

Ciencia en la que se basa el informe

En esta sección, exponemos la lista completa de resultados y describimos las soluciones que probamos y nuestras metodologías de prueba.

Finalizamos las pruebas prácticas el 9 de abril de 2024. Durante las pruebas, determinamos las configuraciones de hardware y software apropiadas y aplicamos actualizaciones a medida que estaban disponibles. Los resultados de este informe reflejan las configuraciones que finalizamos el 11 de marzo de 2024 o antes. Es inevitable que estas configuraciones quizá no representen las últimas versiones disponibles cuando se publique este informe.

Gráficos

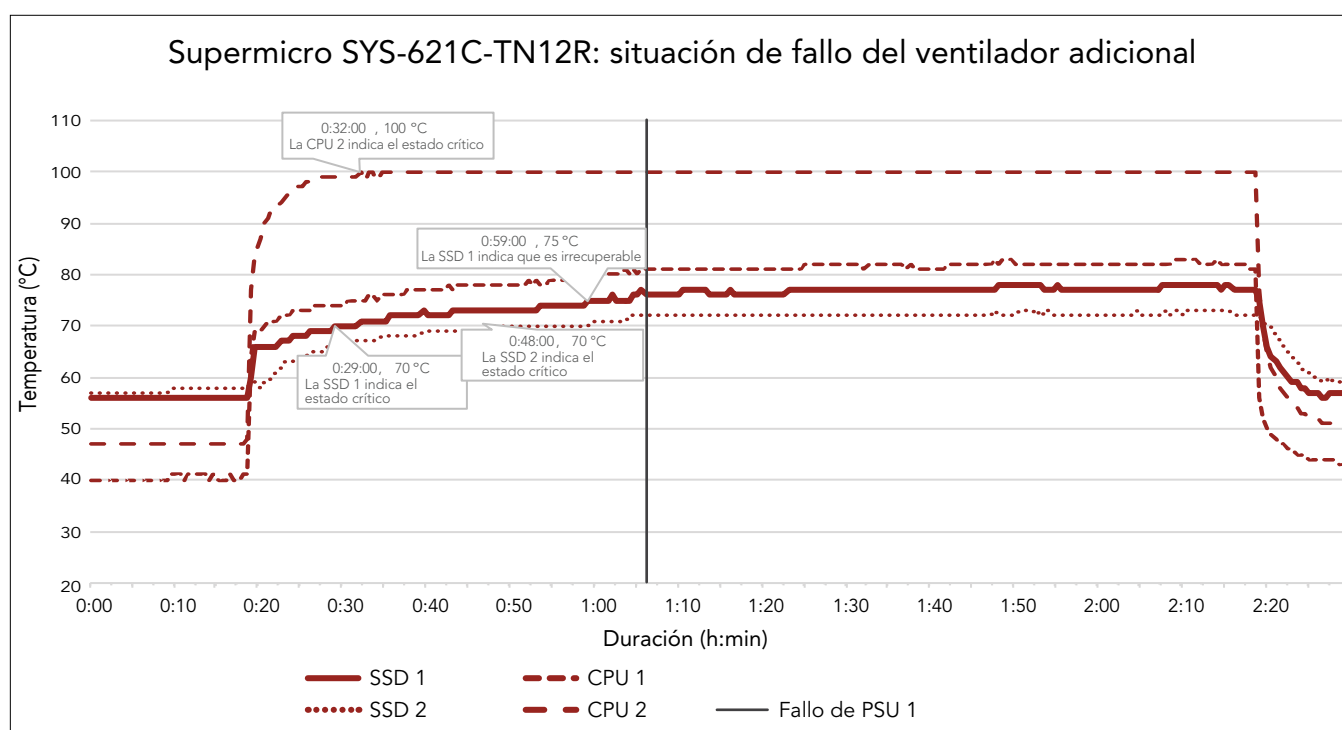


Figura 1: Temperaturas de la SSD y del procesador en el Supermicro® SYS-621C-TN12 durante una situación de fallo del ventilador adicional, en la que el servidor ejecutó una carga de trabajo de coma flotante con el ventilador 3 desactivado. La carga de trabajo comenzó a las 0:15 y terminó a las 2:15. La SSD 1 ejecutó el sistema operativo, mientras que la SSD 2 estaba inactiva. Fuente: Principled Technologies.

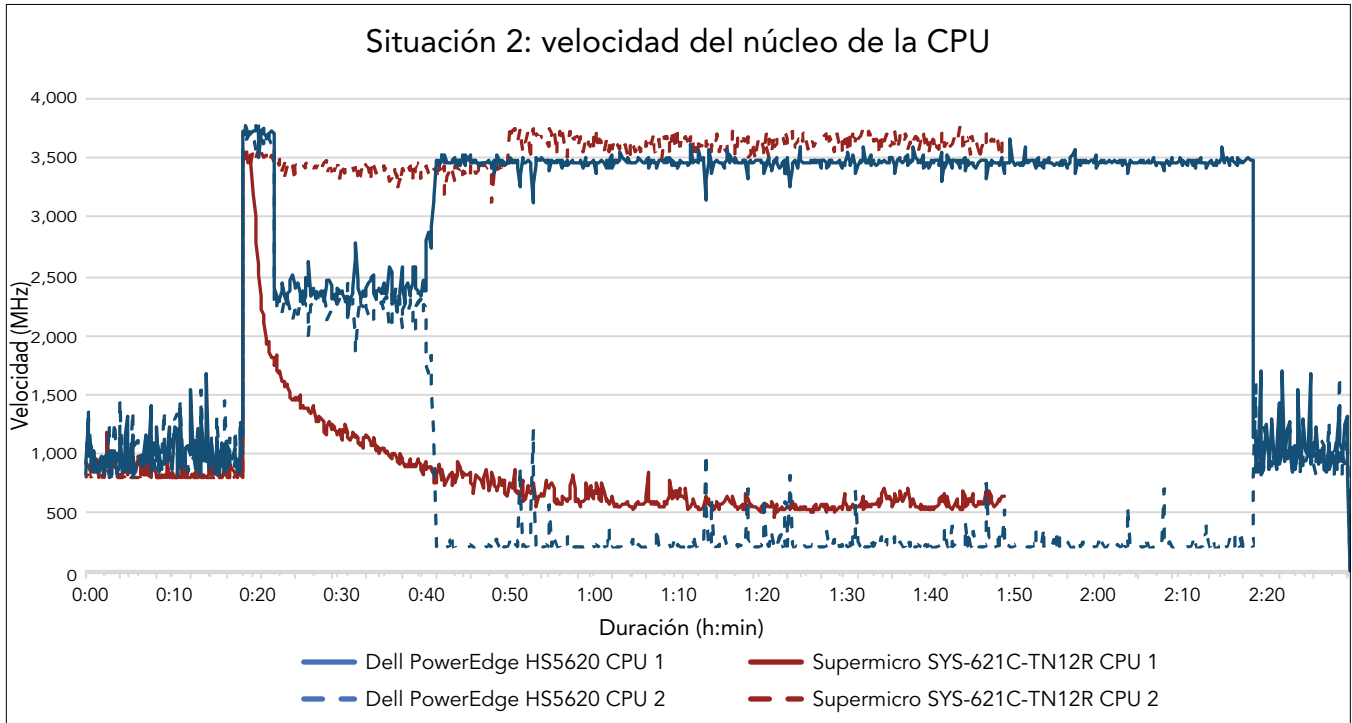


Figura 2: Velocidades del núcleo del procesador del Dell™ PowerEdge™ HS5620 y del Supermicro SYS-621C-TN12 durante la primera situación de fallo del ventilador. La carga de trabajo de coma flotante comenzó a las 0:15 y terminó a las 2:15. Fuente: Principled Technologies.

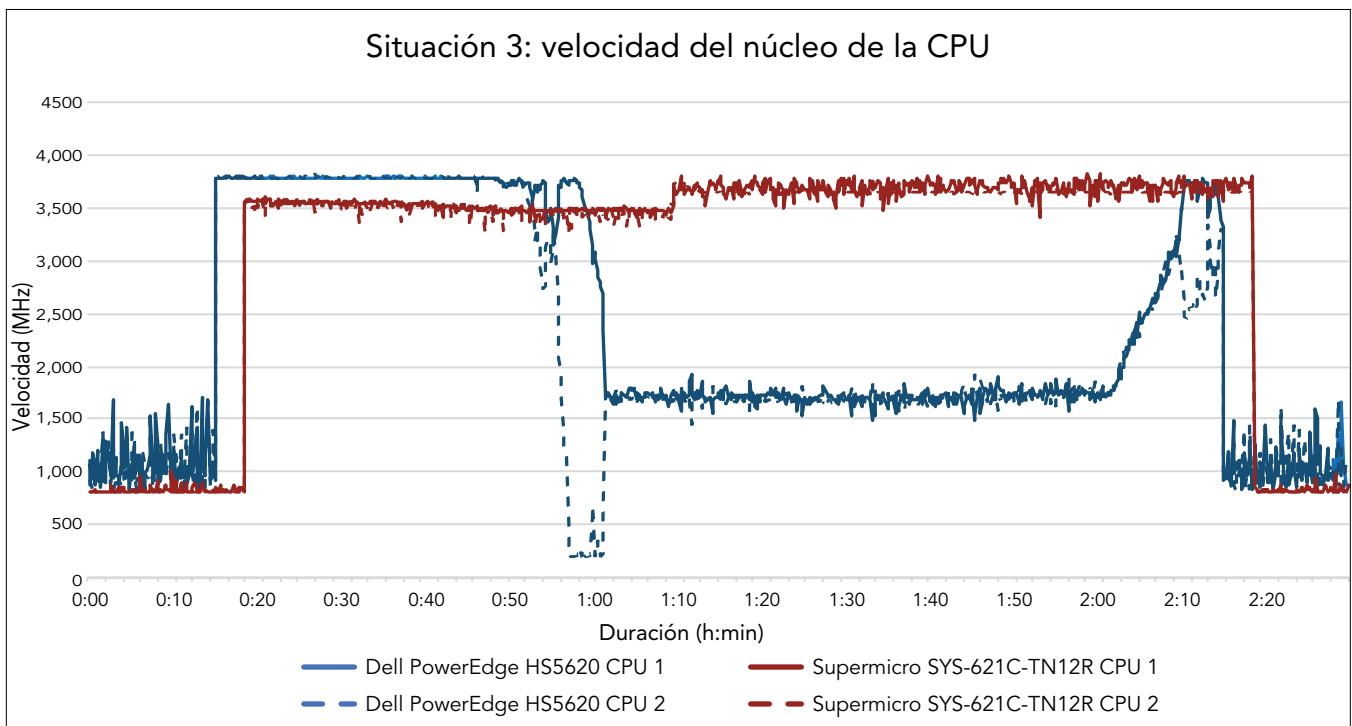


Figura 3: Velocidades del núcleo del procesador del Dell PowerEdge HS5620 y del Supermicro SYS-621C-TN12 durante la situación de fallo de funcionamiento de HVAC. La carga de trabajo de coma flotante comenzó a las 0:15 y terminó a las 2:15. Fuente: Principled Technologies.

Información sobre la configuración del sistema

Tabla 1: Información detallada sobre los sistemas probados.

Información sobre la configuración del sistema	Dell PowerEdge HS5620	Supermicro SYS-621C-TN12R
Nombre y versión del BIOS	Dell 2.1.3	Supermicro 2.1
Configuración del BIOS no predeterminada	Rendimiento por vatio (sistema operativo)	N/A
Nombre y número de versión/compilación del sistema operativo	Ubuntu 22.04.3	Ubuntu 22.04.3
Fecha de las últimas actualizaciones/parches del sistema operativo aplicados	11/3/24	28/1/2024
Política de administración de energía	Rendimiento por vatio (sistema operativo)	Rendimiento equilibrado
Procesador		
Cantidad de procesadores	2	2
Proveedor y modelo	Intel® Xeon® Gold 6444Y	Intel Xeon Gold 6444Y
Recuento de núcleos (por procesador)	16	16
Frecuencia del núcleo (GHz)	3,60 (4,0 turbo)	3,60 (4,0 turbo)
Submodelo	8	8
Módulos de memoria		
Memoria total del sistema (GB)	1024	1024
Número de módulos de memoria	16	16
Proveedor y modelo	Hynix® HMC94AEBRA109N	SK Hynix HMC94MEBRA123N
Tamaño (GB)	64	64
Tipo	DIMM DDR5	DDR5
Velocidad (MHz)	4800	4800
Velocidad del servidor (MHz)	4800	4800
Controladora de almacenamiento (almacenamiento frontal)		
Proveedor y modelo	Dell HBA355i Adp	Supermicro MegaRAID AOC-S3916L-H16iR-32DD-P
Tamaño de caché (GB)	0	8
Versión del firmware	24.15.14.00	5.240.02-3768
Versión del controlador	N/A	52.24.0-4766
Controladora de almacenamiento (NVMe® M.2)		
Proveedor y modelo	Dell BOSS-N1 Monolithic	N/A
Tamaño de caché (GB)	0	N/A
Versión del firmware	2.1.13.2025	N/A

Información sobre la configuración del sistema	Dell PowerEdge HS5620	Supermicro SYS-621C-TN12R
Almacenamiento local (sistema operativo)		
Número de unidades	2	2
Proveedor y modelo de la unidad	Dell NVMe PE8010 RI M.2 960GB	Micron® 7450 MTFDKBA960TFR
Tamaño de la unidad (GB)	960	960
Información de la unidad (velocidad, interfaz, tipo)	SSD M.2 de 8 GT/s	PCIe® M.2 NVMe
Almacenamiento local (datos)		
Número de unidades	12	12
Proveedor y modelo de la unidad	HGST HUH721212AL5200	WDC WUH721814ALE6L4
Tamaño de la unidad (GB)	120 000	1400
Información de la unidad (velocidad, interfaz, tipo)	HDD SAS de 3,5" y 12 Gbps	HDD SATA de 3,5" y 6 Gb
Adaptador de red A		
Proveedor y modelo	4 Intel 25G 2P E810-XXV	3 Intel E810-XXVAM2 (AOC-S25GC-i2S)
Número y tipo de puertos	2 de 25 Gb	2 de 25 Gb
Versión del controlador	22.5.7	4.20 (0x800177B4)
Adaptador de red B		
Proveedor y modelo	1 Broadcom® NetXtreme Gigabit Ethernet (BCM5720)	1 Intel E810-XXVAM2 (AOC-A25G-i2SM)
Número y tipo de puertos	2 de 1 Gb	2 de 25 Gb
Versión del controlador	22.71.3	4.30 (0x800177B4)
Ventiladores de refrigeración		
Número, proveedor, modelo	1 Dell HPR Gold 5 Dell HPR Silver	3 Supermicro Middle Fan FAN-0206L4
Fuentes de alimentación		
Proveedor y modelo	Dell 05222NA00	Supermicro PWS-1K23A-1R
Número de fuentes de alimentación	2	2
Potencia en vatios de cada uno (W)	1800	1200

Metodología de las pruebas

Para crear un entorno en el que pudiéramos controlar y medir la temperatura, construimos un chasis personalizado alrededor de un rack de servidores 42U totalmente lleno. Probamos los sistemas Dell y Supermicro en la misma posición en el rack y recopilamos las temperaturas internas de los servidores en tres tipos de situaciones. Ejecutamos el benchmark stress-ng en los servidores del rack en cuatro fases, cada una con un intervalo de 1 minuto y 10 segundos. Los sistemas Dell y Supermicro que probamos iniciaron la carga de trabajo en la cuarta fase, comenzando 3 minutos y 30 segundos después de que los primeros servidores iniciaran la carga de trabajo. A continuación, describimos los pasos que seguimos para configurar y ejecutar las pruebas.

Instalación y configuración de Ubuntu 22.04.3

1. Se arrancó desde el soporte de Ubuntu 22.04.3.
2. Se seleccionó "Try or Install Ubuntu Server".
3. En el menú "Language", se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
4. Se seleccionó "Update to the new installer".
5. En la configuración del teclado, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
6. En el tipo de instalación, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
7. En el menú de conexiones de red, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
8. En la pantalla de configuración del proxy, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
9. En la pantalla de configuración de réplica de archivo de Ubuntu, se esperó a que se pasara la prueba y se seleccionó "Done".
10. En la pantalla de configuración de almacenamiento guiado, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
11. En la pantalla de resumen de la configuración de almacenamiento, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
12. Para confirmar la acción destructiva, se seleccionó "Continue".
13. En la pantalla de configuración del perfil, en "Your name" y "Username", se introdujo ptuser. En el campo de nombre del servidor, se introdujo un nombre y se confirmó la contraseña.
14. Se seleccionó "Done".
15. En la pantalla de actualización a Ubuntu Pro, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Continue".
16. En la pantalla de configuración de SSH, se seleccionó "Install OpenSSH server" y, a continuación, "Done".
17. En la pantalla de instantáneas del servidor destacadas, se dejaron los valores predeterminados y se seleccionó "Done".
18. Cuando finalizó la instalación, se seleccionó "Reboot now".
19. Se inició sesión en Ubuntu con las credenciales creadas anteriormente.
20. Procesar actualizaciones:

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
```

21. Instalar CIFS Utilities y asignar el recurso compartido PT:

```
sudo apt install cifs-utils
sudo mkdir /mnt/pt-data01
sudo mount -t cifs //10.41.1.21/pt /mnt/pt-data01/ -o "rw,user=<useraccount>,pass=<password>"
```

22. Configurar redes:

```
sudo cp /etc/netplan/*.yaml /etc/netplan/00-installer-config.yaml.bak
sudo nano /etc/netplan/*.yaml
```

23. Identificar el adaptador de red deseado y realizar los siguientes ajustes:

```
addresses:
  - <IP_Address>/<CIDR>
routes:
  - to: default
    via: <Default_Gateway>
nameservers:
  search: [<NameServer1>, <NameServer2>]
  addresses: [<DNS_IP1>, <DNS_IP2>, <DNS_IP3>]
```

24. Probar y aplicar el archivo modificado:

```
sudo netplan try
sudo netplan apply
```

25. Establecer el nombre de host:

```
sudo hostnamectl set-hostname <NewHostname>
```

26. Reiniciar el host:

```
sudo shutdown -r now
```

Implementar sudo sin contraseña

Implementación en el lado del cliente

1. Editar el archivo sudoers:

```
sudo visudo /etc/sudoers
```

2. Agregar lo siguiente al final del archivo:

```
ptuser ALL=(ALL:ALL) NOPASSWD: TODOS
```

Implementación en el lado del controlador

1. Generar el par de claves SSH:

```
ssh-keygen -t rsa -b 4096 -N "" -f "$HOME/.ssh/id_rsa.pub"
```

2. Copiar la clave pública SSH en cada servidor remoto:

```
ssh-copy-id ptuser@<remote_server_IP>
```

Implementación de la pila TIG-P para la recopilación de datos

Configuración de Docker

1. Iniciar sesión en el dispositivo de registro como ptuser.
2. Preparar la instalación de Docker:

```
sudo apt update
sudo apt install ca-certificates curl
sudo install -m 0755 -d /etc/apt/keyrings
sudo curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg -o /etc/apt/keyrings/docker.asc
sudo chmod a+r /etc/apt/keyrings/docker.asc
```

3. Añadir el repositorio a las fuentes Apt e instalar:

```
echo \
  "deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-by=/etc/apt/keyrings/docker.asc] https://download.
```

```
docker.com/linux/ubuntu \  
$(. /etc/os-release && echo "$VERSION_CODENAME" stable" | \  
sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker.list > /dev/null  
sudo apt update  
sudo apt install docker-ce docker-ce-cli containerd.io docker-buildx-plugin docker-compose-plugin
```

Configuración de la pila Huntabyte TIG

1. En el dispositivo de registro, clonar el repositorio tig-stack:

```
git clone https://github.com/huntabyte/tig-stack.git
```

2. Editar el archivo .env para la implementación:

```
sudo nano tig-stack/.env
```

3. Para FluxDB, rellenar el nombre de usuario, la contraseña, la organización, el paquete y el periodo de retención de la siguiente manera:

```
DOCKER_INFLUXDB_INIT_USERNAME: admin  
DOCKER_INFLUXDB_INIT_Password: <PasswordHere>  
DOCKER_INFLUXDB_INIT_ORG: PT  
DOCKER_INFLUXDB_INIT_BUCKET: <BucketName>  
DOCKER_INFLUXDB_INIT_RETENTION: 52w
```

4. Generar una cadena hexadecimal aleatoria de 32 caracteres con el siguiente comando e introducir el resultado del token de administración en el archivo .env:

```
openssl rand -hex 32
```

5. Guardar y salir.
6. Editar telegraf.conf:

```
sudo nano tig-stack/telegraf/telegraf.conf
```

7. Establecer los siguientes valores:

```
services:  
  influxdb:  
    image: influxdb  
  telegraf:  
    image: gibletron/telegraf-ipmitool  
  grafana:  
    image: grafana/grafana-oss  
  links:  
    - prometheus
```

8. Guardar y salir.
9. Iniciar Docker Compose (sin periféricos/desconectado):

```
sudo docker-compose up -d
```

10. En cada servidor que desee supervisar, ejecutar el siguiente comando:

```
sudo apt install telegraf
```

11. Para abrir la interfaz de administración de InfluxDB, ir a la dirección IP del host InfluxDB con el puerto 8086.

12. Crear tokens de API según sea necesario, asegurándose de registrarlos antes de cerrar la ventana.
13. En "Load Data", hacer clic en "API Tokens" y hacer clic en "Generate API Token".
14. En cada servidor que desee supervisar, editar /etc/telegraf/telegraf.conf con lo siguiente:

```
[[outputs.influxdb_v2]]
  urls = ["<influxDB_IP>:8086"]
  token = "<API_token>"
  organization = "PT"
  bucket = "<bucket_name>"
```

15. En cada sistema sometido a prueba, añadir lo siguiente:

```
[[inputs.intel_powerstat]]
  cpu_metrics = ["cpu_frequency"]
```

16. Guardar y salir.
17. Reiniciar Telegraf:

```
sudo systemctl restart telegraf
```

Configuración de Prometheus

1. Añadir lo siguiente a /home/ptuser/tig-stack/docker-compose.yml:

```
prometheus:
  image: prom/prometheus:latest
  volumes:
    - ${PROM_CFG_PATH}:/etc/prometheus/prometheus.yml
    - prom-storage:/prometheus
  ports:
    - 9090:9090
  volumes:
    prom-storage:
```

2. Guardar y salir.
3. Editar el archivo .env y añadir lo siguiente:

```
PROM_CFG_PATH=./prometheus/prometheus.yml
```

4. Guardar y salir.
5. En cada servidor que desee supervisar, ejecutar el siguiente comando:

```
sudo apt install dbus prometheus-node-exporter prometheus-node-exporter-collectors -y
```

6. En cada sistema sometido a prueba, ejecutar el siguiente comando:

```
sudo apt install prometheus -y
```

7. Para crear el trabajo de supervisión en Prometheus, añadir lo siguiente a /home/ptuser/tig-stack/prometheus/prometheus.yml:

```
- job_name: "<custom_name>"
  static_configs:
    - targets: ["<target_IP:9090>"]
```

8. Añadir trabajos o destinos adicionales creando entradas adicionales similares al paso 7. Puede añadir otros destinos para el mismo trabajo como otra línea de destino.
9. Guardar y salir.

Pruebas con stress-ng

En cada situación de prueba, seguimos estos pasos para ejecutar la carga de trabajo de coma flotante stress-ng.

1. En cada servidor, ejecutar el siguiente comando:

```
sudo apt install stress-ng linux-tools-generic -y
```

2. En cada servidor sometido a prueba, ejecutar los siguientes comandos:

```
sudo modprobe rapl
sudo modprobe intel_rapl_common
sudo modprobe intel_rapl_msr
sudo modprobe msr
sudo modprobe intel-uncore-frequency
sudo setcap cap_sys_rawio,cap_dac_read_search,cap_sys_admin+ep /usr/bin/telegraf
sudo chmod -R a+rx /sys/devices/virtual/powercap/intel-rapl/
```

3. En cada servidor sometido a prueba, ir a https://github.com/andikleen/pmu-tools/blob/master/event_download.py, descargar el archivo raw y ejecutarlo:

```
sudo chmod +x event_download.py
./event_download.py
```

4. En la controladora, instalar PSSH:

```
sudo apt install pssh -y
```

5. En la controladora, crear archivos para utilizarlos durante la ejecución de stress-ng:

```
sudo touch ~/.pssh_hosts_file
sudo touch ~/.pssh_hosts_file_wave1
sudo touch ~/.pssh_hosts_file_wave2
sudo touch ~/.pssh_hosts_file_wave3
sudo touch ~/.pssh_hosts_file_wave4
```

6. Editar el archivo ~/.pssh_hosts_file e introducir todas las direcciones IP del servidor con una en cada línea.
7. Editar los archivos ~/.pssh_hosts_file_wave1 a ~/.pssh_hosts_file_wave4, e introducir apropiadamente una cuarta parte de las direcciones IP en cada archivo.
8. Comprobar que todos los servidores están en línea y responden a comandos remotos:

```
sudo pssh -i -h ~/.pssh_hosts_file uptime
```

9. En la controladora, crear una carpeta de registro para la prueba stress-ng:

```
sudo mkdir /var/log/stress-ng
sudo chmod 777 /var/log/stress-ng
```

10. Ejecutar una prueba con los siguientes comandos, editando "wave1" con el número de fase apropiado.

```
pssh -i -h ~/.pssh_hosts_file_wave1 sudo stress-ng --cpu 4 --matrix 0 --cpu-method matrixprod --mq 4 --hdd 6 --tz --metrics --perf --times --aggressive -t 2h --log-file /var/log/stress-ng/$(date +%Y%m%d_%H%M%S').log
```

► Consulte la versión original en inglés de este informe en <https://facts.pt/gPS09my>

Este proyecto fue encargado por Dell Technologies.



Facts matter.®

Principled Technologies es una marca registrada de Principled Technologies, Inc. El resto de los nombres de productos son las marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

RENUNCIA DE GARANTÍAS Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD:

Principled Technologies, Inc. ha realizado los esfuerzos razonables para garantizar la precisión y la validez de las pruebas realizadas. no obstante, Principled Technologies, Inc. renuncia expresamente a cualquier garantía, expresa o implícita, relativa a los resultados y el análisis de las pruebas, su precisión, integridad o calidad, incluidas las garantías implícitas de idoneidad para cualquier fin específico. Todas las personas físicas o jurídicas que confíen en los resultados de cualquier prueba lo hacen bajo su propia responsabilidad y aceptan que Principled Technologies, Inc., sus empleados y sus subcontratistas no tendrán ninguna responsabilidad derivada de reclamaciones por pérdidas o fallos relacionados con cualquier presunto error o defecto en cualquier procedimiento o resultado de las pruebas.

Bajo ningún concepto, Principled Technologies, Inc. será responsable por ningún daño consecuente, incidental, especial o indirecto relacionado con sus pruebas, incluso aunque se haya puesto en su conocimiento la posibilidad de dicho daño. Bajo ningún concepto, la responsabilidad de Principled Technologies Inc., incluida la responsabilidad por daños directos, excederá la cantidad pagada en relación con las pruebas de Principled Technologies, Inc. Las únicos y exclusivos recursos del cliente son los que se establecen en este documento.