

# Análisis de métricas de rendimiento mediante el kit de herramientas de análisis Performance Co-Pilot

## DESCRIPCIÓN

Para monitorizar el rendimiento, SUSE Linux Enterprise Micro proporciona una imagen de contenedor que permite ejecutar el kit de herramientas de análisis Performance Co-Pilot (PCP) en un contenedor.

## INTENCIÓN

Desea monitorizar el rendimiento del sistema. En este artículo se proporciona información sobre cómo configurar y utilizar el kit de herramientas.

## ESFUERZO

Se tardan aproximadamente 40 minutos en leer el artículo.

## OBJETIVO

Podrá iniciar el contenedor de PCP con una configuración que se adapte a sus necesidades.

## REQUISITOS

- Una instancia en ejecución de SLE Micro.



## Contenido

- 1 Kit de herramientas de análisis Performance Co-Pilot 3
- 2 Ejecución del contenedor de PCP 3
- 3 Configuración de los servicios de PCP 6
- 4 Gestión de las métricas de PCP 10
- 5 Información legal 14
- A Licencia de documentación gratuita de GNU 14

# 1 Kit de herramientas de análisis Performance Co-Pilot

El kit incluye herramientas para recopilar y procesar información de rendimiento recogida en tiempo real o de los registros de archivos de PCP.

Los *agentes de dominio de métricas de rendimiento* recopilan los datos de rendimiento y los pasan al daemon `pmcd`. El daemon coordina la recopilación y exportación de estadísticas de rendimiento en respuesta a las peticiones de las herramientas de monitorización de PCP. `pmlogger` se utiliza para registrar las métricas. Para obtener información detallada, consulte la [PCP documentation](https://pcp.readthedocs.io/en/latest/UAG/IntroductionToPcp.html#) (<https://pcp.readthedocs.io/en/latest/UAG/IntroductionToPcp.html#>).

## 1.1 Obtención de la imagen del contenedor de PCP

La imagen del contenedor de PCP se basa en el contenedor *BCI-Init* que `systemd` utiliza para gestionar los servicios de PCP.

Puede extraer la imagen del contenedor mediante Podman o desde la consola de gestión Web Cockpit. Para extraer la imagen mediante Podman, ejecute el siguiente comando:

```
# podman pull registry.suse.com/suse/pcp:latest
```

Para obtener la imagen del contenedor mediante Cockpit, vaya a *Contenedores Podman*, haga clic en *Obtener nueva imagen* y busque *pcp*. A continuación, seleccione la imagen de `registry.suse.com` para SLE 15 SP4 y descárguela.

## 2 Ejecución del contenedor de PCP

El siguiente comando muestra las opciones mínimas que debe utilizar para ejecutar un contenedor de PCP:

```
# podman run -d \
--systemd always \
-pHOST_IP:HOST_PORT:CONTAINER_PORT \
-v HOST_DIR:/var/log/pcp/pmlogger \
PCP_CONTAINER_IMAGE
```

donde las opciones tienen el siguiente significado:

-d

El contenedor se ejecuta en modo independiente sin tty.

--systemd always

Ejecuta el contenedor en modo systemd. systemd inicia automáticamente en el contenedor todos los servicios necesarios para ejecutarse en el contenedor de PCP.

--privileged

El contenedor se ejecuta con privilegios ampliados. Utilice esta opción si el sistema tiene SELinux habilitado; de lo contrario, las métricas recopiladas estarán incompletas.

-v HOST\_DIR:/var/log/pcp/plogger

Crea un montaje de enlace para que los archivos de reserva plogger se escriban en el host HOST\_DIR. Por defecto, plogger almacena las métricas recopiladas en /var/log/pcp/plogger.

PCP\_CONTAINER\_IMAGE

Es la imagen del contenedor de PCP descargada.

A continuación se muestran otras opciones útiles del comando podman run:

**OTRAS OPCIONES**

-p HOST\_IP:HOST\_PORT:CONTAINER\_PORT

Publica los puertos del contenedor asignando un puerto de contenedor a un puerto de host. Si no especifica HOST\_IP, los puertos se asignan en el host local. Si omite el valor HOST\_PORT, se utiliza un número de puerto aleatorio. Por defecto, el daemon pmcd escucha y expone la PMAPI para recibir métricas en el puerto 44321, por lo que se recomienda asignar este puerto al mismo número de puerto en el host. El daemon pmpoxy escucha y expone la PMWEBAPI de REST para acceder a las métricas en el puerto 44322 por defecto, por lo que se recomienda asignar este puerto al mismo número de puerto de host.

--net host

El contenedor utiliza la red del host. Utilice esta opción para recopilar métricas de las interfaces de red del host.

-e

La opción permite definir las siguientes variables de entorno:

#### PCP\_SERVICES

Es una lista de servicios separados por comas que `systemd` debe iniciar en el contenedor.

Los servicios por defecto son: `pmcd`, `pmie`, `pmlogger` y `pmproxy`.

Puede utilizar esta variable para ejecutar un contenedor con una lista de servicios distinta de la lista por defecto; por ejemplo, solo con `pmlogger`:

```
# podman run -d \
--name pmlogger \
--systemd always \
-e PCP_SERVICES=pmlogger \
-v pcp-archives:/var/log/pcp/pmlogger \
registry.suse.com/suse/pcp:latest
```

#### HOST\_MOUNT

Es una vía dentro del contenedor al montaje de enlace del sistema de archivos raíz del host. El valor por defecto no está definido.

#### REDIS\_SERVERS

Especifica una conexión a un servidor Redis. En una configuración no agrupada en clúster, proporcione una lista separada por comas de las especificaciones de host. En una configuración en clúster, proporcione cualquier host de clúster individual; los demás hosts del clúster se descubrirán automáticamente. El valor por defecto es `localhost:6379`.

Si necesita utilizar una configuración distinta a la proporcionada por las variables de entorno, proceda como se describe en la [Sección 3, “Configuración de los servicios de PCP”](#).

## 2.1 Inicio automático del contenedor de PCP al arrancar

Después de ejecutar el contenedor de PCP, puede configurar `systemd` para que lo inicie al arrancar. Para ello, siga el procedimiento que se indica a continuación:

1. Cree un archivo de unidad para el contenedor mediante el comando `podman generate systemd`:

```
# podman generate systemd --name<CONTAINER_NAME> > /etc/systemd/system/
container-<CONTAINER_NAME>.service
```

donde *CONTAINER\_NAME* es el nombre del contenedor de PCP utilizado al ejecutar el contenedor desde la imagen del contenedor.

2. Habilite el servicio en `systemd`:

```
# systemctl enable container-CONTAINER_NAME
```

### 3 Configuración de los servicios de PCP

Todos los servicios que se ejecutan dentro del contenedor de PCP tienen una configuración por defecto que puede no adaptarse a sus necesidades. Si necesita una configuración personalizada que las variables de entorno no puedan cubrir, cree archivos de configuración para los servicios de PCP y páselos al PCP mediante un montaje de enlace de la siguiente manera:

```
# podman run -d \
--nameCONTAINER_NAME \
--systemd always \
-v $HOST_CONFIG:CONTAINER_CONFIG_PATH:z \
-v HOST_LOGS_PATH:/var/log/pcp/pmllogger \
registry.suse.com/suse/pcp:latest
```

Dónde:

#### *CONTAINER\_NAME*

Es un nombre de contenedor opcional.

#### *HOST\_CONFIG*

Es una vía absoluta a la configuración que ha creado en el equipo host. Puede elegir el nombre de archivo que desee.

#### *CONTAINER\_CONFIG\_PATH*

Es una vía absoluta a un archivo de configuración concreto dentro del contenedor. Cada archivo de configuración disponible se describe en las secciones correspondientes.

#### *HOST\_LOGS\_PATH*

Es un directorio que debe ser un montaje de enlace a los registros del contenedor.

Por ejemplo, un contenedor llamado `pcp`, con el archivo de configuración `pmcd` en el equipo host y el directorio `pcp-archives` para los registros en el equipo host se ejecuta mediante el siguiente comando:

```
# podman run -d \
--name pcp \
--systemd always \
-v $(pwd)/pcp-archives:/var/log/pcp/pmlogger \
-v $(pwd)/pmcd:/etc/sysconfig/pmcd \
registry.suse.com/suse/pcp:latest
```

### 3.1 Configuración personalizada del daemon `pmcd`

La configuración del daemon `pmcd` se almacena en el archivo `/etc/sysconfig/pmcd`. El archivo almacena variables de entorno que modifican el comportamiento del daemon `pmcd`.

Puede añadir las siguientes variables al archivo `/etc/sysconfig/pmcd` para configurar el daemon `pmcd`:

#### `PMCD_LOCAL`

Define si el host remoto puede conectarse al daemon `pmcd`. Si se define en `0`, se permiten las conexiones remotas al daemon. Si se define en `1`, el daemon solo escucha en el host local. El valor por defecto es `0`.

#### `PMCD_MAXPENDING`

Define el número máximo de conexiones pendientes al agente. El valor por defecto es `5`.

#### `PMCD_ROOT_AGENT`

Si `pmdaroot` está habilitado (el valor se establece en `1`), la adición de un nuevo PDMA no activa el reinicio de otros PMDA. Si `pmdaroot` no está habilitado, `pmcd` necesitará que se reinic peace todos los PMDA cuando se añada un nuevo PMDA. El valor por defecto es `1`.

#### `PMCD_RESTART_AGENTS`

Si se define en `1`, el daemon `pmcd` intenta reiniciar cualquier PMDA del que se haya salido. Habilite esta opción solo si ha habilitado `pmdaroot`, ya que `pmcd` no tiene privilegios para reiniciar el PMDA.

#### `PMCD_WAIT_TIMEOUT`

Define el tiempo máximo en segundos que `pmcd` puede esperar para aceptar una conexión. Después de este tiempo, se informa de que la conexión ha fallado. El valor por defecto es `60`.

## **PCP\_NSS\_INIT\_MODE**

Define el modo en el que **pmcd** inicializa la base de datos de certificados NSS cuando se utilizan conexiones seguras. El valor por defecto es readonly. Puede definir el modo como readwrite, pero si la inicialización falla, se utiliza el valor por defecto como reserva.

A continuación se muestra un ejemplo:

```
PMCD_LOCAL=0
  PMCD_MAXPENDING=5
  PMCD_ROOT_AGENT=1
  PMCD_RESTART_AGENTS=1
  PMCD_WAIT_TIMEOUT=70
  PCP_NSS_INIT_MODE=readwrite
```

## **3.2 Configuración personalizada de **pmlogger****

La configuración personalizada de **pmlogger** se almacena en los siguientes archivos de configuración:

- /etc/sysconfig/pmlogger
- /etc/pcp/pmlogger/control.d/local

### **3.2.1 El archivo /etc/sysconfig/pmlogger**

Puede utilizar los siguientes atributos para configurar **pmlogger**:

#### **PMLOGGER\_LOCAL**

Define si **pmlogger** permite conexiones desde hosts remotos. Si se define en 1, **pmlogger** solo permite conexiones desde un host local.

#### **PMLOGGER\_MAXPENDING**

Define el número máximo de conexiones pendientes. El valor por defecto es 5.

#### **PMLOGGER\_INTERVAL**

Define los usos de **pmlogger** por defecto del intervalo de muestreo. El valor por defecto es 60 s. Tenga en cuenta que la línea de comandos **pmlogger** puede anular este valor.

## **PMLOGGER\_CHECK\_SKIP\_LOGCONF**

Al establecer esta opción en *Sí*, se inhabilita la regeneración y la comprobación de la configuración de **pmlogger** si la configuración de **pmlogger** proviene de **pmlogconf**. El comportamiento por defecto es regenerar los archivos de configuración y comprobar los cambios cada vez que se inicie **pmlogger**.

A continuación se muestra un ejemplo:

```
PMLOGGER_LOCAL=1
PMLOGGER_MAXPENDING=5
PMLOGGER_INTERVAL=10
PMLOGGER_CHECK_SKIP_LOGCONF=yes
```

### **3.2.2 El archivo /etc/pcp/pmlogger/control.d/local**

El archivo **/etc/pcp/pmlogger/control.d/local** almacena las especificaciones del host, las métricas que se deben registrar, la frecuencia de registro (por defecto es de 24 horas) y las opciones de **pmlogger**. Por ejemplo:

```
# === VARIABLE ASSIGNMENTS ===
#
# DO NOT REMOVE OR EDIT THE FOLLOWING LINE
$version=1.1

# Uncomment one of the lines below to enable/disable compression behaviour
# that is different to the pmlogger_daily default.
# Value is days before compressing archives, 0 is immediate compression,
# "never" or "forever" suppresses compression.
#
#$PCP_COMPRESSAFTER=0
#$PCP_COMPRESSAFTER=3
#$PCP_COMPRESSAFTER=never

# === LOGGER CONTROL SPECIFICATIONS ===
#
#Host          P?  S?   directory           args
#
# local primary logger
LOCALHOSTNAME  y    n    PCP_ARCHIVE_DIR/LOCALHOSTNAME -r -T24h10m -c config.default -v
100Mb
```



Nota: los valores por defecto apuntan al host local

Si ejecuta **pmlogger** en un contenedor en un equipo diferente a donde ejecuta **pmcd** (un cliente), cambie la siguiente línea para que señale al cliente:

```
# local primary logger
CLIENT_HOSTNAME  y  n  PCP_ARCHIVE_DIR/CLIENT_HOSTNAME  -r -T24h10m -c
config.default -v 100Mb
```

Por ejemplo, para el nombre de host slemicro\_1, la línea debe tener el aspecto siguiente:

```
# local primary logger
slemicro_1  y  n  PCP_ARCHIVE_DIR/slemicro_1  -r -T24h10m -c config.default -v
100Mb
```

## 4 Gestión de las métricas de PCP

### 4.1 Listado de métricas de PCP

Desde el contenedor, puede utilizar el comando **pminfo** para mostrar las métricas. Por ejemplo, para mostrar todas las métricas de rendimiento disponibles, ejecute:

```
# pminfo
```

Puede mostrar un grupo de métricas relacionadas especificando el prefijo de métrica:

```
# pminfoMETRIC_PREFIX
```

Por ejemplo, para mostrar todas las métricas relacionadas con el kernel, utilice:

```
# pminfo disk

disk.dev.r_await
disk.dm.await
disk.dm.r_await
disk.md.await
disk.md.r_await
...
```

También puede especificar cadenas adicionales para reducir la lista de métricas, por ejemplo:

```
# pminfo disk.dev

disk.dev.read
disk.dev.write
disk.dev.total
disk.dev.blkread
disk.dev.blkwrite
disk.dev.blktotal
...
```

Para obtener el texto de ayuda en línea de una métrica concreta, utilice la opción `-t` seguida de la métrica, por ejemplo:

```
# pminfo -t kernel.cpu.util.user

kernel.cpu.util.user [percentage of user time across all CPUs, including guest CPU time]
```

Para mostrar un texto de descripción de una métrica concreta, utilice la opción `-T` seguida de la métrica, por ejemplo:

```
# pminfo -T kernel.cpu.util.user

Help:
percentage of user time across all CPUs, including guest CPU time
```

## 4.2 Comprobación de métricas locales

Después de iniciar el contenedor de PCP, puede verificar que las métricas se registran correctamente ejecutando el siguiente comando dentro del contenedor:

```
# pcp

Performance Co-Pilot configuration on localhost:

platform: Linux localhost 5.3.18-150300.59.68-default #1 SMP Wed May 4 11:29:09 UTC 2022
(ea30951) x86_64
hardware: 1 cpu, 1 disk, 1 node, 1726MB RAM
timezone: UTC
services: pmcd pmproxy
    pmcd: Version 5.2.2-1, 9 agents, 4 clients
    pmda: root pmcd proc pmproxy xfs linux mmv kvm jbd2
pmlogger: primary logger: /var/log/pcp/pmlogger/localhost/20220607.09.24
```

```
pmie: primary engine: /var/log/pcp/pmie/localhost/pmie.log
```

Ahora compruebe si los registros se escriben en un destino adecuado:

```
# lsPATH_TO_PMLLOGGER_LOGS
```

Donde PATH\_TO\_PMLLOGGER\_LOGS debería ser /var/log/pcp/pmllogger/localhost/ en este caso.

## 4.3 Registro de métricas de sistemas remotos

Puede distribuir contenedores que recopilen métricas de sistemas remotos distintos de aquellos en los que se ejecutan los contenedores **pmllogger**. Cada sistema de recopilador remoto necesita el daemon **pmcd** y un conjunto de *pmda*. Para distribuir varios recopiladores con un sistema de monitorización centralizado, haga lo siguiente.

1. En cada sistema del que desee recopilar métricas (clientes), ejecute un contenedor con el daemon **pmcd**:

```
# podman run -d \
--name pcp-pmcd \
--privileged \
--net host \
--systemd always \
-e PCP_SERVICES=pmcd \
-e HOST_MOUNT=/host \
-v /:/host:ro,rslave \
registry.suse.com/suse/pcp:latest
```

2. En el sistema de monitorización, cree un archivo de configuración **pmllogger** para cada cliente de control.CLIENT con el siguiente contenido:

```
$version=1.1

CLIENT_HOSTNAME n n PCP_ARCHIVE_DIR/CLIENT -N -r -T24h10m -c config.default -v 100Mb
```

Tenga en cuenta que CLIENT\_HOSTNAME debe poder resolverse en DNS. En su lugar, puede utilizar direcciones IP o nombres de dominio completos.

3. En el sistema de monitorización, cree un directorio para cada cliente para almacenar los registros recogidos:

```
# mkdir /root/pcp-archives/CLIENT
```

Por ejemplo, para slemicro\_1:

```
# mkdir /root/pcp-archives/slemicro_1
```

4. En el sistema de monitorización, ejecute un contenedor con pmlogger para cada cliente:

```
# podman run -d \
--name pcp-pmlogger-CLIENT \
--systemd always \
-e PCP_SERVICES=pmlogger \
-v /root/pcp-archives/CLIENT:/var/log/pcp/pmlogger:z \
-v $(pwd)/control.CLIENT:/etc/pcp/pmlogger/control.d/local:z \
registry.suse.com/suse/pcp:latest
```

Por ejemplo, para un cliente llamado slemicro\_1:

```
# podman run -d \
--name pcp-pmlogger-slemicro_1 \
--systemd always \
-e PCP_SERVICES=pmlogger \
-v /root/pcp-archives:/var/log/pcp/pmlogger:z \
-v $(pwd)/control.slemicro_1:/etc/pcp/pmlogger/control.d/local:z \
registry.suse.com/suse/pcp:latest
```



### Nota

El segundo montaje de enlace apunta al archivo de configuración creado en el [Paso 2](#) y reemplaza la configuración de pmlogger por defecto. Si no crea este montaje de enlace, pmlogger utiliza el archivo /etc/pcp/pmlogger/control.d/local por defecto y el registro de los clientes falla, ya que la configuración por defecto apunta a un host local. Para obtener más información sobre el archivo de configuración, consulte la [Sección 3.2.2, “El archivo /etc/pcp/pmlogger/control.d/local”](#).

5. Para comprobar si la recopilación de registros funciona correctamente, ejecute:

```
# ls -l pcp-archives/CLIENT/CLIENT
```

Por ejemplo:

```
# ls -l pcp-archives/slemicro_1/slemicro_1
total 1076
-rw-r--r--. 1 systemd-network systemd-network 876372 Jun  8 11:24 20220608.10.58.0
```

```
-rw-r--r--. 1 systemd-network systemd-network    312 Jun  8 11:22
20220608.10.58.index
-rw-r--r--. 1 systemd-network systemd-network 184486 Jun  8 10:58
20220608.10.58.meta
-rw-r--r--. 1 systemd-network systemd-network    246 Jun  8 10:58 Latest
-rw-r--r--. 1 systemd-network systemd-network   24595 Jun  8 10:58 pmlogger.log
```

## 5 Información legal

Copyright © 2006 –2025 SUSE LLC y colaboradores. Reservados todos los derechos.

Está permitido copiar, distribuir y modificar este documento según los términos de la licencia de documentación gratuita GNU, versión 1.2 o (según su criterio) versión 1.3. Este aviso de copyright y licencia deberán permanecer inalterados. En la sección titulada “GNU Free Documentation License” (Licencia de documentación gratuita GNU) se incluye una copia de la versión 1.2 de la licencia.

Para obtener información sobre las marcas comerciales de SUSE, consulte <https://www.suse.com/company/legal/>. Todas las marcas comerciales de otros fabricantes son propiedad de sus respectivas empresas. Los símbolos de marcas comerciales (®, ™, etc.) indican marcas comerciales de SUSE y sus filiales. Los asteriscos (\*) indican marcas comerciales de otros fabricantes.

Toda la información recogida en esta publicación se ha compilado prestando toda la atención posible al más mínimo detalle. Sin embargo, esto no garantiza una precisión total. Ni SUSE LLC, ni sus filiales, ni los autores o traductores serán responsables de los posibles errores o las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

## A Licencia de documentación gratuita de GNU

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc. 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, EE. UU. Se permite la copia literal y la distribución de este documento de licencia, pero sin realizar cambios en él.

### 0. PREÁMBULO

El propósito de esta Licencia es crear un manual, libro de instrucciones u otro documento funcional y útil "libre", en el sentido de libertad, para garantizar que todo el mundo disfrute de la libertad real de copiarlo y distribuirlo, tras modificarlo o no hacerlo, ya sea con objetivos

comerciales o no comerciales. En segundo término, esta Licencia proporciona al autor y al editor una manera de obtener reconocimiento por su trabajo, sin que se le considere responsable de las modificaciones realizadas por otros.

Esta Licencia es de tipo "copyleft", lo que significa que los trabajos derivados del documento deben, a su vez, ser libres en el mismo sentido. Esta Licencia complementa a la Licencia pública general de GNU, que es una licencia tipo copyleft diseñada para el software libre.

Hemos diseñado esta Licencia para utilizarla en manuales de software libre, ya que el software libre necesita documentación libre: un programa libre debe incluir manuales que proporcionen las mismas libertades que el software. Pero esta licencia no se limita a manuales de software; puede usarse para cualquier texto, sin tener en cuenta su temática o si se publica como libro impreso o no. Recomendamos esta licencia principalmente para trabajos cuyo fin sea instructivo o de referencia.

## 1. APPLICACIÓN Y DEFINICIONES

Esta Licencia se aplica a todos los manuales u otros trabajos (en cualquier medio) que contengan un aviso del titular del copyright indicando que el producto puede distribuirse según las condiciones de esta Licencia. Tal aviso garantiza en cualquier lugar del mundo, sin pago de derechos de autor y sin límite de tiempo, el uso de dicho trabajo según las condiciones aquí estipuladas. En adelante, la palabra "Documento" se referirá a cualquiera de dichos manuales o trabajos. Cualquier persona es un licenciatario y se hará referencia a él como "Usted". Usted acepta la licencia si copia, modifica o distribuye el trabajo de cualquier modo que requiera permiso según las leyes de copyright.

Una "Versión modificada" del Documento hace referencia a cualquier trabajo que contenga el Documento o una porción del mismo, ya sea una copia literal o con modificaciones o traducciones a otro idioma.

Una "Sección secundaria" es un apéndice determinado o una sección preliminar del Documento que trata exclusivamente de la relación entre los autores o editores y el tema general del Documento (o temas relacionados) pero que no contiene nada que entre directamente en dicho tema general. Por ejemplo, si el Documento es en parte un texto de matemáticas, una Sección Secundaria puede no explicar nada de matemáticas. La relación puede ser una conexión histórica con el tema o temas relacionados, o una opinión legal, comercial, filosófica, ética o política acerca de ellos.

Las "Secciones fijas" son ciertas Secciones Secundarias cuyos títulos son designados como Secciones fijas en el aviso que indica que el documento está sujeto a esta Licencia. Si una sección no entra en la definición de Secundaria, no puede designarse como Fija. El documento puede no tener Secciones fijas. Si el Documento no identifica las Secciones fijas, es que no las tiene.

Los "Textos de cubierta" son ciertos pasajes cortos de texto que se incluyen como Textos de cubierta delantera o Textos de cubierta trasera en el aviso que indica que el documento está sujeto a esta Licencia. Un Texto de cubierta delantera puede tener como máximo 5 palabras, y uno de Cubierta trasera puede tener hasta 25 palabras.

Una copia "Transparente" del Documento es una copia para lectura en máquina, representada en un formato cuya especificación está disponible para el público en general, apto para que los contenidos puedan ser vistos y editados directamente con editores de texto genéricos; o, en el caso de las imágenes compuestas por píxeles, con programas genéricos de manipulación de imágenes; o en el caso de los dibujos, con algún editor de dibujos ampliamente disponible; y que sea adecuado como entrada para formateadores de texto o para su traducción automática a formatos adecuados para formateadores de texto. Una copia hecha en un formato definido como Transparente, pero cuyo marcado, o ausencia de él, haya sido diseñado para impedir o dificultar modificaciones posteriores por parte de los lectores no se puede considerar como Transparente. Un formato de imagen no es Transparente si se usa para una cantidad de texto sustancial. Una copia que no sea Transparente se denomina "Opaca".

Ejemplos de formatos adecuados para copias Transparentes son: ASCII puro sin marcas, formato de entrada de Texinfo, formato de entrada de LaTeX, SGML o XML usando DTD disponibles públicamente, y HTML, PostScript o PDF simples, que sigan los estándares y diseñados para ser modificados por personas. Ejemplos de formatos de imagen transparentes son PNG, XCF y JPG. Los formatos Opacos incluyen formatos de propiedad que pueden ser leídos y editados únicamente en procesadores de textos propietarios, SGML o XML para los cuales las DTD o herramientas de procesamiento no estén ampliamente disponibles, y HTML, PostScript o PDF generados por algunos procesadores de textos sólo como salida.

La "Portada" es, en un libro impreso, la página de título, más las páginas siguientes que sean necesarias para mantener legiblemente el material que esta Licencia requiere en la portada. Para trabajos en formatos que no tengan página de portada como tal, la "Portada" hace referencia al texto cercano a la aparición más destacada del título del trabajo que precede el comienzo del cuerpo del texto.

Una sección "Titulada XYZ" hace referencia a una parte del Documento cuyo título es precisamente XYZ o contiene XYZ entre paréntesis, y a continuación, el texto que traduce XYZ a otro idioma (aquí XYZ se refiere a nombres de sección específicos mencionados más abajo como, por

ejemplo, "Agradecimientos", "Dedicatorias", "Aprobaciones" o "Historia"). "Conservar el título" de tal sección cuando se modifica el Documento significa que permanece una sección "Titulada XYZ" según esta definición.

El Documento puede incluir limitaciones de garantía junto al aviso donde se declara que al Documento se le aplica esta Licencia. Se considera que estas Limitaciones de garantía se incluyen como referencia en esta Licencia, pero solo en concepto de renuncia de garantía: cualquier otra implicación que estas Limitaciones de garantía pudiera tener se considera nula y no tiene efecto alguno en el significado de esta Licencia.

## 2. COPIA LITERAL

Usted puede copiar y distribuir el Documento en cualquier medio, sea en forma comercial o no, siempre y cuando esta Licencia, los avisos de copyright y la nota que indica que esta Licencia se aplica al Documento se reproduzcan en todas las copias y que usted no añada ninguna otra condición a las expuestas en esta Licencia. Usted no puede usar medidas técnicas para obstruir o controlar la lectura o copia posterior de las copias que usted haga o distribuya. Sin embargo, usted puede aceptar compensación a cambio de las copias. Si distribuye un número suficientemente grande de copias, también deberá seguir las condiciones de la sección 3.

También puede prestar copias, bajo las mismas condiciones establecidas anteriormente, y puede exhibir copias públicamente.

## 3. GRANDES CANTIDADES DE COPIAS

Si publica copias impresas del Documento (o copias en medios que tengan normalmente cubiertas impresas) que sobrepasen las 100 unidades, y el aviso de licencia del Documento exige Textos de cubierta, las copias deben llevar cubiertas que especifiquen de forma clara y legible todos esos Textos de cubierta: Textos de cubierta delantera o Textos de cubierta trasera. Ambas cubiertas deben identificarlo a usted clara y legiblemente como editor de tales copias. La cubierta debe mostrar el título completo con todas las palabras igualmente destacadas y visibles. Además puede añadir otro material en las cubiertas. Las copias con cambios limitados a las cubiertas, siempre que conserven el título del Documento y satisfagan estas condiciones, pueden considerarse como copias literales en otros aspectos.

Si los textos requeridos para la cubierta son muy numerosos para que encajen legiblemente, debe colocar los primeros (tantos como sea razonable colocar) en la verdadera cubierta y situar el resto en páginas posteriores.

Si publica o distribuye copias Opacas del Documento cuya cantidad excede las 100 unidades, debe incluir una copia Transparente, que pueda ser leída por una máquina, con cada copia Opaca, o bien mostrar, en cada copia Opaca, una dirección de red donde cualquier usuario de la misma tenga acceso por medio de protocolos públicos y estandarizados a una copia Transparente del Documento completa, sin material adicional. Si hace uso de la última opción, deberá tomar las medidas necesarias, cuando comience la distribución de las copias Opacas en cantidad, para garantizar que esta copia Transparente permanezca accesible en el sitio establecido por lo menos un año después de la última vez que distribuyó una copia Opaca de esa edición al público (ya sea directamente o a través de sus agentes o distribuidores).

Se solicita, aunque no es obligatorio, que se ponga en contacto con los autores del Documento antes de redistribuir un número grande de copias, para darles la oportunidad de que le proporcionen una versión actualizada del Documento.

#### 4. MODIFICACIONES

Puede copiar y distribuir una Versión modificada del documento bajo las condiciones de las secciones 2 y 3 anteriores (siempre que la Versión modificada esté sujeta a esta misma Licencia), con la Versión modificada actuando como Documento, lo que otorga licencia de distribución y modificación de la Versión modificada a todos los que posean una copia de ella. Además, debe hacer lo siguiente en la Versión modificada:

- A. Usar en la Portada (y en las cubiertas, si hay alguna) un título distinto al del Documento y al de las versiones anteriores (que deberían, si hay alguna, estar listadas en la sección de Historia del Documento). Puede usar el mismo título de versiones anteriores siempre y cuando quien las publicó originalmente le otorgue permiso.
- B. Debe enumerar en la Portada, como autores, a la persona o personas o entidades responsables de la autoría de las modificaciones de la Versión modificada, junto con, al menos, cinco de los autores principales del Documento (todos sus autores principales, si hay menos de cinco), a menos que le eximan de tal requisito.
- C. Mostrar en la Portada como editor el nombre del editor de la Versión modificada.
- D. Conservar todos la información de copyright del Documento.
- E. Añadir información de copyright apropiada a sus modificaciones junto a otra información de copyright.

- F. Incluir, inmediatamente después de la información de copyright, aviso de licencia dando el permiso público para usar la Versión modificada bajo los términos de esta Licencia, como se muestra en el anexo al final de este documento.
- G. Conservar en ese aviso de licencia el listado completo de las Secciones fijas y de los Textos de cubierta que sean requeridos en el aviso de Licencia del Documento.
- H. Incluir una copia sin modificación de esta Licencia.
- I. Conservar la sección titulada "Historia", conservar su Título y añadirle un elemento que declare al menos el título, el año, los nuevos autores y el editor de la Versión modificada, tal como figuran en la Portada. Si no hay una sección titulada "Historia" en el Documento, deberá crear una estableciendo el título, el año, los autores y el editor del Documento, tal como figuran en su Portada, añadiendo además un elemento que describa la Versión modificada, como se estableció anteriormente.
- J. Conservar la dirección en red, si la hay, indicada en el Documento para el acceso público a una copia Transparente del mismo, así como las otras direcciones de red incluidas en el Documento para versiones anteriores en las que estuviese basado. Pueden ubicarse en la sección "Historia". Se puede omitir la ubicación en red de un trabajo que haya sido publicado por lo menos cuatro años antes que el Documento mismo, o si el editor original de dicha versión da permiso.
- K. En cualquier sección titulada "Agradecimientos" o "Dedicatorias", deberá conservar el título de la sección y conservar en ella toda la esencia y el tono de los agradecimientos o dedicatorias incluidos por cada contribuyente.
- L. Conservar todas las Secciones fijas del Documento, sin alterar su texto ni sus títulos. Los números de sección o el equivalente no se consideran parte de los títulos de la sección.
- M. Borre cualquier sección titulada "Aprobaciones". Tales secciones no pueden estar incluidas en las Versiones modificadas.
- N. No cambie el título de ninguna sección existente a "Aprobaciones" ni a otro título que entre en conflicto con el de alguna Sección fija.
- O. Conserve todas las Limitaciones de garantía.

Si la Versión modificada incluye secciones o apéndices nuevos que se puedan considerar como Secciones secundarias y no contiene material copiado del Documento, puede, opcionalmente, designar algunas o todas esas secciones como fijas. Para hacerlo, añada sus títulos a la lista de Secciones fijas en el aviso de licencia de la Versión modificada. Tales títulos deben ser distintos de cualquier otro título de sección.

Puede añadir una sección titulada "Aprobaciones", siempre que contenga únicamente aprobaciones de su Versión modificada otorgadas por otras fuentes (por ejemplo, observaciones de peritos o que el texto haya sido aprobado por una organización como la definición oficial de un estándar).

Puede añadir un pasaje de hasta cinco palabras como Texto de cubierta delantera y un pasaje de hasta 25 palabras como Texto de cubierta trasera al final de la lista de textos de cubierta en la Versión modificada. Una entidad solo puede añadir (o hacer que se añada) un pasaje al Texto de cubierta delantera y uno al de Cubierta trasera. Si el Documento ya incluye textos de cubiertas añadidos previamente por usted o por la misma entidad a la que usted representa, usted no puede añadir otro; pero puede reemplazar el anterior, con permiso explícito del editor que añadió el anterior.

Con esta Licencia, ni los autores ni los editores del Documento dan permiso para usar sus nombres para publicidad ni para asegurar o implicar aprobación de cualquier Versión modificada.

## 5. COMBINACIÓN DE DOCUMENTOS

Usted puede combinar el Documento con otros documentos sujetos a esta Licencia, bajo los términos definidos en la sección 4 anterior para versiones modificadas, siempre que incluya en la combinación todas las Secciones fijas de todos los documentos originales, sin modificar, especificadas todas como Secciones fijas del trabajo combinado en su aviso de licencia. Así mismo debe incluir la Limitación de garantía.

El trabajo combinado necesita contener solamente una copia de esta Licencia, y puede reemplazar varias Secciones fijas idénticas por una sola copia. Si hay varias Secciones fijas con el mismo nombre pero con contenidos diferentes, haga que el título de cada una de estas secciones sea único añadiéndole al final del mismo, entre paréntesis, el nombre del autor o editor original de esa sección, si es conocido, o de lo contrario, un número único. Haga el mismo ajuste a los títulos de sección en la lista de Secciones fijas del aviso de licencia del trabajo combinado.

En la combinación, debe incluir cualquier sección titulada "Historia" de los documentos originales, formando una única sección con el mismo título; de la misma forma combine cualquier sección titulada "Agradecimientos" o "Dedicatorias". Debe borrar todas las secciones tituladas "Aprobaciones".

## 6. COLECCIONES DE DOCUMENTOS

Puede hacer una colección que conste del Documento y de otros documentos sujetos a esta Licencia, y reemplazar las copias individuales de esta Licencia de cada uno de los documentos por una sola copia que esté incluida en la colección, siempre que siga las indicaciones de esta Licencia para la copia literal de los documentos en cualquiera de los demás aspectos.

Puede extraer un solo documento de una colección de este tipo y distribuirlo individualmente con esta Licencia, siempre que inserte una copia de esta Licencia en el documento extraído, y siga las estipulaciones de esta Licencia en todos los demás aspectos relativos a la copia literal del documento.

## 7. AGREGACIÓN CON TRABAJOS INDEPENDIENTES

Una recopilación que conste del Documento o sus derivados y de otros documentos o trabajos separados e independientes, en cualquier medio de almacenamiento o distribución, se denomina un "agregado" si el copyright resultante de la compilación no se usa para limitar los derechos legales de los usuarios de la compilación más allá de lo que permiten los trabajos individuales. Cuando el Documento se incluye en un agregado, esta Licencia no se aplica a otros trabajos del agregado que no sean en sí mismos derivados del Documento.

Si el requisito de la sección 3 sobre el Texto de cubierta es aplicable a estas copias del Documento y el Documento es menor que la mitad del agregado entero, los Textos de cubierta del Documento pueden colocarse en cubiertas que enmarquen solamente el Documento dentro del agregado, o el equivalente electrónico de las cubiertas, si el documento está en formato electrónico. En caso contrario deben aparecer en cubiertas impresas enmarcando todo el agregado.

## 8. TRADUCCIÓN

La traducción se considera un tipo de modificación, por lo que puede distribuir las traducciones del Documento según los términos de la sección 4. La sustitución de las secciones invariables por traducciones requiere un permiso especial de los titulares de los derechos de autor, pero

puede incluir traducciones de algunas o todas las secciones invariables además de las versiones originales de estas secciones. Puede incluir una traducción de esta Licencia, de todas las notas de licencia del documento, así como de las Limitaciones de garantía, siempre que incluya también su versión en inglés y las versiones originales de los avisos de licencia y Limitaciones de garantía. En caso de que haya discrepancias entre la traducción y la versión original en inglés de esta Licencia, el aviso de licencia o la limitación de garantía, prevalecerá la versión original en inglés. Si una sección del Documento está titulada "Agradecimientos", "Dedicatorias" o "Historia", el requisito (sección 4) de conservar su título (sección 1) requerirá, normalmente, que se cambie su título.

## 9. CONCLUSIÓN

El Documento no se debe copiar, modificar, sublicenciar ni distribuir bajo otras circunstancias que no sean las previstas en esta Licencia. Cualquier intento de copiar, modificar, sublicenciar y distribuir el Documento por otros medios se considerará nulo y pondrá fin automáticamente a los derechos concedidos mediante esta Licencia. Sin embargo, las partes a las que haya proporcionado copias o derechos según los términos de esta Licencia seguirán conservando sus licencias siempre que se sigan ajustando totalmente a las condiciones aquí expuestas.

## 10. REVISIONES FUTURAS DE ESTA LICENCIA

La Free Software Foundation puede publicar versiones nuevas o revisadas de la Licencia de documentación gratuita de GNU de forma periódica. Estas nuevas versiones serán similares en espíritu a esta versión, pero pueden incluir detalles distintos para tratar problemas o preocupaciones nuevos. Consulte <https://www.gnu.org/copyleft/>.

A cada versión de la Licencia se le asigna un número de versión distintivo. Si el Documento especifica que está sujeto a un número de versión concreto de Licencia y añade "o cualquier versión posterior", tendrá la opción de seguir las cláusulas de dicha versión o de cualquier versión posterior que haya publicado la Free Software Foundation (que no sea un borrador). Si el Documento no indica ningún número de versión de licencia, puede elegir cualquier versión que haya publicado la Free Software Foundation (que no sea un borrador).

## ANEXO: Cómo usar esta Licencia en sus documentos

Copyright (c) YEAR YOUR NAME.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Si tiene Secciones fijas, Textos de cubierta delantera y Textos de cubierta trasera, reemplace la frase "sin textos de [...]" por esto:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

Si tiene Secciones fijas sin textos de cubierta, o alguna otra combinación de los tres, combine las alternativas para adaptarse a la situación.

Si su documento contiene ejemplos de código de programa no triviales, se recomienda que estos ejemplos estén sujetos a la licencia de software libre que usted elija, como la Licencia pública general de GNU para permitir su uso en software libre.