



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO

“HUAQUILLAS”

SISTEMAS OPERATIVOS

Tecnología
▪ Redes y Telecomunicaciones

Autora

Ing. Jessica Alejandro Becerra

Huaquillas – Ecuador

2023

Misión del Instituto

Formar profesionales competentes, creativos, investigadores e innovadores con altos valores éticos y espíritu emprendedor, que generen soluciones a los problemas y necesidades del sector fronterizo sur.

Visión del Instituto

Ser una institución de educación superior con reconocimiento y prestigio en la formación de profesionales, quienes cumplirán los estándares de calidad para conseguir una proyección innovadora a nivel binacional.

Índice de Contenido

Contenido

Misión del Instituto	2
Visión del Instituto	2
1. Prólogo.....	4
2. Introducción.....	4
3. Saludo a los Estudiantes.	4
3.1. Objetivo general	5
3.2. Objetivos específicos	5
4. Contenido técnico	5
4.1. Unidad I. Fundamentos de Sistemas Operativos	5
4.2. Unidad II. Gestión del sistema operativo centos	31
4.3. Unidad III. Sistemas operativos en la nube	53
4.4. Unidad IV. Docker.	71
5. Créditos y Responsables.....	74
6. Glosario.....	75
7. Solucionario.	76
8. Referencias.	78

1. Prólogo

2. Introducción.

3. Saludo a los Estudiantes.

Estimad@s estudiantes reciban un cordial saludo en este nuevo ciclo, esperando que el estudio de esta materia como es **SISTEMAS OPERATIVOS** y los nuevos conocimientos adquiridos sean fructíferos para el cumplimiento de sus objetivos como futuros profesionales.

4.1. Objetivo general

Gestionar el sistema operativo instalado en un dispositivo, a través del análisis de los componentes del sistema para la correcta configuración e implementación del dispositivo de una red.

4.2. Objetivos específicos

- Conocer a Historia de los sistemas Operativos.
- Analizar la evolución de los distintos sistemas operativos.
- Entender y comprender como un sistema operativo realiza la planificación de los Hilos.
- Diferencias entre Hilos y Procesos

5. Contenido técnico.

5.1. Unidad I. Fundamentos de Sistemas Operativos

5.1.1. Objetivo de la Unidad 1. Conoce los fundamentos de los sistemas operativos haciendo un análisis de los que mayormente se usa en el mercado y comprender como el sistema operativo administra los recursos del equipo de cómputo, de tal manera que se puedan gestionar los mismos para obtener un equipo más rápido.

5.1.2. Conceptos generales

Máquina desnuda El término de máquina desnuda se aplica a un computador carente de sistema operativo. El término es interesante porque resalta el hecho de que un computador en sí mismo no hace nada. Para que realice una función determinada ha de existir un programa máquina específico para realizar dicha función.

La misión del sistema operativo es completar (vestir) la máquina mediante una serie de programas que permitan su cómodo manejo y utilización.

Programa ejecutable: Un programa ejecutable, también llamado simplemente ejecutable, es un programa en lenguaje máquina que puede ser cargado en memoria para su ejecución.

Software: Es la parte intangible del computador, es decir son los programas informáticos que hacen posible la ejecución de tareas específicas dentro de un computador. Por ejemplo, los sistemas operativos, aplicaciones, controladores, navegadores web, juegos o programas.

Hardware: Es la parte tangible del computador, es decir que puedes ver y tocar como pantallas, discos externos, teclados, componentes eléctricos, equipos de comunicaciones y electromecánicos.

Usuario: Persona o entidad que interactúa con el computador.

Sistema operativo: Un sistema operativo (SO) es un programa que tiene encomendadas una serie de funciones cuyo objetivo es simplificar el manejo y la utilización del computador, haciéndolo seguro y eficiente. El objetivo del computador es ejecutar programas, por lo que el objetivo del sistema operativo es facilitar la ejecución de dichos programas. Podemos decir que la misión más importante del sistema operativo es la generación de procesos y la gestión de los mismos.

5.1.3. Tipos de Sistemas Operativos.

Existe una gran diversidad de sistemas operativos diseñados para cubrir las necesidades de los distintos dispositivos y de los distintos usos. Dependiendo de sus características, un sistema operativo puede ser:

- Según el número de procesos simultáneos que permita ejecutar: monotarea o monoproceso y multitarea o multiproceso. DOS
- Según la forma de interacción con el usuario: interactivo o por lotes. SCOPE
- Según el número de usuarios simultáneos: monousuario o personal y multiusuario o de tiempo compartido.
- Según el número de threads que soporte por proceso: monothread y multithread.
- Según el uso: cliente, servidor, empotrado, de comunicaciones o de tiempo real.
- Según la movilidad: fijos y móviles.

5.1.4. Principales sistemas operativos para equipos personales

Windows: Microsoft es el gigante informático que produce y comercializa Windows, el sistema operativo que usa el 90% de los ordenadores personales de todo el mundo, Windows es el estándar de facto que cubre la gran mayoría de necesidades del usuario medio, ya sea para escribir documentos, navegar por Internet, escuchar música, ver películas, retocar fotografías digitales o disfrutar de los últimos juegos, Windows es fácil de usar y configurar, sin necesidad de poseer conocimientos informáticos avanzados. Además, la práctica totalidad de los programas que se comercializan disponen de una versión para Windows. Funciona en los ordenadores con procesadores de Intel y AMD (los más comunes).

MacOs: Mac OS es considerado por muchos expertos el sistema operativo más sencillo de utilizar, más innovador y de estética más cuidada. Al igual que un coche deportivo, conjuga elegancia con altas prestaciones, permitiendo a la vez rodar por casi cualquier tipo de carretera.

Su última versión, Mac OS X, es radicalmente distinta a las anteriores. Con ella ha ganado en estabilidad, seguridad y ausencia de virus. El número de programas disponibles para esta plataforma (sobre todo, juegos) sigue sin ser tan alto como el de Microsoft, aunque cumple las necesidades de cualquier usuario doméstico o profesional multimedia. Funciona únicamente en los ordenadores de Apple.

Linux: Es el sistema preferido por muchos de los profesionales de la informática y de Internet. Como si de un 4x4 se tratase, ofrece potencia, estabilidad, seguridad contra virus y sirve para realizar cualquier trabajo.

Linux es un sistema operativo libre y gratuito, pero es algo más difícil de usar. Por contra, al igual que un todo terreno, peca de falta de comodidad, no es tan fácil de usar como los otros dos y se necesitan conocimientos técnicos para realizar algunas tareas.

Actividad intracase: Revisar el sistema operativo más usado de acuerdo al sitio web StatCounter a través del enlace <https://gs.statcounter.com/os-market-share>

Actividad: Revisar el enlace: https://www.youtube.com/watch?v=Cli_PMTUwkE
Actividad de clase: En el EVA, realizar un mapa sinóptico de los conceptos revisados en este documento

4.1.5. Arranque del sistema operativo

Figura 1.

Arranque del S.O.

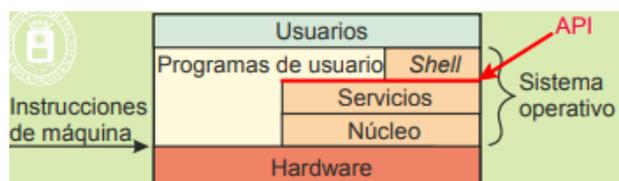


4.1.6 Capas de un sistema operativo

El sistema operativo está formado conceptualmente por tres capas principales:

Figura 2.

Capas de un sistema operativo.



- *Núcleo o kernel*, es la capa más cercana al hardware y es la que gestiona los recursos hardware del sistema y la que suministra la funcionalidad básica del sistema operativo
- *Servicios o de llamadas al sistema*, ofrece a los procesos unos servicios a través de una interfaz de programación o API.
- *Intérprete de mandatos o shell* suministra una interfaz a través de la cual el usuario puede dialogar de forma interactiva con el computador. El shell recibe los mandatos u órdenes del usuario, los interpreta y, si puede, los ejecuta.

4.1.7. Componentes del S.O.

Se suele considerar que un sistema operativo está formado por tres capas: el núcleo, los servicios y el intérprete de mandatos o Shell.

Figura 3.

Componentes del S.O.



El núcleo es la parte del sistema operativo que interacciona directamente con el hardware de la máquina. Las funciones del núcleo se centran en la gestión de recursos, como es el procesador, tratamiento de interrupciones y las funciones básicas de manipulación de memoria. Los servicios se suelen agrupar según su funcionalidad en varios componentes, como los siguientes:

- Gestor de procesos. Encargado de la creación, planificación y destrucción de procesos.
- Gestor de memoria. Componente encargado de saber qué partes de la memoria están libres y cuáles ocupadas, así como de la asignación y liberación de memoria según la necesiten los procesos.
- Gestor de la E/S. Se ocupa de facilitar el manejo de los dispositivos periféricos.
- Gestor de ficheros y directorios. Se encarga del manejo de ficheros y directorios y de la administración del almacenamiento secundario.

- Gestor de comunicación y sincronización entre procesos. Ofrecer mecanismos para que los procesos puedan comunicarse y sincronizarse.
- Gestor de seguridad frente a ataques del exterior y protección interna. Este componente debe encargarse de realizar la identificación de los usuarios, de definir lo que pueden hacer cada uno de ellos con los recursos del sistema y de controlar el acceso a estos recursos.

Actividad de clase: En el EVA, elaborar el mapa conceptual de los temas tratados en clase

4.1.8. Gestión de Procesos.

Proceso: es un programa en ejecución. Hay que recordar que un programa no es más que un conjunto de instrucciones máquina, mientras que el proceso surge cuando un programa se pone en ejecución.

¿Cómo se ejecutan los procesos? ¿Qué recursos necesita cada proceso para su ejecución?

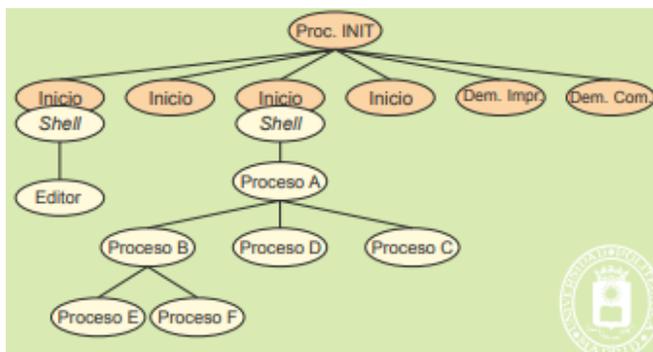
Procesador – núcleos – gigahercios – milésima de segundo – millones de tareas

Planificador de procesos: identificador de procesos, prioridad, tiempo de uso.

Jerarquía de procesos

Figura 3.

Componentes del S.O



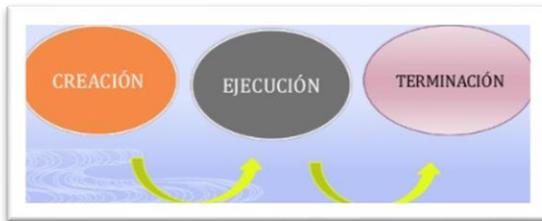
Para referirse a las relaciones entre los procesos de la jerarquía se emplean los términos de padre e hijo (a veces se emplea el de hermano y abuelo). Cuando el proceso A solicita al sistema operativo que cree el proceso B se dice que A es padre

de B y que B es hijo de A. Bajo esta óptica la jerarquía de procesos puede considerarse como un árbol genealógico.

Vida de un proceso La vida de un proceso se puede descomponer en las siguientes fases:

Figura 4.

Vida de un proceso



- El proceso se crea, cuando otro proceso solicita al sistema operativo un servicio de creación de proceso (o al arrancar el sistema operativo, procesos demonios).
- El proceso ejecuta. El objetivo del proceso es precisamente ejecutar. Esta ejecución consiste en: rachas de procesamiento y rachas de espera.
- El proceso termina o muere. Cuando el proceso termina de una forma no natural se puede decir que el proceso aborta.

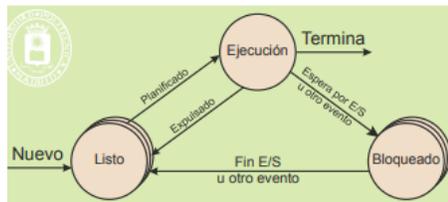
Estados básicos de un proceso no todos los procesos activos de un sistema multitarea están en la misma situación. Se diferencian, por tanto, tres estados básicos en los que puede estar un proceso, estados que detallamos seguidamente:

- Ejecución. El proceso está ejecutando en el procesador, es decir, está en fase de procesamiento. En esta fase el estado del procesador reside en los **registros** del procesador.
- Bloqueado. Un proceso bloqueado está esperando a que ocurra un evento y no puede seguir ejecutando hasta que suceda dicho evento. Una situación típica de proceso bloqueado se produce cuando el proceso solicita una operación de E/S u otra operación que requiera tiempo. Hasta que no termina esta operación el proceso queda bloqueado. En esta fase el estado del procesador está almacenado en el BCP.
- Listo. Un proceso está listo para ejecutar cuando puede entrar en fase de procesamiento. Dado que puede haber varios procesos en este estado, una

de las tareas del sistema operativo será seleccionar aquél que debe pasar a ejecución. El módulo del sistema operativo que toma esta decisión se denomina planificador. En esta fase el estado del procesador está almacenado en el BCP.

Figura 5.

Estados básicos de un proceso



En una máquina multiprocesador se tendrán simultáneamente en estado de ejecución tantos procesos como procesadores.

Un programa se convierte en proceso cuando se ejecuta y reside completamente en memoria RAM.

Actividad intraclase

1. ¿Puede pasar un programa de estado bloqueado a ejecución?
2. Cuando se lanza un nuevo proceso, ¿pasa este directamente a ejecución?
3. Hacer una analogía de las fases de un proceso y los estados de un proceso

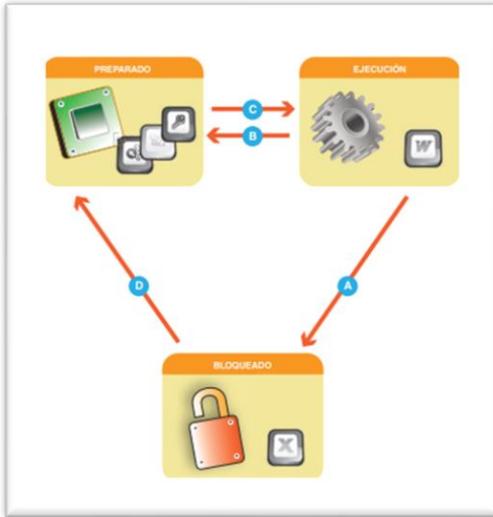
Actividades: Mostrar los procesos que se encuentran en ejecución e identificar el proceso que consume más memoria

Transición de los procesos Cuando un proceso se lanza, nunca se ejecuta directamente, sino que se coloca en la cola de preparados en un estado denominado listos. Cuando la UCP le asigna su tiempo, el proceso pasa de preparado a ejecución. Estos dos estados se alternarán en caso de que se esté ejecutando más de un proceso en el sistema.

Los cambios de estado en los que se puede encontrar un proceso se denominan transiciones. En la Figura se recogen las transiciones o cambios de estado que pueden experimentar los procesos.

Figura 6.

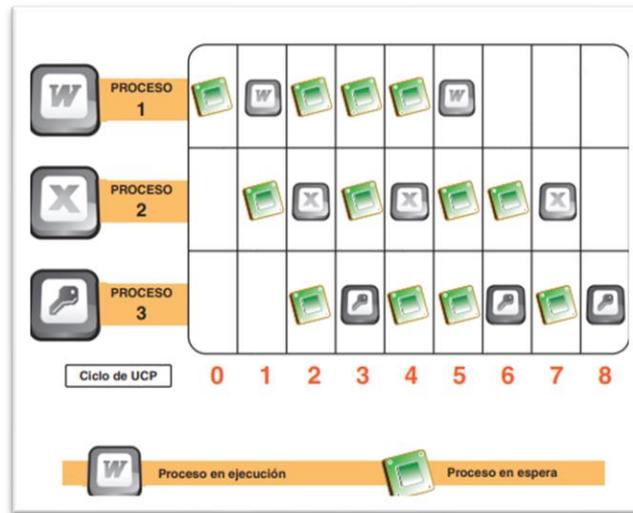
Transición de procesos.



- Transición A. Ocurre cuando el programa que está en ejecución necesita algún elemento, señal, dato, etc., para continuar ejecutándose.
- Transición B. Ocurre cuando un programa o proceso ha utilizado el tiempo asignado por la UCP (procesador) para su ejecución y tiene que dejar paso al siguiente proceso.
- Transición C. Ocurre cuando el proceso que está preparado pasa al proceso de ejecución, es decir, cuando al proceso le llega una nueva disposición de tiempo de la UCP para poder ejecutarse.
- Transición D. Ocurre cuando el proceso pasa de estar bloqueado a estar preparado, es decir, cuando el proceso recibe una orden o señal que estaba esperando para pasar al estado de preparado y, posteriormente, tras la transición, a estado de ejecución.

En un sistema multiproceso o multihebra, cuando un proceso o hilo pasa de un estado a otro (por ejemplo, de espera a ejecución), lo que se producirá es un cambio de contexto.

Figura 7.
Ejecución de varios procesos



En la Figura anterior podemos apreciar de qué forma se ejecutan tres procesos (o hilos en sistemas operativos multihilo o multihebra), pasando de estar activos a estar en espera, según se asignen tiempos de ejecución de UCP a unos u otros.

Los diferentes estados tienen una relación directa con lo que vamos a denominar prioridades, que son aquellas que el planificador de procesos, asigna a cada proceso. De ello dependerá que un proceso se ejecute en más o menos tiempo.

Actividad

1. ¿Cuántas instrucciones puede procesar en un instante de tiempo la UCP?
2. Realizar un diagrama similar al de la figura de ejecución de varios procesos, con procesos diferentes a los mencionados en la gráfica.

4.1.9. Planificador del procesador

La planificación de procesos en Sistemas Operativos es un conjunto de políticas y mecanismos incorporados al sistema operativo, a través de un módulo denominado planificador.

Los sistemas operativos cuentan con un componente llamado planificador, que se encarga de decidir cuál de los procesos hará uso del procesador.

Objetivos de la Planificación de procesos

- Equidad
- Eficacia
- Tiempo de respuesta
- Tiempo de regreso
- Rendimiento.

Midiendo la respuesta

Resulta intuitivo que cada patrón de uso del sistema debe seguir políticas de planificación distintas. Por ejemplo, en el caso de un proceso interactivo, buscaremos ubicar al proceso en una cola preferente (para obtener un tiempo de respuesta más ágil, para mejorar la percepción del usuario).

Para este tema, en vez de emplear unidades temporales formales (p.ej. fracciones de segundo), es común emplear quantums y ticks.

Tick o ráfagas de cpu: Una fracción de segundo durante la cual se puede realizar trabajo útil. Linux: tick = 1 milisegundo y Windows; tick = 10 y 15 milisegundos.

Quantum: El tiempo mínimo que se permitirá a un proceso el uso del procesador. Windows: 1 quantum = 2 y 12 ticks y Linux: 1 quantum = 10 y 200 ticks.

Tiempos

Existen varios tipos de tiempos: tiempo promedio de espera y tiempo de retorno

Tiempo promedio de espera: tiempo que demora un proceso en ser atendido, cuánto tiempo p está listo y esperando ejecutar.

Tiempo de espera = tiempo de Inicio de ejecución – tiempo de llegada

Tiempo promedio de retorno: tiempo que transcurre desde que se crea un proceso hasta que la aplicación que abrió el proceso termina. Es decir:

Tiempo del retorno= tiempo en que termino de ejecutarse todo el proceso

Bloque de Control de Procesos

Los sistemas operativos disponen de los servicios necesarios para la gestión de los procesos, tales como su creación, terminación, ejecución periódica, cambio de prioridad, etc. Además, durante su existencia, los procesos pasan por distintos estados cuyas transiciones están controladas por el sistema operativo. Los diferentes estados de los procesos y sus posibles transiciones ya los hemos visto antes. Toda la información de un proceso que el sistema operativo necesita para controlarlo se mantiene en una estructura de datos llamada: bloque de control de procesos o BCP. En sistemas operativos multiproceso, el sistema operativo mantiene listas de bloques de control de procesos para cada uno de los estados del sistema. El BCP de cada proceso almacena información como:

- Estado actual del proceso. Ejecución, preparado o bloqueado.
- Identificador del proceso. Dependiendo del sistema operativo, a cada proceso se le asigna un PID.
- Prioridad del proceso. La asignada por el planificador.
- Ubicación en memoria. Dirección de memoria en la que se carga el proceso.
- Recursos utilizados. Recursos hardware y software para poder ejecutarse.

4.1.10. Algoritmos de planificación Gracias a los algoritmos de planificación, especialmente en sistemas operativos multiproceso o en sistemas operativos en red, siempre y cuando se ejecuten varios procesos en el mismo equipo, la CPU se encarga de asignar tiempos de ejecución a cada proceso según el tipo de algoritmo y la prioridad de cada proceso. A continuación, vamos a dar una breve descripción de algunos de los algoritmos de planificación más habituales en sistemas multiproceso y multiusuario.

4.1.10.1 Algoritmo FIFO (First In First Out) o FCFS (First Come First Serve). Los ciclos de UCP asignados a cada proceso se asignan en función de una cola FIFO. Al primer proceso que llega se le asignan tiempos o ciclos de

UCP hasta que termina completamente. A continuación, se ejecuta completo el siguiente proceso que hay en la cola FIFO y así sucesivamente hasta terminar con el último proceso. Este algoritmo de planificación normalmente se utiliza para la gestión de trabajos en colas de impresión, respecto de los trabajos que van llegando a la impresora, este es un algoritmo **no expulsivo**.

Figura 8.
FIFO



Tiempo del retorno= tiempo en que termino de ejecutarse todo el proceso
 Tiempo de espera= tiempo de Inicio de ejecución – tiempo de llegada
 Tiempo Prom Espera= (Suma)/NumProcesos

Si bien un esquema FCFS reduce al mínimo la sobrecarga administrativa, el rendimiento percibido por los últimos procesos en llegar resulta inaceptable.

4.1.10.2. El trabajo más corto (SJF - Shortest Job First) Cuando requerimos de un algoritmo más justo, y contamos con información por anticipado acerca del tiempo que requieren los procesos que forman la lista, podemos elegir el más corto de los presentes. Este algoritmo busca el trabajo con la ráfaga de procesamiento más corta de la cola de procesos listos. Es necesario, por tanto, disponer de la duración de las ráfagas de procesamiento, lo que es imposible, a menos que se trate de trabajos por lotes repetitivos, en los que se conoce la duración de las ráfagas de ejecución de los mismos. Una alternativa es estimar estas ráfagas extrapolando los valores de ráfaga anteriores

de cada proceso. Minimiza el tiempo de espera medio T_w , en base a penalizar los trabajos largos. Presenta el riesgo de inanición de los usuarios de larga duración. Puede incurrir en sobrecarga del sistema, puesto que hay que recorrer la cola de procesos listos, para buscar el más corto, o bien tener dicha cola ordenada, además, de la estimación de las ráfagas, en su caso. Existe una versión expulsiva de este algoritmo denominado Primero el de menor tiempo restante o SRTF (Shortest Remaining Time First).

Figura 9.
Trabajo más corto



Tabla 1.
Propuesta de ejercicios.

Actividad intraclass: Realizar el diagrama de Gantt y calcular el tiempo de retorno y tiempo promedio de espera para cada uno de los algoritmos con los datos compartidos.

Proceso	Tiempos de llegada	Ráfaga de CPU
Proceso 1	4	4
Proceso 2	2	2
Proceso 3	0	3
Proceso 4	3	4
Proceso 5	8	1

4.1.10.3. Planificación basada en prioridades Este planificador selecciona al usuario con la mayor prioridad. Si existen varios usuarios (por ejemplo,

procesos listos) con igual prioridad se utiliza otro de los algoritmos, por ejemplo, el FCFS, para seleccionar al agraciado. Tiene la ventaja de proporcionar grados de urgencia.

Figura 10.

Prioridad



4.1.10.4. Algoritmo de rueda o Round-Robin Asigna rotativamente tiempos de ejecución a los diferentes procesos. En él la asignación de tiempos de ejecución a los procesos es la misma y de forma secuencial. A cada uno se le asigna el mismo quantum o intervalo de tiempo de ejecución. La selección entre los procesos se realiza mediante una cola FIFO (First In First Out, el primero en entrar es el primero en salir o ser servido). Es el algoritmo utilizado normalmente en la asignación de tiempos en sistemas operativos multiusuario y multiproceso, y en la actualidad se puede decir que es el utilizado en sistemas operativos monousuario y que trabajan en multitarea.

Figura 11.

Round Robin.



Actividad intracalse:

Investigar que algoritmos de planificación de procesos usa Windows y Linux.

Tabla 2.
Ejercicios propuestos.

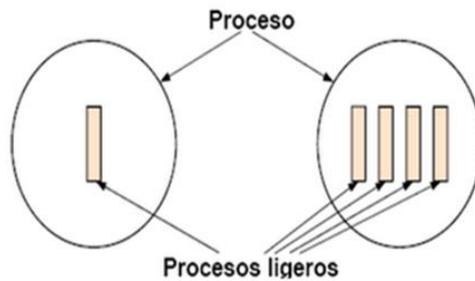
Actividad extraclase: Realizar los cuatro algoritmos estudiados con los siguientes datos

Proceso	Tiempos de llegada	Ráfaga de CPU	Prioridad
Proceso 1	4	4	3
Proceso 2	2	8	1
Proceso 3	0	3	4
Proceso 4	3	4	2
Proceso 5	1	1	1

q= 2ut

4.1.11. Hebras o Hilos

Figura 12.
Representación gráfica hilos

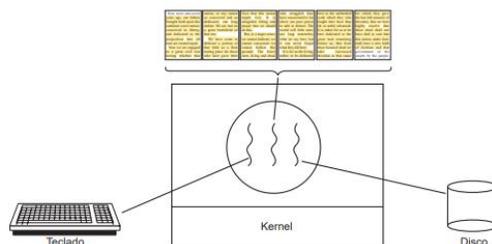


- Una hebra es un punto de ejecución de un proceso. Un proceso tendrá siempre una hebra, en la que corre el propio programa, pero puede tener más hebras. Las hebras representan un método software para mejorar el rendimiento y eficacia de los sistemas operativos. **La principal razón de tener hilos es que en muchas aplicaciones se desarrollan varias actividades a la vez.** Algunas hebras de un mismo proceso compartirán recursos, como memoria, archivos, recursos hardware, etc. Un proceso clásico será aquel que solo posea una hebra. Pongamos un ejemplo. Si ejecutamos el procesador de textos Word, con un solo documento abierto, el programa Word convertido en proceso estará ejecutándose en un único espacio de memoria, tendrá acceso a determinados archivos (galerías de imágenes, corrector ortográfico, etc.), tendrá acceso al hardware (impresora, disquetera), etc. En definitiva, este proceso, de momento, solamente tiene una hebra. Si en esta situación, sin cerrar Word, abrimos un nuevo documento, Word no se vuelve a cargar como proceso. Simplemente el programa, convertido en proceso, tendrá a su disposición dos hebras o hilos diferentes, de tal forma que el proceso sigue siendo el mismo (el original).

Word se está ejecutando una sola vez y el resto de documentos de texto que abramos en esta misma sesión de trabajo no serán procesos propiamente dichos. Serán hilos o hebras del proceso principal, que es el propio procesador de textos.

Figura 13.

Ejemplo de hilos en Word.



Un argumento para tener hilos es que, como son más ligeros que los procesos, son más fáciles de crear (es decir, rápidos) y destruir.

Actividad: ¿Cuántos núcleos tiene su procesador?

Actividades: Plantear un proceso con al menos tres hilos

4.1.12. Memoria

Figura 14.

Gestión de memoria sistemas operativos

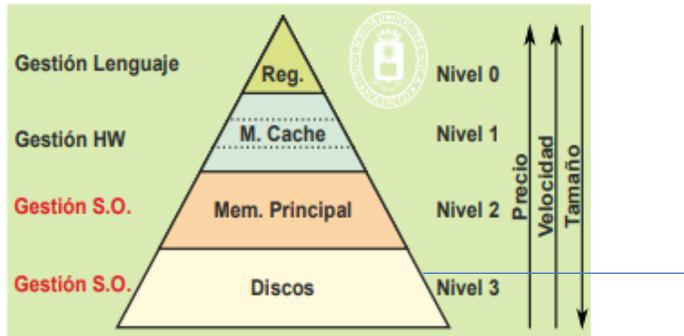


La memoria es un recurso compartido entre el sistema operativo y los procesos, es importante controlar que no haya interferencias entre procesos.

Dado que la memoria de alta velocidad tiene un precio elevado y un tamaño reducido, la memoria del computador se organiza en forma de una jerarquía.

Figura 15.

Pirámide de tipos de memoria.



Discos Duros: se almacenan todos los datos que introducimos en el ordenador, tanto los programas como los diferentes archivos que utilizamos: documentos, fotos, música, juegos, etc. Se quedan allí de forma permanente y sólo es posible eliminarlos si los borramos manualmente.

Mem. Principal: es el lugar donde los ordenadores guardan los datos que se están utilizando en tiempo real y sólo se utiliza con el ordenador encendido. Esta memoria se borra automáticamente cada vez que apagamos el ordenador y cuanto mayor sea la capacidad de la misma, mayor será el rendimiento del ordenador.

Mem. Virtual: Fotheringham diseñó un método conocido como de memoria virtual. Este diseñador pensó en la posibilidad de que al ubicar un programa en memoria, este fuera demasiado grande para el tamaño físico de aquella y creó una técnica para hacer que en memoria permaneciera solo la parte del programa que se estuviera ejecutando y que el resto quedara en el disco. Para crear la memoria virtual Windows crea un archivo en la unidad de almacenamiento que tengamos asignada, sea un disco duro tradicional o un SSD; el sistema operativo genera un archivo llamado **pagefile.sys**, donde va almacenando los datos que no caben en la memoria RAM pero que son necesarios para el funcionamiento del PC.

Mem. Cache: Se trata de una memoria de apoyo a la memoria principal que sirve para acelerar los accesos. La memoria cache alberga información recientemente utilizada, con la esperanza de que vuelva a ser empleada en un futuro próximo.

Registros: Los registros se encuentran dentro de cada microprocesador y su función es almacenar los valores de datos, comandos, instrucciones o estados binarios que ordenan qué dato debe procesarse, como la forma en la que se debe hacer. Un registro no deja de ser una memoria de velocidad alta y con poca capacidad.

4.1.12.1. Cambiar el tamaño de memoria virtual

1. Digitar la tecla Windows y R
2. Escoger la opción Sistema
3. Configuración avanzada del sistema/ Opciones avanzadas/ Configuración
4. Opciones avanzadas/ en Memoria virtual hacer clic en Cambiar
5. Quitar el visto de Administrar automáticamente el tamaño del archivo de paginación
6. Seleccionar la memoria C
7. En tamaño inicial dejar el recomendado por el sistema
8. En tamaño máximo aplicar la siguiente fórmula $1024 \times \text{Cantidad Ram en el equipo} \times 2$
9. Clic en Establecer y Aceptar

Actividades: Investigar cuantos niveles de memoria cache tiene el procesador de su PC, el tamaño cada una y la función de cada nivel y la capacidad de los registros.

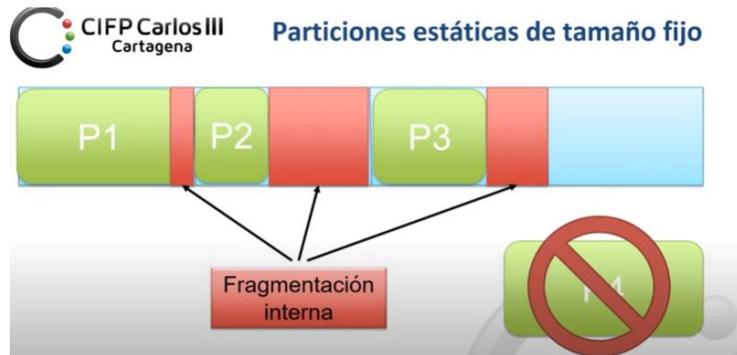
4.1.12.2. Gestión de memoria

La gestión de memoria se encarga de realizar el reparto y control de la memoria.

El objetivo de este servicio es:

- Reubicación
- Protección
- Compartición
- Mantener y conocer la organización física
- Maximizar el rendimiento

4.1.12.3. Mecanismos para gestionar la memoria

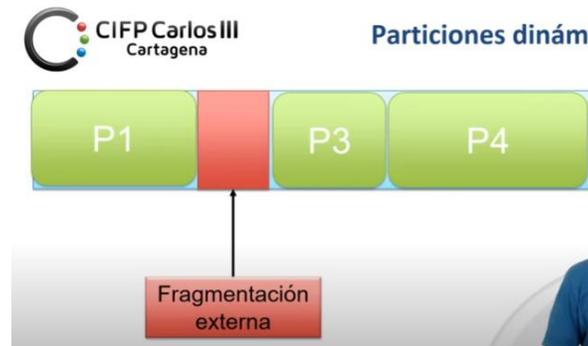


Fragmentación interna: La fragmentación interna es la pérdida de espacio en disco debido al hecho de que el tamaño de un determinado archivo sea inferior al tamaño del cluster, ya que teóricamente el archivo estaría obligado a ser referenciado como un cluster completo. Los cluster(s) son contiguos de forma que desde el último bit del archivo situado en el cluster "A" hasta el primer bit del archivo situado en el cluster contiguo (es decir "B") queda un espacio sobrante siempre teniendo la condición de que el archivo del cluster "A" fuera más pequeño que el cluster en sí.

Por eso se sugiere no disponer de un gran tamaño de partición en los discos nuevos donde la capacidad es muy importante. Por ejemplo, si nuestro clúster es de 18KB (18.432 bytes) por más que un archivo ocupe menos, en nuestro disco ocupará 18KB. Esto sugiere una pérdida de ese espacio que dice utilizar pero no utiliza.

Figura 15.

Fragmentación externa:



Este tipo de fragmentación aparece como consecuencia de las distintas políticas de ajuste de bloques que tiene un sistema de ficheros, o al utilizar asignaciones dinámicas de bloques en el caso de la memoria. En el sistema de ficheros, la sucesiva creación y eliminación de ficheros de distintos tamaños puede conducir al aislamiento de los bloques libres de un disco y, dependiendo de la política de ajuste, su no elección para futuros ficheros.

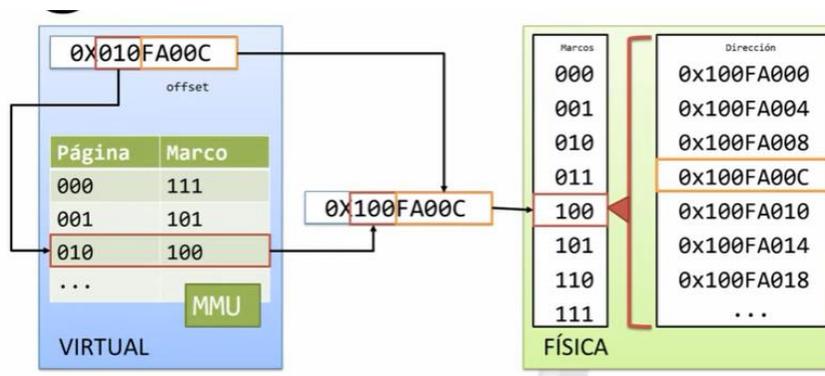
En la memoria del sistema la fragmentación se produce cuando los procesos asignados han ocupado posiciones no contiguas de memoria dejando demasiados bloques libres de pequeño tamaño, en los que no "caben" nuevos procesos.

4.1.12.4. ¿Qué es paginación?

Figura 15.

Paginación.

Paginación



La paginación permite que la memoria de un proceso no sea contigua, y que a un proceso se le asigne memoria física donde quiera que ésta esté disponible. La paginación evita el gran problema de acomodar trozos de memoria de tamaño variable en el almacenamiento auxiliar.

Cuando es necesario intercambiar fragmento de códigos o datos que residen en la memoria principal, hay que encontrarles espacio en el almacenamiento auxiliar. Por sus ventajas la paginación es de uso común en muchos SO.

Cada proceso tiene su propia tabla de páginas y cuando carga todas sus páginas en la memoria principal, se crea y carga en la memoria principal una tabla de páginas. Cada entrada de la tabla de páginas contiene el número de marco de la página correspondiente en la memoria principal. Puesto que sólo algunas de

las páginas de un proceso pueden estar en la memoria principal, se necesita un bit en cada entrada de la tabla para indicar si la página correspondiente está presente (P) en la memoria principal o no. Si el bit indica que la página está en la memoria, la entrada incluye también el número de marco para esa página.

Tabla de paginación: En cada entrada de la tabla de paginación (en inglés PTE, Page Table Entry) existe un bit de presencia, que está activado cuando la página se encuentra en memoria principal. Otro bit que puede encontrarse es el de modificado, que advierte que la página ha sido Modificada desde que fue traída del disco, y por lo tanto deberá guardarse si es elegida para abandonar la Memoria principal; y el bit de accedido, usado en el algoritmo de reemplazo de páginas llamado Menos Usado Recientemente (LRU, least recently used). También podrían haber otros bits indicando los permisos que tiene el proceso sobre la página (leer, escribir, ejecutar).

4.1.12.5. ¿Qué es segmentación?

La segmentación es un esquema de administración de la memoria que soporta la visión que el usuario tiene de la misma. Un espacio de direcciones lógicas es una colección de segmentos. Cada segmento tiene un nombre y una longitud. Las direcciones especifican tanto el nombre del segmento como el desplazamiento dentro del segmento. Por lo tanto, el usuario especifica cada dirección mediante dos cantidades: un nombre de segmento y un desplazamiento.

Actividades:

Revisar el video: https://www.youtube.com/watch?v=hMhPTWUJX_M&t=514s

Responder a las siguientes preguntas:

¿A qué se llama fragmentación interna?, A que se llama fragmentación externa?

¿Qué es paginación?, ¿Cuál es el problema de paginación?, Mencione un problema de paginación y qué es segmentación?

explotación. Con la operación de dar formato se construye un sistema de ficheros

sobre un volumen (mandato FORMAT en Windows y mkfs en UNIX). Cada tipo de servidor de ficheros organiza el formato del sistema a su manera.

Figura 16.
Paginación.



El sistema de ficheros incorpora los siguientes elementos:

- Información neta: Ficheros regulares, programas y datos, constituyen la información neta que el usuario almacena en el sistema de ficheros.
- Metainformación, compuesta por:
 - Mapa del fichero, que determina la estructura física de los ficheros.
 - Atributos de los ficheros.
 - Directorios, que incluyen la información relativa a los nombres de los ficheros.

En la figura se puede observar que hay una parte del volumen directamente asignada a la metainformación como las copias de la FAT, los mapas de bits o los nodos-i, y una zona, que está representada con fondo blanco en la figura, que se organiza en agrupaciones y en la que se almacenan los ficheros de usuario, además de la información de directorio.

Actividades:

Revisar el video: <https://www.youtube.com/watch?v=p2309jhCi9I>

Dependiendo del sistema de archivos se organizarán los contenidos de forma determinada.

4.1.13.1. Tipos de sistemas de archivos

NTFS: No tiene límites de tamaño por archivo. Es usado por equipos de escritorio como servidores. Es incompatible con otros S.O. como MAC. Es compatible con Linux.

HFS+ y APFS: Sistema de archivos por defecto de Apple y macOS 10.13. Es compatible con GNU/Linux.

Fat 32: Permite guardar archivos de 4GB. Compatible con Windows, Mac y Linux.

Ext: sistema de ficheros de alto rendimiento usado para discos duros, así como para sistemas de almacenamiento extraíbles.

4.1.14.Autoevaluación

1. ¿Cuál de las siguientes capas de un sistema operativo es la más cercana al hardware y gestiona los recursos hardware del sistema?
 - Servicios o de llamadas al sistema
 - Interprete de mandatos o shell
 - Núcleo o kernel
 - Capa de aplicaciones

2. ¿Cuáles de los siguientes componentes se encargan de la creación, planificación y destrucción de procesos en un sistema operativo?
 - Gestor de seguridad
 - Gestor de procesos
 - Gestor de memoria
 - Gestor de ficheros y directorios

3. ¿Cuál es la capa del sistema operativo responsable de ofrecer servicios a los procesos a través de una interfaz de programación o API?
 - Usuarios
 - Servicios
 - Núcleo
 - Shell

 - ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor la memoria que se utiliza para almacenar temporalmente los datos y las instrucciones que el procesador accede activamente en un momento dado?
 - Memoria ROM
 - Memoria CACHE
 - Memoria RAM
 - Memoria VIRTUAL

4. ¿Qué término se utiliza para describir la pérdida de espacio en disco debido a que el tamaño de un archivo es menor que el tamaño del cluster? 1 PUNTO

- Fragmentación externa
- Fragmentación por bloques
- Fragmentación interna
- Fragmentación lógica

4.2. Unidad II. Gestión del sistema operativo centos.

Figura 17.

Centos



4.2.1. ¿Qué es una máquina virtual?

Es aquella que emula a un ordenador completo. En palabras llanas, es un software que puede hacerse pasar por otro dispositivo -como un PC- de tal modo que puedes ejecutar otro sistema operativo en su interior. Tiene su propio disco duro, memoria, tarjeta gráfica y demás componentes de hardware, aunque todos ellos son virtuales.

4.2.2. Características

- Usa recursos de la máquina anfitrión
- No puede acceder a los datos de la máquina anfitrión
- No se puede disponer del CDROM

4.2.3. ¿Por qué usar máquinas virtuales?

- Para poder probar otros sistemas operativos
- Para ejecutar programas antiguos
- Para usar aplicaciones disponibles para otros sistemas
- Para probar un software en diversos sistemas operativos
- Como seguridad adicional

4.2.4. ¿Cuáles son las principales máquinas virtuales?

- VMWare

- VirtualBox
- HyperV
- Parallels

4.2.5. ¿Cómo instalar VirtualBox?

- Descargar el instalador de la página: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>, escoger el sistema operativo deseado
- Ejecutar el instalador en modo administrador, se recomienda dejar los valores por defecto y solo presionar la tecla SIGUIENTE, se puede reforzar esta actividad, accediendo al enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=UfCkZZQ8N4k>

4.2.6. ¿Cómo instalar VMware?

- Descargar el instalador de la página: <https://www.vmware.com/products/workstation-pro/workstation-pro-evaluation.html>
- Ejecutar el instalador en modo administrador, se recomienda dejar los valores por defecto y solo presionar la tecla SIGUIENTE, se puede reforzar esta actividad, accediendo al enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=xdn5hDUNIKM>

4.2.7. ¿Cómo instalar Centos 7 en modo texto en VMware o VirtualBox?

Para poder administrar de forma segura el sistema operativo Centos 7 es necesario acceder desde el modo Consola, por ello en este caso se va a requerir instalar en modo texto o minimal, a través del siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=S5aEHBn6dkU>

Actividad intraclase:

Realizar la instalación de Centos 7 en la cualquiera de las máquinas virtuales que el estudiante desee.

4.2.8. ¿Qué es Centos 7?

Centos es un sistema operativo libre, basado en Linux. Es bastante robusto y altamente configurable por ello es el sistema operativo favorito para ser usado por servidores.

4.2.9. ¿Por qué usar Centos 7?

- Estabilidad
- Seguridad
- Ciclos largos de mantenimiento y soporte
- Costos

4.2.10. Entorno de Shell de texto de Centos.

Prompt: es el indicador que utiliza el shell para avisar de que está a la espera de comandos

root@localhost# -> nombre de usuario y directorio actual

cd es un símbolo llamado *virgulilla* que en los sistemas operativos UNIX se refiere al valor de la variable \$HOME, esto es, el directorio del usuario que está logueado.

/ me indica que se está en el cd directorio raíz

\$ está denotando que es un usuario normal o común.

“# (numeral)”, sería indicativo que se trata del super usuario (root).

4.2.11. Comandos básicos

ls: ver los ficheros de un directorio.

ls -l: mostrar los detalles de ficheros y carpetas de un directorio.

ls -a: mostrar los ficheros ocultos.

mkdir dir1: crear una carpeta o directorio con nombre ‘dir1’.

mkdir dir1 dir2: crear dos carpetas o directorios simultáneamente (Crear dos directorios a la vez).

/sistemasOperativos/iipa2021/Alejandro/deberes

/sistemasOperativos/iipa2021/Alejandro/informes

mkdir -p /SO/ iipa2020/Alejandro/informes

 /SO/ iipa2020/Alejandro/deberes

cd /SO/ iipa2020/Alejandro/informes

mkdir -p /tmp/dir1/dir2: crear un árbol de directorios

rmdir dir1: borrar la carpeta llamada 'dir1'.

cd /home: entrar en el directorio "home".

cd ..: retroceder un nivel.

cd ../../: retroceder 2 niveles.

Cd / ir al directorio raíz.

cd ~user1: ir al directorio user1.

cd -: ir (regresar) al directorio anterior.

pwd: mostrar el camino del directorio de trabajo.

Sudo shutdown: apaga la máquina

Actividad intraclase:

Crear	la	ruta
/TERCERO/PERIODODIC2020/SISTEMASOPERATIVOS/NOMBREALUMNO		

mv dir1 new_dir: renombrar o mover un fichero o carpeta

tree: mostrar los ficheros y carpetas en forma de árbol comenzando por la raíz

rm -f file1: borrar el fichero llamado 'file1'.

rm -rf dir1: eliminar una carpeta llamada 'dir1' con su contenido de forma recursiva.
(Si lo borro recursivo estoy diciendo que es con su contenido).

rm -rf dir1 dir2: borrar dos carpetas (directorios) con su contenido de forma recursiva.

4.2.11.1. Crear archivos

vi. Es el editor de texto más extendido en el mundo de Linux.

Sintaxis:

vi nombreArchivo.extensión

Para editar el archivo debe presionar la tecla i, al hacerlo estamos cambiando del “modo comando” al “modo inserción.

Si cometemos un error o queremos cambiar algo deberemos cambiar de nuevo al modo comando pulsando la tecla esc. Ahora podremos mover el cursor con las teclas del cursor y suprimir un carácter con la tecla ‘x’. Por ejemplo, si queremos sustituir la palabra ‘king’ por ‘queen’ colocaremos el cursor sobre la letra ‘k’ y pulsaremos la tecla ‘x’ 4 veces. Una vez que hemos borrado la palabra ‘king’ tendremos que teclear el nuevo texto, para ello cambiamos otra vez a modo insertar pulsando la tecla ‘i’. Tendremos que repetir este proceso cada vez que queramos cambiar o borrar algo y cuando hayamos terminado guardaremos el fichero y cerraremos vi. Para guardar el fichero en cualquier momento basta con cambiar a modo comando y teclear “:w” sin las comillas. Para salir del programa hacemos exactamente lo mismo pero en lugar de teclear “:w” teclearemos “:q”. También es posible guardar y salir en una misma operación con “:wq”.

cat

Otro de los comandos que podemos utilizar es cat, el cual mostrará directamente en pantalla el contenido del fichero que se le pase como parámetro. Por ejemplo, si quisiéramos ver el contenido del fichero /etc/group teclearíamos esto:

```
[root@localhost named]# cat /etc/group
```

El resultado de esta consulta es la visualización del contenido del archivo group

grep

Este es uno de los comandos más útiles para el administrador. Como entrada recibe un fichero o bien la salida de otro comando y muestra solo las

líneas del fichero que contienen un determinado patrón. Por ejemplo, para ver en el contenido del fichero /etc/passwd la palabra root con los comandos:

```
[root@delphos ~]# cat /etc/passwd | grep root
```

Mostrándose solo las líneas que tiene la palabra root

Actividad intracase:

Crear un archivo que contenga los comandos revisados en clase

4.2.12. Instalación de software

Una de las principales tareas de un administrador es la instalación de nuevo software, por ello es necesario conocer los comandos a usarse para dicho proceso:

yum install *nombre_software*: instala el software indicado

yum remove *nombre_software*: desinstala el software indicado

yum info *nombre_software*: consultar la información de un software

yum update: actualiza el software instalado

yum list installed *nombre_software*: muestra si el paquete esta instalado

Nota: Para habilitar la red se usa el comando nmtui y se activa la red

tree: Muestra los directorios en forma de árbol

nano: Otro editor de texto bastante conocido en Linux es nano. Su uso no está tan extendido como el de vi pero, por otra parte, mucha gente lo considera más amigable.

Sintaxis: nano nombre_fichero

Actividad intracase:

Crear un archivo en nano que contenga los comandos revisados en clase

4.2.13. Creación de archivos ejecutables - sh

Bash es una herramienta popular de scripts disponible en Unix. Un fichero de bash simplemente es un fichero que contiene un conjunto de instrucciones que nuestro

intérprete bash del sistema operativo leerá, comprenderá y ejecutará. La mayoría de estos archivos tiene la extensión .sh y en la primera línea del mismo está escrito #!/bin/bash.

Para crearlo se puede usar cualquier editor, por ejemplo: **nano script.sh**

Para ejecutarlo, es necesario asignarle permiso de ejecución, para ello usamos el comando chmod:

chmod +x script.sh

Y luego ejecutarlo:

./script.sh

sh script.sh

Ventajas de usar archivos bash:

- Eliminar tareas repetitivas
- Ahorrar tiempo
- Proporciona una secuencia de actividades bien estructurada, modular y formateada
- Con scripts, podemos proporcionar valores dinámicos a comandos usando argumentos de línea de comando
- Puede simplificar comandos complejos en una sola unidad en ejecución
- Una vez creado, se puede ejecutar cualquier cantidad de veces por cualquier persona. Construye una vez y ejecuta muchas veces

Dentro de estos archivos se puede usar las estructuras de control while, for, if, case, además se puede crear funciones que permitirán realizar diversas actividades.

```
#!/bin/bash
```

```
clear
```

```
echo "*****////////Script para crear carpetas////////*****"
```

```
rmdir dir1 dir2 dir3
```

```
mkdir dir1 dir2 dir3
```

```
*****
```

```
#!/bin/bash
```

```
clear
```

```
echo " ** SCRIPT PARA EL APAGADO DEL EQUIPO ** "
```

```
echo " SELECCIONA UNA OPCIÓN:"
```

```
echo " 1.-Apagar equipo ahora"
```

```
echo " 2.-Reiniciar equipo ahora"
```

```
echo " 3.-Asignar hora de apagado del equipo"
```

```
echo " 4.-Apagar equipo a los xx minutos"
```

```
echo " 5.-Salir"
```

```
echo ""
```

```
read -p "OPCIÓN: " OPCION
```

```
case $OPCION in
```

```
1) sudo halt;;
```

```
2) sudo reboot;;
```

```
3) echo -n " ¿ A qué hora ? : "
```

```
read hora
```

```
sudo shutdown -h $hora;;
```

```
4)echo -n " ¿ En cuántos minutos se apagará el equipo?: "
```

```
read minutos
```

```
sudo shutdown -h $minutos;;
```

```
5) exit;;
```

```
*) echo " OPCIÓN NO VÁLIDA "
```

```
exit 1;;
```

```
esac
```

```
exit 0
```

Actividad intracalse:

Crear un archivo sh para la tarea que Ud crea conveniente

4.2.14. Tipos de permisos en Centos

En Centos se puede asignar tres tipos de permisos: Lectura (read), escritura (write), ejecución (execute). Cada una de ellos es representada por una letra:

- Read (Lectura): r
- Write (Escritura) : w
- Execute (Ejecución): x

4.2.15. Roles o niveles

Propietario: el usuario que ha creado el fichero →(u)

Grupo: conjunto de usuarios que pertenecen al mismo grupo del propietario →(g)

Otros: identifica a otros usuarios que no pertenecen ni al grupo ni son el propietario
→(o)

Figura 19.

Roles o niveles



Para ver los permisos de un archivo o directorio usar: `ls -li`.

Figura 20.

Información de archivos y directorios.

```
-rw-----. 1 root root 1267 ene 31 2020 anaconda-ks.cfg
-rw-r--r--. 1 root root  48 ago 27 11:59 archivo.sh
-rw-r--r--. 1 root root  62 ago 10 17:22 Archivo_texto.txt
```

u g o

Solo el usuario propietario puede cambiar los permisos o el usuario administrador.

Comando chmod

El comando usado para asignar permisos es `chmod` y su sintaxis es:

`chmod tipoRol+/- tipoPermiso nombreArchivo`

Ejemplos

`chmod g+x,o+w archivo`

`chmod u-x+w archivo`

`chmod og-x archivo`

Permisos en octal

Lectura	Escritura	Ejecución
4	2	1

rwX

421 -> 7 todos los permisos chmod 700 prueba.txt
 401 -> 5 asigna permiso de lectura y ejecución
 021 -> 3 asigna permiso de escritura y ejecución
 001 -> 1 asigna permiso de ejecución
 000 -> 0 quito todos los permisos

UGO

Chmod 634 nombreArchivo

chmod 731 nombreArchivo

Tabla equivalente:

Figura 21.

Ejemplos valor octal 1

x-----x-----x-----x-----x-----x
rwx 7 Lectura, escritura y ejecución
rw- 6 Lectura, escritura
r-x 5 Lectura y ejecución
r-- 4 Lectura
-wx 3 Escritura y ejecución
-w- 2 Escritura
--x 1 Ejecución
--- 0 Sin permisos
x-----x-----x-----x-----x-----x

Figura 22.

Ejemplos valor octal 2

x-----x-----x-----x-----x-----x
chmod u=rwx,g=rwx,o=rx chmod 775
chmod u=rwx,g=rx,o= chmod 760
chmod u=rw,g=r,o=r chmod 644
chmod u=rw,g=r,o= chmod 640
chmod u=rw,go= chmod 600
chmod u=rwx,go= chmod 700
x-----x-----x-----x-----x-----x

Listar los archivos, identificar el archivo con el que van a trabajar, asignar todos los permisos para todos los roles, quitar los permisos de ejecución y escritura

para el rol grupo y otros y finalmente asignar el permiso de escritura para el grupo.

4.2.16. Gestión de usuarios

adduser nuevoUsuario: Creación de usuarios

Passwd nuevoUsuario: Asigna clave a un usuario

Luego de ello ingresamos por dos veces seguidas la contraseña

Userdel nombreUsuario: Borra una cuenta de usuario

Cat /etc/passwd: presenta todos los usuarios creados

groupadd nombreGrupo: Crea un grupo

Usermod: Agrega usuarios a un grupo, previamente creado.

Usermod nombreUsuario -g nombreGrupo

Usermod - - lock nombreusuario: Bloquear la contraseña de un usuario

Usermod - - unlock nombreUsuario: Desbloquea la contraseña de un usuario.

Groups nombreUsuario: presenta a que grupos pertenece un usuario

Cat /etc/group: presenta todos los grupos creados

Groupdel: Borra un grupo

Chown: comando usado para cambiar el propietario de un fichero

Sintaxis: chown *nuevopropietario* fichero

Chgrp: comando que permite cambiar el grupo de un fichero

Sintaxis: chgrp *nuevogrupo* fichero

Actividad:

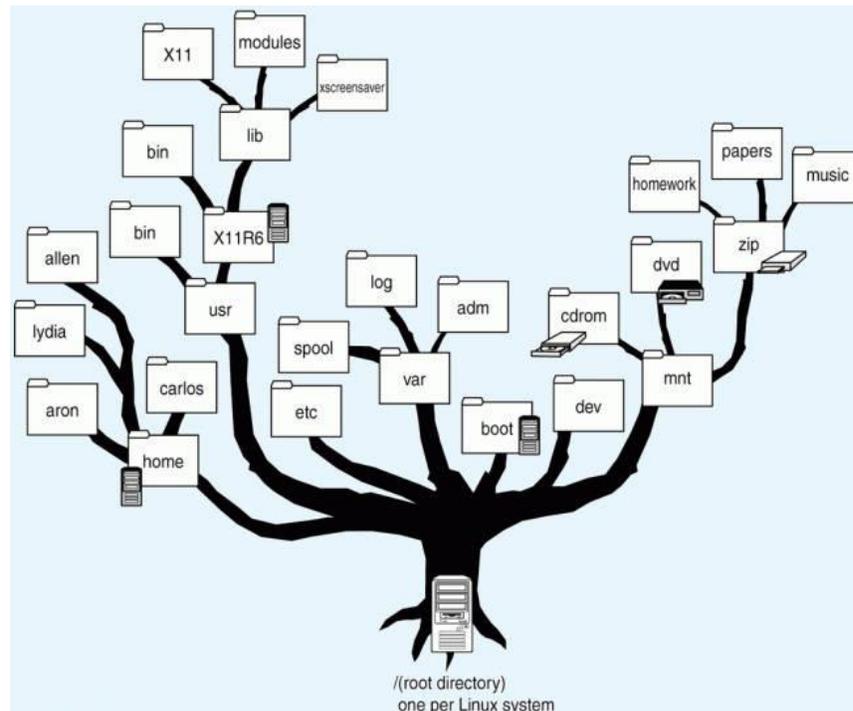
Crear dos usuarios que pertenezcan a un grupo llamado docentes y tres usuarios que pertenezcan a un grupo llamado administrativos.

Crear un archivo llamado notas, para el cual debe asignar el permiso de escritura para el usuario propietario y permiso de lectura para grupo

4.2.17. Estructura del sistema de archivos

Figura 23.

Estructura del sistema de archivos.



Los sistemas Linux residen bajo un árbol jerárquico de archivos creado bajo un estándar de jerarquía de sistema de ficheros o FHS.

Objetivos principales de FHS

- Exponer un sistema de archivos jerárquico con coherencia y de manera uniforme.
- Brindar facilidad en el desarrollo de software, ya que permitirá una fácil predicción e identificación de archivos y directorios instalados.
- Otorgar al usuario facilidad para predecir la localización de archivos y directorios en su ordenador

Hay que tener en cuenta que en los sistemas Linux todo dispositivo hardware es visto como un archivo.

4.2.18. Comandos para la gestión de red en Centos.

Ping: sirve para revisar si hay conexión de red. Sintaxis

ping *dirección IP o dirección web* ping 8.8.8.8 ó ping www.google.com

Traceroute: muestra el número de saltos necesarios para llegar a un sitio web.

En algunos casos es necesario instalar el comando. Sintaxis:

Traceroute www.google.com ó 8.8.8.8

Traceroute help

iprouter

Ip: Muestra información para la gestión de la configuración de la red, dependiendo del parámetro usado.

Ip addr show ó ip link show: Muestra dispositivos de red y su configuración

Ip link set **eth0** up: Activa una interfaz de red.

Ip link set **eth0** down: Desactiva una interfaz de red

Ip address add **192.168.1.1** dev **eth0**: Asigna una dirección IP a una interfaz.

Ip address del 192.168.1.1 dev **eth0**: Borra una dirección IP de una interfaz.

Para cambiar de ip: <https://www.yorisnavas.com/index.php/blog/sistemas-operativos/linux/64-configurar-ip-estatica-en-centos-8>

Ethtool: permite ver si la tarjeta de red está conectada físicamente a la red, es decir. Podemos diagnosticar si el cable de red, efectivamente está conectado al switch. Sintaxis:

ethtool **eth00**

Systemctl: lista todos los servicios que están instalados en Centos

Systemctl list-units --type service: lista todos los servicios instalados con información adicional.

Systemctl | grep servicio/usuario: lista un servicio o usuario

Systemctl status nombreservicio: para saber el estado del servicio

Los parámetros que pueden acompañar a **systemctl** es **stop**, **start**, **enable**, **disable**, **reload**, **restart**.

Systemctl stop nombreservicio

Systemd-cgtop: muestra un servicio con el respectivo uso de recursos como CPU, memoria, etc.

Netstat -tulpn: listar los servicios y sus respectivos puertos abiertos

Firewalld: actúa como una interfaz para el sistema de filtrado de paquetes iptables proporcionado por el kernel de Linux.

Setsebool: Su sintaxis es de la forma:
setsebool -P nombre-de-booleano x

El comando setsebool activa o desactiva Booleanos, al opción -P es para hacer los cambios persistentes (sin este parámetro, al reiniciar se perderá el cambio) y x es on o 1 para activar, u off o 0 para desactivar. A continuación se mencionan algunos de los booleanos que se pueden activar:

- setsebool -P httpd_can_network_connect_db on permitir a los scripts y módulos del Servidor **HTTP** Apache conectarse a servidores de bases de datos.
- setsebool -P httpd_use_cifs on permitir el acceso a sistemas de archivos **SAMBA**
- setsebool -P allow_ftpd_anon_write on permitir que los usuarios anónimos puedan realizar procesos de escritura sobre el sistema de ficheros.
- setsebool -P ftp_home_dir on permite a ftp leer y escribir en el directorio de inicio de los usuarios.

Service network restart: reinicia el servicio de red

Practica: Configurar vía archivo la activación de la red al iniciar la pc.

Editamos el archivo: /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3

Comprobamos que la interfaz está configurada para que SI se inicie con cada arranque (ONBOOT=no)

Así que lo vamos a cambiar para que la interfaz pueda iniciarse (*ONBOOT=yes*)

Reiniciamos el servicio de red:

Systemctl restart network.service

Systemctl restart network

Systemctl status network.service

4.2.19. ¿Qué es un servidor?

Es un programa que ofrece un servicio a un cliente. Hay dos tipos de servidores: dedicado y compartido. Un servidor dedicado es aquel que dedica todos sus

recursos a atender solicitudes de los equipos cliente. Un servidor compartido es aquel que no dedica todos sus recursos a servir las peticiones de los clientes, sino que también es utilizado por un usuario para trabajar de forma local.

4.2.20. Tipos de servidores

Dependiendo de la configuración de cada equipo se puede implementar en ellos diversos tipos de servidores, a continuación se listan algunos servidores que se pueden implementar en Centos:

Servidor de archivo: es aquel que almacena y sirve ficheros a equipos de una red.

Servidor de impresión: se encarga de servir impresoras a los equipos cliente y poner en la cola los trabajos de impresión que estos generen.

Servidor web: Almacena contenido web y lo pone a servicio de aquellos usuarios que lo soliciten.

Servidor DNS: permite establecer la relación entre los nombres de dominio y las direcciones IP de los equipos de una red.

Servidor DHCP: este dispone de un rango de direcciones con el cual, asigna automáticamente los parámetros de configuración de la red IP a las máquinas cliente cuando estas realizan una solicitud.

Servidor FTP: su función es permitir el intercambio de ficheros entre equipos, su aplicación va ligada a los servidores web.

4.2.21. ¿Qué es FTP?

FTP es otro protocolo y significa "Protocolo de transferencia de archivos" ("*File Transfer Protocol*"). Es uno de los protocolos más antiguos en uso hoy en día, y es una forma conveniente de mover archivos. Un servidor FTP ofrece acceso a un directorio con subdirectorios. Los usuarios se conectan a estos servidores con un cliente FTP, una pieza de software que les permite descargar archivos del servidor, así como cargar archivos en él.

4.2.21.1. Instalación de FTP

Yum -y install vsftpd

4.2.21.2. Configuración de VSFTPD

Desde la raíz de root

1. systemctl start vsftpd.service
2. systemctl enable vsftpd.service
3. nano /etc/vsftpd/vsftpd.conf
4. agregar anon_root=/home/pruebaFTP
5. firewall-cmd - -permanent - -add-service=ftp Abrir puerto firewall
6. systemctl restart firewalld.service
7. mkdir /home/pruebaFTP
8. cd home
9. ls
10. systemctl restart vsftpd.service
11. chcon -R -t public_content_t /home/pruebaFTP/
12. echo "Esta es una prueba" > archivo.txt
13. cat archivo.txt
14. systemctl restart vsftpd.service
15. useradd -g ftp -d /home/pruebaFTP jessicaFTP
16. passwd jessicaFTP
17. setsebool -p ftp_home_dir on
18. nano /etc/vsftpd/vsftpd.conf
19. anon_root=/home/pruebaFTP/jessicaFTP
20. Cambiar desde nmtui la ip del equipo y la puerta de enlace
Ip: 192.168.0.10
Puerta de enlace: 192.168.0.1
21. guardar y reiniciar la máquina
22. Volver a entrar en la carpeta que va a ser compartida
23. systemctl restart vsftpd.service
24. setsebool allow_ftpd_access on
25. chmod 755 /home/pruebaFTP
26. Compartir archivos desde el navegador

4.2.21.3. Otra forma de instalar FTP

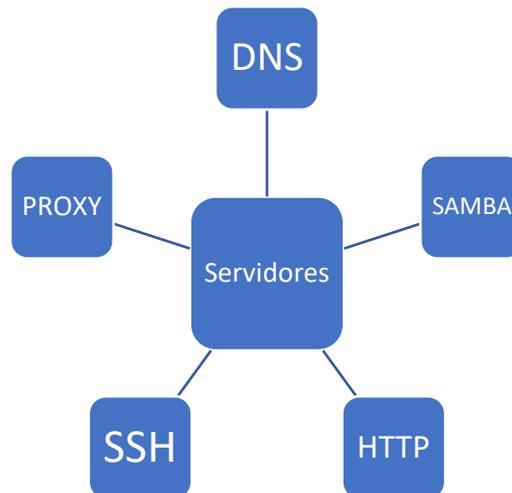
Crear una carpeta llamada CarpEstudiantes, dentro de ella crear un archivo denominado ArchCompartidoApellido.

1. Yum -y install vsftpd
2. Yum Install ftp
3. Systemctl start vsftpd.service
4. Systemctl enable vsftpd.service

5. Firewall-cmd --permanent --add-service=ftp
6. Systemctl restart firewalld.service
7. Useradd -g ftp -d /home/CarpEstudiantes estApellido
8. Passwd estApellido
9. Setsebool -P tftp_home_dir on
10. Activar el puente (bridged) de la máquina virtual
11. Revisar la dirección ip de su equipo real y de su máquina virtual
12. Si no están en la misma red cambiar la ip de la máquina virtual
13. Ejecutar filezilla, colocando la dirección ip de su máquina virtual donde está el servidor FTP, usuario, contraseña y puerto.
14. Compartir archivos

Refuerzo: <https://www.youtube.com/watch?v=w-4saOUgix8>

Figura 24.
Servidores



4.2.21.4. DNS

Cuando se quiere acceder a una página web en Internet se necesita la **dirección IP** del servidor donde está almacenada, pero, por regla general, el usuario solo conoce el nombre del dominio. La razón no es otra que la dificultad de recordar las series numéricas del tipo *93.184.216.34* que las componen, que

son las que, precisamente, constituyen la base de la comunicación en Internet. Es por este motivo por el que las direcciones IP se “traducen” en nombres que podamos recordar, los llamados dominios.

El proceso de traducción de los nombres de dominio en direcciones numéricas que las máquinas puedan entender es lo que se conoce como resolución de nombres, una labor que realiza el Domain Name System, en castellano Sistema de Nombres de Dominio, conocido por sus siglas DNS. En determinados casos puede resultar útil recorrer el camino inverso, es decir, determinar la dirección de dominio o el nombre del host a partir de una dirección IP concreta.

¿Qué es una zona en DNS?

Una zona DNS es una parte del espacio de nombres DNS que está gestionada por una organización específica o un administrador. La zona DNS es un espacio administrativo que permite más control granular de los componentes de DNS, como los servidores de nombres autoritativos.

4.2.21.5. SAMBA

Samba es una suite de software libre/open source que provee servicios de acceso a archivos e impresoras para clientes SMB/CIFS. Esta herramienta proporciona interoperabilidad entre servidores GNU/Linux y clientes Windows. El uso más común de Samba es para crear directorios de acceso remoto (conocidos como shares en la jerga Windows) y compartir impresoras.

Samba, básicamente, es una suite de aplicaciones Unix que implementa el protocolo SMB (Server Message Block). Este protocolo es empleado para operaciones cliente-servidor en una red. Entonces, mediante el uso de este protocolo Samba le permite a Unix establecer comunicación con productos Microsoft Windows a través del protocolo. De esta manera, una máquina Unix con Samba puede ingresar a la red Microsoft, mostrándose como Servidor y brindar los siguientes servicios:

- Compartir diversos sistemas de archivos.

- Compartir impresoras, con instalación en el servidor como en los clientes.
- Proveer un visualizados de clientes en red, lo que facilitara la colaboración con nuestros usuarios.
- Permite realizar verificación de clientes a través de un login contra un dominio Windows.
- Proporcionar o asistir con un servidor de resolución de nombres WINS.

4.2.21.6. HTTP

Un servidor Web es un programa que utiliza el protocolo de transferencia de hiper texto, HTTP (Hypertext Transfer Protocol), para servir los archivos que forman páginas Web a los usuarios, en respuesta a sus solicitudes, que son reenviados por los clientes HTTP de sus computadoras. Las computadoras y los dispositivos dedicados también pueden denominarse servidores Web.

4.2.21.7. PROXY

Los servidores proxy generalmente se usan como un puente entre el origen y el destino de una solicitud. La computadora necesita pasar por el servidor proxy para acceder a Internet, y este es uno de los usos comunes de los servidores proxy.

Por ejemplo, una empresa ficticia llamada ACME S.A . En ACME hay un servidor que permite navegar por Internet, un servidor proxy, y sin él no es posible navegar en absoluto. Por lo tanto, todas las computadoras en la red deben tener la dirección proxy y el puerto de su navegador configurados para que tenga lugar el acceso a Internet. Si algún dispositivo intenta navegar en Internet sin esta configuración, no se permitirá el acceso. A través de este se puede hacer filtros para el acceso a sitios web restringidos.

SSH

SSH (o Secure SHell) es un protocolo que facilita las comunicaciones seguras entre dos sistemas usando una arquitectura cliente/servidor y que permite a los

usuarios conectarse a un host remotamente. A diferencia de otros protocolos de comunicación remota tales como FTP o Telnet, SSH encripta la sesión de conexión, haciendo imposible que alguien pueda obtener contraseñas no encriptadas.

DHCP

DHCP es el protocolo de configuración de host dinámico, este protocolo nos permite que un equipo conectado a una red pueda obtener su configuración red de forma automática.

Por eso necesitamos un servidor DHCP que distribuya las direcciones IP. Este equipo será la base para todas las solicitudes DHCP por tanto tendrá una dirección IP fija.

El protocolo DHCP está basado en el modelo de cliente / servidor y su misión básica es permitir que un servidor asigne de forma automática una dirección IP junto a otros parámetros de configuración de red como la máscara de subred y la puerta de enlace a un cliente en una red. Esto simplifica las tareas de los administradores ya que evita hacer este trabajo de forma manual lo cual implica tiempo y recursos.

Un punto a tener en cuenta es que la dirección IP asignada a través del servidor DHCP a un cliente DHCP pasa a un estado de "arrendamiento", y este tiempo de arrendamiento dependerá de cuánto tiempo sea solicitada la conexión o la configuración DHCP. Gracias a DHCP sabremos que los equipos cliente tendrán una dirección IP asignada, lo cual garantiza su navegación y conectividad en la red.

Actividad: implementar servicios dns, httpd, dhcp, y ssh. Apoyarse con el recurso:

<https://www.youtube.com/watch?v=beQ7AedXtt4>

4.2.22. Autoevaluación

¿Cuál es la función de la BIOS?

- Energizar el motherboard
- Organizar las aplicaciones

- Ninguna de las opciones.
- Revisar, inicializar y configurar los dispositivos

2. Escriba el ejemplo de un proceso donde demuestre la presencia tres hilos.

3. Los servicios brindados por un sistema operativo se agrupan en los siguientes componentes:

- Gestor de procesos, memoria, E/S
- Gestor de comunicación y sincronización de procesos, memoria, gestor de seguridad
- Todas las opciones
- Gestor de ficheros y directorios.

4. Indique verdadero o falso. Windows 10 es un sistema operativo por lotes?.

5. Indique cuáles son los parámetros que hay que evaluar para determinar la capacidad de la memoria de nuestro computador.

- Capacidad, precio y tamaño
- Rendimiento y tamaño
- Precio, velocidad y tamaño
- Ninguna de las opciones

4.3. Unidad III. Sistemas operativos en la nube

4.3.1. Cloud Computing

El Cloud Computing es relativamente nuevo, pero en 1961 John McCarthy utilizó la frase “tecnología de tiempo compartido (time-sharing)” como una alternativa para que los recursos informáticos pudieran ser vendidos como se hacía con servicios básicos, como el agua o la electricidad. No obstante, este concepto se lo aplicó hasta 50 años más tarde.

El NIST define al Cloud Computing como un modelo que orquesta recursos de computación que se pueden configurar y gestionar de una manera fácil, como por ejemplo el almacenamiento, los servicios, las redes, las aplicaciones, entre otras. Presenta cinco características principales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de despliegue de este entorno.

Con la década de 1990 y posterior expansión de Internet hacia todo el mundo, se gestaron las primeras bases de la virtualización ofrecida por empresas de web hosting, para que luego diferentes empresas las usaran de forma masiva hasta la década del 2000, donde la computación en la nube comenzó a tomar mejor forma cuando apareció en 2002 Amazon Web Services, Google Cloud en 2006.

Ya en la década del 2010 que transcurrimos fue cuando tuvo su mayor auge cuando se volvió más masivo con populares servicios como el iCloud de Apple o Windows Azure de Microsoft. En diciembre de 2011 la Unión Europea financió el llamado VISION Cloud, un proyecto que perseguía el objetivo de brindar una arquitectura e implementación de infraestructura de almacenamiento virtualizada.

En el año 2012 se publicó un software denominado «Meghdoot», desarrollado por el Centro de desarrollo para Computación Avanzada open source y totalmente alojado en la nube, y ya en el 2013 se lanzó el proyecto BonFire con un centro de pruebas y experimentación en la nube, la cual permitiría el posterior acceso a recursos cloud, a modo de poder seguir a futuro desarrollando, diseñando y observando las tecnologías en la nube.

Y la nube sigue creciendo cada día, todos los servicios lo integran y hacen uso de él, está presente en las redes informáticas, en la tablet, en el smartphone que tiene en la mano, y hasta en un reloj inteligente.

4.3.1.1. Modelos de servicio del cloud computing.

IaaS (Infraestructure as a Service): esta categoría ofrece servicios de infraestructura. Entre ellos está la distribución de recursos de computación y almacenamiento cuyos precios varían conforme se realice el consumo. Es decir,

se paga lo que se consume. Las empresas que los contratan nunca ven el equipo físico, pero sí pueden tener la experiencia del funcionamiento al momento de usar el servicio deseado (Breending M., 2012). Un ejemplo de un proveedor conocido de este servicio es Amazon Elastic Compute Cloud (Antonopoulos N. y Gillam L., 2010).

PaaS (Plataform as a Service): este servicio ofrece **plataformas de desarrollo** sin necesidad de adquirir tecnología con coste muy elevado. El hardware y el software en este modelo es administrado por el proveedor del servicio, además de que los desarrolladores **no se preocupan por el rendimiento del hardware ni mucho menos por las actualizaciones del sistema operativo**, ya que todo lo realiza el proveedor del servicio. Los proveedores de soluciones PaaS más conocidos son Windows Azure y Google App Engine (Jamsa, 2012).

SaaS (Software as a Service): constituye el modelo más utilizado porque, además de brindar servicio de software, **ofrece también el almacenamiento** de la información que se genera desde el software. Las ventajas notorias de este modelo son la simplicidad de integración, costo y escalabilidad. Se puede indicar como desventajas la percepción de incidentes de seguridad y el mantener la información alojada en un espacio físico que no sea el de la propia empresa. Entre los proveedores de este servicio se pueden nombrar a Google Apps, TurboTax, QuickBooks (Jamsa, 2012).

Figura 25.

Modelo de Servicios.



4.3.1.2. Modelos de despliegue del cloud computing

Según el modelo de despliegue del Cloud Computing se pueden mencionar los siguientes servicios:

- Nube Privada: es el tipo de Cloud Computing utilizado por empresas que cuentan con el capital para invertir en este tipo de tecnología. **Los recursos gestionados pertenecen a una sola organización y pueden estar físicamente dentro o fuera de ella.**
- Nube Pública: se caracteriza porque la propiedad y control de los recursos recae en el proveedor, y es este el que se encarga de cubrir las necesidades de sus empresas clientes dependiendo de las peticiones que les hagan.
- Nube Comunitaria: comparte la tecnología en una comunidad específica de empresas que tengan las mismas preocupaciones organizativas.
- Nube Híbrida: se compone de dos o más de los modelos de despliegue anteriores.

Video de refuerzo: https://www.youtube.com/watch?v=WaxaOInd_xE

4.3.2. ¿Qué es un sistema operativo en la nube?

Los sistemas operativos en la nube corren en un servidor remoto. Esto implica que para interactuar con ellos debemos conectarnos a este dispositivo a través de una conexión a Internet y abrir una interfaz, que en la mayoría de casos será un navegador web o una app específica.

Por lo que la principal diferencia entre los sistemas operativos tradicionales y los sistemas operativos en la nube es el ámbito donde se ejecuta cada uno. Un ejemplo para exponer esta distinción lo encontramos en el uso de la aplicación de calculadora. En un SO tradicional como Windows, abriríamos la app correspondiente, introduciríamos una operación, nuestro ordenador realizaría el cálculo y mostraría el resultado en pantalla. En el caso de un sistema operativo en la nube, nos conectaríamos al mismo a través de una conexión a Internet, enviaríamos la petición de abrir la app de la calculadora y realizar una operación, el servidor remoto realizaría el cálculo y nos enviaría de vuelta el resultado.

4.3.2.1. Características de los sistemas operativos en la nube

Los sistemas operativos basados en la nube cuentan con unas características definitorias únicas, originadas en su mayoría por su vinculación al Cloud Computing. Algunas de las más importantes son:

- **Independencia del dispositivo:** el acceso a un sistema operativo de Cloud Computing es posible desde cualquier ordenador con conexión a Internet. En la mayoría de casos, sólo bastará un navegador web para empezar a trabajar a distancia con este tipo de software. Esta característica también nos permite realizar complicadas acciones desde un ordenador básico, ya que será el servidor que aloje el SO en la nube quien ejecute los procesos y operaciones.
- **Dependencia de la red:** necesitaremos una conexión a Internet para poder acceder un sistema operativo en la nube. En algunos casos, contaremos con un modo “offline”, limitado a funcionalidades básicas.

- **Ubicuidad:** podremos utilizar nuestro SO en la nube en cualquier ámbito, ya sea desde nuestro puesto de trabajo, en una reunión en las oficinas de un cliente, de viaje o en casa.
- **Virtualización:** el sistema operativo Cloud Computing se ejecuta en un entorno virtual. Esto implica que estaremos protegidos ante una posible caída de un servidor, ya que nuestro SO podrá ponerse en marcha de nuevo en otro contenedor virtual.
- **Reducción de costes:** se reduce la inversión en nuevo Hardware y la actualización de equipos actuales, ya que la potencia de ejecución se traslada al entorno virtual alojado en la nube.

4.3.2.2. Ventajas y desafíos de los sistemas operativos en la nube

Como ya hemos comentado, la mayor tolerancia a fallos y la flexibilidad son dos de las principales ventajas de los sistemas operativos en la nube. A continuación, explicamos en qué consisten estos conceptos:

- Tolerancia a fallos. La virtualización garantiza que si algún componente hardware del sistema falla, este puede actualizarse o cambiarse, y los procesos virtuales se pueden migrar a nuevas máquinas con poco o ningún impacto sobre los usuarios finales.
- Flexibilidad. Los sistemas operativos en la nube y sus servicios pueden estar distribuidos a través de miles de servidores por lo que las necesidades de computación y de ancho de banda pueden escalarse, tanto hacia arriba como hacia abajo, y las limitaciones de almacenamiento en disco típicas de los sistemas operativos tradicionales pasan a convertirse en un anacronismo.

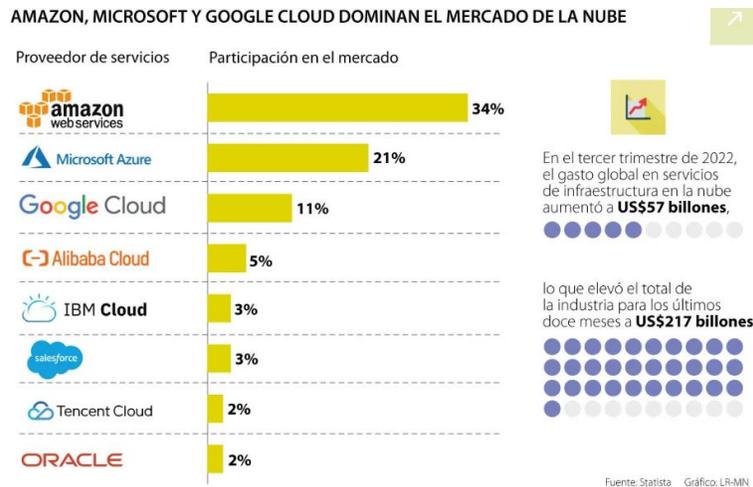
No obstante, los sistemas operativos en la nube también plantean algunos desafíos. Los dispositivos que disponen de estos sistemas operativos son smartphones, tablets y los modernos navegadores web, cuyas capacidades de caché y de computación local son la esencia de aplicaciones ricas y adaptadas a los diferentes dispositivos. Sin embargo, la gestión del estado entre cliente y

servidor, y entre diferentes clases de clientes, introduce una gran complejidad para los desarrolladores.

4.3.2.3. Los 3 principales plataformas que brindan sistemas operativos en la nube.

Figura 26.

Plataformas para S.O. en la nube.



Nota: Tomado del sitio La República, donde se describe las diferentes plataformas de Cloud Computing.

Esta nueva era abre nuevos mercados y oportunidades, y se prepara una batalla por saber quién se convertirá en la plataforma estándar. Está en juego el control sobre las aplicaciones que se ejecutan en las plataformas cloud. Veámos cuáles son los 3 sistemas operativos más importantes:

- Amazon Web Services. Desde hace algunos años, los servicios web de Amazon han ido cogiendo alguna ventaja sobre sus competidores y han sido considerados en algunos momentos por diversos especialistas como los líderes de este sector. Amazon EC2 proporciona capacidad segura y de tamaño variable. Ofrece un control completo sobre los recursos y proporciona a los desarrolladores herramientas que permiten crear aplicaciones libres de errores.
- Microsoft Azure. Microsoft muestra como una amenaza se puede convertir en una oportunidad. Aunque su entrada ha sido algo tardía, tiene la ventaja de poder ofrecer un puente natural desde el escritorio hasta la nube, lo cual ayuda a los

desarrolladores a ampliar sus aplicaciones actuales de escritorio. Además, dispone de una amplia base de clientes a los que traspasar de un sistema a otro.

- Google App Engine. Google ha sido uno de los primeros en desarrollar aplicaciones como servicios para consumidores finales. Sin embargo, parece tener menos éxito cuando nos enfocamos solo en empresas. Su Google Cloud Platform permite olvidar las complicadas tareas de administración de infraestructura, configuración de redes y aprovisionamiento de servidores, pero con unas herramientas muy específicas de Google y algo más restringidas.

4.3.2.4. Comparativa de los productos ofertados por las tres empresas

Microsoft tiene una fortaleza única que nadie más tiene:

- Ningún otro proveedor tiene el mayor negocio de software de sistemas en las instalaciones del mundo (Windows) y una oferta de nube pública viable (Azure).
- Si entra en un negocio de servicios, entonces será el único proveedor con una fuerte presencia en los tres segmentos.
- Microsoft también tiene la mejor posición en los mercados de Pymes.
- Para que Microsoft sea un verdadero ganador a largo plazo, debe descubrir cómo combinar sus posiciones de Windows local con su posición en la nube Azure (ofrecer Azure en local para nubes privadas / híbridas), y también ofrecer Azure a otros proveedores.
- Microsoft también debe crear un Sistema Operativo en la nube de calidad empresarial a partir de una combinación de Hyper-V y Azure para poder competir con VMware en las empresas.

Google tiene una fortaleza única y una gran debilidad.

- La fortaleza única es la capacidad de generar ingresos a través de la publicidad que le da opciones en su modelo de negocio que nadie más tiene. Considere el alojamiento gratuito de aplicaciones web a cambio de que Google pueda colocar anuncios relevantes en la barra lateral del navegador. ¿Dejarías que Google pusiera anuncios en las aplicaciones

que usan tus empleados? A cambio de alojamiento gratuito, es posible que lo hagas.

- La principal debilidad es qué tan lejos Google tendría que llegar para producir un Sistema Operativo Empresarial en la nube confiable y luego comercializar y vender ese sistema operativo. Google es probablemente la única compañía en el mundo con el talento de ingeniería de software requerido para transformar su actual oferta de nube de productos básicos en un sistema operativo de nube empresarial.

AWS es el comodín:

- Con el negocio más grande de IaaS / PaaS, economías de escala excepcionales y una capacidad probada para producir software de sistemas de alta calidad, AWS está posicionado para ser un ganador. Pero para ser un ganador empresarial a largo plazo, AWS debe descubrir cómo ser más que una nube "bare metal" para las empresas.
- AWS debe convertir su sistema operativo en la nube en un competidor eficaz con las ofertas de VMware y Microsoft para ganar a largo plazo en la empresa en este frente.
- Al igual que en el caso de Google, ofrecer su propio sistema operativo en la nube en su propia nube (sin intermediarios) junto con la visibilidad operacional del hardware sería un buen comienzo. Pero eso solo no es suficiente.
- AWS debe invertir seriamente en su sistema operativo en la nube con el fin de igualarlo con el sistema operativo VMware Cloud, ya que AWS carece de todas y cada una de las características empresariales que hacen que VMware Cloud se destaque.

<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2AOZQAQL&ct=220728&st=sb>

4.3.2.5. Análisis de sistemas operativos en la nube de acceso libre.

Windows 365: <https://www.youtube.com/watch?v=teRd3y9PfZ8>

www.SilveOs.com

<https://www.onworks.net/>

4.3.2.6. Teamviewer como opción de sistema operativo en la nube.

¿Qué es Teamviewer?

TeamViewer es una aplicación intuitiva, rápida y segura para el control remoto del ordenador y las reuniones en línea.

Se usa para:

- Para ofrecer soporte remoto a compañeros, amigos o clientes.
- Para establecer una conexión entre ordenadores con distintos sistemas operativos. TeamViewer funciona en Windows, macOS, Linux o Google Chrome OS.
- Para administrar servidores y estaciones de trabajo de Windows. Es posible ejecutar TeamViewer como un servicio de sistema de Windows. Esto le permite acceder a su ordenador antes incluso de iniciar sesión en Windows.
- Para conectarse desde dispositivos móviles Android, iOS, Windows 10 Mobile o BlackBerry a dispositivos Windows, Mac o Linux.
- Para compartir su escritorio en reuniones, presentaciones o trabajos en equipo.
- Para conectarse a su ordenador de casa cuando está fuera y trabajar con documentos, consultar el correo electrónico o descargar imágenes desde su ordenador para su edición.
- Para conectarse a su ordenador del trabajo cuando está fuera (por ejemplo, si necesita información importante durante un viaje de negocios).
- Conéctese a dispositivos Android y iOS para proporcionar soporte a estos.
- Supervise su sistema con las comprobaciones integradas de mantenimiento del sistema y con ITbrain para supervisión remota y seguimiento de activos.

4.3.2.6.1. ¿Cómo funciona?

- Una vez instalado se asignará un usuario y contraseña de forma automática por el programa, de acuerdo a las características físicas del equipo.
- El id no cambiará.
- Las conversaciones están encriptadas.

4.3.2.6.2. Teamviewer como una opción de sistemas operativos en la nube

Permite gestionar un equipo remoto sin importar el S.O. que se disponga en el equipo local.

4.3.2.6.3. Instalación

<https://www.teamviewer.com/en-us/download/windows/> |

Taller intraclase: Realizar la instalación de los servicios Centos solicitados desde otra pc.

4.3.3. ¿Qué es google compute engine?

Servicio de procesamiento seguro y personalizable que permite crear y ejecutar máquinas virtuales en la infraestructura de Google.

Google Compute Engine (GCE) es la infraestructura global que sustenta el servicio de Google Cloud Platform. GCE ejecuta los diferentes servicios de Google: desde el motor de búsqueda, hasta Gmail y YouTube. Google Compute Engine nos ofrece una gran cantidad de opciones para crear nuestras aplicaciones. De esta manera, los usuarios pueden lanzar máquinas virtuales según sus necesidades.

Dentro de la plataforma, podemos seleccionar la máquina adecuada para nuestras necesidades: tenemos opciones tanto de **máquina predefinida** como **personalizada**. Las máquinas predefinidas vienen con combinaciones de uso general de CPU y memoria. Pero si éstas no satisfacen nuestras necesidades, podemos elegir los tipos de máquinas personalizadas, que nos permiten

seleccionar el número exacto de CPU y la cantidad de memoria que necesitamos para las cargas de trabajo.

4.3.3.1. Ventajas de Google Compute Engine

- Escalable. GCE ofrece la posibilidad de crear y gestionar todas las máquinas virtuales que necesitemos, cada una adaptada a las características de nuestros proyectos.
- Posibilidades de gestión. La plataforma de Google Compute Engine puede administrarse a través del panel web proporcionado por el propio servicio. Pero si queremos desarrollar nuestro propio panel de control o conectarnos a través de un terminal, GCE también nos permite opciones para ello: desde el uso de su API RESTful hasta el acceso CLI.
- Seguridad. Podrás estar tranquilo sabiendo que tu información y los datos de tus clientes están altamente protegidos con la misma tecnología que respalda al gigante de Google.
- Plataforma flexible. Google Computing Engine ofrece funciones de nubes sin servidores administrados a través de su plataforma Google Cloud, así como nubes híbridas y múltiples.
- Rendimiento mejorado y fomenta la innovación. Accede a los recursos de la empresa más innovadora del mundo. Debemos tener en cuenta, que, al utilizar su tecnología, podrás aprovecharte de todos sus avances tecnológicos integrados en Google Cloud: desde el aprendizaje automático hasta la sus plataformas de búsqueda y Maps.
- Fácil de usar. Simplemente tendrás que seleccionar el tipo de máquina y dónde la deseas, y la instancia se crea para su uso en esa ubicación específica.
- Migración en vivo. La plataforma permite la migración en vivo, por lo que su aplicación puede seguir ejecutándose durante el modo de mantenimiento sin interrupciones.
- Proporciona recomendaciones de tamaño. Por ejemplo, si está utilizando una instancia más grande para una carga de trabajo que puede ejecutarse en una

instancia más pequeña, puedes ahorrar costes utilizando estas recomendaciones.

- Gestión del sistema operativo. A través de la herramienta de gestión de parches de OS, GCE nos ayuda a mantener los sistemas operativos ejecutados en nuestras máquinas virtuales al día y con todas las actualizaciones de seguridad prioritarias

4.3.4. Instancias de máquina virtual.

Una *instancia* es una máquina virtual (VM) alojada en la infraestructura de Google. Puedes crear una instancia si utilizas Google Cloud Console, la herramienta de línea de comandos de gcloud o la API de Compute Engine.

Las instancias de Compute Engine pueden ejecutar las imágenes públicas de Linux y Windows Server que proporciona Google, así como las imágenes personalizadas privadas que puedes crear o importar desde tus sistemas existentes. También puedes implementar contenedores de Docker, que se inician de forma automática en instancias que ejecutan la imagen pública de Container-Optimized OS.

Cada instancia pertenece a un proyecto de Google Cloud Console y cada proyecto puede tener una o más instancias. Cuando creas una instancia en un proyecto, especificas la zona, el sistema operativo y el tipo de máquina de esa instancia. Cuando borras una instancia, se quita del proyecto.

Tipos de máquinas: <https://cloud.google.com/compute/docs/machine-resource?hl=es-419>.

Versiones de sistemas operativos en máquinas públicas disponibles hasta la fecha: <https://cloud.google.com/compute/docs/images/os-details?hl=es>

Precios de máquinas: <https://cloud.google.com/compute/all-pricing?hl=es-419>

Calculadora:

https://cloud.google.com/products/calculator?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=latam-LATAM-all-es-dr-AKWS-all-all-trial-b-dr-1011454-LUAC0013610&utm_content=text-ad-none-any-DEV_c-CRE_654758065409-ADGP_Hybrid%20%7C%20BKWS%20-%20BRO%20%7C%20Tt%20~%20Industry%20Solutions%20~%20Education-KWID_43700076071342972-kwd-365264724441&utm_term=KW_google%20cloud%20education-ST_google%20cloud%20education&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAkp6tBhB5EiwANTCx1EY5wXKTIflWx4vHmXtYOLdMhCCGj6j7XX4XVwBa7qCg-9jyEh0VtRoCw1UQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds&hl=es_419&dl=CiQ1Mjc4OGRhNy0wOWNmLTQ3NDItYWlwMi1iYWl5NTYwMTQxN2QqCBokNTQ2ODc4NTEtMTI2MS00Rki3LUExREMtNDIEQTQ1NTE2RjA4

Link de refuerzo: <https://www.youtube.com/watch?v=DY5zOx1nxj8>

Creación de máquina virtual:

<https://www.youtube.com/watch?v=s1oalrCaUTw&t=99s>

Preguntas:

- ¿Qué ofrece Google Compute Engine?,
- ¿Compute Engine limita el uso de sistemas operativos propuestos por Google?

No, ya que se puede adquirir otros sistemas que han sido probados

- Se puede aumentar en caliente el disco y memoria? Si, cuánto tiempo hay que esperar para trabajar en la máquina virtual creada en Google Compute Engine? 20 segundos.
- Cómo se realiza la facturación en Google Compute Engine

Actividad: Crear máquina virtual con interfaz gráfica

<https://www.youtube.com/watch?v=hEnBfNTHHs0>

4.3.4.1. Máquinas virtuales de Azure

Las máquinas virtuales de Azure permiten la implementación de una serie de aplicaciones y programas informáticos en un sistema virtualizado. Además, Azure también permite la virtualización de sistemas operativos Linux y de aplicaciones de Oracle, SAP o IBM, entre otros. Sin embargo, las máquinas virtuales de Azure no tienen una disponibilidad completa con todas las aplicaciones y programas para empresas.

4.3.4.1.1. Ventajas de máquinas virtuales de Azure

- Interfaz y administración sencillas: el uso y puesta a punto de las máquinas virtuales de Azure están diseñados para todo tipo de usuarios.
- Aislamiento de fallos: un fallo general de la aplicación en una máquina virtual no afecta a los demás sistemas, evitando fallos críticos para la empresa.
- Mayor protección de los datos: acceder a un sistema virtualizado proporciona una capa más de seguridad para sus datos.
- Acceso remoto: la disponibilidad de la información contenida en las máquinas virtuales desde cualquier lugar gracias a la nube.
- Administración de sistemas centralizada: facilidad para la gestión mediante la interfaz de administración de máquinas virtuales de Azure.
- Aplicaciones de Microsoft integradas con más facilidad: los programas de Microsoft (Office 365, Exchange, SharePoint, Dynamics, etc.) están soportados de forma nativa, lo que proporciona un sistema estable para la virtualización de estas aplicaciones.

4.3.4.1.2. Desventajas de las máquinas virtuales de Azure

- Aplicaciones más lentas: si las máquinas de virtualización comparten los recursos para otros procesos, pueden existir ralentizaciones en las aplicaciones o programas que estén virtualizados.

- Interoperabilidad reducida: la interoperabilidad entre aplicaciones y programas instalados en distintas máquinas virtuales puede verse reducida. Esto se debe en muchos casos a la problemática de no contar con dos equipos físicos que puedan conectarse entre sí.
- Problemas de compatibilidad: los entornos de virtualización y algunas de las aplicaciones usadas en el entorno empresarial pueden ser incompatibles.

Enlace de refuerzo: <https://www.youtube.com/watch?v=iURzH9xvVHo>

4.3.4.1.3. Clasificación de las máquinas virtuales de Azure

Serie A: máquinas virtuales básicas a precios económicos para desarrollo y pruebas. **casos de uso** son, por ejemplo, los servidores de desarrollo y pruebas, los servidores web con poco tráfico, las bases de datos de tamaño pequeño a mediano, los servidores para pruebas de concepto y los repositorios de código.

Serie Bs: máquinas virtuales ampliables económicas se adquieren a bajo costo para cargas de trabajo que, normalmente, se ejecutan con un uso base de CPU de bajo a moderado, pero que, a veces, necesitan repentinamente un uso de CPU mucho más alto cuando la demanda aumenta. Los casos de uso son los servidores de desarrollo y pruebas, los servidores web con poco tráfico, las bases de datos pequeñas, los servidores para pruebas de concepto y los servidores de compilación.

Serie D: Proceso de uso general puede satisfacer los requisitos de la mayoría de las cargas de trabajo de producción. Existen las versiones Dv3, Dv4 (tamaño hasta 2400 GiB). Las máquinas virtuales de las series Ds, Dds y Das admiten el almacenamiento en discos SSD Premium y Ultra de Azure, en función de la disponibilidad regional.

Serie E: Optimizadas para aplicaciones en memoria con tecnología Hyper-Threading son idóneas para servidores de bases de datos relacionales, con

memorias caché de tamaño medio a grande y análisis en memoria. Se usa en otras cargas de trabajo en *memoria* críticas para la empresa.

Serie F: máquinas virtuales optimizadas para procesos y están equipadas con una memoria RAM de 2 GB y 16 GB de unidad de estado sólido (SSD) local por núcleo de CPU y están optimizados para cargas de trabajo de proceso intensivo. Algunos casos de uso son el procesamiento por lotes, los servidores web, el análisis y los juegos.

Serie G: máquinas virtuales optimizadas para memoria y almacenamiento esta serie presenta hasta ½ TB de memoria RAM y 32 núcleos de CPU, y proporciona un rendimiento de proceso sin parangón, memoria y almacenamiento SSD local para las aplicaciones más exigentes.

Serie H: máquinas virtuales de informática de alto rendimiento usadas para el análisis financiero, la simulación meteorológica y la elaboración de modelos de RTL de silicio. Las máquinas virtuales de la serie HB incluyen hasta 120 núcleos de CPU de la serie AMD EPYC™ 7003, con 448 GB de RAM y sin hyperthreading. Algunos casos de uso son procesamiento sísmico, la simulación de yacimientos, el análisis de riesgos, la automatización del diseño electrónico, entre otros.

Serie Ls: máquinas virtuales optimizadas para almacenamiento, la nueva serie Lsv2 ofrece alto rendimiento, baja latencia y almacenamiento NVMe local asignado directamente. Las aplicaciones de almacenamiento de datos y las bases de datos transaccionales de gran tamaño son también buenos ejemplos de casos de uso.

Serie N: máquinas virtuales con GPU, son perfectas para cargas de trabajo que utilizan una gran cantidad de proceso y gráficos, y ayudan a los clientes a impulsar la innovación con características como visualización remota de alto nivel, aprendizaje exhaustivo y análisis predictivo. Los casos de uso son la simulación, el aprendizaje profundo, la representación gráfica, la edición de video, los juegos y la visualización remota.

4.3.4.2. Autoevaluación

1. ¿Qué es Cloud Computing?
 - Tecnología hardware en la nube
 - Tecnología hardware en tiempo compartido
 - Tecnología de tiempo compartido
 - Ninguna de las opciones

2. Seleccione lo correcto. Los sistemas operativos en la nube son: 0.18 PUNTOS
 - Un tipo de servicio que está en el grupo de IaaS.
 - Un tipo de servicio que está en el grupo de PaaS.
 - Un tipo de servicio que está en el grupo de SaaS.
 - Todas las opciones.

3. Indique verdadero o falso. Un sistema operativo en la nube es aquel que ha sido creado para ejecutarse de forma exclusiva en la nube.

4. Seleccione lo correcto. La elección de un sistema operativo en la nube depende de:
 - La decisión de gerencia
 - La inclinación por ser parte de las tendencias tecnológicas
 - La disponibilidad de las máquinas virtuales en Google
 - Para disminuir los gastos operativos de un data center.
 - Ninguna de las opciones

5. ¿Qué es un contenedor de software?
 - Forma de empaquetar el software
 - Forma de duplicar el software
 - Software que funciona igual que una máquina virtual
 - Ninguna de las opciones

4.4. Unidad IV. Docker.

4.4.1. ¿Qué es un Contenedor?

Figura 26.

Imagen relacional a Contenedores



Una forma de empaquetar software, de tal manera que incluya todo lo necesario para hacerlo funcionar y se ejecuta aislado del resto de la máquina, es por ello que se facilita su traslado de un equipo a otro independientemente del software. Dentro de un contenedor se encuentran todos los ejecutables, el código binario, las bibliotecas y los archivos de configuración necesarios. Los contenedores no contienen imágenes del sistema operativo.

Características

- Más ligeros y portátiles
- Se pueden poner en marcha varios contenedores como uno o varios clústeres de contenedores.
- En una máquina pueden existir muchos contenedores.
- Para su traslado se requiere disponer del mismo S.O. y gestor de contenedores.

Beneficios

- Menos sobrecarga -> menos recursos del sistema
- Mayor portabilidad -> independencia del hardware y software
- Funcionamiento más constantes: se ejecutarán igual independientemente de dónde se pongan en marcha.

- Mayor eficiencia -> aplicar parches o actualizaciones con mayor rapidez.

4.4.2. Gestores de Contenedores

- ▶ DOCKER: Edición Community gratuita
- ▶ KUBERNETES: Gratuita, diseñado por Google
- ▶ OPENSIFT: Gratuita
- ▶ MESOSPHERE DC/OS: De pago.
- ▶ GOOGLE CONTAINER ENGINE: De pago
- ▶ AZURE CONTAINER SERVICE: De pago
- ▶ AMAZON ECS: De pago
- ▶ NOMAD: Gratuita

Diferencia entre OPENSIFT, KUBERNETES Y DOCKER

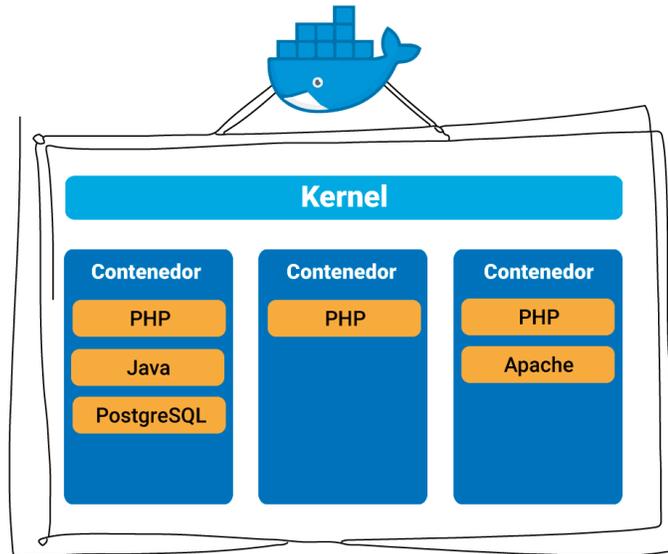
	OPENSIFT	KUBERNETES	DOCKER
Sistema operativo	Linux, Fedora y Centos	Cualquier sistema operativo	Cualquier sistema operativo
Facilidad de uso	Fácil de usar	Uso más complejo	Fácil de usar
Interfaz de usuario	Interfaz de usuario sencilla	Interfaz de usuario sencilla	Interfaz de usuario sencilla

4.4.3. ¿Qué es Docker?

Es un software para la gestión de contenedores que surge en el 2007 y fue liberado en el 2013. Docker se basa en estándares abiertos y funciona en la mayoría de los entornos operativos más comunes. La gran ventaja es que podemos ejecutar la aplicación virtualmente en cualquier servidor. Cisco, Google, Huawei, IBM, Microsoft y Red Hat participan en el desarrollo de Docker, puede ejecutarse en varias instancias de la misma imagen en paralelo.

Figura 27.

Docker



4.4.3.1. Diferencias entre máquinas virtuales y Docker

- Las VM se ejecutan en un entorno de hipervisor en el que cada máquina virtual debe incluir su propio sistema operativo invitado dentro del mismo, junto con sus archivos binarios, bibliotecas y archivos de aplicaciones correspondientes.
- Cada contenedor comparte el mismo sistema operativo host o kernel del sistema y tiene un tamaño mucho menor, a menudo de solo unos megabytes.

4.4.4. Autoevaluación

1. ¿Qué es un contenedor?
2. Seleccione lo correcto. Docker es un:
 - Gestor de máquinas virtuales
 - Sistema operativo especializado
 - Empaquetador de software
 - Servicio de la nube
3. Indique verdadero o falso. Se pueden ejecutar varios contenedores a la vez.

4. Indique verdadero o falso. Centos es un sistema operativo para equipos especiales.

5. Créditos y Responsables.

Jessica Pilar Alejandro Becerra, Docente de la materia.

Ingeniera en sistemas

Mg. en Gerencia Informática

Docente en el Instituto Huaquillas por 9 años en el área informática.

Investigaciones realizadas:

- Alejandro, Aguirre, Romero, Estrella (2021). La inteligencia de negocios con Power Pivot usado en el Instituto Superior Tecnológico Huaquillas, Revista Cumbres, Machala, ISSN: 1390-3365.
- Zapata, Alejandro, Galarza, Sancho (2022). Diseño de un sistema gestión de procesos con algoritmos de semaforización y jerarquía organizacional para instituciones de educación superior: un caso de estudio en Ecuador Puerto Madero Editorial Académico, Tesla Revista Científica, Buenos Aires, ISSN: 2796-9320.
- Cárdenas, Sancho, Alejandro, Romero, Calderón (2022). Manual de Apache Derby Administración de Base de datos en Debian 9.4, CIEM Casa Editoria, Machala, ISBN: 978-9942-40-829-7.
- Sancho, Alejandro, Herrera, Machuca, Cuadros (2023). Análisis del uso de las técnicas de ingeniería social caso de estudio: Instituto Superior Tecnológico Huaquillas – Ecuador, Revista Ciencia Latina, México, ISSN: 2707- 2215.
- Machuca, Cuadros, Herrera, Alejandro, Sancho, (2023). Influencia del uso de la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes de bachillerato. Revista Ciencia Latina, México, ISSN: 2707- 2215.

Responsable:

Jessica Alejandro Becerra – Docente.

Revisado y aprobado por:

David Herrera Sarango – Coord. Investigación.

6. Glosario.

El glosario debe ir de manera alfabética desde la A – Z

- La riqueza de vocabulario suele ir asociada a la riqueza de pensamiento. Según este criterio, cuanto más vocabulario conozcan nuestros alumnos, mejor.

7. Solucionario.

Unidad I.

1. ¿Cuál de las siguientes capas de un sistema operativo es la más cercana al hardware y gestiona los recursos hardware del sistema? 1 PUNTO
 - Servicios o de llamadas al sistema
 - Interprete de mandatos o shell
 - Núcleo o kernel**
 - Capa de aplicaciones

2. ¿Cuáles de los siguientes componentes se encargan de la creación, planificación y destrucción de procesos en un sistema operativo? 1 PUNTO
 - Gestor de seguridad
 - Gestor de procesos**
 - Gestor de memoria
 - Gestor de ficheros y directorios

3. ¿Cuál es la capa del sistema operativo responsable de ofrecer servicios a los procesos a través de una interfaz de programación o API? 1 PUNTO
 - Usuarios
 - Servicios
 - Núcleo**
 - Shell

4. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor la memoria que se utiliza para almacenar temporalmente los datos y las instrucciones que el procesador accede activamente en un momento dado? 1 PUNTO
 - Memoria ROM
 - Memoria CACHE
 - Memoria RAM**
 - Memoria VIRTUAL

5. ¿Qué término se utiliza para describir la pérdida de espacio en disco debido a que el tamaño de un archivo es menor que el tamaño del cluster? 1 PUNTO
 - Fragmentación externa
 - Fragmentación por bloques
 - Fragmentación interna**
 - Fragmentación lógica

Unidad II.

1. ¿Cuál es la función de la BIOS?
 - Energizar el motherboard
 - Organizar las aplicaciones
 - Ninguna de las opciones.
 - Revisar, inicializar y configurar los dispositivos**

2. Escriba el ejemplo de un proceso donde demuestre la presencia tres hilos.

Word – Autoguardado, autocorrector y conteo de hojas.

3. Los servicios brindados por un sistema operativo se agrupan en los siguientes componentes:.

- Gestor de procesos, memoria, E/S
- Gestor de comunicación y sincronización de procesos, memoria, gestor de seguridad
- Todas las opciones**
- Gestor de ficheros y directorios.

4. Indique verdadero o falso. Windows 10 es un sistema operativo por lotes?.

Falso

5. Indique cuáles son los parámetros que hay que evaluar para determinar la capacidad de la memoria de nuestro computador.

- Capacidad, precio y tamaño
- Rendimiento y tamaño
- Precio, velocidad y tamaño**
- Ninguna de las opciones

Unidad III.

1. ¿Qué es Cloud Computing?

- Tecnología hardware en la nube
- Tecnología hardware en tiempo compartido
- Tecnología de tiempo compartido**
- Ninguna de las opciones

2. Seleccione lo correcto. Los sistemas operativos en la nube son:

- Un tipo de servicio que está en el grupo de IaaS.
- Un tipo de servicio que está en el grupo de PaaS.**
- Un tipo de servicio que está en el grupo de SaaS.
- Todas las opciones

3. Indique verdadero o falso. Un sistema operativo en la nube es aquel que ha sido creado para ejecutarse de forma exclusiva en la nube.

Falso

4. Seleccione lo correcto. La elección de un sistema operativo en la nube depende de:

- La decisión de gerencia
- La inclinación por ser parte de las tendencias tecnológicas
- La disponibilidad de las máquinas virtuales en Google
- Para disminuir los gastos operativos de un data center.**
- Ninguna de las opciones

5. ¿Qué es un contenedor de software?

- Forma de empaquetar el software**

- Forma de duplicar el software
- Software que funciona igual que una máquina virtual
- Ninguna de las opciones

Seleccione lo correcto. Docker es un:

- Gestor de máquinas virtuales
- Sistema operativo especializado
- **Empaquetador de software**
- Servicio de la nube

Unidad IV.

1. Seleccione lo correcto. Docker es un:
 - Gestor de máquinas virtuales
 - Sistema operativo especializado
 - **Empaquetador de software**
 - Servicio de la nube

2. Indique verdadero o falso. Se pueden ejecutar varios contenedores a la vez.
Verdadero

3. Centos es un sistema operativo para equipos especiales.
Falso

8. Referencias.

Anasagasti, P. (2016). *Sistemas operativos*. Madrid: Universidad Politécnica.

Fernández, G. (2013). *Mac OSX, El sistema operativo más fácil y estable*. Versión ePub.

Silva, M. (2015). *Sistemas operativos*. Buenos Aires: Alfaomega.

Tanenbaum, A. (2009). *Sistemas operativos modernos*. México: Pearson.

Vazquez, A. (2016). *CentOS Linux Servicios de Red*. Leanpub.