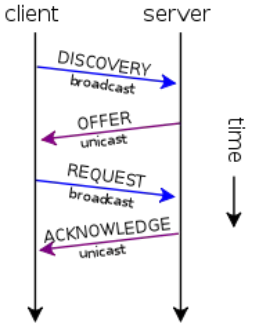
Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)

Autores: Pineda y Schaab

Teniendo en cuenta que la definición de protocolo es “Conjunto de reglas que rigen el funcionamiento de un sistema”, podemos entender que **DHCP** es un protocolo de red del tipo que *relaciona al cliente con el servidor.* Es un protocolo que *se encarga de asignar una IP a cada dispositivo dentro de una red*, además de otros parámetros de configuración de red (tales como nombres DNS, servidores NTP, entre otros). Aquel que comprende el protocolo puede supervisar y distribuir desde un mismo punto las direcciones IP, y de forma automática, reasignar nuevas IPs si se diera el caso de que un dispositivo se conecte desde un lugar distinto en la red.

DHCP nace debido a que se utilizaba el protocolo RARP (Reverse Address Resolution Protocol), pero éste era un protocolo de la capa de enlace de datos que hacía que fuese muy tedioso de utilizar en múltiples plataformas de servidores, entonces se reemplazó por BOOTP, siendo uno de los primeros métodos para asignar direcciones IP de forma dinámica. A su vez, BOOTP, que requería intervención manual para completar la información de configuración de cada cliente y no se podían recuperar las direcciones IP en desuso, fue extendido con DHCP, que si entregaba una gran variedad de parámetros de configuración extra a los clientes IP y además tenía la capacidad de asignar muchas más IPs en las redes actuales, que cada vez eran más grandes. Finalmente en 2003 se documentó DHCPv6 y más tarde se complementó con otros RFC (documentación extensa sobre el funcionamiento de Internet y redes, englobando protocolos, procedimientos, entre otros).

El protocolo DHCP tiene tres formas de asignación de direcciones IP: **asignación manual o estática** (nos permite crear un listado de direcciones IP y MAC como par, con el objetivo de que a una determinada dirección física siempre se le proporcione la misma dirección IP y así poder controlar el flujo de clientes), **asignación automática** (le asigna una dirección IP a una máquina cliente la primera vez que ésta realiza una solicitud al servidor DHCP hasta que el cliente la libera. Se suele utilizar cuando el número de clientes no varía demasiado) y **asignación dinámica** (es el único método que permite la reutilización dinámica de las direcciones IP. El administrador asigna un rango de direcciones y todos los dispositivos que se conecten pueden pedirle al servidor una dirección cuando su tarjeta de red se inicializa). El funcionamiento del protocolo DHCP consta de cuatro procesos principales, **Discovery**, **Offer**, **Request** y **Acknowledge**. La comunicación entre servidor y cliente suele darse a través de, del lado servidor, el protocolo UDP puerto 67, y del lado cliente, se utiliza también UDP pero en el puerto 68. En la **primera instancia**, **Discovery**, el cliente no cuenta con una dirección IP asignada, por lo que va a intentar encontrar una, enviando un mensaje a la red. Para ello envía una dirección IP de origen 0.0.0.0, junto a una dirección IP de destino 255.255.255.255, esta es la IP de broadcast global, dentro de un datagrama a la vez que otros datos a completar por el servidor. Un datagrama es un conjunto de información hecha por el protocolo UDP, contiene IP de origen y destino, a la vez que otros datos relevantes para los protocolos que la utilizan. De existir y encontrar,



dentro de la misma red, un servidor funcional, le enviará una respuesta al cliente, llamada **Offer**. Esta respuesta, en forma de datagrama y de tipo unicast, contiene una IP de origen propio del servidor, y de destino la IP es 255.255.255.255, con los respectivos puertos 67 y 68, sin sumarle otro tipo de información más que la dirección IP que el servidor puede otorgar junto a la dirección MAC a asociar. Cuando el cliente recibe la respuesta, envía un **Request**. Vuelve a enviar de forma broadcast la solicitud de IP que el servidor le ofreció junto a la configuración ofrecida. Como situación final, el servidor envía un **Acknowledge**, confirmando que recibió correctamente la información que se configuró, duración de la conexión, información de los servidores DNS, servidor NTP, entre otros datos. Una vez el servidor termine de configurarse correctamente dada la nueva información, el cliente comenzará a recibir información del protocolo ARP, junto a los otros equipos que pertenecen a la red local. Esto evita conflictos entre direcciones IP o superposición de grupos de direcciones en los servidores. En caso de error, el servidor genera un mensaje de Decline indicando que la dirección IP ya está en uso.

El sistema no es perfecto y cuenta con una falla importante en cuanto a seguridad. Los servidores DHCP no cuentan con autenticación por parte del servidor, lo cual termina por permitir que en una red con un DHCP legítimo, surja otro servidor DHCP malicioso. Si el hecho mencionado llegara a ocurrir, como el cliente tiende a mandar el mensaje a todas las direcciones de la red, en caso de que la primera en contestar su Discovery fuera la maliciosa, ésta podría proveerle datos que, más adelante, podría aprovechar. Con éste tipo de ataque, llamado “Rogue DHCP Server”, el atacante podría cortar la conexión a Internet de los usuarios que estuvieran en su red, a la vez que podría reenviarle a los dispositivos involucrados resultados maliciosos, ya que él controlaría el DNS y por lo tanto el flujo de datos. La forma de evitar que surjan, o por lo menos que no afecten, los servidores Rogue es implementando la tecnología de los switches, DHCP Snooping, que bloquea los DHCP Offer y DHCP Acknowledge de los puertos donde no esté permitido. Otro ataque más común es aquel en el que se envían demasiadas solicitudes de IP al servidor, consiguiendo que este colapse debido al flujo excesivo de datos y por lo tanto genera que toda la red caiga al no poder otorgar más direccionamientos en la red. Otra opción a poder configurar es sobre los servidores WINS, una sección propia de Windows que se trata de un convertidor de IPs en base a los nombres de equipos NetBIOS, otro parámetro más que es posible configurar pero no vamos a modificar.

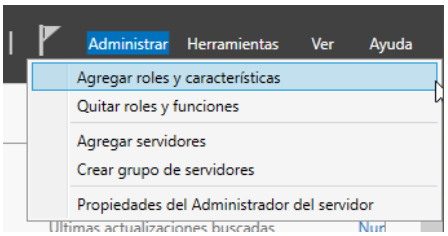
Implementación.

El método de implementación del protocolo DHCP que elegimos fue, dentro de un servidor, modificar algunos parámetros del propio protocolo. Para ello decidimos utilizar “VirtualBox” de Oracle para emular un sistema operativo de Windows Server, específicamente la versión de 2019. Al momento de conseguir el ISO para emular este sistema operativo, nos encontramos con la dificultad de que Microsoft había eliminado de su página oficial la posibilidad de descargar de forma gratuita una extensión de prueba de Windows Server 2019. Debido a esto, recurrimos a obtenerlo por otros medios. Cercano a la fecha de entrega, el link de la página de Microsoft ya se encontraba funcional, por lo que se puede conseguir de forma oficial el ISO, asegurando la confiabilidad del sistema debido a no ser de terceros sino de una empresa importante que no tomaría el riesgo de difundir ISOs maliciosos. Una vez instalado y levantado el sistema operativo, debemos configurar el propio servidor con lo justo y necesario para poder aplicar cambios al protocolo en cuestión.
Dentro de la aplicación “Administrador del servidor”, dentro del servidor local, debíamos definir que tipo de características iba a tener el servidor, por lo cual instalamos únicamente la opción de “Servidor DHCP”, para poder acceder a la instalación de características se entra en “Administrar”>”Agregar roles y características” y allí podremos elegir sobre que servidor queremos instalar las características[1]. Tras haber instalado la característica de DHCP[2], cambiamos de “Adaptador de puente” a “Red interna”, con tal de cambiar nuestra IP. Para ello accedemos al símbolo de la barra que refiere a las redes, click derecho y accedemos a preferencias de red que es donde podremos modificar el tipo de red en la que queremos estar[3]. Para cambiar la IP accedemos a la propiedad de Ethernet de nuestro servidor local, e ir adentrándonos en las propiedades hasta llegar a las mismas de “Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)”[4] donde podremos configurar la IP propia y la máscara de red a la vez que las direcciones de servidor DNS[5]. Una vez realizado el proceso previo podemos empezar a modificar algunos parámetros de DHCP.
En un primer momento nos dirigimos a Herramientas>DHCP[6] y allí en nuestro servidor en la sección de IPv4 hacemos click derecho y generamos un ámbito nuevo[7] con tal de poder aplicar las normas de DHCP al servidor. Nombramos al ámbito y continuamos con definir el rango de IPs que contempla este ámbito, poniendo la propia IP que pusimos en el servidor como la primera pero empezando el rango después de la nuestra, el último número[8]. Luego podemos configurar aquellas direcciones IPs que queremos excluir del rango contemplado, de no querer restringir ninguna, simplemente no se rellenan los campos[9]. Luego se define el intervalo de tiempo en el que un cliente puede usar una IP de ese ámbito hasta volver a cambiarla, tiempos más largos tienden a utilizarse para redes con equipos de escritorio fijos mientras que con redes con clientes móviles con equipos portátiles o de acceso telefónico es conveniente utilizar intervalos cortos[10]. Lo siguiente es una consulta de si se quiere implementar el ámbito ahora o más tarde pero la siguiente es más relevante. Podemos definir la puerta de enlace predeterminada, utilizando la IP propia del servidor aunque se pueden agregar una lista de estas y ordenarlas por prioridad[11]. En la siguiente sección podemos agregar un dominio predeterminado para la parte del DNS, pero como no contamos con ella no modificamos ningún parámetro de esta sección[12]. Se vuelve a consultar si se quiere implementar el ámbito ahora o más tarde, siendo esta la última consulta que el asistente hace antes de crear el nuevo ámbito[13]. Una vez finalizado podemos ver que se generó una carpeta dentro de IPv4 con el nombre del ámbito que

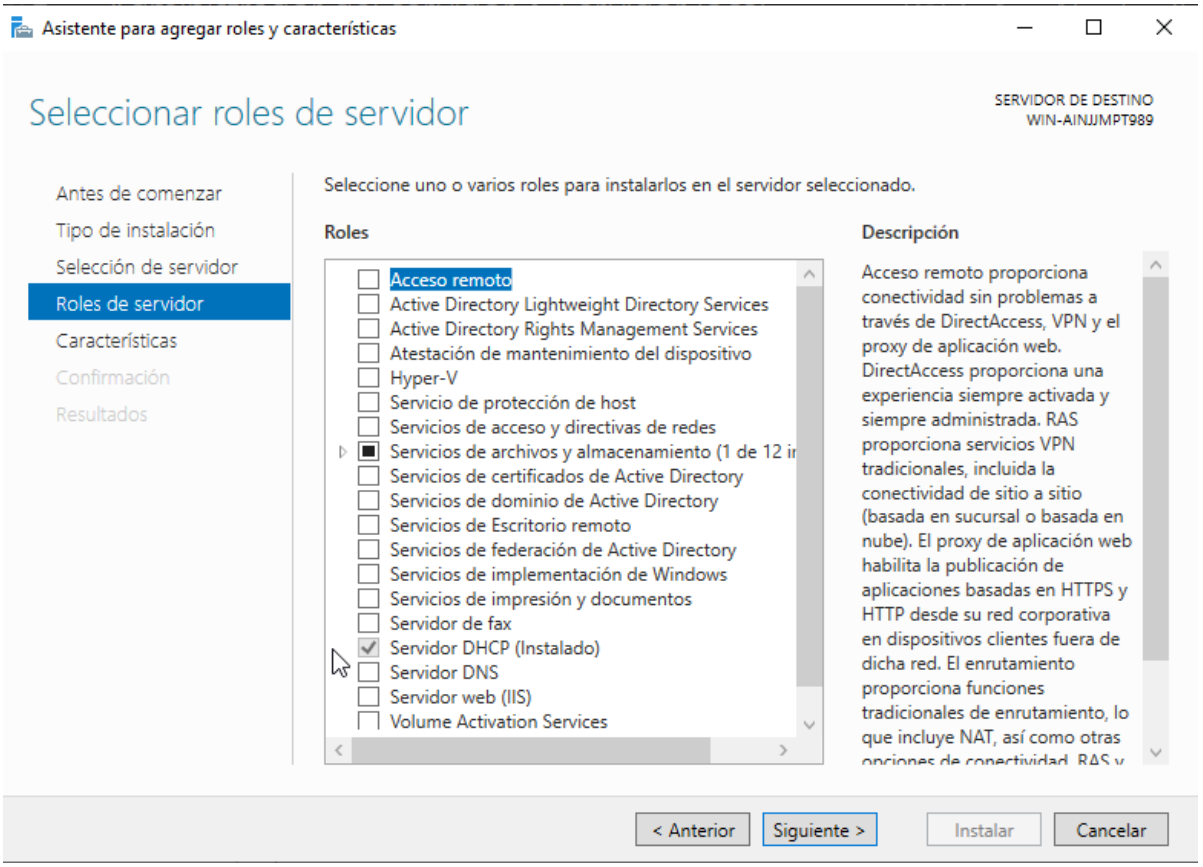
definimos en un principio, y si accedemos a las propiedades de este podemos ver los parámetros que definimos e inclusive modificarlos[14].

Preparación para la implementación

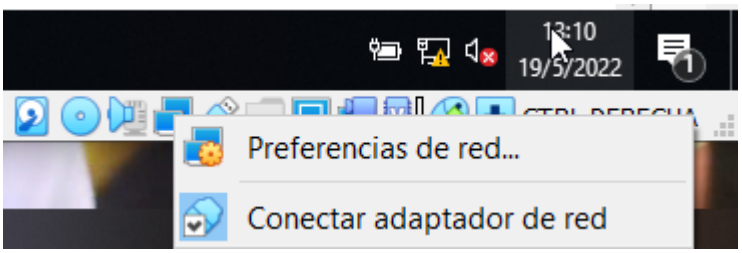
1-



2-

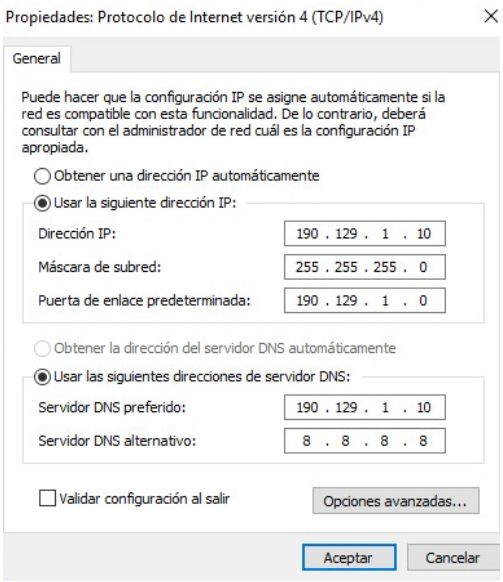


3-



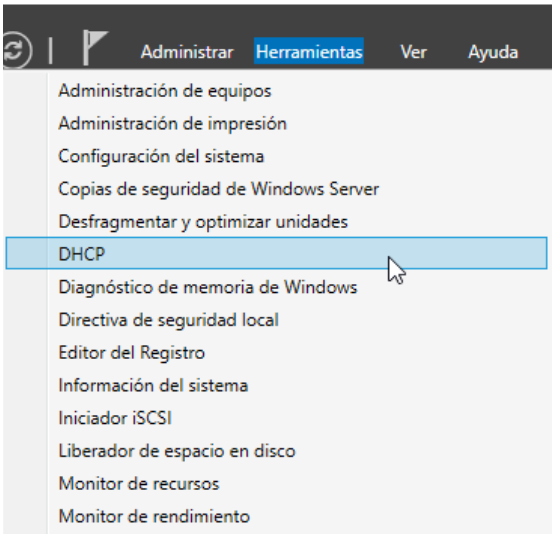
4-

5-

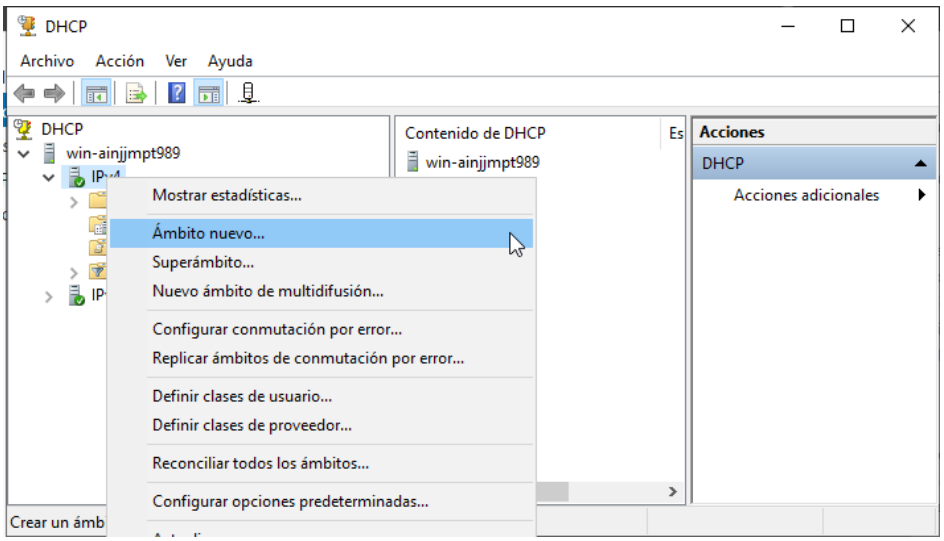


Inicio de la implementación

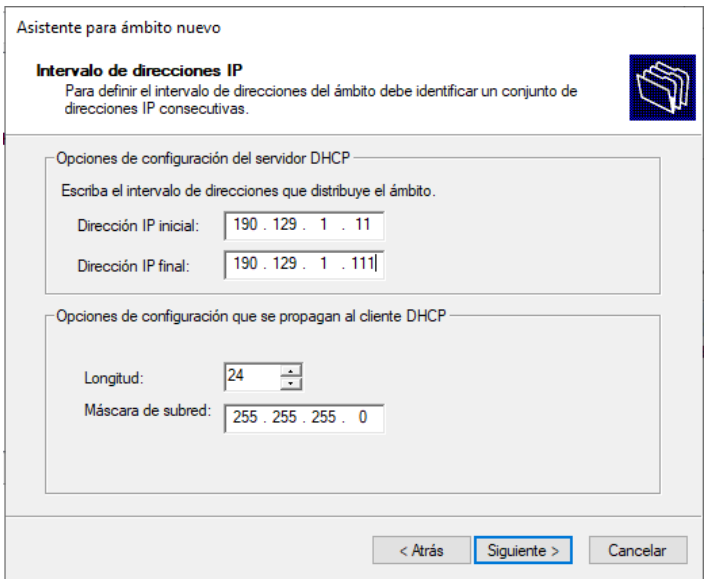
6-


Administrar
Herramientas
Ver
Ayuda
Administración de equipos
Administración de impresión
Configuración del sistema
Copias de seguridad de Windows Server
Desfragmentar y optimizar unidades
DHCP
Diagnóstico de memoria de Windows
Directiva de seguridad local
Editor del Registro
Información del sistema
Iniciador iSCSI
Liberador de espacio en disco
Monitor de recursos
Monitor de rendimiento

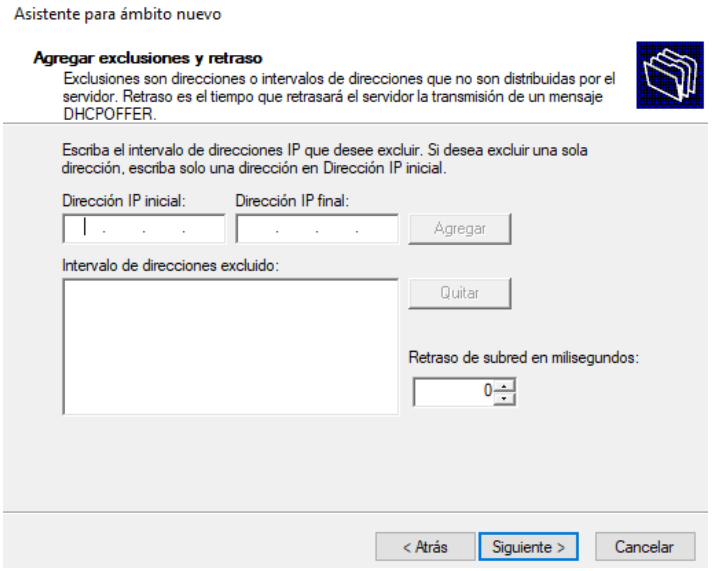
7-


DHCP
Archivo
Acción
Ver
Ayuda
DHCP
win-ainjjmpt989
Contenido de DHCP
win-ainjjmpt989
Acciones
DHCP
Acciones adicionales
Mostrar estadísticas...
Ámbito nuevo...
Superámbito...
Nuevo ámbito de multidifusión...
Configurar conmutación por error...
Replicar ámbitos de conmutación por error...
Definir clases de usuario...
Definir clases de proveedor...
Reconciliar todos los ámbitos...
Configurar opciones predeterminadas...
Crear un ámb

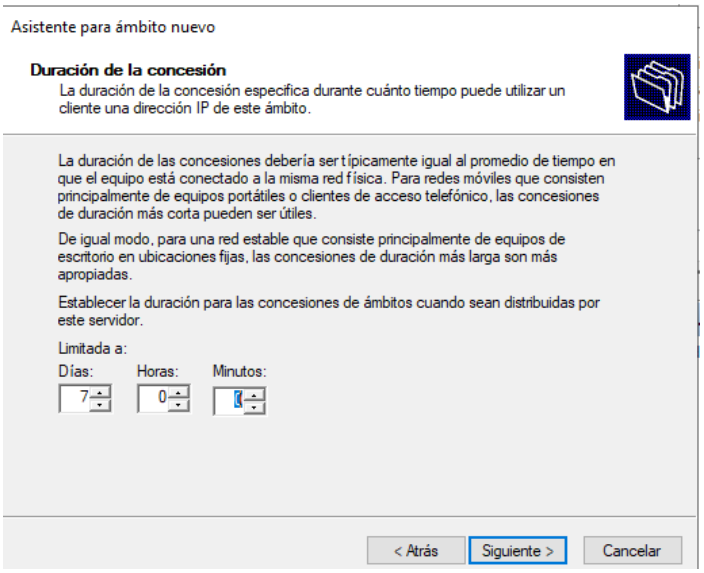
8-


Asistente para ámbito nuevo
Intervalo de direcciones IP
Para definir el intervalo de direcciones del ámbito debe identificar un conjunto de direcciones IP consecutivas.
Opciones de configuración del servidor DHCP
Escriba el intervalo de direcciones que distribuye el ámbito.
Dirección IP inicial:
190 . 129 . 1 . 11
Dirección IP final:
190 . 129 . 1 . 111
Opciones de configuración que se propagan al cliente DHCP
Longitud:
24
Máscara de subred:
255 . 255 . 255 . 0
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

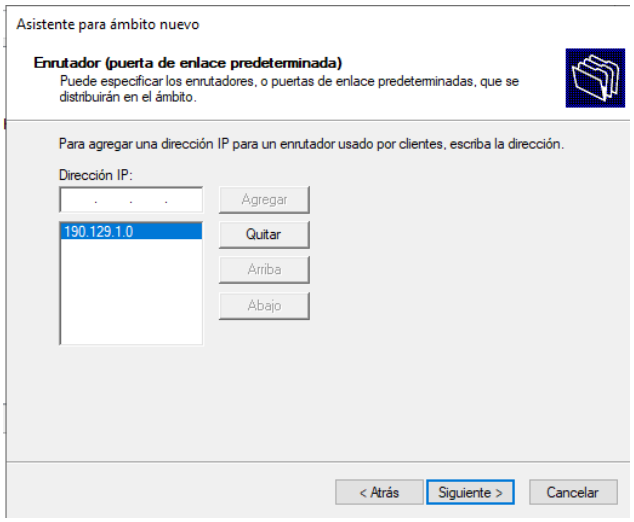
9-


Asistente para ámbito nuevo
Agregar exclusiones y retraso
Exclusiones son direcciones o intervalos de direcciones que no son distribuidas por el servidor. Retraso es el tiempo que retrasará el servidor la transmisión de un mensaje DHCPOFFER.
Escriba el intervalo de direcciones IP que desee excluir. Si desea excluir una sola dirección, escriba solo una dirección en Dirección IP inicial.
Dirección IP inicial:
Dirección IP final:
Agregar
Intervalo de direcciones excluido:
Quitar
Retraso de subred en milisegundos:
0
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

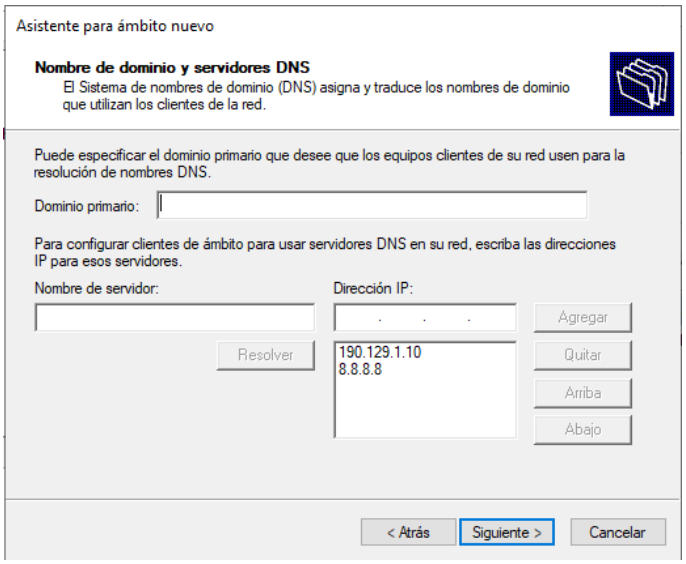
10-


Asistente para ámbito nuevo
Duración de la concesión
La duración de la concesión especifica durante cuánto tiempo puede utilizar un cliente una dirección IP de este ámbito.
La duración de las concesiones debería ser típicamente igual al promedio de tiempo en que el equipo está conectado a la misma red física. Para redes móviles que consisten principalmente de equipos portátiles o clientes de acceso telefónico, las concesiones de duración más corta pueden ser útiles.
De igual modo, para una red estable que consiste principalmente de equipos de escritorio en ubicaciones fijas, las concesiones de duración más larga son más apropiadas.
Establecer la duración para las concesiones de ámbitos cuando sean distribuidas por este servidor.
Limitada a:
Días:
Horas:
Minutos:
7
0
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

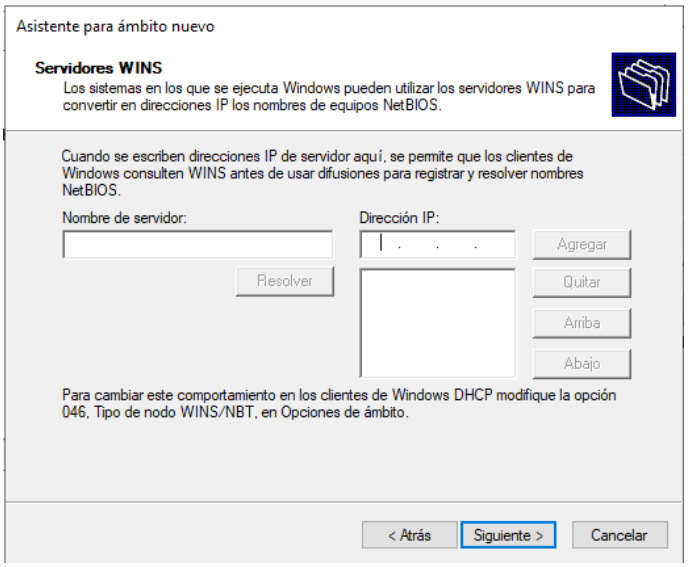
11-


Asistente para ámbito nuevo
Enrutador (puerta de enlace predeterminada)
Puede especificar los enrutadores, o puertas de enlace predeterminadas, que se distribuirán en el ámbito.
Para agregar una dirección IP para un enrutador usado por clientes, escriba la dirección.
Dirección IP:
Agregar
190.129.1.0
Quitar
Arriba
Abajo
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

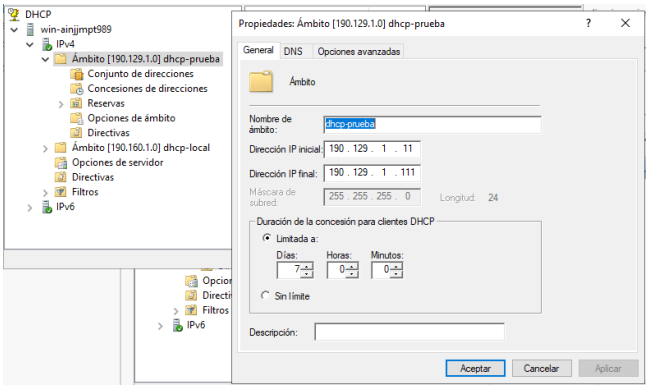
12-


Asistente para ámbito nuevo
Nombre de dominio y servidores DNS
El Sistema de nombres de dominio (DNS) asigna y traduce los nombres de dominio que utilizan los clientes de la red.
Puede especificar el dominio primario que desee que los equipos clientes de su red usen para la resolución de nombres DNS.
Dominio primario:
Para configurar clientes de ámbito para usar servidores DNS en su red, escriba las direcciones IP para esos servidores.
Nombre de servidor:
Dirección IP:
Agregar
Resolver
190.129.1.10
8.8.8.8
Quitar
Arriba
Abajo
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

13-


Asistente para ámbito nuevo
Servidores WINS
Los sistemas en los que se ejecuta Windows pueden utilizar los servidores WINS para convertir en direcciones IP los nombres de equipos NetBIOS.
Cuando se escriben direcciones IP de servidor aquí, se permite que los clientes de Windows consulten WINS antes de usar difusiones para registrar y resolver nombres NetBIOS.
Nombre de servidor:
Dirección IP:
Agregar
Resolver
Quitar
Arriba
Abajo
Para cambiar este comportamiento en los clientes de Windows DHCP modifique la opción 046, Tipo de nodo WINS/NBT, en Opciones de ámbito.
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

14-


DHCP
win-ainjjmpt989
IPv4
Ámbito [190.129.1.0] dhcp-prueba
Conjunto de direcciones
Concesiones de direcciones
Reservas
Opciones de ámbito
Directivas
Ámbito [190.160.1.0] dhcp-local
Opciones de servidor
Directivas
Filtros
IPv6
Propiedades: Ámbito [190.129.1.0] dhcp-prueba
General
DNS
Opciones avanzadas
Ámbito
Nombre de ámbito:
dhcp-prueba
Dirección IP inicial:
190 . 129 . 1 . 11
Dirección IP final:
190 . 129 . 1 . 111
Máscara de subred:
255 . 255 . 255 . 0
Longitud: 24
Duración de la concesión para clientes DHCP
Limitada a:
Días:
Horas:
Minutos:
Sin límite
Descripción:
Aceptar
Cancelar
Aplicar

Bibliografía

https://www.youtube.com/watch?v=fUK6d3s1Im4

https://www.youtube.com/watch?v=cwSKZReA0gQ

https://www.redeszone.net/tutoriales/internet/que-es-protocolo-dhcp/

https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_configuraci%C3%B3n_din%C3%A1mica_de_host

https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2132

https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/unicast/

https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_datagramas_de_usuario

https://www.ugr.es/~fernanla/Untitled.pdf

ISO de Windows Server 2019:

1. https://web.archive.org/web/20210612190353/https://www.microsoft.com/es-es/evalcenter/evaluate-windows-server-2019-essentials
    a. https://www.microsoft.com/es-es/evalcenter/evaluate-windows-server-2019-essentials

2. https://web.archive.org/web/20211215124551/https://www.microsoft.com/es-es/evalcenter/evaluate-windows-server-2019
    a. https://www.microsoft.com/es-es/evalcenter/evaluate-windows-server-2019

3. https://www.microsoft.com/es-es/evalcenter/download-windows-server-2019

Tanto el primer link como el segundo muestran cómo eran las páginas de descarga del ISO de Windows Server 2019 en los últimos dos años, al momento de realizar la búsqueda e intentar realizar la implementación del protocolo, ambos links direccionaban a "https://www.microsoft.com/en-us/download". Actualmente direccionan al tercer link, ahora funcional, que si tiene el ISO del sistema operativo. Si uno intenta encontrar la fecha que otorga Google de una página (agregando &as_qdr=y15 en el link de búsqueda de Google), ninguno de los tres links aparecen pero si aparecen varios links de microsoft.com con el subindice /evalcenter que fueron modificados o agregados hace menos de una semana.

Link de como conocer las fechas de aparición de una página web:
https://david.mu/experimentos/indexacion/como-saber-la-fecha-de-publicacion-de-una-pagina-web