**Cómo establecer y arrancar en espejos (RAID 1) GPT - Windows Server 2016 con VirtualBox 6.1**

**INTRODUCCIÓN**

La utilidad “Nuevo volumen reflejado” en un sistema con particiones GPT será capaz de realizar un espejo del volumen de Windows (normalmente C:) pero no reflejará el resto de particiones necesarias para poder arrancar el disco.

En esta práctica se pretende duplicar la configuración de un disco de arranque Windows server en GPT para poder arrancar con ambos discos, indistintamente.

Antes de comenzar repasaremos algunos conceptos.



Partición Windows RE tools: contiene la imagen de Windows RE tools (winre.wim normalmente). Esta partición nos permitirá entrar en Reparación de equipo (opciones avanzadas del Cargador de arranque F8).

Partición System: Es la partición EFI (o ESP). Debe estar formateada en FAT32 y contiene el arranque del sistema. Para obtener más información sobre el sistema de arranque consulte el [Anexo I](#AnexoI).

Partición MSR: Se requiere una partición reservada de Microsoft en cada disco GPT. Windows no monta las particiones reservadas de Microsoft. No se pueden almacenar datos en ella y, en principio, no se pueden eliminar.

Para realizar esta práctica puedes seguir la documentación oficial para Windows 2008 en:

<https://support.microsoft.com/es-uy/help/951985/how-to-set-up-dynamic-boot-partition-mirroring-on-guid-partition-table>

**CREACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL**

* VirtualBox 6.1
* Windows20016Server-64 bits
* Habilitamos EFI en sistema/placa base, con esto los dos discos serán GPT, y PAE/NX[[1]](#footnote-1)
* Creamos dos discos duros Sata de 50 GB que es el tamaño sugerido
* Imagen de Windows server 2016

**INSTALACIÓN**

Instalamos el SO en el disco 0 con las particiones por defecto.

Windows crea una partición RE, una efi y una msr (reservada). En el resto del disco (volumen C) instala el arranque, el archivo de paginación y el propio SO.

Si ahora intentamos hacer un volumen reflejado en el disco 1 solo se reflejará la partición C: por lo que esta partición no podrá arrancar si desaparece o falla el disco 0.

Para que el disco 1 arranque tendremos que duplicar en él la estructura de particionado y el almacén [BCD](#BCD) del disco 0.

**Preparar la unidad secundaria para espejado**

Para ello utilizamos diskpart desde la **consola del administrador**[[2]](#footnote-2). En este momento ambos discos son aún ***Básicos***.

* Select disk 0
  + List partition, para ver el tamaño de las particiones

*Núm Partición Tipo Tamaño Desplazamiento*

*------------- ---------------- ------- ---------------*

*Partición 1 Recuperación 450 MB 1024 KB*

*Partición 2 Sistema 99 MB 451 MB*

*Partición 3 Reservado 16 MB 550 MB*

*Partición 4 Principal 49 GB 566 MB*

* Select disk 1
  + List partition. Habrá creado una reservada. La borramos

*Núm Partición Tipo Tamaño Desplazamiento*

*------------- ---------------- ------- ---------------*

*Partición 1 Reservado 128 MB 17 KB*

* + - Select partition 1
    - Delete partition override
  + Crear partición de recuperación[[3]](#footnote-3):
    - create partition primary size=450
    - format fs=ntfs quick
    - set id="DE94BBA4-06D1-4D40-A16A-BFD50179D6AC"
  + Create partition efi size=99 (el mismo tamaño que el disco 0)
  + Create partition msr size=16 (el mismo tamaño que el disco 0)
  + Select partition 2 (la efi)
  + Format fs=fat32 quick

1. **Establecer un reflejo del volumen de arranque en la unidad secundaria**

Ya estamos en disposición de hacer el reflejo. Podemos hacerlo desde la línea de comandos, siguiendo la documentación oficial, o también entrando en administración de discos en el entorno gráfico y:

* Convertimos los discos en dinámicos
* Reflejamos el disco 0 en el 1
* Dejar, con paciencia, que los discos se sincronicen. Esta operación tarda bastante por lo que, una vez realizada, podría ser conveniente realizar una instantánea.

1. **Usar Bcdedit.exe[[4]](#endnote-1) para configurar las entradas de arranque del disco reflejado**

Ahora que hemos establecido con éxito el reflejo de inicio, se agregó automáticamente (mediante **VSD**, Servicio de disco virtual) una nueva entrada de arranque para que pueda iniciar la unidad secundaria (disco 1). Esta nueva entrada se muestra como "Windows server 2016: - complejo secundario" en el menú Inicio. Si lo seleccionamos, cargará el sistema operativo de la unidad secundaria. Sin embargo, si algo sucediera a cualquiera de los archivos del sistema o la partición EFI en el disco 0 o si el disco 0 falla completamente, tendríamos que iniciar desde la partición EFI en el disco 1. Para que esto funcione, se deben agregar entradas de inicio en la **NVRAM**[[5]](#footnote-4)con la utilidad **Bcdedit**.

Con **bcdedit /enum** podemos ver como esta nueva entrada ha sido añadida al cargador de arranque de Windows.

C:\Windows\system32>**bcdedit /enum**

**Administrador de arranque de Windows**

----------------------------------

Identificador {bootmgr}

device partition=\Device\HarddiskVolume2

path \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi

description Windows Boot Manager

locale es-ES

inherit {globalsettings}

bootshutdowndisabled Yes

default {current}

resumeobject {a6690802-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

displayorder {current}

{a6690807-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

toolsdisplayorder {memdiag}

timeout 30

Cargador de arranque de Windows

-----------------------------

Identificador {current}

device partition=C:

path \Windows\system32\winload.efi

description Windows Server 2016

locale es-ES

inherit {bootloadersettings}

recoverysequence {a6690804-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

recoveryenabled Yes

isolatedcontext Yes

allowedinmemorysettings 0x15000075

osdevice partition=C:

systemroot \Windows

resumeobject {a6690802-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

nx OptOut

**Cargador de arranque de Windows**

-----------------------------

Identificador {a6690807-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

device partition=C:

path \Windows\system32\winload.efi

description **Windows Server 2016 - complejo secundario**

locale es-ES

inherit {bootloadersettings}

recoverysequence {a6690804-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

recoveryenabled Yes

isolatedcontext Yes

allowedinmemorysettings 0x15000075

osdevice partition=C:

systemroot \Windows

resumeobject {a6690802-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

nx OptOut

En este momento en el almacén *BCD* todas las referencias están dirigidas al disco 0. Tenemos que seguir a continuación un proceso en el que vayamos haciendo copias de las entradas (bcdedit /copy {id} /d “descripción de la nueva entrada” y reasignándolas al volumen apropiado del disco 1 (bcdedit /set {nuevoGUID} *parámetros*), posteriormente copiar el contenido de las particiones para finalizar haciendo una copia del BCD en el disco 1.

Podemos ver todas las entradas con el comando bcdedit /enum all.

* 1. **Modificación de entradas para la partición RE**.
* Copiar cargador de arranque

$Bcdedit /copy {a6690804-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779} /d ”Windows Recovery Environment–complejo secundario”

La entrada se copió correctamente en {a6690808-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}.

Cargador de arranque de Windows

-----------------------------

Identificador {a6690808-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

device ramdisk=[\Device\HarddiskVolume1]\Recovery\WindowsRE\Winre.wim,{a6690805-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

path \windows\system32\winload.efi

description Windows Recovery Environment-complejo secundario

locale es-ES

inherit {bootloadersettings}

displaymessage Recovery

displaymessageoverride Recovery

osdevice ramdisk=[\Device\HarddiskVolume1]\Recovery\WindowsRE\Winre.wim,{a6690805-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

systemroot \windows

nx OptIn

bootmenupolicy Standard

winpe Yes

* Copiar opciones de dispositivo

$bcdedit /copy { a6690805-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779} /d "Windows Recovery-Complejo secundario"

La entrada se copió correctamente en {a6690809-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}.

Opciones de dispositivo

-----------------------

Identificador {a6690809-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

description Windows Recovery-Complejo secundario

ramdisksdidevice partition=\Device\HarddiskVolume1

ramdisksdipath \Recovery\WindowsRE\boot.sdi

* Para continuar asignamos letras de volumen a las dos particiones de recuperación con Diskpart.
  + - Select disk 0
      * Select partition 1 (Recuperación)
      * Assign letter=p
    - Select disk 1
      * Select partition 1 (Recuperación)
      * Assign letter=s
    - Exit
* Redirigir las entradas copiadas al disco 1.

$ bcdedit /set { a6690808-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779} device ramdisk=[S:]\Recovery\WindowsRE\winre.wim,{a6690809-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

Cargador de arranque de Windows

-----------------------------

Identificador {a6690808-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

device ramdisk=[S:]\Recovery\WindowsRE\winre.wim,{a6690809-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

path \windows\system32\winload.efi

description Windows Recovery Environment-complejo secundario

…..

$ bcdedit /set { a6690809-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779} ramdisksdidevice partition=S:

Opciones de dispositivo

-----------------------

Identificador {a6690809-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

description Windows Recovery-Complejo secundario

ramdisksdidevice partition=S:

ramdisksdipath \Recovery\WindowsRE\boot.sdi

* 1. **Copiar la partición RE**

El contenido de esta partición está [oculto](#AnexoIII). Realizamos la copia con robocopy:

$robocopy p:\ s:\ /e /r:0

- Desasignar las letras a los volúmenes con Diskpart

o Select volume p

o Remove

o Select volume s

o Remove

* 1. **Modificación de entradas para la partición EFI**
* Copiar Administrador de arranque

En este paso creamos una copia en BCD del **Administrador de arranque de Windows** actual para que podamos utilizar el menú de inicio del firmware EFI para iniciar Windows Server 2016 desde el disco 0 o desde disco 1. El comando **bcdedit /copy** copia la entrada del Administrador de arranque de Windows actual con una nueva entrada del Administrador de arranque de Windows que tenga la descripción "Clonación del Administrador de arranque de Windows":

$bcdedit /copy {bootmgr} /d "Clonación del administrador de arranque de windows"

La entrada se copió correctamente en {a669080a-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}.

**Administrador de arranque de Windows**

----------------------------------

Identificador {a669080a-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

device partition=\Device\HarddiskVolume2

path \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi

description Clonación del administrador de arranque de windows

locale es-ES

inherit {globalsettings}

bootshutdowndisabled Yes

default {current}

resumeobject {a6690802-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

displayorder {current}

{a6690807-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

toolsdisplayorder {memdiag}

timeout 30

* Con Diskpart asignamos una letra a las particiones EFI, por ejemplo P para la 0 y S para la 1:

Select disk 0

* + Select partition 2 (la de la efi)
  + Assign letter=p

Select disk 1

* + Select partition 2 (la de la efi)
  + Assign letter=s

Exit

- Redirigir las entradas copiadas al disco 1.

El comando **bcdedit /set** utiliza el GUID del nuevo Administrador de arranque de Windows y establece el dispositivo de la partición para hacer referencia a la copia del archivo bootmgfw.efi que se encontrará, en un paso posterior, en la partición "S" en el disco 1.

$bcdedit /set {a669080a-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779} device partition=s:

La operación se completó correctamente.

Administrador de arranque de Windows

----------------------------------

Identificador {a669080a-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

device partition=S:

path \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi

description Clonación del administrador de arranque de Windows

…..

$**Bcdedit /enum all**

*Administrador de arranque de firmware*

*-----------------------------------*

*Identificador {fwbootmgr}*

*displayorder {bootmgr}*

*{a66907fd-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*{a66907fe-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*{a66907ff-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*{a6690800-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*{a6690801-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*{a669080a-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*timeout 0*

*Administrador de arranque de Windows*

*----------------------------------*

*Identificador {bootmgr}*

*device partition=P:*

*path \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi*

*description Windows Boot Manager*

*locale es-ES*

*inherit {globalsettings}*

*bootshutdowndisabled Yes*

*default {current}*

*resumeobject {a6690802-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*displayorder {current}*

*{a6690807-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*toolsdisplayorder {memdiag}*

*timeout 30*

*Administrador de arranque de Windows*

*----------------------------------*

*Identificador {a669080a-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*device partition=S:*

*path \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi*

*description Clonación del administrador de arranque de windows*

*locale es-ES*

*inherit {globalsettings}*

*bootshutdowndisabled Yes*

*default {current}*

*resumeobject {a6690802-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*displayorder {current}*

*{a6690807-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}*

*toolsdisplayorder {memdiag}*

*timeout 30*

En este listado podemos observar que el Administrador de arranque ahora está duplicado con una referencia a P: y otra a S: . Ahora hay dos entradas NVRAM para Windows Boot Manager, uno en la partición "P" y el otro en la partición "S". El firmware EFI enumera estas entradas en el menú de inicio EFI.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/drivers/devtest/adding-boot-entries>

1. **Copiar la partición EFI y el almacén BCD en la segunda unidad**

El **primer paso**, antes de copiar la partición con [robocopy](#AnexoII), es hacer una copia del almacén BCD del disco 0 en otro archivo llamado BCD2:

$ bcdedit /export P:\EFI\Microsoft\Boot\BCD2

Bcdedit /export exporta el contenido del almacén a un archivo, en este caso BCD2[[6]](#footnote-5).

A continuación usamos el comando **Robocopy** para copiar los archivos de sistema de "P" (la partición EFI en la unidad principal) a "S" (la partición EFI en la unidad secundaria). Debemos hacer esto para asegurarnos de que la unidad secundaria puede iniciar el sistema si se produce un error en el disco 0.

$ robocopy p:\ s:\ /e /r:0

El siguiente paso es renombrar el archivo BCD2 del disco 1 a BCD

$rename s:\efi\microsoft\boot\bcd2 BCD

Ahora borramos BCD2 del disco 0

$del p:\efi\microsoft\boot\bcd2

1. **Probar la unidad secundaria mediante las nuevas entradas de arranque de Windows Server 2016**

Una vez que hayamos actualizado la configuración de BCD, hay que asegurarse de que se puede iniciar el sistema con la unidad secundaria si se produce un error en el disco 0. Para ello, seguimos estos pasos:

* Apagamos y reiniciamos el equipo.
* En el menú Inicio, seleccione la entrada de inicio en EFI que se denomina "Clonación del Administrador de arranque de Windows". Para ello, cuándo sale el menú del cargador de arranque de Windows pulsamos Esc (para entrar en la configuración UEFI), Boot Manager. Esta opción nos permite reiniciar el Administrador de arranque de Windows en la partición EFI de la unidad secundaria. A continuación, seleccionamos "Microsoft Windows Server 2016 – complejo secundario" para iniciar Windows Server 2016 desde la unidad secundaria.

**Nota**: En un entorno de MUI[[7]](#footnote-6), la entrada de complejo secundario en el Administrador de arranque de Windows puede aparecer como "Microsoft Windows Server 2016 - ????? ????? ". Puede utilizar el comando bcdedit /set {GUID} descripción "Descripción" para asignar un nombre más significativo de la entrada de complejo secundario. Por ejemplo, puede utilizar el siguiente comando:

- bcdedit /set { *c3f70def-7257-11ea-b2d0-ed6e6885a733*} "Microsoft Windows Server 2016 – complejo secundario "

Después de completar este paso para asignar un nombre más significativo de la entrada de complejo secundario, asegúrese de copiar el almacén BCD en la unidad secundaria mediante los pasos que se describen en la sección "Copiar la partición EFI y el almacén BCD en la segunda unidad".

1. **Restablecer el reflejo de la unidad de arranque principal**

Una vez que hemos comprobado que el disco 1 arranca correctamente apagamos la máquina. Ahora en la configuración de la máquina sustituimos el disco 0 por otro disco con las mismas características que el inicial y volvemos a arrancar la máquina como en el paso anterior: desde la Efi seleccionamos “Clonación del Administrador de arranque de Windows” y desde el Cargador de arranque, Windows Server 2016 – complejo secundario.

A continuación hay que volver a crear el espejo para devolver el volumen de inicio a un estado tolerante a fallos.

* Importar el almacén BCD en la partición EFI en el disco 1. Esto **establece** el almacén BCD en el disco 1 como el **almacén del sistema activo** y le permite ser **modificado**.
  + Asignamos con diskpart la letra S a la partición Efi del disco 1
  + bcdedit /import S:\EFI\Microsoft\Boot\BCD /clean
* Ahora tenemos que **romper el espejo roto**. Podemos hacerlo desde la Administración de Discos- Quitar reflejo o con comandos desde Diskpart.

Primero tenemos que determinar cuál es el disco correcto en el que tenemos que ejecutar el comando break de diskpart. Seleccionamos el volumen de espejo (Volume #) y mostramos los detalles para determinar desde que disco perdido (m#) tenemos que romper el espejo. Para hacer esto seguimos los pasos:

* + DiskPart.
  + Seleccionamos el volumen de espejo, normalmente volumen C (el volumen de arranque):
    - DISKPART> select volume c
  + Usamos el comando detail volume para determinar el identificador del volumen perdido, normalmente m0:
    - DISKPART> detail volume
  + Break el espejo especificando el identificador del disco perdido que hemos obtenido en el paso anterior (por ejemplo, m0):
    - DISKPART> break disk=m0 nokeep
  + Lista los volúmenes para asegurarte de que el espejo no está y que el volumen se lista ahora como un volumen simple:
    - DISKPART> list volume
  + Borramos el disco perdido (m0):
    - DISKPART> select disk m0
    - DISKPART> delete disk
  + Exit DiskPart.
* Quitar todas las entradas obsoletas del almacén BCD para devolver el sistema a un estado limpio conocido. Además, cambiar el nombre de las entradas para reflejar con precisión el estado actual del sistema. Para ello, seguimos estos pasos:
  + Ejecutar el comando bcdedit /enum all /v para determinar el GUID de la entrada en la NVRAM que tiene la descripción "**Administrador de arranque de Windows**" y que tiene un parámetro de dispositivo de desconocido o un parámetro de dispositivo que falta. Una vez determinado el GUID para esta entrada, utilizar el comando bcdedit /set {GUID} device **partition=s:** para señalar la entrada para el disco 1.
  + Utilizar el resultado de bcdedit /enum all /v para determinar el GUID de la entrada de "Clonación del Administrador de arranque de Windows" en la NVRAM. Después de determinar el GUID para esta entrada, utilice el comando bcdedit /delete {GUID} para eliminar el elemento antiguo para el disco 1 de NVRAM.
  + En la salida para el bcdedit /enum all /v, buscar una entrada denominada "Windows Resume Application" que tiene un parámetro de dispositivo de desconocido o un parámetro de dispositivo que falta. Eliminar esta entrada mediante el comando bcdedit /delete {GUID} .
  + En el bcdedit /enum all /v, buscar una entrada que tiene la descripción "Windows Resume Application - Complejo secundario." Utilice el comando bcdedit /set {GUID} description "Windows Resume Application" para cambiar el nombre de la entrada para reflejar que ahora es la entrada de la aplicación de reanudación de Windows.
  + En la salida para el bcdedit /enum all /v, buscar la entrada que tiene la descripción "Windows Server 2016" y que tiene un parámetro de dispositivo de desconocido o un parámetro de dispositivo que falta. Eliminar esta entrada mediante el comando bcdedit/delete {GUID} .
  + En el bcdedit /enum all /, buscar la entrada que tiene la descripción "Windows Server 2016 - Complejo secundario". Utilice el comando bcdedit /set {GUID} description "Windows Server 2016" para cambiar el nombre de la entrada para reflejar que ahora es la entrada del Administrador de inicio.
  + Buscar la entrada de BCD que tenga la descripción, "Diagnóstico de memoria de Windows". Utilice el comando bcdedit /set {GUID} device partition = s: para señalar la entrada a la herramienta de comprobación de memoria que se encuentra en el disco 1.
  + Partición RE.
    - Desasignar s para la EFi y asignársela a la partición RE.
    - Buscar la entrada “Windows Recovery-Complejo secundario” y borrarla: bcdedit /delete {a6690809-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}
    - Buscar la entrada “Windows Recovery” asignada a un dispositivo desconocido y asignarla a la partición S: bcdedit /set { a6690805-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779} ramdisksdidevice partition=S:
    - Buscar la entrada del cargador de arranque “Windows Recovery Environment-complejo secundario” y borrarla: bcdedit /delete {a6690808-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}
    - Buscar la entrada del cargador de arranque “Windows Recovery” asignada a un dispositivo desconocido y : bcdedit /set { a6690804-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779} device ramdisk=[S:]\Recovery\WindowsRE\winre.wim,{ a6690805-7661-11ea-952d-de4ac4c8e779}

Ejecute el comando bcdedit /enum all /v para comprobar las entradas de BCD y de NVRAM.

Reinicie el equipo.

* 1. **REPETIR EL PROCESO DE DUPLICADO Y REFLEJO PARA EL DISCO 0.**

Llegados a este punto estamos en la situación inicial de esta práctica con la única diferencia de que ahora el disco 1 será el principal y el disco 0 en el que tendremos que crear la estructura de particiones, copiarlas, hacer el reflejo y reestablecer el BCD.

**Anexo I**

**Descripción general de las opciones de arranque en Windows**

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/drivers/devtest/boot-options-in-windows>

La arquitectura de cargador de arranque de Windows incluye un sistema firmware-independent para la configuración de arranque y almacenamiento llamada *Boot Configuration Data* (BCD) y una herramienta de edición de las opciones de arranque, BCDEdit (BCDEdit.exe). Durante el desarrollo, podemos usar BCDEdit para configurar opciones de arranque para depurar, testing y solucionar problemas en su controlador en ordenadores corriendo Windows 10, Windows 8, Windows Server 2012, Windows 7, and Windows Server 2008.

**Precaución**

Para usar BCDEdit o modificar BCD se necesitan privilegios de administrador. Cambiar alguna de las opciones de entrada usando BCDEdit podría dejar su computadora inoperable. Como alternativa, use la utilidad de Configuración del sistema (MSConfig.exe) para cambiar la configuración de arranque.

**Boot Loading Architecture**

Windows incluye componentes de cargador de arranque diseñados para cargar Windows de manera rápida y segura. El anterior Windows NT boot loader, ntldr, se ha reemplazado por tres componentes:

* Windows Boot Manager (Bootmgr.exe)
* Windows operating system loader (Winload.exe)
* Windows resume loader (Winresume.exe)

En esta configuración, el Windows Boot Manager (Administrador de arranque) es genérico y desconoce los requisitos específicos de cada sistema operativo mientras que los cargadores de arranque específicos del sistema están optimizados para el sistema específico que cargan.

|  | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase** | **Proceso de inicio** | **BIOS** | **UEFI** |
| uno | Prearranque | MBR/PBR (código bootstrap) | Firmware UEFI |
| 1 | Administración de arranque de Windows | %SystemDrive%\bootmgr | \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi |
| 2 | Cargador del SO Windows | %SystemRoot%\system32\winload.exe | %SystemRoot%\system32\winload.efi |
| cuatro | Núcleo del sistema operativo Windows NT | %SystemRoot%\system32\ntoskrnl.exe |  |

Cuando una computadora con múltiples entradas de arranque incluye al menos una para Windows, Windows Boot Manager, el cual reside en el root directory, inicia el sistema e interactúa con el usuario. Muestra el menú de arranque, carga el cargador de arranque específico del sistema seleccionado y pasa los parámetros de arranque al cargador de arranque.

El cargador de arranque reside en el root directory de cada partición de Windows. Una vez seleccionados, los cargadores de arranque se hacen cargo del proceso de arranque y cargan el sistema operativo de acuerdo con los parámetros de arranque seleccionados.

**Datos de configuración de arranque**

Las opciones de arranque de Windows se almacenan en el almacén de datos de configuración de arranque (BCD) en equipos basados ​​en BIOS y EFI.

BCD proporciona una interfaz de opción de inicio común e independiente del firmware para todas las computadoras que ejecutan Windows 10, Windows 8, Windows Server 2012, Windows 7 y Windows Server 2008. Es más seguro que las configuraciones de almacenamiento de opciones de inicio anteriores, ya que permite el bloqueo seguro del almacén BCD y permite a los administradores asignar derechos para administrar las opciones de arranque. BCD está disponible en tiempo de ejecución y durante todas las fases de configuración. Incluso puede llamar a BCD durante las transiciones de estado de energía y usarlo para definir el proceso de arranque para reanudar después de la hibernación.

Puede administrar BCD de forma remota y administrar BCD cuando el sistema se inicia desde medios que no sean los medios en los que reside el almacén BCD. Esta característica es extremadamente importante para la depuración y la resolución de problemas, especialmente cuando se debe restaurar un almacén BCD mientras se ejecuta la Reparación de inicio desde un DVD, desde un medio de almacenamiento basado en USB o incluso de forma remota.

El almacén BCD, con su conocida arquitectura de objetos y elementos, utiliza GUID y nombres como "Default" para identificar con precisión las aplicaciones relacionadas con el arranque.

BCD incluye su propio conjunto de opciones de arranque. Para obtener más información sobre estas opciones de arranque, consulte la Referencia de opciones de arranque de BCD.

<https://docs.microsoft.com/windows-hardware/drivers/ddi/index>

**Editing Boot Options**

Para editar opciones de arranque en Windows, use BCDEdit (BCDEdit.exe), utilidad incluida en Windows.

Para usar BCDEdit, debe de ser miembro del grupo de Administradores en el computador.

Puede usar también la System Configuration utility (MSConfig.exe) para cambiar la configuración del arranque.

**Anexo II**

**Alternativa a Robocopy para copiar la partición Efi en el disco reflejado**

La copia de la partición Efi cuando el sistema está arrancado no se puede hacer con xcopy ya que el BCD está en uso por el sistema. Por eso se utiliza el comando robocopy  "Robust File Copy". Esta copia también podría hacerse desde la instalación del sistema y aquí sí, se copiaría el archivo BCD.

Para copiar[[8]](#footnote-7) la partición Efi del disco 0 al disco 1 arrancamos la máquina con el **disco de instalación** de Windows 2016 server y entramos en **reparación**, símbolo del sistema.

Con Diskpart asignamos una letra a cada disco, por ejemplo **P**  para el 0 y **S** para el 1:

* Select disk 0
  + Select partition ? (la de la efi)
  + Assign letter=p
* Select disk 1
  + Select partition ? (la de la efi)
  + Assign letter=s
* Exit

Xcopy p:\\*.\* s: /s /h

**Anexo III**

**RE Partition**

Una vez instalado Windows server 2016 en GPT se habrán creado las particiones efi, msr y una partición de recuperación de 450 MB.

Podemos asignar una letra a esta partición con diskpart y ver su contenido:

* Desde el entorno gráfico En vista-opciones-Cambiar opciones de carpeta y búsqueda, entramos en la pestaña Ver y marcamos Mostrar archivos, carpetas y unidades ocultos y desmarcamos la opción Ocultar archivos protegidos del sistema operativo.
* Desde la consola nos posicionamos en la unidad y dir /ah

En la carpeta R:\Recovery\WindowsRE estará el archivo winre.win.[[9]](#endnote-2)

1. **PAE** permite que los procesadores de 32 bits obtengan acceso a más de 4 GB de memoria física en versiones compatibles de Windows y es un requisito previo para NX.

   **NX** ayuda al procesador a proteger al equipo contra ataques de software malintencionado. [↑](#footnote-ref-1)
2. Para todas las operaciones de consola que realicemos en esta práctica necesitamos tener los privilegios de administrador. [↑](#footnote-ref-2)
3. La documentación de Microsoft no clona esta partición por lo que si se sigue el tutorial oficial la perderemos. [↑](#footnote-ref-3)
4. Easybcd

   https://neosmart.net/EasyBCD/ [↑](#endnote-ref-1)
5. La memoria de acceso aleatorio no volátil, referida a veces por sus siglas en inglés NVRAM (Non-volatile random access memory) es un tipo de memoria de acceso aleatorio que, como su nombre indica, no pierde la información almacenada al cortar la alimentación eléctrica.

   <https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_acceso_aleatorio_no_vol%C3%A1til> [↑](#footnote-ref-4)
6. En el paso posterior copiaremos la partición efi del disco 0 al disco 1. En esta copia el archivo BCD no se copiará porque está en uso pero si el BCD2. [↑](#footnote-ref-5)
7. MUI son las siglas en Inglés de Interfaz de Usuario Multilenguaje (Multilingual User Interface) [↑](#footnote-ref-6)
8. En la documentación de Msn para SO de 64 bits nos indica que podemos hacer la copia de la partición EFI con el comando xcopy, sin embargo no nos permite hacer esta copia con el sistema operativo arrancado ya que el archivo BCD está en uso por el sistema operativo. Si probamos el comando nos dará error al compatir y si lo hacemos desde el entorno gráfico nos copiara toda la estructura excepto el archivo BCD.

   https://support.microsoft.com/es-es/help/814070/how-to-establish-and-boot-to-gpt-mirrors-on-64-bit-windows [↑](#footnote-ref-7)
9. <https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-8.1-and-8/hh824839(v=win.10)?redirectedfrom=MSDN> [↑](#endnote-ref-2)