉCNICA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO DE INVERSIONES



2021

 invierte.pe



Nota Técnica para la Identificación y Estimación de los Costos de Mantenimiento de Inversiones

Ministerio de Economía y Finanzas
Dirección General de Programación Multianual de Inversiones - DGPMI

Primera Versión: Julio 2021

© Ministerio de Economía y Finanzas - MEF
Dirección General de Programación Multianual de Inversiones - DGPMI

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o parcialmente, siempre y cuando se mencione la fuente de origen y se envíe un ejemplar al Ministerio de Economía y Finanzas del Perú – MEF





Contenido

I. Lista de Abreviaciones y Acrónimos	5
II. Glosario	6
III. Introducción	8
1. Orientaciones Generales	9
1.1 El Mantenimiento y su relación con la sostenibilidad de las inversiones	9
1.2 Actualización de los costos de mantenimiento en las fases del Ciclo de Inversión	11
1.3 Tipos de mantenimiento	12
1.3.1 Mantenimiento preventivo	12
1.3.2 Mantenimiento correctivo.....	14
1.3.3 Otros tipos de mantenimiento	15
2. Orientaciones para la identificación de las actividades de mantenimiento.....	16
2.1 Diagnóstico de la UP y los costos de mantenimiento.....	16
2.1.1 Verificación de las condiciones en las que la UP presta el servicio	16
2.1.2 Verificar si el sector ha definido los AE asociados a la UP	17
2.1.3 Recabar información del activo	17
2.1.4 Verificar si la UP cuenta con un Programa de Mantenimiento	18
3. Pasos para la estimación de los costos de mantenimiento	18
3.1 Identificar los requerimientos de mantenimiento de cada activo estratégico.....	19
3.2 Estimar los costos de mantenimiento	20
3.2.1 En la situación sin proyecto de inversión.....	21
3.2.2 En la situación con proyecto de inversión	22
3.2.3 Costos de mantenimiento Incrementales.....	22
3.2.4 Sistematizar los costos establecidos de acuerdo al Programa de Mantenimiento .	22
4. Pasos para el seguimiento de las actividades de mantenimiento.....	23
4.1 Identificación del financiamiento.....	23
4.2 Identificación de la entidad responsable de la operación y mantenimiento.....	24
4.3 Seguimiento de las actividades de mantenimiento	24
Bibliografía	26
III. Anexos.....	27
A. Ejemplo de plantilla para la verificación de las prácticas de Mantenimiento	27
B. Ejemplo de Programa de Mantenimiento	27



Gráficos

Gráfico 1 Relación entre el mantenimiento y la sostenibilidad de inversiones	9
Gráfico 2 Uso del activo durante su vida útil.....	10
Gráfico 3 Vida útil según desgaste natural y deterioro de activos	10
Gráfico 4 Los Costos de mantenimiento y el Ciclo de Inversión	11
Gráfico 5 Mantenimiento en el tiempo de vida útil del activo	14
Gráfico 6 Pasos para la estimación de los costos de mantenimiento	18
Gráfico 7 Pasos para el seguimiento de las actividades de mantenimiento	23

Tablas

Tabla 1 Tipos de mantenimiento.....	15
Tabla 2 Requerimiento de mantenimiento de vehículos patrulleros	19
Tabla 3 Estructura de costos de mantenimiento de la Comisaría Sectorial Cutervo Cajamarca.	20
Tabla 4 Resumen de costos de mantenimiento	23

Recuadros

Recuadro 1 El mantenimiento y su implicancia en el bienestar social	11
Recuadro 2 Ejemplo 1: Mantenimiento de un vehículo colector	12
Recuadro 3 Ejemplo 2: Detección temprana de un equipo médico que necesita mantenimiento	13
Recuadro 4 Ejemplo 3: Mantenimiento de la infraestructura de riego en la época de estiaje (bajos caudales)	13
Recuadro 5 Ejemplo 4: Mantenimiento a una institución educativa durante el periodo de clases virtuales	13
Recuadro 6 Ejemplo 5: Mantenimiento de una escala telescopica en una compañía de bomberos	14
Recuadro 7 Ejemplo 6: Mantenimiento correctivo en una cámara de videovigilancia.....	14
Recuadro 8 Ejemplo 7: Mantenimiento de vehículos patrulleros de una comisaría	19
Recuadro 9 Mantenimiento y rehabilitación.....	19
Recuadro 10 Ejemplo 8: Estimación de costos de mantenimiento de una comisaría	20
Recuadro 11 Ejemplo 9: Resumen de los costos de Mantenimiento de una comisaría	23



I. Lista de Abreviaciones y Acrónimos

AE	Activo Estratégico
DE	Documento Equivalente
DGPMI	Dirección General de Programación Multianual de Inversiones
ET	Expediente Técnico
IOARR	Inversiones de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición
O&M	Operación y Mantenimiento
OPMI	Oficina de Programación Multianual de Inversiones
PI	Proyecto de Inversión
UEI	Unidad Ejecutora de Inversiones
UF	Unidad Formuladora
UP	Unidad Productora



II. Glosario

Para la aplicación de lo dispuesto en la presente Nota Técnica, se establecen las siguientes definiciones:

1. **Sostenibilidad de las inversiones:** La sostenibilidad de una inversión es la capacidad para producir los bienes y servicios previstos, de manera ininterrumpida a lo largo de la vida útil de la inversión¹.
2. **Costos de mantenimiento:** Son todos los costos y/o gastos incurridos durante la fase de Funcionamiento de la inversión para preservar o mantener la capacidad de producción o nivel de servicio de la infraestructura, de la maquinaria y equipamiento que participan en el proceso de producción de los bienes y servicios entregados por la UP².

Si bien los costos de mantenimiento no representan gastos de capital (inversión), se hace necesaria su estimación en la fase de Formulación y Evaluación, puesto que dependiendo del tipo de activos intervenidos (inversiones ejecutadas), se estimarán los costos de mantenimiento periódicos requeridos para su sostenibilidad en la fase de Funcionamiento.

3. **Mantenimiento mayor:** Para efectos de la aplicación de las disposiciones del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, el mantenimiento mayor se realiza mediante una IOARR de rehabilitación³, dicho mantenimiento corresponde al mantenimiento preventivo y/o correctivo programado que se ejecuta para restablecer y/o conservar las condiciones operacionales de un activo (equipo o vehículo) cuyo costo sea mayor o igual a 750 UIT. Consiste en la inspección, reparación, reensamble, ensayo del activo y la aprobación para su retorno al servicio dentro de las tolerancias y límites especificados por el fabricante. Con el mantenimiento mayor se conservan las funciones del activo y no se modifica su diseño. “El mantenimiento mayor (overhaul) puede realizarse a intervalos prescritos de tiempo o número de operaciones y puede requerir un desmantelamiento completo o parcial del activo” (BSI Standards Publication BS EN 13306:2010 - Maintenance — Maintenance terminology).
4. **Mantenimiento preventivo:** Dicho mantenimiento está destinado a garantizar la fiabilidad de equipos, mobiliario y/o instalaciones en funcionamiento antes de que pueda producirse un fallo o avería en algún activo de la UP, como consecuencia de su deterioro.⁴ El mantenimiento preventivo se puede subdividir en programado, predictivo o de oportunidad.

¹ Revisar la página 153 de la Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, aprobada mediante la Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01.

² Definición complementaria a la definición de “Gastos de mantenimiento” del Anexo 8: Glosario de la Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, aprobada mediante la Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01.

³ Revisar la página 28 de los Lineamientos para la Identificación y registro de las Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición – IOARR, aprobados mediante la Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01.

⁴ Revisar la página 112 de la Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, aprobada mediante la Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01.



5. **Mantenimiento correctivo:** Se realiza para corregir fallas o averías observadas en uno o más activos de la UP. El mantenimiento correctivo se puede subdividir en inmediato o diferido⁵.
6. **Plan de mantenimiento:** Documento que contiene la estrategia, los procedimientos e instrucciones necesarias para realizar correctamente las intervenciones de mantenimiento.⁶ Así como los recursos y la duración asociada al mismo. El plan de contempla un programa de mantenimiento el cual es producto del planeamiento.
7. **Planificación del mantenimiento:** Se refiere al análisis, decisión y documentación de los métodos y procedimientos de trabajo, repuestos y materiales, herramientas, instrumentos, equipos, personal y tiempo necesarios para la ejecución de cada una de las intervenciones de mantenimiento planificadas. Además, la especificación de la frecuencia con que se ejecuta dichas intervenciones o las condiciones que se verifica para su ejecución.⁷
8. **Programa de mantenimiento:** Documento en donde se definen las fechas en que se realizarán las intervenciones especificadas en el plan de mantenimiento a lo largo del periodo de la vida útil de los activos. Tiene por objetivo establecer la mejor adecuación entre las necesidades de mantenimiento y los recursos disponibles.⁸
9. **La Unidad Productora (UP):** Es un conjunto de recursos o factores productivos (infraestructura, equipos, personal, organización, capacidades de gestión, entre otros) que, articulados entre sí, tienen la capacidad de proveer bienes o servicios a la población objetivo. Asimismo, la UP constituye el producto -creado o modificado- de un PI.⁹

⁵ Revisar la página 111 de la Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, aprobada mediante la Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01.

⁶ Adaptado de: Glosario de Términos en la gestión del mantenimiento. Modelo de mantención y reparación. César Arróspide. Santiago de Chile, 2008.

⁷ Adaptado de: Glosario de Términos en la gestión del mantenimiento. Modelo de mantención y reparación. César Arróspide. Santiago de Chile, 2008.

⁸ Adaptado de: Glosario de Términos en la gestión del mantenimiento. Modelo de mantención y reparación. César Arróspide. Santiago de Chile, 2008.

⁹ Inciso 13 del artículo 5 de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, aprobada por la Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01, y modificatorias.



III. Introducción

El objetivo de la Nota Técnica para la Identificación y Estimación de los Costos de Mantenimiento de Inversiones es orientar a los operadores de las unidades formuladoras del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones en la estimación de los costos de mantenimiento en la fase de formulación y evaluación de un proyecto de inversión a partir de la información que se deba obtener para el diseño preliminar.

Con la Nota Técnica se espera que los operadores tengan un mayor alcance metodológico para estimar los costos de mantenimiento en la etapa de formulación de los proyectos de inversión con la finalidad de prever su financiamiento en la fase de Funcionamiento para que los activos cumplan su vida útil estimada, lo cual mejorará la predictibilidad del gasto del sector público.

El presente documento se estructura en cuatro secciones. La primera es de orientaciones generales donde se desarrollan: los aspectos conceptuales del mantenimiento, el mantenimiento y su relación con la sostenibilidad de las inversiones, la actualización de los costos de mantenimiento en las fases del Ciclo de Inversión y los tipos de mantenimiento (mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, otros).

La segunda sección brinda orientaciones para la identificación de las actividades de mantenimiento, tales como el diagnóstico de la Unidad Productora (UP), los costos de mantenimiento, la verificación de las condiciones en las que la UP presta el servicio, la verificación respecto a si el sector ha definido los activos estratégicos asociados a la unidad productora, la información de los activos, y el programa de mantenimiento.

En la tercera sección se brindan los pasos para la estimación de los costos de mantenimiento tales como la identificación de los requerimientos de mantenimiento de los activos estratégicos, la estimación de los costos de mantenimiento en la situación sin proyecto y con proyecto, los costos de mantenimiento incrementales y la sistematización de los costos establecidos de acuerdo al programa de mantenimiento.

Finalmente, la cuarta sección constituye los pasos para el seguimiento de las actividades de mantenimiento como la identificación del financiamiento, la identificación de la entidad responsable de la operación y mantenimiento y el seguimiento de las actividades de mantenimiento.



1. Orientaciones Generales

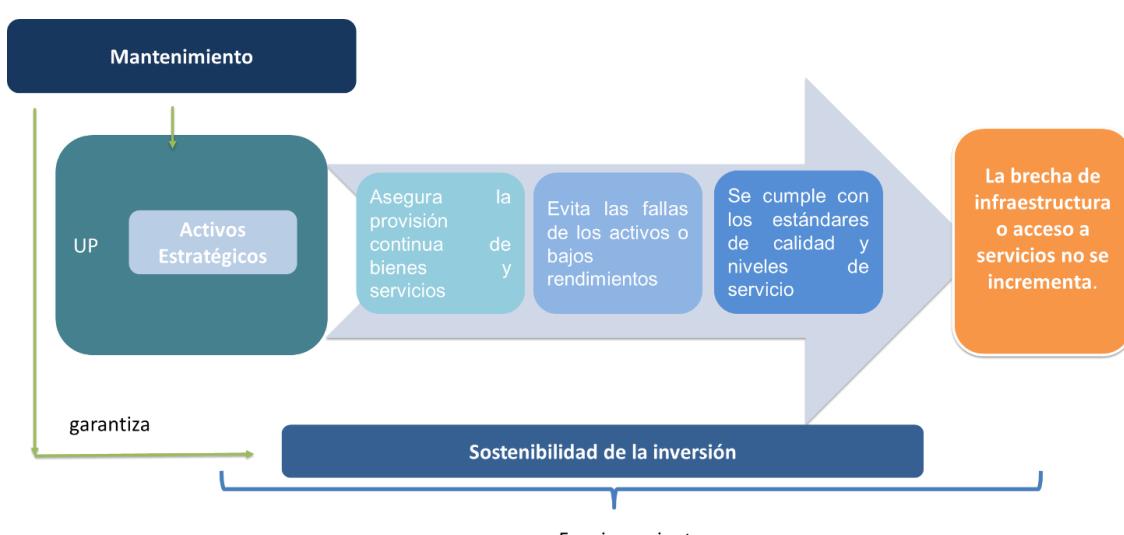
1.1 El Mantenimiento y su relación con la sostenibilidad de las inversiones

Existen diversos factores que pueden afectar la sostenibilidad de las inversiones, como, por ejemplo, los desastres naturales, la disponibilidad de recursos, los conflictos sociales, la administración de la inversión, los cambios tecnológicos, los efectos del cambio climático, entre otros.

Un aspecto particularmente importante al evaluar la sostenibilidad es analizar la capacidad de la entidad titular de los activos o responsable de la provisión de los servicios en la fase de Funcionamiento, para cubrir los costos de mantenimiento de la inversión ejecutada. Siendo este un elemento crítico, es necesario identificarlo y dimensionarlo anticipada y cuidadosamente, para lo cual, durante la fase de Formulación y Evaluación, se debe realizar el análisis de la sostenibilidad, así como, de la capacidad institucional de la entidad a cargo de la operación y mantenimiento de la inversión durante la fase de Funcionamiento.

El mantenimiento de las inversiones contribuye a garantizar la sostenibilidad de las inversiones asegurando la provisión continua de bienes y servicios. El mantenimiento se realiza mediante la conservación de los activos que han sido generados o modificados durante la fase de Ejecución y que sufren deterioro debido al uso o a factores externos, evitando las fallas de estos o los bajos rendimientos y, por consiguiente, que no se cumpla con los estándares de calidad y niveles de servicio o que se produzcan interrupciones en la prestación del servicio. Es así, que realizar un mantenimiento oportuno y permanente de los activos que conforman la UP contribuye a que la brecha que se ha cerrado o reducido con la inversión ejecutada, no se presente o se incremente nuevamente.

Gráfico 1: Relación entre el mantenimiento y la sostenibilidad de inversiones



Fuente: Elaboración propia



En este punto, es necesario considerar que el activo creado o modificado, que es producto de la ejecución del PI, participa en el proceso de producción del servicio y, por ende, el mismo está sujeto a un desgaste natural que requiere un mantenimiento para cumplir con el periodo de su vida útil. Por otro lado, en caso no se dé el mantenimiento oportuno al activo, se produce el deterioro acelerado del activo por lo que su vida útil será menor de lo previsto, lo que se muestra en la siguiente figura.

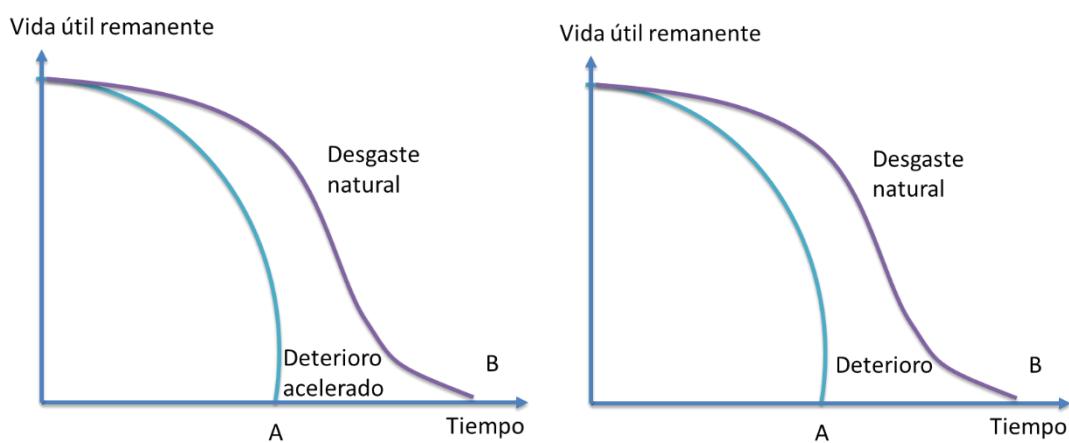
Gráfico 2 Uso del activo durante su vida útil



Fuente: PMBOK. Elaboración: propia.

La vida útil del activo, que se ilustra a continuación, depende de la existencia de mantenimiento preventivo. Esta es mayor cuando se programen gastos de mantenimiento preventivo que cuando no se realicen estos gastos y se produzca un deterioro del activo, lo que acorta su vida útil.

Gráfico 3 Vida útil según desgaste natural y deterioro de activos



Fuente: PMBOK. Elaboración: propia.

En ese sentido, el propósito de la programación, registro y uso oportuno de gastos de mantenimiento de los activos generados por la inversión pública es la extensión de la vida útil de los mismos, para su mayor aprovechamiento y no incurrir en un nuevo costo de inversión antes del tiempo programado.

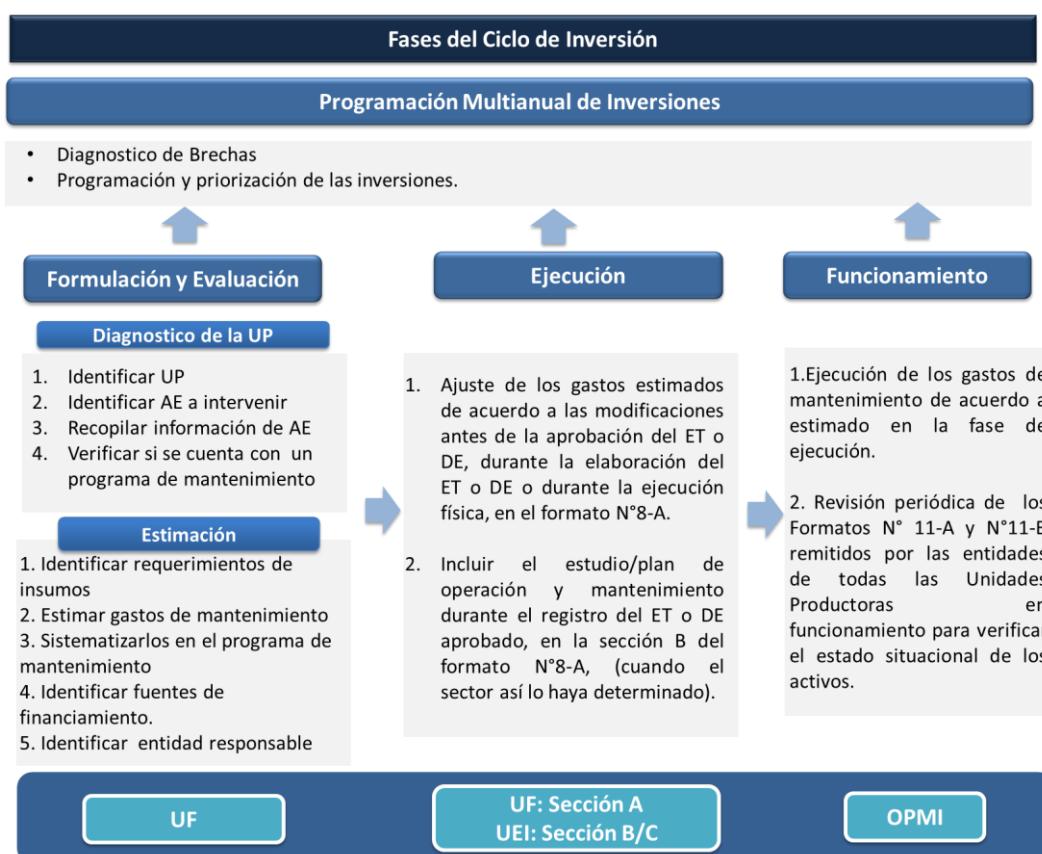


Recuadro 1 El mantenimiento y su implicancia en el bienestar social

La falta de mantenimiento adecuado y oportuno de los activos de la UP reduce el bienestar social, puesto que los beneficiarios no acceden de manera oportuna, eficiente y adecuada a los bienes o servicios públicos producidos por la UP. Por ejemplo, una carretera deteriorada se asocia con un incremento de la depreciación de los vehículos que transitan por ella, así como a un incremento en los tiempos de viaje y una mayor tasa de accidentes de tránsito. Asimismo, la falta de mantenimiento reduce el horizonte de vida útil estimado para la inversión, originando que deban realizarse nuevas inversiones en un periodo menor de tiempo al programado, lo que equivale a un uso ineficiente de los recursos.

1.2 Actualización de los costos de mantenimiento en las fases del Ciclo de Inversión

Gráfico 4: Los Costos de mantenimiento y el Ciclo de Inversión



Fuente: Elaboración propia

Durante la fase de Programación Multianual de Inversiones (PMI), se considera la información sobre el estado situacional¹⁰ de los activos que conforman las UP, a fin de que permitan realizar un adecuado diagnóstico de brechas, tomando como base los registros realizados en los Formatos Nos 07, 08 y 11B de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones¹¹.

¹⁰ El estado situacional es una fuente de información para identificar si se ha realizado el mantenimiento necesario al activo, así como para la identificación del requerimiento de mantenimiento del activo durante el horizonte de vida.

¹¹ Aprobada por la Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01.



Durante la fase de Formulación y Evaluación, es labor de la UF identificar y estimar los costos de mantenimiento, mientras que, en la fase de Ejecución, se registran las modificaciones que correspondan, de acuerdo a la información actualizada de los activos que se van a crear o modificar con el PI. De realizarse modificaciones de los costos de mantenimiento después de la aprobación del ET o DE, corresponde a la UEI el registro de las mismas.

En la fase de Funcionamiento, se incurren en los costos de mantenimiento de los activos. Es responsabilidad de la OPMI solicitar información del estado situacional de los activos generados con la inversión a las entidades titulares de los activos o responsables de la provisión de los servicios implementados con dichas inversiones.

1.3 Tipos de mantenimiento¹²

1.3.1 Mantenimiento preventivo

Dentro de este tipo de mantenimiento se encuentra la siguiente clasificación:

a. Mantenimiento preventivo programado:

Realizado de acuerdo al programa de revisiones y que forma parte de las especificaciones técnicas del activo, considerando el nivel de utilización del activo, como el tiempo de funcionamiento, número de unidades producidas, distancia recorrida, entre otros.

Recuadro 2 Ejemplo 1: Mantenimiento de un vehículo colector

Para los servicios de limpieza pública, la municipalidad de Trujillo cuenta con una flota de 8 vehículos compactadores. De acuerdo a la longitud de las calles de los distritos, la cantidad de residuos por recoger es de 170 ton/día. En promedio cada vehículo colector puede cargar 11 ton/ turno y realiza un total de dos turnos por día.

De acuerdo al desgaste de los vehículos por el total de toneladas al día y viajes que realizan, se programa de acuerdo al plan de mantenimiento, que será necesario el siguiente mantenimiento preventivo:

- Cambio de aceite, líquidos de frenos, refrigerante: diario
- Parchadas de llantas: cada 5 días
- Lavado de unidades: cada 15 días
- Trabajos de metal mecánica: diario

b. Mantenimiento preventivo predictivo:

Intervenciones que se realizan prediciendo el momento que el activo quedará fuera de servicio, a través del seguimiento del funcionamiento del activo, determinando su evolución e identificando desviaciones entre el estado esperado y su deterioro progresivo, permitiendo anticipar reparaciones (mantenimiento) oportunas.

¹² Basado en las definiciones de la Asociación Española de la Calidad. Ver como referencia Mantenimiento mecánico de máquinas/ Francisco Sánchez Marín (et. Al) Castelló de la Plana: publicación de la Universitat Jaume I, D.L. 2006.



Recuadro 3 Ejemplo 2: Detección temprana de un equipo médico que necesita mantenimiento

Una UF está formulando una intervención en un establecimiento hospitalario y, durante el diagnóstico preliminar del estado situacional del establecimiento, se encuentra que la vida útil de 02 unidades de ecógrafos Doppler está llegando a su fin y será necesaria su reposición en el año 6 del horizonte de evaluación. Sin embargo, mientras que el equipo siga operando, se realiza el mantenimiento preventivo, para lo cual, en conjunto con el área usuaria, establecen el plan de mantenimiento de los activos de la UPSS.

Dentro del mantenimiento predictivo, establecen que serán necesarias las siguientes actividades: Inspección mecánica externa del equipo, mantenimiento al panel de control y TrackBall, tarjetas Electrónicas de procesamiento, control, alimentación., sistema de refrigeración y estructura externa y la evaluación y mantenimiento de transductor e impresora de manera semanal.

Dicho mantenimiento recurrente permitiría anticiparse a posibles fallas de los equipos, se ha estimado que una para de los equipos se traduciría en 50 atenciones diarias menos.

c. Mantenimiento preventivo de oportunidad:

Es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los activos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los activos en el nuevo periodo de utilización.

Recuadro 4 Ejemplo 3: Mantenimiento de la infraestructura de riego en la época de estiaje (bajos caudales)

La bocatoma de una quebrada en el distrito de Tupe, provincia de Yauyos, debido a las lluvias intensas de los meses de febrero, se colmata y afecta los muros y compuertas, a raíz de esto, todos los años durante la época de estiaje, es decir, en época cuando no llueve, en el caso de la región costa, durante los meses de agosto o septiembre que se presenta el menor caudal, se debe realizar el mantenimiento preventivo de la infraestructura, esto comprende actividades como: la protección de los bordes del río con muros de piedra, la reparación de los daños pequeños, así como engrasar y pintar las compuertas de toma y de limpia para evitar que se oxiden, utilizando pintura anticorrosiva.

Recuadro 5 Ejemplo 4: Mantenimiento a una institución educativa durante el periodo vacacional

En el periodo vacacional se recomienda priorizar las acciones de mantenimiento preventivo en los locales educativos relacionadas a mejorar las condiciones de los servicios higiénicos, tales como el mejoramiento de los servicios de agua, saneamiento y electricidad, mantenimiento preventivo y/o correctivo de bicicletas en el marco de la iniciativa rutas solidarias, la adquisición, reparación, reposición y/o mantenimiento de mobiliario y equipamiento, la adquisición de útiles escolares y de escritorio, y la adquisición de kits de higiene para mantener condiciones adecuadas de salubridad en los locales educativos, con el objetivo de lograr las condiciones sanitarias necesarias para el desarrollo de las actividades en el local escolar, cuando inician las clases presenciales.



1.3.2 Mantenimiento correctivo

Se identifica la siguiente clasificación.

a. Mantenimiento correctivo inmediato:

Es el que se realiza inmediatamente después de aparecer la avería o falla con los medios disponibles o recursos destinados a ese fin.

Recuadro 6 Ejemplo 5: Mantenimiento de una escala telescopica en una compañía de bomberos

En la compañía de bomberos N° 74 del distrito Mariscal Nieto en Moquegua, la única escalera telescopica ha sufrido una avería, haciendo imposible su uso, lo que paralizaría el servicio de prevención, preparación y respuesta a desastres, incendios, emergencias, rescates y otros, brindado por la compañía, por lo que en este caso se gestiona la contratación del servicio para la reparación inmediata del activo.

b. Mantenimiento correctivo diferido:

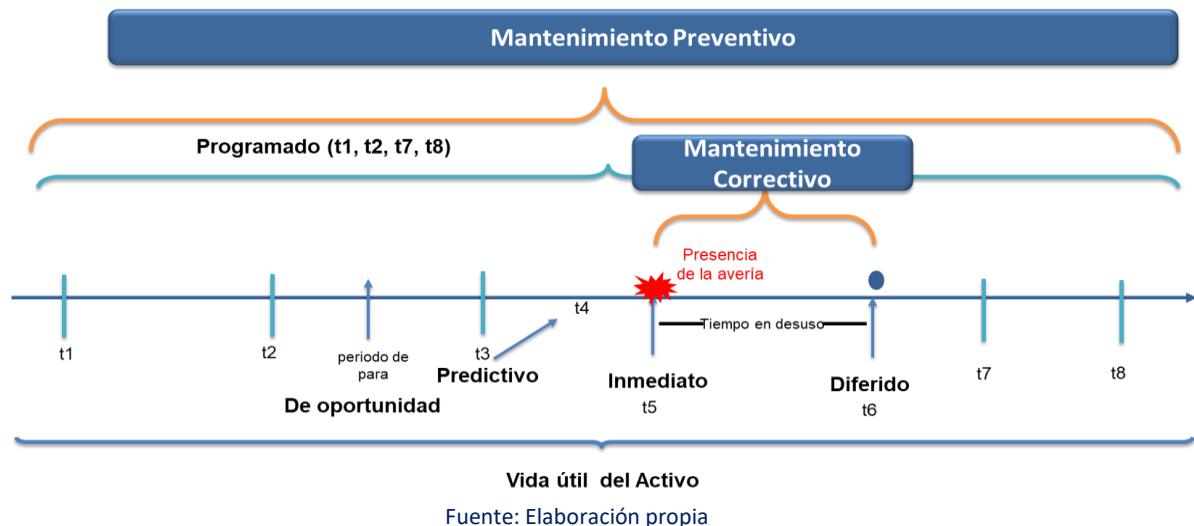
Al momento de producirse la avería o falla, se produce la paralización del uso del activo, según sea el caso, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los recursos necesarios para ese fin.

Recuadro 7 Ejemplo 6: Mantenimiento correctivo en una cámara de videovigilancia

En un gobierno local, uno de los 6 equipos de videovigilancia presenta fallas durante la noche, grabando imágenes borrosas que no permiten detectar los rostros con facilidad, ante esto, la Gerencia de Mantenimiento ha solicitado el presupuesto para poder realizar el mantenimiento correctivo del equipo en el trimestre siguiente.

En el siguiente gráfico se aprecian los tipos de mantenimiento en la fase de Funcionamiento de un PI.

Gráfico 5 Mantenimiento en el tiempo de vida útil del activo



Fuente: Elaboración propia



En t1, t2, t7 y t8 se realiza una actividad de mantenimiento programado.

t3: Momento en que se ha programado una actividad de mantenimiento predictivo.

t4: Momento en que se realizará el mantenimiento estimado en t3.

t5: Momento en que se presenta una falla y se realiza el mantenimiento correctivo inmediato.

t6: Momento en que se realiza el mantenimiento correctivo diferido (la falla inicio en t5).

En la Tabla 1 se sistematizan los tipos de mantenimiento de acuerdo a las variables de las que se encuentran en función y al momento de intervención. Así, tenemos que el mantenimiento correctivo está en función a averías o fallas que presente el activo y se realiza cuando ocurren fallas, interrupciones, averías o emergencias.

Por otro lado, el mantenimiento preventivo, dependiendo de si es programado, predictivo o de oportunidad, se encuentra en función al tiempo de uso, tendencias, monitoreo, análisis de datos u oportunidad. Dicho mantenimiento se realiza de manera periódica, pudiendo ser en intervalos o momentos fijos, cuando se cumplan los límites establecidos, en el caso del programado, de acuerdo a una predicción óptima, cuando es predictivo, y aprovechando los períodos en que el equipo no se encuentre siendo utilizado (aun cuando no presente una avería) en el caso del predictivo de oportunidad.

Tabla 1: Tipos de mantenimiento

Tipo de Mantenimiento	Correctivo	Preventivo programado	Preventivo predictivo	Predictivo de oportunidad*
En función a	f (averías, fallas)	f (tiempo/uso)	f (tendencias, monitoreo, análisis de datos)	f (tiempo, oportunidad)
Momento de intervención	<ul style="list-style-type: none">▪ Fallas▪ Interrupciones▪ Averías▪ Emergencias	<ul style="list-style-type: none">▪ Periódico▪ Intervalos fijos▪ Momentos fijos▪ Límites establecidos	<ul style="list-style-type: none">▪ Predicción óptima	<ul style="list-style-type: none">▪ Periodos de parada del equipo

Fuente: Adaptado de Banco Interamericano de Desarrollo¹³

1.3.3 Otros tipos de mantenimiento

Según las tipologías de los proyectos de inversión pueden existir otras clasificaciones para las actividades de mantenimiento, por ejemplo, en el caso de inversiones del Sector Transportes tenemos las definiciones de mantenimiento rutinario y periódico¹⁴.

a. Mantenimiento rutinario:

Es el conjunto de actividades de mantenimiento que se realizan con carácter permanente para conservar los niveles de servicio. Es usado por ejemplo en infraestructura vial y comprende actividades de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud, entre otros.

¹³ Adaptado de: El mantenimiento como herramienta para conseguir infraestructura de alta calidad y durabilidad. Pastor, Cinthya. (2019).

¹⁴ Definiciones adaptadas de: Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial (Resolución Directoral N° 08 – 2014 – MTC/14) y el Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada (Resolución Directoral N° 015 – 2006 – MTC/14).



b. Mantenimiento periódico:

Es el conjunto de actividades de mantenimiento que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural del activo y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Este tipo de mantenimiento puede incluir mantenimiento preventivo y correctivo. Es usado comúnmente en infraestructura vial y comprende actividades como reconformación de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino.

c. Mantenimiento autónomo:

Es el conjunto de actividades de mantenimiento que se realiza continuamente en desperfectos que no comprometen el funcionamiento de los activos, para este tipo de mantenimiento no se necesita de personal especializado sino del personal que opera los activos, por ejemplo, limpieza inicial, inspección y monitoreo constante, eliminación de posibles agentes contaminantes, entre otros.

2. Orientaciones para la identificación de las actividades de mantenimiento

Identificar adecuadamente las actividades y los costos de mantenimiento en los que se incurrirá a lo largo de la vida útil de los activos que conforman la inversión, así como las fuentes de financiamiento de estos y la unidad orgánica encargada de la operación y mantenimiento, son aspectos claves para garantizar la sostenibilidad de las inversiones.

2.1 Diagnóstico de la UP y los costos de mantenimiento

La UP se constituye como el elemento base en torno al cual se identifica el mantenimiento de todos los activos que la conforman.

El diagnóstico de la UP durante la fase de Formulación y Evaluación permite conocer las condiciones de los activos que conforman las UP para la prestación del servicio, y a partir de ello, determinar los recursos (económicos, capital humano, etc.) que permitan las actividades para un mantenimiento adecuado y oportuno en los años de funcionamiento de todos los activos generados durante la fase de su ejecución.

Durante el diagnóstico de la UP en la fase de formulación y evaluación se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

2.1.1 Verificación de las condiciones en las que la UP presta el servicio

En caso exista una UP, su diagnóstico se enfoca en analizar de forma integral las condiciones actuales bajo las cuales la UP presta el servicio; entender objetivamente cómo el desempeño de la UP, en términos de la producción de servicios, contribuye a la situación negativa que afecta a la población. En el diagnóstico de la UP se debe verificar que su oferta cumple con el nivel de servicio requerido por la población afectada y que los principales activos que conforman sus factores de producción cumplen los estándares de calidad



establecidos por el Sector, y si **se cumple con el mantenimiento oportuno de los activos que comprende la UP bajo análisis.**¹⁵

Para la verificación de dichas condiciones, se revisa la información secundaria de la UP, así como de la entidad a cargo de su operación y mantenimiento. Adicionalmente, de acuerdo a la complejidad del PI, se complementa con una visita de campo a la UP, donde se recoja información primaria en base al recorrido de las instalaciones de la UP para verificar, principalmente, los procesos de producción y las condiciones físicas de los activos.

Es importante considerar el código de UP determinado por el sector correspondiente para tenerla identificada, lo que permitirá la trazabilidad de los costos de mantenimiento.

En caso no se encuentre codificada, la UF debe coordinar con la OPMI del Sector correspondiente la identificación. Posteriormente se debe registrar o actualizar la información en el Formato N° 11-A: Registro de información de UP, de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, por cada UP a intervenir.

La OPMI sectorial en coordinación con la DGPMI identifican y codifican las UP y sus respectivos AE de aquellos servicios que recaen bajo su responsabilidad funcional.

2.1.2 Verificar si el sector ha definido los AE asociados a la UP

Corresponde a las OPMI de los Sectores del Gobierno Nacional, definir el listado de activos estratégicos vinculados al(los) servicio(s) que presta la UP y al Clasificador de Responsabilidad Funcional, en coordinación con la DGPMI. No obstante, en tanto no se disponga de dichas listas de activos, corresponde a la UF coordinar con la OPMI del Sector correspondiente la inclusión de los activos estratégicos.

La UF debe realizar el análisis del estado situacional de la conservación del stock de la infraestructura y los activos estratégicos existentes y su uso o consumo por parte de la población usuaria¹⁶.

2.1.3 Recabar información del activo

La UF verifica la información de los activos y con especial énfasis la de los activos estratégicos en el inventario de Unidades Productoras y Activos Estratégicos; de no encontrarse disponible, la UF coordina con la OPMI para que el área encargada de la entidad (patrimonio, unidad encargada de la operación y mantenimiento, etc.) recopile la siguiente información de los activos estratégicos a intervenir:

- Nombre del activo
- Código del activo¹⁷

¹⁵ Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, aprobada por la Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01.

¹⁶ En el caso de infraestructura y servicios regulados, la UF debe recabar la documentación que garantice la aceptación de la entidad encargada de recibir los AE para garantizar la sostenibilidad de la inversión.

¹⁷ Cuando el activo estratégico sea un bien mueble. Este código se obtendrá en coordinación con su respectiva área de Patrimonio.



- Fecha de alta del activo¹⁸
- Vida útil estimada del activo
- Historial de fallas
- Ciclo de mantenimiento
- Costo del mantenimiento
- Valor del activo según adquisición o gasto ejecutado o valor de mercado
- Estado del activo estratégico (bueno, regular, malo en uso, malo en desuso).
- Fecha de último mantenimiento realizado
- Recomendación de baja (cuando se cumpla con alguna de las causales establecidas de acuerdo con la normativa de la materia¹⁹)

La información recopilada, incorpora al Formato N° 11-B: Registro de información de Activos Estratégicos Esenciales (AE), de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, para cada uno de los AE existentes. Durante la fase de Ejecución, corresponde a la UEI verificar y/o actualizar dicha información.

2.1.4 Verificar si la UP cuenta con un Programa de Mantenimiento

La UF, durante la formulación y evaluación del PI o en el caso de una IOARR con enfoque de UP (Optimización y Ampliación Marginal del Servicio) verifica si se cumple con el mantenimiento oportuno de los AE que comprende la UP bajo análisis, con la revisión de registros administrativos como reportes periódicos que demuestren los mantenimientos realizados preventivos, correctivos, periódicos o rutinarios (registro de mantenimiento, planes de mantenimiento, manuales de procedimientos, etc.). (Ver Anexo A)

Si la entidad no cuenta con un Programa de Mantenimiento, la UF propone un cronograma de mantenimiento para los activos estratégicos, el cual se incluye en el documento técnico con el cual se viabilizará el PI. Este puede ser realizado en conjunto con el área de patrimonio o la que corresponda. (Ver Anexo B)

Para realizar el cronograma de mantenimiento, se identifica las acciones de mantenimiento (preventivo o correctivo) requeridas durante la etapa de funcionamiento para cada activo estratégico. Posteriormente, se define la periodicidad de dichas acciones y el área a cargo de ello.

3. Pasos para la estimación de los costos de mantenimiento

Gráfico 6: Pasos para la estimación de los costos de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

¹⁸ El alta es el procedimiento que consiste en la incorporación de un bien al registro patrimonial de la entidad. Esta incorporación implica el correspondiente registro contable, el cual se efectúa conforme a lo regulado por el Sistema Nacional de Contabilidad.

¹⁹ Modificatoria de la Directiva N° 001-2015/SBN “Procedimientos de Gestión de los Bienes Muebles Estatales”, aprobada por Resolución N° 084-2018/SBN.



3.1 Identificar los requerimientos de mantenimiento de cada activo estratégico

Se identifica los requerimientos de mantenimiento en un cronograma, con el fin de estimar los requerimientos de los insumos aplicando indicadores o ratios de rendimiento para garantizar que los activos no interrumpan la provisión del servicio. Asimismo, se considera que el requerimiento de insumos para el mantenimiento puede ser mayor a medida que el activo esté cumpliendo su vida útil.

Recuadro 8 Ejemplo 7: Mantenimiento de vehículos patrulleros de una comisaría

Por ejemplo, en un PI de la tipología comisarias, se calcula el uso de los vehículos patrulleros existentes, considerando un mayor número de viajes, turnos y ajustes en las rutas, en función a la demanda que atenderá el PI. Ello puede suponer un incremento en el uso de los vehículos, incidiendo en mayores gastos de mantenimiento (en caso se estima el mantenimiento preventivo en función a la cantidad de kilómetros recorridos). Asumiendo que el mantenimiento se deba dar cada 5 000 km recorridos en el primer año y durante los siguientes años cada 10 000 km recorridos, se podría identificar el requerimiento del mantenimiento de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2 Requerimiento de mantenimiento de vehículos patrulleros

Activo	Parámetros				Cantidad de mantenimiento requerido	
	Km/turno	Turnos/día	Km/día	Km/año	Año 1	Año 2 a más
Vehículos patrulleros	9	3	27	9720	2	1

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla, el primer año se calcularía que debe realizarse el mantenimiento dos veces, es decir cada 6 meses y a partir del año 2 se realizaría una vez al año. Debiendo estimarse los costos en función a la periodicidad.

Recuadro 9: Mantenimiento y rehabilitación

Es importante diferenciar entre **las actividades de mantenimiento y las inversiones de Rehabilitación**, no se puede intervenir mediante una IOARR cuando corresponde realizar acciones de mantenimiento sobre los activos. Para identificar adecuadamente una IOARR de rehabilitación se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Rehabilitación de Infraestructura:** reparaciones “mayores” del factor de producción infraestructura (catalogados así por las prácticas sectoriales) que hayan sido dañados por un evento externo o por la operatividad.
- **Rehabilitación de Equipo Mayor:** reparaciones “mayores” de equipo mayor para volver dicho equipo a su estado o estimación original.
- El equipo mayor es aquel catalogado como tal por las prácticas sectoriales, y su costo de adquisición (nuevo) debe ser superior a 750 UIT.
- La rehabilitación se enfoca en mantener los niveles de servicio (cantidad y calidad) y estándares de calidad.



No se puede ejecutar una rehabilitación, **cuya intervención supere el 40% de la extensión o magnitud de la infraestructura de la UP** o el límite que establezca el Sector. En algunos sectores se establece un umbral mínimo, debajo del cuál corresponde a un mantenimiento. Por ejemplo: En vías urbanas con fallas funcionales menores al 20% se interviene mediante mantenimiento correctivo. Los Sectores son responsables de definir este umbral que diferencia un mantenimiento de una inversión de rehabilitación.

3.2 Estimar los costos de mantenimiento

Es necesario sustentar los supuestos y los parámetros utilizados para la estimación, en base a las normativas, disposiciones sectoriales existentes y/o cotizaciones de ser el caso. Este sustento se incluye como anexo al documento técnico que se utilice para la formulación y evaluación del PI, citando las fuentes de información. Los costos de mantenimiento a precios de mercado se estiman en la situación sin PI y con PI y, posteriormente, se calcula el costo incremental de mantenimiento.

Dicha estimación se actualiza y ajusta, según corresponda, durante la fase de Ejecución, siendo la UEI la encargada de realizar dichas modificaciones.

Recuadro 10 Ejemplo 8: Estimación de costos de mantenimiento de una comisaría

PI Mejoramiento del servicio policial de la Comisaría Sectorial PNP Cutervo – Cajamarca

Para el caso de un PI “Mejoramiento del servicio policial de la Comisaría Sectorial PNP Cutervo – Cajamarca”, del servicio Policial Operativo Básico, tipología Comisarias, se tiene el siguiente caso hipotético en donde se estiman los requerimientos de mantenimiento según AE:

Tabla 3 Estructura de costos de mantenimiento de la Comisaría Sectorial Cutervo Cajamarca

Factor Productivo	Infraestructura						
	Activo / Actividad	Costo Unitario	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Total	Frecuencia	Observación
Comisaría					S/30,250.00		
Pintado de muros	S/30.00	m2	400.00	S/12,000.00	anual		
Reparación de pisos	S/25.00	m2	250.00	S/6,250.00	anual		
Mantenimiento de instalaciones eléctricas	S/12,000.00	Nro de instalaciones	1.00	S/12,000.00	anual		
Mantenimiento de instalaciones sanitarias	S/16,000.00	Nro instalaciones	1.00	S/16,000.00	anual		
Rejas				S/3,500.00			
Pintado con esmalte sintético	S/50	m2	70	S/3,500.00	anual		
...							



Subtotal	S/53,250.00					
Factor Productivo	Equipamiento					
Activo / Actividad	Costo Unitario	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Total	Frecuencia	Observación
Vehículos patrulleros						
Mantenimiento preventivo	S/1,000.00	Nro vehículos.	10.00	S/10,000.00	semestral (año 1) anual desde el año 2	Anual (a los 5,000 km el primer año y cada 10,000 a partir del segundo año)
Extintor						
Recarga	S/40.00	Nro extintores.	15.00	S/600.00	anual	
...						
Subtotal				S/600.00		
Factor Productivo	Mobiliario					
Activo / Actividad	Costo Unitario	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Total	Frecuencia	Observación
Mobiliario				S/35,000.00		
Reposición de piezas de madera, metal, tableros y cualquier accesorio según corresponda; también comprenden los trabajos de masillado, cepillado, lijado o sellado del mobiliario existente	S/500.00	Nro mobiliarios	70	S/35,000.00	anual	Se ha estimado en base a cotizaciones anteriores
...						
Subtotal				S/35,000.00		
Total				S/88,850.00		

Fuente: Elaboración propia

3.2.1 En la situación sin proyecto de inversión

En este escenario sin PI se estima todos los costos a precios de mercado en los que incurre la UP de no ejecutarse el PI. Para lo cual se debe revisar la documentación histórica de los costos de mantenimiento de la UP, en caso de existir, y estimar los costos por año para la fase de Funcionamiento.



3.2.2 En la situación con proyecto de inversión

En este escenario se estiman los costos a precios de mercado en los que se incurre una vez ejecutado el PI; es decir, durante la fase de Funcionamiento.

Con la información de la sección 3.1, se calculan los costos anuales de mantenimiento preventivo y correctivo según la tipología de la inversión, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Costo anual} = \text{cantidad} \times \text{precio unitario} \times \text{periodos al año}$$

Ejemplo: Costo pintura, año 1 = 1 x 12000 x 1 = 12000

Actividad de mantenimiento	Cantidad por año	Costo unitario (año 1 al año 10)	Costo Total
Pintado de comisaría	1	12 000	12 000

3.2.3 Costos de mantenimiento Incrementales

Los costos incrementales se estiman comparando la situación con PI y la situación sin PI. De acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Costos incrementales} = \text{costos con proyecto} - \text{costos sin proyecto}$$

Flujo de costos incrementales

	Año 1	Año 2	Año 3	...	Año n
Costos de mantenimiento "con proyecto" (A)	S/88,850.00	S/83,850.00	S/83,850.00		S/83,850.00
Costos de mantenimiento "sin proyecto" (B)	S/ 9,000.00	S/95,000.00	S/ 9,000.00		S/ 9,000.00
Costos incrementales (A - B)	S/79,850.00	S/79,850.00	S/79,850.00		S/79,850.00

3.2.4 Sistematizar los costos establecidos de acuerdo al Programa de Mantenimiento

Se sistematiza los costos a precios de mercado de acuerdo con el Programa de Mantenimiento en una matriz que identifique las actividades de mantenimiento a realizarse para cada activo que conforme la UP, así como el periodo (año del horizonte de evaluación) y el monto asociado a cada una. Dicho programa se adjunta como anexo durante el registro del PI en el Banco de Inversiones. Considerar que los costos de mantenimiento pueden incrementarse en el tiempo debido a que los activos se deterioran con mayor aceleración cuando se acercan al cumplimiento de su vida útil.



Recuadro 11 Ejemplo 9: Resumen de los costos de Mantenimiento de una comisaría

Unidad Productora: COMISARÍA SECTORIAL PNP CUTERVO – CAJAMARCA

Código de UP: 01795094

Tabla 4 Resumen de costos de mantenimiento

Activo	Factor de producción	Año 1	Año 2	Año 3	...	Año n
Subtotal		S/33,750	S/33,750	S/33,750	S/33,750	S/33,750
Comisaría	Infraestructura	S/30,250	S/30,250	S/30,250	S/30,250	S/30,250
Rejas	Infraestructura	S/3,500	S/3,500	S/3,500	S/3,500	S/3,500
...						
Subtotal		S/10,600	S/5,600	S/5,600	S/5,600	S/5,600
Vehículos patrulleros	Vehículo	S/10,000	S/5,000	S/5,000	S/5,000	S/5,000
Extintor	Equipo	S/600	S/600	S/600	S/600	S/600
...						
Subtotal		S/35,000	S/35,000	S/35,000	S/35,000	S/35,000
Mobiliario	Mobiliario	S/35,000	S/35,000	S/35,000	S/35,000	S/35,000
...						
Total		S/79,350	S/74,350	S/74,350	S/74,350	S/74,350

Fuente: Elaboración propia

4. Pasos para el seguimiento de las actividades de mantenimiento

Gráfico 7: Pasos para el seguimiento de las actividades de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

4.1 Identificación del financiamiento

Es necesario identificar la disponibilidad de recursos para el financiamiento del mantenimiento de los activos generados con inversión pública.²⁰

²⁰ Numeral 3.4 de la Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, aprobada con la Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01.



En los casos en que el PI tiene potencial de generación de ingresos monetarios, por ejemplo, a través de tarifas, peajes, tasas, cuotas, entre otros, si la tarifa se encuentra predeterminada se estima el flujo de ingresos y analizar si cubren los costos de mantenimiento o si requiere transferencias de otras entidades. En caso la tarifa no esté determinada se toma el análisis del flujo de caja de los costos y de la demanda por cada servicio a implementar, con la finalidad de determinar el grado de autosostenibilidad del PI y estimar la necesidad de recursos.

En los casos en que el PI no genere ingresos monetarios se realiza el análisis de la capacidad de la entidad para hacerse cargo del mantenimiento de los activos generados con inversión pública a través de la disponibilidad presupuestal anual que tiene la entidad, considerando además la cartera de proyectos de inversión en funcionamiento, así como el estado situacional de la conservación de la infraestructura existente.

4.2 Identificación de la entidad responsable de la operación y mantenimiento

Es importante señalar que se debe evidenciar la conformidad y el compromiso de la unidad ejecutora y/o entidad responsable (o unidad orgánica respectiva) de operar y mantener los activos de la UP intervenida con el PI. Esta evidencia, que debe estar documentada, debe anexarse como parte del documento técnico con el que se formula el PI, pues son elementos esenciales para su declaración de viabilidad.

Si al concluir la ejecución del PI, la O&M de la UP la asume otra entidad del Estado (u operador) distinta a la que pertenece la UF, se debe obtener la conformidad de la entidad receptora, respecto a la estimación de los costos de O&M e inversiones en la fase de Funcionamiento y su disponibilidad de financiamiento.

4.3 Seguimiento de las actividades de mantenimiento

Es responsabilidad de la entidad titular de los activos generados con la ejecución de las inversiones, la programación, ejecución y supervisión de las actividades mediante las cuales se garantiza la operación y mantenimiento de los activos, permitiendo brindar los servicios a los usuarios de manera adecuada y oportuna.

La entidad titular de los activos o responsable de la provisión de los servicios realiza reportes anuales sobre el estado de los activos a la OPMI del Sector competente o del GR o GL, según sea el caso.²¹

La OPMI respectiva revisa periódicamente los reportes anuales de las entidades responsables de la provisión de servicios, a fin de actualizar los Formatos N° 11-A: Registro de información de UP y N° 11-B: Registro de información de Activos Estratégicos Esenciales (AE), ambos, de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones²², de todas las UP en funcionamiento, tanto de aquellas que han sido objeto de inversiones como de aquellas que no hayan sido sujetas a inversiones recientemente, para monitorear el estado situacional de los activos y verificar si se está cumpliendo con el mantenimiento respectivo.

²¹ Párrafo 41.1 del Artículo 41 de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, aprobada por la Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01.

²² Aprobada por la Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01.



La OPMI durante el proceso de Programación Multianual de Inversiones, adicionalmente al diagnóstico de brechas y a los criterios de priorización establecidos para identificar y registrar la cartera de inversiones, debe también tomar en cuenta los formatos antes mencionados.

En caso no se cuente con dicha información actualizada, la OPMI alerta a la entidad a fin de que se remitan los reportes de mantenimiento. En caso dichos reportes indiquen que no se ha realizado el mantenimiento o que los activos se encuentran en malas condiciones, la OPMI solicita a la entidad correspondiente el compromiso para garantizar el mantenimiento, así como la propuesta de medidas que se efectuaran ante dicha situación.



Bibliografía

- Arróspide M., C. (2008). *Glosario de Términos en la gestión del mantenimiento. Modelo de mantención y reparación*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) - Dirección General de Inversión Pública (DGIP). (23 de Enero de 2019). Directiva N° 001-2019-EF/63.01 Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. *Normas Legales, Diario Oficial "El Peruano"*, pág. 160.
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) - Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI). (2019). *Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/GUIA_EX_ANTE_InviertePe.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) - Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI). (2019). *Lineamientos para la Identificación y registro de las Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición* – IOARR. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/Lineamientos_IOARR_.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) - Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2006). *Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada*. Obtenido de Resolución Directoral N° 015-2006-MTC/14: http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualmantenimiento_rutinario_para_la_red_vial_departamental_no_pavimentada.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) - Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2014). *Manual de carreteras, mantenimiento o conservación vial*. Obtenido de Resolución Directoral N° 08-2014-MTC/14: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS%20/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf
- Pastor, C. (2020). *El mantenimiento como herramienta para conseguir infraestructura de alta calidad y durabilidad*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/es/el-mantenimiento-como-herramienta-para-conseguir-infraestructura-de-alta-calidad-y-durabilidad>
- Sánchez Marín, F., Pérez González, A., Sancho Bru, J., & Rodríguez Cervantes, P. (2006). *Mantenimiento mecánico de máquinas*. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I, Servei de Comunicació i Publicacions.
- Superintendencia Nacional de Bienes Estatales. (2018). *Modificatoria de la Directiva N° 001-2015/SBN "Procedimientos de la Gestión de los Bienes Muebles Estatales"*. Obtenido de Aprobada por Resolución N° 084-2018/SBN : https://www.sbn.gob.pe/Repository/resoluciones_sbn/2019/RESOLUCION-084-2018-SBN.pdf

III. Anexos

A. Ejemplo de plantilla para la verificación de las prácticas de Mantenimiento

Precisar los activos esenciales que reciben mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Fecha de último mantenimiento realizado	Acciones de mantenimiento realizadas	Costo de último mantenimiento realizado	¿En el año actual dispone de fondos para su ejecución?	¿La entidad dispone de los materiales, recursos humanos y gestión para el mantenimiento?	Precistar restricciones	Órgano o área técnica responsable
Activo 1								
Activo 2								
...								
Activo "n"								

B. Ejemplo de plantilla para un Programa de Mantenimiento

Activo	Factor Productivo	Tipo de mantenimiento	Actividad a realizar	Frecuencia	Año 1												...
					Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Activo 1																	
Activo 2																	
...																	
Activo "n"																	