

Sincronización horaria mediante NTP

DESCRIPCIÓN

Este artículo describe qué es la sincronización horaria y cómo configurarla.

INTENCIÓN

Mantener la hora del sistema sincronizada es fundamental cuando se comparten tareas y recursos con otros miembros del equipo a través de la red.

ESFUERZO

Hasta 60 minutos para leer este artículo y realizar una configuración básica de sincronización horaria en el equipo.

REQUISITOS

Se requieren conocimientos básicos de administración de sistemas

- Linux. Las tareas específicas requieren privilegios de root.

Conexión de red operativa a la red interna o a Internet para

- alcanzar el servidor de hora de origen.

Fecha de publicación: 11 Dic 2025

Contenido

- 1 Introducción 3

2	Configuración del NTP ajustando <code>/etc/chrony.conf</code>	5
3	Gestión de <code>chronyd</code> en tiempo de ejecución	9
4	El servicio <code>chronyd</code>	10
5	Solución de problemas	10
6	Información adicional	12
7	Información legal	12
A	Licencia de documentación gratuita de GNU	13

1 Introducción

Mantener una hora del sistema precisa y sincronizada en el equipo es vital para el trabajo en equipo. Las aplicaciones de planificación y calendario dependen de ello para registrar correctamente el tiempo y notificar a los usuarios las citas a tiempo. En el caso de las aplicaciones agrupadas en clúster, los equipos host individuales a menudo requieren que la hora del sistema esté sincronizada para poder comunicarse entre sí.

El reloj de hardware integrado no es un origen horario fiable. Una corrección manual de la hora del sistema puede provocar un mal funcionamiento de aplicaciones críticas debido a saltos de tiempo repentinos. Por lo tanto, la hora del sistema debe sincronizarse con un origen horario externo confiable a través de la red.

1.1 ¿Qué es NTP?

El protocolo de hora de red (Network Time Protocol, NTP) está diseñado para sincronizar la hora del sistema a través de la red. Su objetivo es mantener la hora absoluta y utilizarla para sincronizar la hora del sistema de todos los equipos de una red.

1.2 ¿Cómo funciona NTP?

Cuando el servicio NTP está configurado correctamente, consulta y ajusta continuamente la hora del sistema con servidores horarios fiables. Normalmente, los equipos domésticos y otros dispositivos conectados a Internet están configurados para consultar un servidor horario público en Internet.

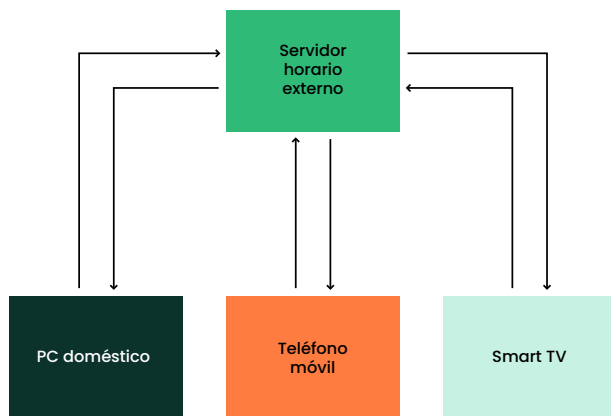


FIGURA 1: **DISPOSITIVOS INDIVIDUALES CONSULTAN UN SERVIDOR DE HORA PÚBLICO**

Por el contrario, los equipos de escritorio y los servidores que residen dentro de una subred corporativa están configurados para consultar un servidor horario dedicado dentro de la red local. El propio servidor de hora sincroniza su hora con un servidor de hora público.

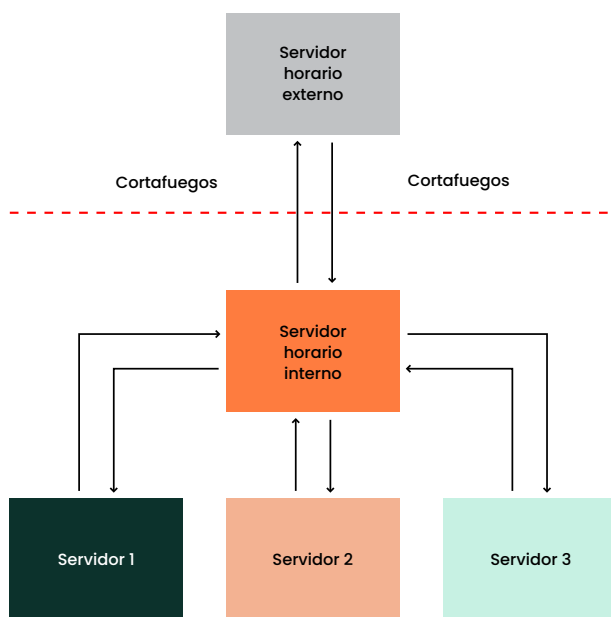


FIGURA 2: **VARIOS HOSTS CONSULTAN UN SERVIDOR DE HORA INTERNO**

1.2.1 Implementación

chrony es la implementación por defecto de NTP en SLE Micro. chrony incluye dos partes:

- chronyd es un servicio systemd que se puede iniciar durante el arranque.
- **chronyc** es un programa de interfaz de línea de comandos para monitorizar el rendimiento de chronyd y cambiar parámetros operativos específicos durante el tiempo de ejecución.

1.3 Ventajas

El uso de NTP para mantener la hora exacta presenta las siguientes ventajas:

- Los usuarios pueden confiar en sus relojes cuando siguen un horario planificado.
- Las aplicaciones pueden activar con precisión las acciones programadas del escritorio o del sistema.
- Los nodos de clúster pueden mantener sus datos sincronizados y actualizados.
- El uso de un servidor de hora interno ayuda a mantener la hora del sistema sincronizada en redes con acceso restringido a Internet.

2 Configuración del NTP ajustando `/etc/chrony.conf`

Cuando se inicia chronyd, lee su configuración en el archivo /etc/chrony.conf.

En las siguientes secciones se muestran parámetros importantes que pueden afectar al comportamiento de chronyd.

2.1 Especificación de orígenes horarios

Para mantener sincronizado el reloj del equipo, debe indicarle a chronyd qué orígenes horarios desea utilizar. Para ello, use las directivas server, pool y peer. Puede utilizarlas varias veces.

La directiva server indica a chronyd que use un host específico como servidor de hora por su nombre o dirección IP.

```
server 0.europe.pool.ntp.org offline❶  
server 1.europe.pool.ntp.org offline prefer❷  
server 192.168.2.254
```

- ❶ La opción `offline` impide que `chronyd` consulte el servidor de hora. Esta opción es útil si no se puede acceder al servidor cuando se inicia `chronyd`. Debe poner el servidor de hora en línea cuando sea posible acceder a él mediante `chronyc`. Consulte la [Sección 3, “Gestión de `chronyd` en tiempo de ejecución”](#) para obtener más información.
- ❷ La opción `prefer` indica a `chronyd` que prefiera un origen horario sobre otros que no incluyan dicha opción.

La directiva `pool` permite especificar un nombre de red que se resuelve en varias direcciones IP que pueden cambiar con el tiempo.

```
pool pool.ntp.org iburst❶ maxsources 3❷
```

- ❶ La opción `iburst` significa que `chronyd` comienza con una ráfaga de 4 a 8 peticiones para realizar la primera actualización del reloj con más rapidez.
- ❷ La opción `maxsources` indica a `chronyd` que debe utilizar hasta tres orígenes del repositorio.

La directiva `peer` especifica un host par NTP en lugar de un servidor de hora. La sincronización horaria del sistema entre *pares* utiliza una arquitectura simétrica en lugar del modo cliente/servidor invocado por las opciones `server` y `pool`. Puede utilizar `peer` varias veces para especificar más de un par.

```
peer 192.168.1.116  
peer ntp.example.com
```

2.2 Ejecución de `chronyd` como servidor NTP

Por defecto, `chronyd` funciona como cliente para servidores NTP especificados. Para que funcione también como servidor NTP, añada la directiva `allow` al archivo `/etc/chrony.conf`. Abre el puerto del servidor NTP (123 por defecto) y responde a las peticiones del cliente.

Puede especificar una única IP de un cliente NTP o una subred para incluir varios clientes. Puede utilizar la directiva `allow` varias veces:

```
allow 1.2.3.4  
allow 3.4.5.0/24
```



Sugerencia

Si no especifica una dirección IP o una subred, la directiva `allow` independiente permite el acceso desde todas las direcciones IPv4 e IPv6.

Para limitar el acceso de la directiva `allow` anterior, utilice la directiva `deny`:

```
allow 1.2.3.4
deny 1.2.3.0/24
allow 1.2.0.0/16
```

En el ejemplo anterior, el efecto es el mismo independientemente del orden de las tres directivas. Se permite el acceso a la subred `1.2.0.0/16`, excepto a la subred `1.2.3.0/24`, a la que se deniega. Sin embargo, se permite el acceso al host `1.2.3.4`.

2.3 Configuración de un reloj de referencia local

`chronyd` se basa en otros programas (como `gpsd`) para acceder a los datos de tiempo a través de un controlador específico. Utilice la directiva `refclock` de `/etc/chrony.conf` para especificar un reloj de hardware de referencia que se utilizará como origen horario. Tiene dos parámetros obligatorios: un nombre de controlador y un parámetro específico del controlador. Los dos parámetros van seguidos de cero o más opciones `refclock`. `chronyd` incluye los siguientes controladores:

PPS

Controlador para la API de *pulso por segundo* del kernel. Por ejemplo:

```
refclock PPS /dev/pps0 lock NMEA refid GPS
```

SHM

Controlador de memoria compartida de NTP. Por ejemplo:

```
refclock SHM 0 poll 3 refid GPS1
refclock SHM 1:perm=0644 refid GPS2
```

SOCK

Controlador de zócalo de dominio de Unix. Por ejemplo:

```
refclock SOCK /var/run/chrony.ttyS0.sock
```

PHC

Controlador de reloj de hardware de PTP. Por ejemplo:

```
refclock PHC /dev/ptp0 poll 0 dpoll -2 offset -37
refclock PHC /dev/ptp1:nocrossts poll 3 pps
```



Sugerencia

Para obtener más información sobre las opciones de los controladores individuales, consulte **man 8 chrony.conf**.

2.4 Activación de orígenes horarios sin conexión

Aunque chronyd se inicia normalmente en un sistema que arranca sin una conexión de red, no puede acceder a los servidores de hora especificados en /etc/chrony.conf. Para evitar que chronyd intente consultar servidores de hora inaccesibles, utilice la opción offline situada junto a la directiva de origen horario, por ejemplo:

```
server ntp.example.org offline
```

chronyd no intenta sondear el servidor hasta que se habilita mediante el siguiente comando:

```
# chronyc online ntp.example.org
```



Sugerencia

Si la opción auto_offline está definida en lugar de la opción offline, chronyd supone que el servidor de hora se ha desconectado cuando se le han enviado dos peticiones sin recibir respuesta. Esta opción evita que haya que ejecutar el comando **offline** de **chronyc** al desconectar el enlace de red.

3 Gestión de chronyd en tiempo de ejecución

3.1 ¿Qué es chronyc?

chronyc es la parte del cliente de la implementación de NTP de **chrony**. Puede utilizar el comando **chronyc** para cambiar el comportamiento del servicio **chronyd** en tiempo de ejecución. También genera informes de estado sobre el funcionamiento de **chronyd**.



Nota: cambios temporales

Los cambios realizados mediante **chronyc** no son permanentes. Se pierden después del siguiente reinicio de **chronyd**. Para conseguir cambios permanentes, modifique `/etc/chrony.conf` como se describe en la [Sección 2, “Configuración del NTP ajustando /etc/chrony.conf”](#).

3.2 ¿Cómo funciona chronyc?

Puede ejecutar **chronyc** en modo interactivo o no interactivo. Para ejecutar **chronyc** de forma interactiva, escriba **chronyc** en la línea de comandos y pulse **Intro**. Muestra un indicador y espera la entrada del comando. Por ejemplo, para comprobar cuántos orígenes NTP están conectados o desconectados, ejecute el comando **activity**:

```
# chronyc
chronyc> activity
200 OK
4 sources online
2 sources offline
1 sources doing burst (return to online)
1 sources doing burst (return to offline)
0 sources with unknown address
```

Para salir del indicador de **chronyc**, introduzca **quit** o **exit**.

Si no necesita utilizar el indicador interactivo, introduzca el comando directamente, por ejemplo:

```
# chronyc activity
```

4 El servicio `chronyd` `systemd`

La parte principal de `chrony` es el servicio `chronyd` `systemd` que se ejecuta en segundo plano y sincroniza la hora del sistema con los servidores horarios seleccionados. Puede utilizar los siguientes comandos de `systemd` para utilizar el servicio `chronyd`:

`systemctl status chronyd.service`

Imprime información ampliada sobre el estado actual del servicio `chronyd`.

`systemctl is-enabled chronyd.service`

Comprueba si el inicio automático del servicio `chronyd` al arrancar el sistema está habilitado.

`systemctl enabled chronyd.service`

Habilita el inicio automático del servicio `chronyd` al arrancar el sistema.

`systemctl disable chronyd.service`

Inhabilita el inicio automático del servicio `chronyd` al arrancar el sistema.

`systemctl is-active chronyd.service`

Comprueba si el servicio `chronyd` se ha iniciado y se está ejecutando.

`systemctl start chronyd.service`

Inicia el servicio `chronyd`.

`systemctl stop chronyd.service`

Detiene el servicio `chronyd`.

`systemctl restart chronyd.service`

Reinicia el servicio `chronyd` y vuelve a cargar `/etc/chronyd.conf`.

5 Solución de problemas

En caso de errores, compruebe lo siguiente.

- Verifique que el equipo esté conectado a una red y que la red esté configurada correctamente:

```
> sudo systemctl status network.service
● NetworkManager.service - Network Manager
```

```
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; enabled; vendor
preset: disabled)
Active: active (running) since Sat 2021-08-07 20:09:44 CEST; 4 days ago
[...]
```

- Verifique que los servidores horarios que ha introducido como origen horario existan y sean accesibles a través de la red. Por ejemplo:

```
> ping pool.ntp.org
PING pool.ntp.org (85.199.214.101) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 85.199.214.101 (85.199.214.101): icmp_seq=1 ttl=37 time=29.9 ms
[...]
```

- Si el servicio `firewalld` está activo en su equipo, verifique que el servicio NTP está permitido.
- Verifique que el servicio `chronyd` se está ejecutando:

```
> sudo systemctl status chronyd.service
● chronyd.service - NTP client/server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/chronyd.service; enabled; vendor
  preset: disabled)
   Active: active (running) since Sat 2021-08-07 20:09:44 CEST; 4 days ago
[...]
```

- Si la hora del sistema en un invitado virtualizado difiere de la hora exacta, asegúrese de que la hora del sistema del servidor host de la máquina virtual esté sincronizada con un servidor horario válido y de que el invitado esté sincronizado con el mismo origen horario que el host.
- Si el servicio NTP no se inicia correctamente durante el arranque del sistema, puede deberse a que haya conmutadores de red configurados para utilizar el protocolo Spanning Tree Protocol pero que los puertos no estén configurados como Edge Ports sino como Portfast. En este caso, el establecimiento de la conectividad de red puede tardar hasta un minuto.
- Si el servicio NTP no se inicia durante el arranque del sistema cuando se utiliza Network-Manager, edite el archivo `/etc/sysconfig/network/config` y cambie el valor de `NM_ONLINE_TIMEOUT` a 30. Si el problema persiste, aumente el valor de tiempo límite en 15 y vuelva a intentarlo.
- Si no es posible acceder a los orígenes NTP, identifíquelos con el siguiente comando:

```
> chronyc sources -v
```

```
[...]
MS Name/IP address          Stratum Poll Reach LastRx Last sample
=====
^* time.mydomain.com        3 10   377   81  -5354us[-8257us] +/- 191ms
^? ntp1.example.com         0 10    0    -    +0ns[ +0ns] +/-  0ns
^? 77.177.77.177            0 10    0    -    +0ns[ +0ns] +/-  0ns
^? ntp3.example.com         0 10    0    -    +0ns[ +0ns] +/-  0ns
^? ntp4.example.net         0 10    0    -    +0ns[ +0ns] +/-  0ns
^? 2a02:3d8:1::1:1          0  6    0    -    +0ns[ +0ns] +/-  0ns
^? ntp2.example.org         0 10    0    -    +0ns[ +0ns] +/-  0ns
```

En este caso, el único servidor que realmente está sirviendo tiempo es `time.mydomain.com`. Por lo general, es necesario solucionar los problemas de conexión de red a los orígenes de tiempo NTP remotos que fallan.


6 Información adicional

- La protección del equipo con `firewalld` se describe en <https://documentation.suse.com/sles/html/SLES-all/cha-security-firewall.html#sec-security-firewall-firewalld>.
- Los comandos para operar los servicios `systemd` se muestran en <https://susedoc.github.io/doc-modular/main/html/reference-systemctl-enable-disable-services/>.
- Para obtener una referencia completa, consulte las páginas de manual relacionadas:
 Para obtener una lista completa de las directivas de configuración, ejecute **`man 1 chrony.conf`**.
 Para obtener una lista completa de comandos de `chronyc`, ejecute **`man 1 chronyc`**.
 Para obtener una lista completa de las opciones de la línea de comandos de `chronyd`, ejecute **`man 8 chronyd`**.

7 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. APLICACIÓN 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 cuáles 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 exceda 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 toda 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.