

# Sun™ Solaris® 10.0

**CLAROS GUZMAN, Juan Carlos**

Teléfono: (591) 70351512 - Cochabamba, Bolivia

[jcclaros@intervida.net](mailto:jcclaros@intervida.net)

## INTRODUCCION

En 1982, cuatro hombres visionarios fundaron SUN™ Microsystems, Inc.[1] En esos tiempos, multitud de empresas (Xerox, Apollo, Computervision) producían estaciones de trabajo a medida. El gran acierto de la nueva empresa fue adaptar componentes de Hardware y Software estándar para crear una estación barata y compatible basada en UNIX.

SUN™ creó su propio sistema operativo, SunOS[2], en 1982. Estaba basado en BSD, la versión libre de UNIX mantenida por la universidad de Berkeley. Pero el futuro de BSD Unix no estaba nada claro: AT&T demandó a la universidad por el uso indebido de su código. Aunque finalmente Berkeley conseguiría el reconocimiento de sus derechos, lo que daría origen a FreeBSD, OpenBSD y NetBSD, en ese momento el futuro de UNIX no estaba claro. En 1991 (el mismo año en que un estudiante finlandés conseguía la especificación POSIX y empezaba a trabajar en un kernel para GNU) SUN™ se pasó a una nueva versión basada en System V, Solaris®.

Solaris® suele verse como el UNIX comercial más avanzado, y es respetado por ingenieros y aficionados. Se pueden resaltar sus avances en *hotplug* o “enchufe en caliente”; las últimas versiones permiten hacer transplantes de cerebro en caliente, es decir cambiar procesadores defectuosos sin parar la máquina.

Desde sus primeros momentos Solaris® proporcionó un excelente soporte para aplicaciones de red en protocolos IP, y fue el primer entorno donde se desarrolló el sistema JAVA® y prácticamente todas las funcionalidades típicas de los sistemas UNIX en entorno servidor, como Sockets, Multitarea, Threads, entorno de ventanas basado en X-Window en el que se pueden usar diferentes escritorios como Open Look o GNOME.

En los últimos tiempos la compañía ha puesto en marcha una clara estrategia de acercamiento entre Solaris® y Linux®, esto se ve plasmado en su proyecto JANUS [3] que permite la ejecución de aplicaciones nativas de Linux® en Solaris® a una velocidad muy próxima a la que se obtendría si fuesen ejecutadas directamente sobre Linux®.

El llamado proyecto JANUS permitirá a los administradores del sistema operativo Solaris® la creación de un entorno de

ejecución de aplicaciones Linux® compatible con LSB (Linux Standard Base).

JANUS ha sido diseñado para crear un ambiente de ejecución totalmente compatible con Linux Red Hat Enterprise Edition. Es curiosa la relación que SUN™ tiene con Red Hat®, pues por un lado trabaja para ofrecer productos compatibles con las distribuciones de esta compañía, y por el otro basa su propia distribución Linux® (JDS, Java Desktop System) en su gran competidora, SuSE™ (propiedad de Novell), y critica abiertamente a Red Hat® como si fuera su principal rival en el sector de la distribución de UNIX/Linux®.

La posibilidad de ejecutar aplicaciones de Linux® amplía en gran medida el software disponible para Solaris®, especialmente en el sector de los *desktop*. Hasta ahora, el sistema operativo de SUN™ tenía su feudo en los servidores empresariales, pero la compañía norteamericana tiene la intención de conseguir con él nuevos mercados y recuperar la tajada del pastel de los servidores que le ha arrebatado Linux®. Esta puede ser la causa principal de que en SUN™ se hayan decidido a incluir compatibilidad con Linux® en su sistema; así, las empresas que aún desconfíen del soporte técnico recibido por la compra de una distribución Linux®, contarán con un UNIX comercial, cuyo soporte y asistencia técnica está más que probado, y además pudiendo ejecutar las aplicaciones de que quieren disponer, mantiene su inversión y planes.

Recientemente SUN™ Microsystems ha sacado a la luz la versión 10.0 de su sistema operativo Solaris® del que ha liberado su código fuente [4], esto es novedad para Sun™ pues todas las versiones anteriores eran cerradas. Plantearon distribuir su producto bajo la licencia CDDL (Common Development and Distribution License)[5], un nuevo tipo de licencia desarrollada por SUN™ y presentada el 14 de Diciembre del 2004 al Open Source Initiative (OSI), fue aprobada el pasado 14 de enero del 2005 como licencia Open Source válida.

La modalidad de licenciamiento CDDL está basada en la licencia MPL 1.1 (Mozilla Public License), pero agrega ciertas condiciones no incluidas en la mayoría de las licencias open source. Por ejemplo, permite tener cualquier tipo de código dentro de la misma solución. Usando terminología de open source, CDDL no es viral, como es el caso de la vieja licencia GPL [6] (General Public License, 1991), y por lo

tanto posibilita la inclusión de cualquier otro tipo de código, sea cual sea la licencia del mismo (la licencia GPL por ejemplo, está fuertemente limitada, y sólo permite el linkado con el propio código GPL, haciendo en la práctica un monopolio por parte de la organización GNU y la Fundación para el Software Libre). Adicionalmente la licencia CDDL sólo se adjudica a la totalidad del producto al que hace referencia y no a sus partes. Dichas partes podrían estar bajo esta licencia o bajo cualquier otro tipo de licencia al extraerse del software original completo.

Con la apertura del código fuente, SUN™ Microsystems libera a la comunidad de código abierto más de 1.600 innovaciones patentadas, convirtiéndose así en el mayor lanzamiento de estas características realizado por una empresa de una sola vez[7]. Ello engloba funciones que van desde la tecnología Kernel y los sistemas de ficheros hasta la gestión de las redes.

El objetivo de SUN™ al proporcionar acceso a estas patentes es promover la innovación y ayudar a desarrolladores y usuarios a lanzar al mercado nuevos productos y tecnologías de código abierto de forma más rápida y sin tener que obtener licencias de patentes de SUN™.

SUN™ Solaris® funciona principalmente sobre la arquitectura SPARC en 32 y 64 bits (esta última conocida como UltraSparc) o sobre procesadores x86 con tecnología de 32 bits y 64 bits de las marcas Intel® o AMD® Opteron.

## NUEVAS CARACTERISTICAS DE SUN SOLARIS® 10.0

Entre las características claves del nuevo Solaris® 10.0 se destacan:

**1.- Sistema Preventivo de Auto reparación [8].** Solaris® 10.0 puede, automáticamente, diagnosticar, aislar y recuperar muchas fallas en los recursos de hardware y aplicaciones reduciendo los tiempos de caída y no disponibilidad de los centros de datos.

**2.- D Trace [9].** Con las nuevas herramientas de diagnóstico en Solaris® 10.0, los desarrolladores pueden lograr mecanismos de detección de fallas y solución de problemas con rendimientos y rangos en tiempos de respuesta registrados en milisegundos o minutos y no de horas o días como ocurría en el pasado.

**3.- Solaris® Containers [10].** Solaris® 10.0 es el único sistema operativo que provee múltiples particiones de software con más de 8.000 *containers*. Los recursos del sistema pueden ser reubicados consiguiendo un incremento del 80 por ciento en la capacidad de utilización del sistema.

**4.- ZFS [11]:** Un revolucionario sistema de archivos. Con 16 millones de millones más de capacidad que los sistemas de

archivos 64-bit existentes, ZFS virtualmente es el único sistema de archivos con capacidad de almacenamiento prácticamente ilimitada, lo que hace de Solaris® 10.0 el mejor de la industria para el almacenamiento de datos.

**5.- Process Rights Management [12].** Libre de virus por más de 20 años, Solaris® 10.0 incluye la tecnología del Trusted Solaris ampliamente utilizada por el gobierno de Estados Unidos para garantizar la seguridad de sus sistemas.

**6.- Sun Update Connection [13].** Con Solaris® 10.0 los usuarios disponen de un servicio de actualizaciones que les permitirá estar al día con las innovaciones y el entorno del nuevo ambiente operativo.

**7.- Compatibilidad Garantizada[14].** SUN™ ofrece Solaris® Application Guarantee la cual asegura que las aplicaciones escritas en versiones previas de Solaris® pueden correr en Solaris® 10.0, extendiendo la cobertura de compatibilidad hasta la versión Solaris® 2.6. Esta es una garantía sin precedentes en más de siete años de lanzamiento de sistemas operativos en la industria.

## AUTORECUPERACIÓN PREVENTIVA

SUN™ ha insertado en el núcleo del sistema operativo Solaris® un sistema denominado "doctor": Tecnología preventiva de autorecuperación (PSH). Esta tecnología reduce los riesgos y aumenta la disponibilidad de los equipos. Las prestaciones de PSH permiten a los sistemas de SUN™ predecir con precisión los errores de los componentes y mitigar los problemas antes de que estos provoquen el caos en los sistemas; liberando con gran eficacia a los sistemas de las garras del tiempo de inactividad y arreglando todo lo que esté mal. Con las prestaciones PSH, puede maximizar la disponibilidad de los sistemas y el software ante los errores, reducir la complejidad de las reparaciones del sistema y ahorrar tiempo y dinero a través de costes operativos reducidos.

La tecnología PSH incluye dos componentes claves: Solaris Fault Manager y Solaris Service Manager.

### a. Software Solaris Fault Manager

Si un sistema de autorecuperación detecta un problema, desconectará de forma dinámica la CPU, los dispositivos de E/S o zonas de la memoria antes de que se origine un error del sistema. En el sistema operativo Solaris® 10.0, el software Solaris Fault Manager aísla y deshabilita los componentes malos, ayudando a garantizar un servicio continuo incluso si no está al tanto de un problema potencial.

El software Solaris Fault Manager diagnostica de forma automática problemas en sólo unos segundos. Las aplicaciones fundamentales y los servicios del

sistema esenciales siguen ejecutándose de forma ininterrumpida en caso de que el software dé error, se descoloque un componente de hardware o, incluso, cuando se configure incorrectamente un programa de software. Un sistema con tecnología PSH envía mensajes de diagnóstico fáciles de entender que se dirigen a artículos de la base de conocimientos de SUN™, que guían con claridad a los administradores a través de las tareas que requieren alguna intervención humana. Como resultado, se ve reducido en gran medida el tiempo global de un diagnóstico automatizado para proceder a la intervención humana adecuada, si es necesario.

#### **b. Software Solaris Service Manager**

El software Solaris Service Manager constituye la otra mitad de la implementación de PSH en el sistema operativo Solaris® 10.0. Convierte a los servicios de aplicaciones en objetos de primera clase que los administradores pueden observar y administrar de forma uniforme, e implementa la capacidad de reiniciar y administrarlos de forma automática.

El software Solaris Service Manager puede reiniciar servicios si un administrador los da por concluidos por error, si estos se cancelan como consecuencia de un error en el programa de software o si se ven afectados por un problema de hardware que haya en esos momentos.

Además, el software Solaris Service Manager simplifica y asegura las tareas de administración comunes, como la deshabilitación de servicios y el cambio de propiedades. El software Solaris Service Manager también agiliza el reinicio del sistema al iniciar servicios en paralelo según sus dependencias. La función de "deshacer" protege de los errores humanos al permitir anular con facilidad los cambios.

El software Solaris Service Manager proporciona capacidad de observación y aislamiento ante errores de los servicios del SO Solaris® heredados sin que sea necesario cambiarlos. Al agregar un sencillo archivo XML al software, los desarrolladores pueden convertir la mayoría de las aplicaciones existentes para sacar provecho del paquete completo de características.

Las ventajas de las características de PSH del sistema operativo Solaris® 10.0 son muchas:

- Disponibilidad de servicio y sistema mejorado a través de un diagnóstico y aislamiento de los componentes defectuosos

- Diagnóstico automático y reinicio de componentes de hardware y software en milésimas de segundo
- Administración simplificada para administrar servicios
- Rápida y fácil reparación de problemas, incluidos vínculos a artículos de conocimientos
- Rápida adaptación ante nuevos problemas y actualizaciones sobre la marcha sin ningún tiempo de inactividad del sistema

## **SEGUIMIENTO DINAMICO (D-TRACE)**

El DTrace, o rastreo dinámico, busca a fondo y llega a la raíz de los problemas de rendimiento en tiempo real. Esta herramienta trabaja utilizando sondas inteligentes del sistema que pueden acceder a áreas de más lento rendimiento o con cuellos de botella. Estas sondas son como sensores programables, esparcidos por todas partes, que iluminan cada oscuro rincón de su sistema Solaris®. Si desea entender lo que pasa en su sistema, simplemente utilice DTrace y programe los sensores correspondientes para que registren la información que necesita. De esta forma, cuando cada sensor dispara información, DTrace recopila los datos y le informa lo que está sucediendo. Otra gran ventaja: toda la instrumentación de DTrace es dinámica. Los sensores sólo aparecen cuando usted los llama. Cuando su trabajo está hecho, ellos automáticamente se inhabilitan y se elimina la instrumentación. Eso significa que no hay disminución de rendimiento en su sistema.

DTrace es una herramienta inteligente que ayuda a visualizar mejor la actividad del núcleo y de la aplicación, ofreciendo una visión operativa y una ganancia de rendimiento no superada aun por ningún otro sistema operativo. Además, como DTrace se crea en el núcleo del sistema operacional, los problemas de rendimiento se pueden identificar en las mismas máquinas de producción, evitando así la pérdida de tiempo y dinero que significa hacer pruebas por separado. Los cuellos de botella del sistema pueden identificarse y corregirse en el momento que ocurren y no varios días más tarde.

## **CONTAINERS**

Solaris Containers permite la creación de muchos ambientes privados de ejecución en una sola instancia de Solaris®. Cada ambiente posee su propia identidad, independiente del hardware subyacente, aunque se comporta como si se estuviera ejecutando en su propio sistema, permitiendo así que la consolidación sea un proceso sencillo, confiable y seguro. Y dado que los recursos del sistema están virtualizados, los administradores pueden incrementar la

utilización del hardware, al tiempo que satisfacen altos picos de demanda.

Ya que cada aplicación se ejecuta en su propio ambiente privado, se pueden implementar muchas aplicaciones en el mismo servidor, sin que se afecten entre sí. Además, los recursos del sistema y la red se asignan y controlan sobre una base compacta, de modo que las aplicaciones puedan consolidarse en menos servidores, sin tener que preocuparse por las restricciones de recursos, la propagación de fallas o la seguridad. Esta granularidad de subprocesador proporciona a un servidor la posibilidad de ofrecer los beneficios de seguridad y confiabilidad de una multitud de sistemas, sin los gastos indirectos de administración. Los administradores pueden crear hasta 8,000 particiones de software seguras y sin fallas, cada una de las cuales cuenta con su propia dirección IP, espacio de memoria, área de archivo, nombre de host y contraseña de raíz, entre otros.

## SISTEMA DE ARCHIVOS (ZFS)

ZFS, es el nuevo sistema de archivos dinámico del sistema operativo Solaris® 10.0.

Este sistema de archivo ofrece:

- **Administración sencilla**

ZFS automatiza y consolida complicados conceptos de almacenamiento, con lo que se reduce la sobrecarga administrativa en un 80 por ciento.

- **Integridad de datos**

ZFS protege todos los datos con sumas de comprobación de 64 bits que detectan y corrigen el daño de datos silenciosos.

- **Escalabilidad**

ZFS, el primer sistema de archivos de 128 bits, ofrece una capacidad de 16.000 millones de veces superior a la de los sistemas de 32 ó 64-bits.

- **Rendimiento**

El modelo transaccional elimina la mayor parte de las restricciones tradicionales sobre la orden de emisión de E/S, con lo que se consiguen increíbles mejoras en el rendimiento.

Al tiempo que simplifica en gran medida el trabajo de los administradores del sistema, ZFS ayuda a incrementar los beneficios económicos de una organización. Como ZFS está diseñado sobre conjuntos de almacenamiento virtual (a diferencia de los sistemas de archivos tradicionales que requieren un administrador de volúmenes), la creación y eliminación de sistemas de archivos resultan mucho menos complicadas. ZFS actúa para las aplicaciones como un

sistema de archivos POSIX estándar, no se requiere conexión mediante puertos. Pero para los administradores, presenta un modelo de almacenamiento por conjuntos que elimina el antiguo concepto de volúmenes, así como todos los problemas relacionados con la administración de particiones, el abastecimiento y el tamaño del sistema de archivos. Del conjunto de almacenamiento común de ZFS se pueden extraer miles (incluso millones) de sistemas de archivos y cada uno de ellos consume únicamente la cantidad de espacio que necesita. El ancho de banda de E/S combinado de todos los dispositivos de ese conjunto de almacenamiento está siempre disponible para cada sistema de archivos.

Dos de los objetivos de la creación del sistema de archivos ZFS consisten en deshacerse de numerosos conceptos de administración complicados y automatizar muchas tareas administrativas comunes.

Por ejemplo, la creación de un conjunto de almacenamiento, el incremento de un conjunto y la adición o eliminación de un sistema de archivos se pueden realizar con un único comando sencillo, en lugar del proceso de varios pasos (format, newfs, edit/etc/vfstab etc.) habitual en los sistemas de archivos y administradores de volúmenes tradicionales.

Observemos el siguiente caso: para crear un conjunto, crear tres sistemas de archivos y, a continuación, incrementar el conjunto (5 pasos lógicos) se requieren 5 comandos sencillos de ZFS, frente a los 28 pasos necesarios con un sistema de archivos y administrador de volúmenes tradicionales.

Además, estos comandos son de tiempo constante y se completan en unos segundos, mientras que con frecuencia se requieren horas para configurar los sistemas de archivos y volúmenes tradicionales. En el caso mencionado anteriormente, ZFS reduce el tiempo necesario para completar estas tareas de 40 minutos a menos de 10 segundos.

La interfaz de la línea de comandos de ZFS simplifica drásticamente la administración. Se orienta a las tareas, por lo que los administradores pueden expresar las tareas que desean llevar a cabo en lugar de tener que memorizar o buscar comandos crípticos.

Los datos se pueden dañar de diferentes modos, como por ejemplo un error de sistema o una interrupción del suministro eléctrico inesperada, pero con ZFS se elimina este temor por lo desconocido. ZFS impide el daño a los datos ya que mantiene la coherencia de los mismos en todo momento. Todas las operaciones son transaccionales. De este modo, no sólo se mantiene la coherencia sino también se eliminan todas las restricciones sobre la orden de E/S y se permite que el conjunto de los cambios se realice correctamente o se produzca un error.

Todas las operaciones utilizan asimismo la técnica de copia por escritura (*copy-on-write*). Los datos en directo nunca se sobrescriben. ZFS escribe los datos en un nuevo bloque antes

de cambiar los punteros de datos y confirmar la escritura. La técnica de copia por escritura ofrece varias ventajas:

- Estado en disco siempre válido.
- Copias de seguridad coherente y fiable.
- Capacidad de deshacer datos hasta un punto en el tiempo conocido.

Los administradores ya no tendrán que ejecutar laboriosos procedimientos de recuperación, como por ejemplo *fsck*, incluso si el sistema se cierra de un modo indebido.

Asimismo, ZFS es un sistema de archivos que realiza sumas de comprobación de 64 bits de un extremo a otro en todos los datos para evitar el daño de datos silencioso. Cuando se leen datos, se verifica la suma de comprobación con el fin de garantizar que se devuelven los datos que escribió la aplicación.

ZFS puede llevar a cabo la recuperación de datos automática en una configuración reflejada o RAID. Cuando una copia se daña, ZFS lo detecta mediante la suma de comprobación y utiliza otra copia para repararla.

## SEGURIDAD

Históricamente, el sistema operativo UNIX ha ofrecido sólo dos niveles de privilegio a usuarios y administradores: un administrador primario único y todopoderoso y una cantidad de usuarios adicionales sin privilegios. Los servidores de hoy, sin embargo, ejecutan cientos de aplicaciones diferentes que son administradas por diversos grupos de personas, todas con diferentes necesidades de acceso y niveles de habilidades. Realmente, no es recomendable suministrar a todos estos administradores acceso total a cada servidor y aplicación. Hacer eso genera peligros de seguridad e incrementa el riesgo de problemas del sistema, debido a los errores humanos.

El enfoque de doble privilegio tampoco le sirve a los desarrolladores que necesitan privilegios especiales, ya sea para instalar aplicaciones o para utilizar ciertas herramientas de eliminación de problemas en las etapas de desarrollo y producción. En este caso, los administradores UNIX siempre han utilizado herramientas propias o de terceros, que les permiten a ellos utilizar todos los privilegios y también permite que otros realicen tareas adicionales, más allá de su nivel normal de privilegios. Ya que estos enfoques no están estrechamente integrados con el SO, se convierten en riesgos de seguridad si tienen defectos. Además, requiere que los clientes trabajen alrededor del SO e incluso escondan o inhabiliten sus características incorporadas.

Solaris® 10.0 ofrece una solución para el modelo de usuario “todo o nada” mediante la integración de mínimos privilegios de seguridad directamente dentro de la base del sistema operativo. Gracias a esta nueva función, Solaris® se mantiene

como el único SO UNIX que ofrece este modelo de seguridad completamente integrado dentro de los componentes del núcleo del sistema operativo, al mismo tiempo que proporciona compatibilidad total con el ambiente UNIX y las aplicaciones existentes. Cada aplicación Solaris® tiene una lista cerrada de los privilegios específicos impuestos por el núcleo, en lugar de un solo privilegio de raíz todopoderoso. Adicionalmente, cada servicio Solaris ha sido convertido para que utilice sólo los privilegios mínimos necesarios, lo cual hace aún más difícil violar el sistema y utilizar los servicios. Los administradores pueden asignar grupos de privilegios por funciones para diferentes tipos de administradores y desarrolladores.

De igual forma, Solaris® también incluye una gama líder de tecnologías de seguridad para complementar los mínimos privilegios, tales como RBAC (control de acceso basado en la función) para servicios individuales, redes seguras IPSec (Seguridad de Protocolo de Internet), así como también una amplia variedad de servicios criptográficos que se adaptan automáticamente y se optimizan para cada plataforma. En adición, estas características de seguridad no requieren que las aplicaciones se modifiquen; los administradores pueden controlar dinámicamente los atributos de seguridad de las aplicaciones existentes.

## VENTAJAS DE SUN™ SOLARIS® 10

Las ventajas del sistema operativo Solaris®:

1. La principal es que es libre (totalmente discutible, pero así lo consideran sus creadores).
2. Se puede descargar gratuitamente de la página Web de SUN™. <http://www.sun.com/software/solaris/>
3. Mismo sistema operativo disponible para distintas tecnologías de procesadores (AMD64, SPARC, x86).
4. El núcleo del sistema está programado para hacer funcionar programas en código Linux® Estándar (no emula programas Linux, sino que los ejecuta, cualquier programa que funcione en Linux y esté en código fuente como \*.rpm).
5. Permite software propietario en su distribución.
6. Sirve tanto para una computadora personal como para una computadora de empresa. (En este último caso es posible que ésta quiera contratar servicios de mantenimiento y especialización de software de SUN™ Microsystem)
7. Tiene potentísimas herramientas de *pre-detección de errores* y análisis de hardware del computador y recuperación de datos. (bloqueo de partes de memoria, para evitar usarlas y no perder ningún dato).

# DESVENTAJAS DE SUN™ SOLARIS® 10

1. Algunas características importantes [15] no estarán disponibles en la versión Free, todos los *Upgrades* y *fixes* del sistema operativo solo podrán ser obtenidos por suscripciones adicionales.
2. Mucha configuración manual para coexistir en el mismo dispositivo físico con otro sistema operativo.

## REFERENCIAS

- [1] <http://www.sun.com/aboutsun/coinfo/history.html>
- [2] <http://www.levenez.com/unix/history.html>
- [3] <http://www.sun.com/2004-0803/feature/>
- [4] <http://www.opensolaris.org/os/>
- [5] <http://www.sun.com/cddl/>
- [6] <http://www.opensource.org/licenses/gpl-license.php>
- [7] <http://es.sun.com/historico/2005/2005-0614/>
- [8] <http://www.sun.com/software/solaris/availability.jsp>
- [9] <http://www.sun.com/software/solaris/observability.jsp>
- [10] <http://www.sun.com/software/solaris/utilization.jsp>
- [11] [http://www.sun.com/software/solaris/data\\_management.jsp](http://www.sun.com/software/solaris/data_management.jsp)
- [12] <http://www.sun.com/software/solaris/security.jsp>
- [13] [http://www.sun.com/software/solaris/support\\_services.jsp](http://www.sun.com/software/solaris/support_services.jsp)
- [14] <http://www.sun.com/software/solaris/interoperability.jsp>
- [15] [http://www.sun.com/aboutsun/media/presskits/networkcomputing04q4/solaris10\\_faq.pdf](http://www.sun.com/aboutsun/media/presskits/networkcomputing04q4/solaris10_faq.pdf)

## AUTOR

**CLAROS GUZMAN, Juan Carlos.** Es Ingeniero de Sistemas, CCNA, MSCE y Microsoft Beta Tester.