

Uso de los temporizadores systemd

DESCRIPCIÓN

Hay muchas tareas que requieren programación en un sistema Linux: desde la ejecución de un guion de copia de seguridad a intervalos regulares hasta el inicio de un proceso específico tan pronto como arranca el equipo. Los temporizadores systemd proporcionan un mecanismo flexible para programar y gestionar trabajos y servicios.

INTENCIÓN

El objetivo de este artículo es proporcionar una descripción completa de los temporizadores systemd, que cubre la creación, el mantenimiento, las pruebas, la resolución de problemas y la migración desde cron.

ESFUERZO

La creación de un temporizador systemd de ejemplo lleva unos 10 minutos. Necesitará hasta 30 minutos para comprender completamente cómo funcionan los temporizadores systemd.

REQUISITOS

- Conocimientos básicos de systemd.
- Privilegios de root o sudo. Para utilizar temporizadores systemd como usuario normal, consulte primero la [Sección 7, "Uso de temporizadores como usuario normal"](#).

Contenido

- 1 El concepto de temporizador systemd 3
- 2 Creación de un temporizador 3
- 3 Gestión de temporizadores 6
- 4 Tipos de temporizador 8
- 5 Prueba de entradas de calendario 11
- 6 Recepción de notificaciones por correo electrónico cuando falla un temporizador 13
- 7 Uso de temporizadores como usuario normal 15
- 8 Migración de cron a temporizadores systemd 17
- 9 Resolución de problemas y preguntas frecuentes 18
- 10 información adicional 22
- 11 Información legal 23
- A Licencia de documentación gratuita de GNU 23

1 El concepto de temporizador `systemd`

Las unidades de un temporizador `systemd` proporcionan un mecanismo para programar trabajos en Linux. El tiempo de ejecución de estos trabajos puede basarse en la hora y la fecha o en eventos.

Las unidades de un temporizador `systemd` se identifican por la extensión de nombre de archivo `.timer`. Cada archivo de temporizador requiere el archivo de servicio correspondiente que controla. En otras palabras, un archivo de temporizador activa y gestiona el archivo de servicio correspondiente. Los temporizadores `systemd` admiten las siguientes funciones:

- Los trabajos programados mediante una unidad de temporizador pueden depender de otros servicios `systemd`. Las unidades de temporizador se tratan como servicios `systemd` regulares, por lo que se pueden gestionar con `systemctl`.
- Los temporizadores pueden ser en tiempo real (se activan en eventos del calendario) o monotónicos (se activan cuando ha transcurrido un tiempo especificado desde un punto de inicio determinado).
- Las unidades de tiempo se registran en el diario del sistema, lo que facilita su monitorización y la resolución de problemas.
- Los temporizadores utilizan los servicios de gestión `systemd` centralizados.
- Si el sistema está apagado durante el tiempo de ejecución previsto, el temporizador se ejecuta una vez que el sistema se vuelve a ejecutar.

2 Creación de un temporizador

El siguiente ejemplo muestra cómo configurar un temporizador que active el guion de shell `helloworld.sh` después del tiempo de arranque y repita su ejecución cada 24 horas en relación con su tiempo de activación. También funciona de lunes a viernes a las 10 de la mañana.

2.1 Ejemplo de *Hello World*

1. Cree el archivo `/etc/systemd/system/helloworld.service` con el siguiente contenido:

```
[Unit]
Description="Hello World script"

[Service]
ExecStart=/usr/local/bin/helloworld.sh
```

Se trata de un archivo de servicio `systemd` que indica a `systemd` qué aplicación se debe ejecutar.

2. Cree el archivo `/etc/systemd/system/helloworld.timer` con el siguiente contenido:

```
[Unit]
Description="Run helloworld.service 5min after boot and every 24 hours relative to
activation time"

[Timer]
OnBootSec=5min
OnUnitActiveSec=24h
OnCalendar=Mon..Fri *-*- 10:00:*
Unit=helloworld.service

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Este es el archivo de temporizador que controla la activación del archivo de servicio respectivo.

3. Compruebe que los archivos que ha creado anteriormente no contienen errores:

```
> systemd-analyze verify /etc/systemd/system/helloworld.*
```

Si el comando no devuelve ningún resultado, los archivos han pasado la verificación correctamente.

4. Inicie el temporizador:

```
> sudo systemctl start helloworld.timer
```

Esto solo activa el temporizador para la sesión actual.

5. Habilite el temporizador para asegurarse de que está activado al arrancar:

```
> sudo systemctl enable helloworld.timer
```

2.2 Explicación del ejemplo

EJEMPLO 1: EL ARCHIVO DE SERVICIO

```
[Unit]
Description="Hello World script" ❶

[Service]
ExecStart=/usr/local/bin/helloworld.sh ❷
```

- ❶ Una breve descripción de la finalidad del archivo de servicio.
- ❷ La aplicación que se va a ejecutar.

Las secciones `[Unit]` y `[Service]` son las secciones mínimas necesarias para que funcione un archivo de servicio. Los archivos de servicio `systemd` normalmente contienen una sección `[Install]` que determina uno o más destinos para que se cargue un servicio. Esta sección no es necesaria en los archivos de servicio de los temporizadores, ya que esta información se proporciona con el archivo de temporizador. Para obtener información sobre la configuración avanzada, consulte [Managing systemd targets with systemctl](https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/reference-managing-systemd-targets-systemctl/reference-systemctl-managing-targets.html) (<https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/reference-managing-systemd-targets-systemctl/reference-systemctl-managing-targets.html>) ↗


EJEMPLO 2: EL ARCHIVO DEL TEMPORIZADOR

```
[Unit]
Description="Run helloworld.service 5min after boot and every 24 hours relative to
activation time" ❶

[Timer]
OnBootSec=5min ❷
OnUnitActiveSec=24h ❸
OnCalendar=Mon..Fri *-*- * 10:00:* ❹
Unit=helloworld.service ❺

[Install]
WantedBy=multi-user.target ❻
```

- ❶ Una breve descripción del propósito del archivo de temporizador.

- ② Especifica un temporizador que activa el servicio cinco minutos después del arranque del sistema. Consulte [Temporizadores monótonicos](#) para obtener más información.
- ③ Especifica un temporizador que activa el servicio 24 horas después de que se haya activado (es decir, el temporizador activa el servicio una vez al día). Consulte [Temporizadores en tiempo real](#) para obtener más información.
- ④ Especifica un temporizador que activa el servicio en momentos determinados (en este ejemplo, de lunes a viernes a las 10 de la mañana). Consulte [Temporizadores en tiempo real](#) para obtener más información.
- ⑤ El archivo de servicio que se va a ejecutar.
- ⑥ El destino de `systemd` en el que se activa el temporizador. Para obtener más información sobre los destinos de `systemd`, consulte [Managing systemd targets with systemctl](#) (<https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/reference-managing-systemd-targets-systemctl/reference-systemctl-managing-targets.html>) .

3 Gestión de temporizadores

Puede gestionar los temporizadores mediante el comando `systemctl`.

Iniciar y detener temporizadores

```
> sudo systemctl start TIMER.timer
> sudo systemctl restart TIMER.timer
> sudo systemctl stop TIMER.timer
```

Habilitar e inhabilitar temporizadores

```
> sudo systemctl enable TIMER.timer
> sudo systemctl disable TIMER.timer
```

Mostrar el contenido del archivo del temporizador

```
> sudo systemctl cat TIMER.timer
```

Comprobar un temporizador específico

```
> sudo systemctl status TIMER.timer
```

EJEMPLO 3: ESTADO DEL TEMPORIZADOR

```
> sudo systemctl status helloworld.timer
```

```
● helloworld.timer - "Run helloworld.service 5min after boot and every 24 hours
relative to activation time" ❶
Loaded: loaded (/etc/systemd/system/helloworld.timer; disabled; vendor preset:
disabled) ❷
Active: active (waiting) since Tue 2022-10-26 18:35:41 CEST; 6s ago ❸
Trigger: Wed 2022-10-27 18:35:41 CEST; 23h left ❹
Triggers: ● helloworld.service ❺
❻
Oct 26 18:35:41 neo systemd[1]: Started "Run helloworld.service 5min after boot and
every 24 hours relative to activation time". ❼
```

- ❶ El nombre y la descripción del archivo del temporizador.
- ❷ Muestra si un temporizador se ha analizado correctamente y se mantiene en la memoria (está cargado), muestra la vía completa al archivo del temporizador y muestra si el temporizador se está iniciando en el momento del arranque (está habilitado) o no (está inhabilitado). El primer valor muestra la configuración actual del sistema, el segundo el valor preestablecido por el proveedor.
- ❸ Indica si el temporizador está activo (a la espera de activar eventos) o inactivo. Si está activo, también muestra el tiempo transcurrido desde la última activación (6 segundos en este ejemplo).
- ❹ La próxima fecha y hora a la se activa el temporizador.
- ❺ Nombre del archivo de servicio que activa el temporizador.
- ❻ Línea opcional que dirige a la documentación (por ejemplo, páginas man). Si no está disponible, se muestra una línea vacía (como en este ejemplo).
- ❼ Entrada de diario más reciente creada por el temporizador.

Para mostrar todos los temporizadores disponibles en el sistema, utilice **systemctl list-timers**. Están disponibles las siguientes opciones:

Mostrar todos los temporizadores activos:

```
> sudo systemctl list-timers
```

Mostrar todos los temporizadores, incluidos los inactivos:

```
> sudo systemctl list-timers --all
```

Mostrar todos los temporizadores que coinciden con un patrón:

```
> sudo systemctl list-timers PATTERN
> sudo systemctl list-timers --allPATTERN
```

PATTERN debe ser un nombre o una expresión global de shell. Se pueden utilizar los operadores `*`, `?` y `[]`. Consulte **man 7 glob** para obtener más información sobre los patrones globales.

Mostrar los temporizadores que coinciden con un estado determinado:

```
> sudo systemctl list-timers --state=STATE
```

STATE toma los siguientes valores: `active`, `failed`, `load` o `sub`. Consulte la **man systemctl** para obtener más información.

EJEMPLO 4: LISTADO DE TEMPORIZADORES

Al ejecutar cualquier **systemctl list-timers**, se muestra una tabla similar a la siguiente. En este ejemplo, se muestran todos los temporizadores activos que coinciden con el patrón `snapper*`:

```
> sudo systemctl list-timers snapper*
NEXT ❶                LEFT ❷                LAST ❸                PASSED ❹
UNIT ❺                ACTIVATES ❻
-----
Tue 2022-10-26 19:00:00 CEST 39min left Tue 2022-10-26 18:00:29 CEST 19min ago
snapper-timeline.timer snapper-timeline.service
Wed 2022-10-27 08:33:04 CEST 14h left Tue 2022-10-26 08:33:04 CEST 9h ago
snapper-cleanup.timer  snapper-cleanup.service
```

- ❶ El momento en el que se ejecutará el temporizador la próxima vez.
- ❷ El tiempo que queda hasta la próxima ejecución del temporizador.
- ❸ El momento en el que se ejecutó el temporizador por última vez.
- ❹ El tiempo transcurrido desde la última ejecución del temporizador.
- ❺ El nombre de la unidad de temporizador.
- ❻ El nombre del servicio que activa el temporizador.

4 Tipos de temporizador

systemd admite dos tipos de temporizadores: en tiempo real (basado en el calendario) y monotónico (basado en eventos). Aunque los temporizadores suelen ser persistentes, **systemd** también permite configurar temporizadores transitorios que solo son válidos para la sesión actual.

Temporizadores en tiempo real

Los temporizadores en tiempo real se activan mediante eventos de calendario. Se definen mediante la opción `OnCalendar`.

Puede especificar cuándo se debe activar un evento según la fecha y la hora. Use la plantilla siguiente:

```
OnCalendar=DayOfWeek ❶ Year-Month-Day ❷ Hour:Minute:Second ❸
```

- ❶ Día de la semana. Los valores posibles son `Sun`, `Mon`, `Tue`, `Wed`, `Thu`, `Fri` y `Sat`. Omita la opción para ignorar el día de la semana.
- ❷ Fecha. Especifique el mes y el día con dos dígitos, y el año con cuatro dígitos. Cada valor se puede sustituir por el comodín `*` para que coincida con cada aparición.
- ❸ Hora. Especifique cada valor con dos dígitos. Cada valor se puede sustituir por el comodín `*` para que coincida con cada aparición.

Se aplica a todos los valores: utilice dos puntos para definir un intervalo continuo (`Mon..Fri`). Utilice comas para delimitar una lista de valores separados (`Mon,Wed,Fri`).

EJEMPLO 5: EJEMPLOS DE TEMPORIZADOR EN TIEMPO REAL

- A las 6 de la tarde todos los viernes:

```
OnCalendar=Fri *-*- * 18:00:00
```

- A las 5 de la mañana todos los días:

```
OnCalendar=Mon..Sun *-*- * 5:00:00
```

- A la 1 y las 3 de la mañana los domingos y martes:

```
OnCalendar=Tue,Sun *-*- * 01,03:00:00
```

- Fecha única:

```
OnCalendar=Mo..Sun 2023-09-23 00:00:01
```

- Para especificar activadores en momentos diferentes, puede crear más de una entrada `OnCalendar` en un único archivo de temporizador:

```
OnCalendar=Mon..Fri *-*- * 10:00
OnCalendar=Sat,Sun *-*- * 22:00
```

Para obtener una lista completa de las funciones y opciones disponibles, consulte [man 7 systemd.time](#), que ofrece información adicional sobre los siguientes temas:

- acortar la sintaxis y utilizar abreviaturas
- especificar repeticiones
- buscar días específicos en un mes (último día del mes, último domingo, etc.)
- aplicar zonas horarias

Temporizadores monotónicos

Los temporizadores monotónicos se activan cuando ha transcurrido un tiempo especificado desde un evento determinado, como un evento de arranque del sistema o de activación de una unidad del sistema. Los valores se definen como unidades de tiempo (minutos, horas, días, meses, años, etc.). Se admiten las siguientes unidades: `usec`, `msec`, `seconds`, `minutes`, `hours`, `days`, `weeks`, `months`, `years`. Existen varias opciones para definir temporizadores monotónicos:

- `OnActiveSec`: tiempo tras la activación de la unidad

```
OnActiveSec=50minutes
```

- `OnBootSec`: tiempo tras el arranque del sistema

```
OnBootSec=10hours
```

- `OnStartupSec`: tiempo desde que se inicia el gestor de servicios. Para los servicios del sistema, esto es casi igual a `OnActiveSec`. Utilícelo para los servicios de usuario en los que el gestor de servicios se inicia cuando el usuario inicia sesión.

```
OnStartupSec=5minutes 20seconds
```

- `OnUnitActiveSec`: tiempo transcurrido desde la última activación del servicio correspondiente

```
OnUnitActiveSec=10seconds
```

- `OnUnitInactiveSec`: tiempo transcurrido desde la última desactivación del servicio correspondiente

```
OnUnitInactiveSec=2hours 15minutes 18 seconds
```

Temporizadores transitorios

Los temporizadores transitorios son temporizadores temporales que solo son válidos para la sesión actual. Con estos temporizadores, puede utilizar un archivo de servicio existente o iniciar un programa directamente. Los temporizadores transitorios se invocan ejecutando **systemd-run**.

El siguiente ejemplo ejecuta la unidad `helloworld.service` cada dos horas:

```
> sudo systemd-run --on-active="2hours" --unit="helloworld.service"
```

Para ejecutar un comando directamente, utilice la siguiente sintaxis. En este ejemplo, se llama directamente al guion `/usr/local/bin/helloworld.sh`:

```
> sudo systemd-run --on-active="2hours" /usr/local/bin/helloworld.sh
```

Si el comando toma parámetros, añádalos separados por un espacio:

```
> sudo systemd-run --on-active="2hours" /usr/local/bin/helloworld.sh --  
language=pt_BR
```

Los temporizadores transitorios pueden ser monotónicos o en tiempo real. Los siguientes conmutadores son compatibles y funcionan como se describe en *Temporizadores monotónicos*:

- `--on-active`
- `--on-startup`
- `--on-unit-active`
- `--on-unit-inactive`
- `--on-calendar`

Para obtener más información, consulte el **man 1 systemd-run**.

5 Prueba de entradas de calendario

`systemd` proporciona una herramienta para probar y crear entradas de temporizador de calendario para temporizadores en tiempo real: **systemd-analyze calendar**. Acepta los mismos argumentos que la entrada `OnCalendar` necesaria para configurar temporizadores en tiempo real.

Puede concatenar varios argumentos separados por un espacio. Si el término que se va a probar es correcto, el resultado muestra cuándo se activa el temporizador (en hora local y UTC). También muestra la cadena en Normalized form, y se recomienda utilizar esa cadena en el archivo del temporizador. Considere los siguientes ejemplos:

```
> systemd-analyze calendar "Tue,Sun *-*- * 01,03:00:00"
Normalized form: Tue,Sun *-*- * 01,03:00:00
Next elapse: Sun 2021-10-31 01:00:00 CEST
(in UTC): Sat 2021-10-30 23:00:00 UTC
From now: 3 days left

> systemd-analyze calendar "Mon..Fri *-*- * 10:00" "Sat,Sun *-*- * 22:00"
Original form: Mon..Fri *-*- * 10:00
Normalized form: Mon..Fri *-*- * 10:00:00
Next elapse: Thu 2021-10-28 10:00:00 CEST
(in UTC): Thu 2021-10-28 08:00:00 UTC
From now: 19h left

Original form: Sat,Sun *-*- * 22:00
Normalized form: Sat,Sun *-*- * 22:00:00
Next elapse: Sat 2021-10-30 22:00:00 CEST
(in UTC): Sat 2021-10-30 20:00:00 UTC
From now: 3 days left
```

Para los temporizadores periódicos, utilice el conmutador -iterations *N* para mostrar las horas de activación y, a continuación, compruebe si funcionan como se espera. El argumento *N* especifica el número de iteraciones que desea probar. La siguiente cadena de ejemplo se activa cada 8 horas (a partir de las 00:00:00) los domingos:

```
> systemd-analyze calendar --iterations 5 "Sun *-*- * 0/08:00:00"
Original form: Sun *-*- * 0/08:00:00
Normalized form: Sun *-*- * 00/8:00:00
Next elapse: Sun 2021-10-31 00:00:00 CEST
(in UTC): Sat 2021-10-30 22:00:00 UTC
From now: 3 days left
Iter. #2: Sun 2021-10-31 08:00:00 CET
(in UTC): Sun 2021-10-31 07:00:00 UTC
From now: 3 days left
Iter. #3: Sun 2021-10-31 16:00:00 CET
(in UTC): Sun 2021-10-31 15:00:00 UTC
From now: 4 days left
Iter. #4: Sun 2021-11-07 00:00:00 CET
(in UTC): Sat 2021-11-06 23:00:00 UTC
From now: 1 week 3 days left
Iter. #5: Sun 2021-11-07 08:00:00 CET
```

6 Recepción de notificaciones por correo electrónico cuando falla un temporizador

`systemd` no ofrece una función similar a `MAILTO` de `cron`. El procedimiento siguiente es una solución alternativa para habilitar las notificaciones por correo electrónico cuando falla un temporizador.

El procedimiento consta de los siguientes pasos:

1. Cree un guion que envíe un mensaje de correo electrónico.
2. Cree un archivo de servicio `systemd` que ejecute el guion de correo electrónico.
3. Pruebe el archivo de servicio de correo electrónico.
4. Desde el servicio que controla el temporizador, llame al archivo de servicio de correo electrónico creado mediante `OnFailure`.

En el siguiente ejemplo, usamos el comando `mailx` del paquete `mailx`. Requiere que el servidor de correo electrónico Postfix esté instalado y configurado correctamente.

1. Crear el guion `/usr/local/bin/send_systemd_email`.
 - a. El guion requiere dos parámetros: `$1`, la dirección de correo electrónico y `$2`, el nombre del archivo de servicio para el que se recibe la notificación de fallo. Ambos parámetros los proporciona el archivo de unidad que ejecuta el guion de correo.

```
#!/bin/sh
systemctl status --full "$2" | mailx -S sendwait\
-s "Service failure for $2" -r root@$HOSTNAME $1
```

- b. Asegúrese de que el guion sea ejecutable:

```
> sudo chmod 755 /usr/local/bin/send_systemd_email
```

2. Cree el archivo `/etc/systemd/system/send_email_to_USER.service`.

```
[Unit]
Description=Send systemd status information by email for %i to USER

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/usr/local/bin/send_systemd_email EMAIL_ADDRESS %i
User=root
Group=systemd-journal
```

Sustituya USER y EMAIL_ADDRESS en el archivo con los datos de inicio de sesión y la dirección de correo electrónico del usuario que debe recibir el correo electrónico. %i es el nombre del servicio que ha fallado (el parámetro %n lo pasa al servicio de correo electrónico).

3. Verifique el archivo de servicio y solucione los problemas notificados:

```
> systemd-analyze verify /etc/systemd/system/send_email_to_USER@.service
```

Si el comando no devuelve ningún resultado, el archivo ha pasado la verificación correctamente.

4. Para verificar el procedimiento completo, inicie el servicio utilizando la instancia dbus de prueba. Puede utilizar cualquier otro servicio que se esté ejecutando; en ese ejemplo se usa dbus porque se garantiza que el servicio se ejecutará en cualquier instalación.

```
> sudo systemctl start send_email_to_USER@dbus.service
```

Si se verifica correctamente, EMAIL_ADDRESS recibe un mensaje de correo electrónico con el asunto Service failure for dbus que contiene mensajes de estado de dbus en el cuerpo. Esto es solo una prueba, no hay ningún problema con el servicio dbus. Puede suprimir el correo electrónico de forma segura, no es necesario realizar ninguna acción. Si el correo electrónico de prueba se ha enviado correctamente, continúe integrándolo en el archivo de servicio.

5. Para añadir una notificación por correo electrónico al servicio, añada una opción OnFailure a la sección Unit del archivo de servicio para la que desea recibir una notificación en caso de fallo:

```
[Unit]
Description="Hello World script"
OnFailure❶=send_email_to_USER❷@%n❸.service
```

```
[Service]
ExecStart=/usr/local/bin/helloworld.sh
```

- 1 La opción `OnFailure` toma un servicio como argumento.
- 2 Sustituya la parte del nombre de archivo de la unidad de servicio por el nombre de inicio de sesión.
- 3 Especifica el nombre del servicio (en este ejemplo, `helloworld`). Este nombre está disponible en el archivo del servicio de correo electrónico como `%i`.

Ha configurado correctamente la notificación de fallos para los servicios `systemd`.



Sugerencia: envío de notificaciones por correo electrónico a varios usuarios

El archivo de servicio de correo electrónico tiene la dirección de correo electrónico del destinatario codificada. Para enviar notificaciones por correo electrónico a un usuario diferente, copie el archivo de servicio de correo electrónico y sustituya los datos de inicio de sesión del usuario en el nombre del archivo y la dirección de correo electrónico en la copia.

Para enviar una notificación de fallo a varios destinatarios simultáneamente, añada los archivos de servicio correspondientes al archivo de servicio (utilice espacios como separadores):

```
OnFailure=send_email_to_tux@%n.service send_email_to_wilber@%n.service
```

7 Uso de temporizadores como usuario normal

Los usuarios normales también pueden utilizar temporizadores `systemd`. Les ayudan a automatizar tareas periódicas como las copias de seguridad, el procesamiento de imágenes o el traslado de datos a la nube.

Son válidos los mismos procedimientos y tareas que para los temporizadores de todo el sistema. Sin embargo, se aplican las siguientes diferencias:

- Los archivos de temporizador y servicio deben colocarse en `~/.config/systemd/user/`.
- Todos los comandos **systemctl** y **journalctl** deben ejecutarse con el conmutador `--user`. **systemd-analyze** *no* requiere esta opción.

Como usuario normal, debe proporcionar la vía a los archivos de unidad, como en los ejemplos siguientes. Si no lo hace y existe un temporizador para todo el sistema con el mismo nombre, este se ejecutará o se mostrará en su lugar.

```
> systemctl --user start ~/.config/systemd/user/helloworld.timer
> systemctl --user enable ~/.config/systemd/user/helloworld.timer
> systemctl --user list-timers
> journalctl --user -u helloworld.*
> systemd-analyze verify ~/.config/systemd/user/helloworld.timer
```

! Importante: los temporizadores de usuario solo se ejecutan durante una sesión activa

Al igual que con otros servicios `systemd` que inicia como usuario normal, los temporizadores de usuario solo se ejecutan cuando el usuario ha entrado en la sesión. En su lugar, para iniciar los temporizadores de usuario en el momento del arranque y mantenerlos en ejecución después de salir de la sesión, habilite la *persistencia* para cada usuario afectado:

```
sudo loginctl enable-linger USER
```

Para obtener más información, consulte el [`man 1 loginctl`](#).

! Importante: las variables de entorno no se heredan

La instancia de usuario `systemd` no hereda las variables de entorno definidas por guiones como `~/.profile` o `~/.bashrc`. Para comprobar el entorno `systemd`, ejecute **systemctl --user show-environment**.

Para importar las variables que faltan en el entorno `systemd`, especifique el siguiente comando al final de su `~/.bashrc`:

```
systemctl --user import-environment VARIABLE1 VARIABLE2
```


8 Migración de cron a temporizadores systemd

Todos los trabajos cron se pueden migrar a temporizadores systemd. Aquí encontrará instrucciones y un ejemplo.

1. Cree un archivo de servicio ejecutando el guion. Consulte el [Ejemplo 1, “El archivo de servicio”](#) para obtener más información.
2. Cree un archivo de temporizador ejecutando el archivo de servicio. Consulte el [Ejemplo 2, “El archivo del temporizador”](#) para ver las instrucciones generales.

- a. Convierta las entradas de calendario. La hora se especifica de forma diferente en cron y en systemd. Utilice los patrones siguientes como plantilla de conversión:

```
Cron:           Minute Hour Day Month DayOfWeek
systemd: OnCalendar=DayOfWeek Year-Month-Day Hour:Minute:Second
```

Para probar la entrada de calendario convertida, siga las instrucciones de la [Sección 5, “Prueba de entradas de calendario”](#).

- b. Convierta los apodos cron (@NICK):

```
Cron      : systemd timer
-----  : -----
@reboot   : OnBootSec=1s
@yearly   : OnCalendar=*-01-01 00:00:00
@annually : OnCalendar=*-01-01 00:00:00
@monthly  : OnCalendar=*-* -01 00:00:00
@weekly   : OnCalendar=Sun *-*-* 00:00:00
@daily    : OnCalendar=*-*-* 00:00:00
@hourly   : OnCalendar=*-*-* *:00:00
```

- c. Convierta las asignaciones de variables. La asignación de variable systemd debe ir a la sección [Service]. No es posible convertir MAILTO de esta forma; consulte el siguiente paso.

```
cron: VARIABLE=VALUE
systemd: Environment="VARIABLE=VALUE"
```

- d. Configure las notificaciones por correo electrónico para reemplazar la función MAILTO de cron siguiendo las instrucciones de la [Sección 6, “Recepción de notificaciones por correo electrónico cuando falla un temporizador”](#).

EJEMPLO 6: MIGRACIÓN DE CRON A TEMPORIZADOR `systemd`

Estas son las entradas de crontab que llaman al guion `helloworld.sh` 5 minutos después del arranque y a las 10 en punto de cada lunes a viernes:

```
@reboot sleep 300 && /usr/local/bin/helloworld.sh
0 10 * * * 1-5 /usr/local/bin/helloworld.sh
```

El archivo de servicio `systemd` (`helloworld.service`) que llama al guion tiene este aspecto:

```
[Unit]
Description="Hello World script"
[Service]
ExecStart=/usr/local/bin/helloworld.sh
```

El archivo del temporizador (`helloworld.timer`) tiene este aspecto:

```
[Unit]
Description="Run helloworld.service 5min after boot and at 10am every Mon-Fri"
[Timer]
OnBootSec=5min
OnCalendar=Mon..Fri *-*- * 10:00:*
Unit=helloworld.service
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

9 Resolución de problemas y preguntas frecuentes

Aprenda a depurar y solucionar problemas de temporizadores `systemd` que hayan fallado. Encuentre respuestas a preguntas frecuentes sobre los temporizadores `systemd`.

9.1 Cómo evitar errores

Para evitar errores con los temporizadores `systemd`, asegúrese de seguir estas prácticas recomendadas:

- Compruebe que el ejecutable que especifique en el servicio con `ExecStart` se ejecute correctamente.
- Compruebe la sintaxis de los archivos de servicio y temporizador ejecutando `systemd-analyze verify FILE`.
- Compruebe los tiempos de ejecución de las entradas del calendario ejecutando `systemd-analyze calendar CALENDER_ENTRY`.

9.2 El evento no se activa

Cuando activa un temporizador que contiene errores no críticos, `systemd` los ignora de forma silenciosa. Por ejemplo:

EJEMPLO 7: RECORTE DEL ARCHIVO DEL TEMPORIZADOR `systemd` QUE CONTIENE UN ERROR NO CRÍTICO

```
[Timer]
OnBootSec=5min
OnClendar=Mon..Fri 10:00
Unit=helloworld.service
```

La línea 3 contiene un error de sintaxis (`OnClendar` en lugar de `OnCalendar`). Dado que la sección `[Timer]` contiene una segunda entrada de temporizador (`OnBoot`), el error no es crítico y se ignora silenciosamente. Como consecuencia, el activador de lunes a viernes no se ejecuta. La única forma de detectar el error es utilizar el comando `systemd-analyze verify`:

```
# systemd-analyze verify /etc/systemd/system/helloworld.timer
/etc/systemd/system/helloworld.timer:7: Unknown key name 'OnClendar' in section
'Timer', ignoring.
```

9.3 Comprobación de errores en el diario del sistema

Como ocurre con todos los servicios de `systemd`, los eventos y acciones activados por los temporizadores se registran en el diario del sistema. Si un activador no se comporta como se espera, compruebe los mensajes de registro con `journalctl`. Para filtrar el diario y obtener información

relevante, utilice el conmutador `-u` para especificar los temporizadores `systemd` y los archivos de servicio. Utilice esta opción para mostrar las entradas de registro para el temporizador y el archivo de servicio correspondiente:

```
sudo journalctl -u helloworld.timer -u helloworld.service
```

o más corto (si procede):

```
sudo journalctl -u helloworld.*
```

journalctl es una herramienta que admite muchas opciones y filtros. Consulte **man 1 journalctl** para obtener información detallada. Las siguientes opciones son útiles para solucionar problemas de temporizadores:

- `-b`: muestra solo las entradas del arranque actual.
- `-S today`: muestra solo las entradas de hoy.
- `-x`: muestra textos de ayuda junto a la entrada de registro.
- `-f`: se inicia con las entradas más recientes e imprime continuamente el registro a medida que se añaden nuevas entradas. Es útil para comprobar los activadores que se producen en intervalos cortos. Para salir, pulse **Control -C**.

9.4 Temporizador `systemd`: ponerse al día con las ejecuciones perdidas

Si un temporizador `systemd` estaba inactivo o el sistema estaba apagado durante el tiempo de ejecución previsto, los eventos perdidos se pueden activar inmediatamente cuando el temporizador se vuelva a activar. Para hacerlo, añada la opción de configuración `Persistent=true` a la sección `[Timer]`:

```
[Timer]
OnCalendar=Mon..Fri 10:00
Persistent=true
Unit=helloworld.service
```

9.5 ¿Cómo migrar de cron a temporizadores systemd?

Todos los trabajos cron se pueden migrar a temporizadores `systemd`. A continuación encontrará instrucciones generales para migrar un trabajo cron:

1. Cree un archivo de servicio ejecutando el guion. Consulte el [Ejemplo 1, “El archivo de servicio”](#) para obtener más información.
2. Cree un archivo de temporizador ejecutando el archivo de servicio. Consulte el [Ejemplo 2, “El archivo del temporizador”](#) para ver las instrucciones generales.

- a. Convierta las entradas de calendario. La hora se especifica de forma diferente en cron y en `systemd`. Utilice los patrones siguientes como plantilla de conversión:

```
Cron:           Minute Hour Day Month DayOfWeek
systemd: OnCalendar=DayOfWeek Year-Month-Day Hour:Minute:Second
```

Para probar la entrada de calendario convertida, siga las instrucciones de la [Sección 5, “Prueba de entradas de calendario”](#).

- b. Convierta los apodos cron (`@WICK`):

```
Cron      : systemd timer
-----  : -----
@reboot   : OnBootSec=1s
@yearly   : OnCalendar=*-01-01 00:00:00
@annually : OnCalendar=*-01-01 00:00:00
@monthly  : OnCalendar=*-* 00:00:00
@weekly   : OnCalendar=Sun *- * 00:00:00
@daily    : OnCalendar=*-* 00:00:00
@hourly   : OnCalendar=*-* * 00:00:00
```

- c. Convierta las asignaciones de variables. La asignación de variable `systemd` debe ir a la sección `[Service]`. No es posible convertir `MAILTO` de esta forma; consulte el siguiente paso.

```
cron: VARIABLE=VALUE
systemd: Environment="VARIABLE=VALUE"
```

- d. Configure las notificaciones por correo electrónico para reemplazar la función `MAILTO` de cron siguiendo las instrucciones de la [Sección 6, “Recepción de notificaciones por correo electrónico cuando falla un temporizador”](#).

EJEMPLO 8: MIGRACIÓN DE CRON A TEMPORIZADOR `systemd`

Estas son las entradas de crontab que llaman al guion `helloworld.sh` 5 minutos después del arranque y a las 10 en punto de cada lunes a viernes:

```
@reboot sleep 300 && /usr/local/bin/helloworld.sh
0 10 * * * 1-5 /usr/local/bin/helloworld.sh
```

El archivo de servicio `systemd` (`helloworld.service`) que llama al guion tiene este aspecto:

```
[Unit]
Description="Hello World script"
[Service]
ExecStart=/usr/local/bin/helloworld.sh
```

El archivo del temporizador (`helloworld.timer`) tiene este aspecto:

```
[Unit]
Description="Run helloworld.service 5min after boot and at 10am every Mon-Fri"
[Timer]
OnBootSec=5min
OnCalendar=Mon..Fri *-*-* 10:00:*
Unit=helloworld.service
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

10 información adicional

- Para obtener una referencia completa sobre los temporizadores `systemd`, incluidas las opciones de configuración avanzadas (como retrasos o gestión de cambios de reloj o zona horaria), consulte **man 5 `systemd.timer`**.
- Basic `systemd` concepts (<https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/concept-systemd/concept-systemd.html>) ↗
- Starting and stopping `systemd` services (<https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/reference-systemctl-start-stop-services/reference-systemctl-start-stop-services.html>) ↗
- Enabling and disabling `systemd` services (<https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/reference-systemctl-enable-disable-services/reference-systemctl-enable-disable-services.html>) ↗

- Debugging failed `systemd` services (<https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/task-debug-failed-systemd-services/index.html>) ↗
- Sending termination signals to `systemd` services (<https://documentation.suse.com/smart/systems-management/html/task-send-termination-signals-systemd/task-send-termination-signals-systemd.html>) ↗

11 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.