**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Gestión de redes de datos |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 220501091. Implementar tecnologías de voz sobre IP de acuerdo con el diseño y normas técnicas. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 220501091-03. Verificar el funcionamiento de los equipos y software de comunicación de voz sobre IP(VoIP), para validar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el diseño.  220501091-04. Gestionar los equipos y software de comunicación de voz sobre IP(VoIP), para garantizar su funcionamiento acorde con los parámetros establecidos en el diseño. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 11 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Servicios de voz sobre IP (VoIP) |
| BREVE DESCRIPCIÓN | A través de este componente formativo, el aprendiz debe apropiar los elementos y conceptos necesarios para la gestión de servicios de voz sobre el protocolo IP aplicando herramientas de *software* como Asterisk y FreeSwitch. |
| PALABRAS CLAVE | Redes, dispositivos, servicios, voz, IP. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**

**Introducción**

**1. *Software* Pbx VoIP: Asterisk**

1.1 ¿Qué es Asterisk?

1.2 Arquitectura de Asterisk

**2. *Software* Pbx VoIP: FreeSwitch**

2.1 ¿Qué es FreeSwitch?

2.2 Arquitectura FreeSwitch

**3. Gestión de fallos**

3.1. Gestión de fallos en Asterisk

3.2. Gestión de fallos en FreeSwitch

3.3. Gestión de la configuración

3.4 Gestión de la contabilidad

3.5 Gestión de las prestaciones

3.6 Gestión de la seguridad

1. **INTRODUCCIÓN**

Para comenzar con el estudio del componente formativo, lo invitamos a ver el siguiente video.

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_0\_Introduccion |

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:**

**1. *Software* Pbx VoIP: Asterisk**

Asterisk es tanto una plataforma de telefonía como una central de *software* (PBX) de código abierto. Como cualquier central PBX ,permite interconectar teléfonos y conectar dichos teléfonos a la red telefónica pública. Su nombre viene del símbolo asterisco (\*) en inglés. El creador original de esta centralita es Mark Spencer de la compañía Digium, que sigue siendo el principal desarrollador de las versiones estables. Al ser de código libre, existen multitud de desarrolladores que han aportado funciones y nuevas aplicaciones. Originalmente fue creada para sistemas Linux pero hoy en día funciona también en sistemas OpenBSD, FreeBSD, Mac OSX, Solaris Sun y Windows, aunque Linux sigue siendo la que más soporte presenta. El paquete básico de Asterisk incluye muchas características que antes solo estaban disponibles en caros sistemas propietarios como creación de extensiones, envío de mensajes de voz a email, llamadas en conferencia, menús de voz interactivos y distribución automática de llamadas.

**1.1 ¿Qué es Asterisk?**

Es un marco creado por desarrolladores para desarrolladores, que permite la innovación en el área de comunicaciones para manejo de voz y video sobre IP, en tiempo real, crear aplicaciones nuevas o utilizar soluciones pre construidas por los miembros de la comunidad, soluciones abiertas y listas para descargar.



Estas características de Asterisk la han vuelto seductora para muchas empresas que quieren efectuar su infraestructura telefónica, al mismo tiempo que las empresas comercializadoras de servicios y productos telefónicos, aprovechan esta preferencia por Asterisk para desarrollar *hardware* compatible con esta central telefónica.

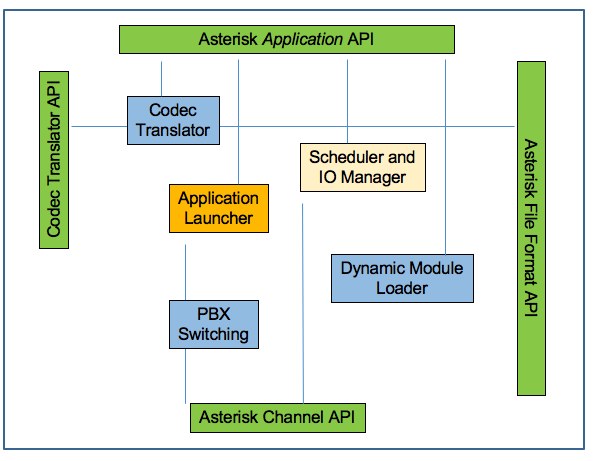
**1.2 Arquitectura de Asterisk**

La arquitectura de Asterisk se basa en un sistema modular dependiente de un núcleo central, en el cual se encuentran varios componentes como el cargador de módulos, el temporizador del sistema, el núcleo de la central PBX, y las interfaces del sistema. Este diseño modular le aporta flexibilidad y le permite utilizar cualquier *software* y tecnología conveniente que se encuentre disponible, independiente si son actuales o futuras.

En la siguiente figura se muestra el esquema general de los subsistemas que forman Asterisk.

**Figura 1**

*Esquema subsistemas Asterisk*



Y los componentes principales de la arquitectura del esquema anterior, se detallan a continuación:

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_1\_2\_Componentes |

Respecto a las Interfaces de Programación de Aplicaciones o API’s, Asterisk emplea cuatro estructuras básicas definidas:

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_1\_2\_Estructuras |

**Concepto de canales de Asterisk**

Un canal es un tipo de conexión a través del cual Asterisk recibe todas las llamadas, incluidas las internas. El canal se activa al momento en que un usuario descuelga un teléfono y el plan de marcado o DIALPLAN determina qué hacer con la llamada que se enruta a través del canal activo.

Cada tipo de canal disponible posee un *driver* específico, algunos de los canales que se pueden identificar son el canal H.323 es un canal de protocolo VoIP para las comunicaciones que emplean el protocolo H.323, así como el canal IAX2 a su vez para protocolos IAX2 protocolo de intercambio de Asterisk, el canal DAHDI para líneas de la RTB (red telefónica básica) analógicas y digitales, el canal *bluetooth* que le permite el uso de dispositivo *bluetooth* o los Canales SIP que son canales utilizados para enrutar llamadas tanto hacia adentro como hacia afuera, utilizan el protocolo SIP a través de IP, es el más comúnmente utilizado.



El DIALPLAN o plan de marcación, es fundamental por ser el que define el comportamiento lógico que tomará la PBX, determina qué acciones tomar tanto para llamadas entrantes como salientes, en Asterisk este DIALPLAN es configurable completamente, por lo que es importante entenderlo bien; a su efecto sobre la llamada se le conoce como el flujo o secuencia de la llamada.

**Ejemplo de llamada**

En una llamada y como se observa en la imagen a continuación, la invitación del cliente a través del canal SIP se gestiona por el *monitor thread* (monitor de concurrencia), generando un nuevo hilo para ser procesado por el PBX *Core*, quien determina encaminar la petición al canal Dahdi, quien es el encargado de comunicar con las líneas RTB (Red Telefónica Básica); para definir la estructura de la llamada se utiliza struct ast\_chan. De manera gráfica, se representa el proceso del funcionamiento básico de una llamada en Asterisk:

**Figura 2**

*Ejemplo*

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_1\_2\_Ejemplo |

**Aplicaciones**

Son muchas las aplicaciones posibles para esta plataforma, debido a que la esencia de Asterisk se basa en su funcionamiento. Como una PBX, ofrece múltiples acciones aplicables en el plan de marcado, por lo cual hacen parte integral del formato de construcción del DIALPLAN; para el manejo de las llamadas, poseen características comunes como el estar enfocadas por y para los canales, son cargadas dinámicamente y ejecutadas de manera sincrónica, su formato clásico es app\_<nombre>.so; dentro de las principales se pueden identificar:

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_1\_2\_Aplicaciones |

A nivel general, las aplicaciones en Asterisk hacen posible la implementación de funcionalidades como buzón de voz automático personalizado por usuario, e integrado con el sistema de directorio y con el email con características de protección por contraseña, múltiples carpetas por defecto, así como saludos personalizados, reenvío del buzón de voz, mensaje de tono de marcado en espera e indicador visual de mensaje en espera.



También la utilización de sistema de conferencias para reuniones virtuales de diferentes usuarios con control de usuarios y gestión de conferencia sin temporizadores, o de un sistema automático de distribución de llamadas entrantes con posibilidades de enrutamiento, priorización de colas, contemporización de la programación diaria.

En la página oficial de Asterisk ,puede encontrarse actualizada la totalidad de aplicaciones disponibles para el *dial plan*.

Para ampliar la información sobre la Gestión de VoIP, lo invitamos a ver el siguiente video.

|  |
| --- |
| ArquitecturaAsterisk.mp4 |

**2. *Software* Pbx VoIP: FreeSwitch**

Desarrollado a partir de la identificación de las limitaciones de Asterisk, realizada por Anthony Minessale, quien luego de añadir funcionalidades a este, decidió reescribir el *software* completamente, lo que lo llevó a desarrollar desde cero esta plataforma que inicialmente se conoció como Soft-Switch.

**2.1 ¿Qué es FreeSwitch?**

Es un sistema de comunicaciones parametrizable, *software* de código abierto, que es posible implementar en *hardware* básico. Surge para tener una mejor plataforma para Asterisk, reutilizando componentes y bibliotecas ya existentes. Este sistema de comunicaciones parametrizable, maneja audio, voz y texto, permitiendo conectar computadoras, tabletas, telefonía móvil, fax.

**2.2 Arquitectura FreeSwitch**

FreeSwitch es *software* libre, podría funcionar como PBX, operador de telefonía, *softphone,* servidor de registros, servidor de conferencias, servidor de fax, servidor de aplicaciones, en su configuración es importante tener en cuenta la seguridad y la calidad de voz. Se ejecuta en los diversos sistemas operativos tales como Windows, Mac, Linux, Solaris y soporta diversos lenguajes. A continuación, se presenta el esquema de la arquitectura de FreeSwitch:

**Figura 3**

*Arquitectura FreeSwitch*

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_2\_2\_Arquitectura |

La arquitectura de FreeSwitch se basa en un sistema modular en el que se tiene un *core* o núcleo, donde registra el sistema base para todos los módulos, sin embargo, la mayoría de las funcionalidades están implementadas en cada uno de los módulos de manera independiente.

Algunas de las características relevantes en los componentes de la arquitectura FreeSwitch, son:

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_2\_2\_Caracteristicas |

**2.3 Ejemplo de llamada**

En la siguiente imagen se puede visualizar cómo es el proceso de llamada en un sistema FreeSwitch.

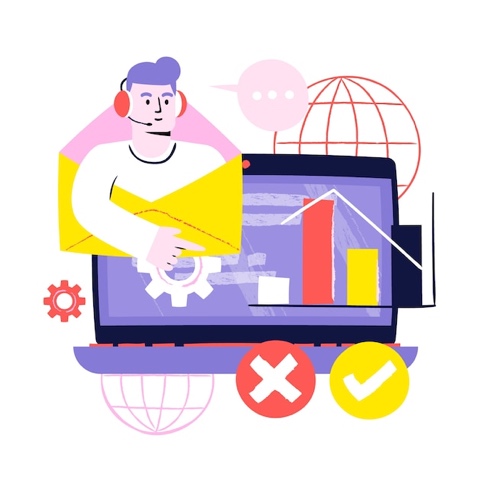
Se recibe la invitación del cliente y administrado por el **monitor\_thread** será ***mod\_sofia*** el encargado de llamar al **switch\_core\_session\_request**, establecer un perfil de llamada ***caller profile*** y que sea generado un nuevo hilo en la máquina de estado. Esta enrutará y ejecutará el estado colocando en funcionamiento las funciones necesarias que a través de **mod\_openzap** permite establecer la comunicación con la red de telefonía básica. Es preciso indicar que la estructura de la llamada viene definida en ***switch\_core\_session***.

**Figura 4**

*Ejemplo*

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_2\_3\_Ejemplo |

**3. Gestión de fallos**



La gestión de fallos se basa fundamentalmente en detectar y subsanar todos aquellos malfuncionamientos que puedan surgir durante el desarrollo de las funciones de cualquier sistema, y puede desarrollarse bien sea de manera proactiva, si sus especificaciones se dirigen a la anticipación de fallos, o de manera reactiva, en caso que su gestión se desarrolle posteriormente a la ocurrencia de estos.

Así las cosas, al aplicarse gestión de fallos proactiva, las herramientas utilizadas se basarán en tareas de monitoreo a los parámetros del sistema identificados como críticos y determinantes, para la probabilidad de ocurrencia que pueden ser las pérdidas en la red, las llamadas simultáneas o el retardo.

Si se trata de gestión reactiva por su parte, será fundamental la respuesta rápida a la identificación y ocurrencia del fallo, siendo la minimización en los tiempos de respuesta su foco principal.

**3.1. Gestión de fallos en Asterisk**

Asterisk genera archivos *logfiles,* que registran lo que sucede en un periodo de tiempo, estos archivos son la herramienta para obtener los datos sobre los errores por medio de cat/var/log/asterisk/full.

Para la depuración, existen también aplicaciones como NoOp() que significa sin operación, la cual facilita la depuración en tiempo real; Verbose que funciona igual que NoOp pero a diferencia de esta, Verbose permite especificar el nivel de detalle, o DumpChan, que arroja la información del canal en curso.

La estructura Tail también escribe la última parte de un archivo tail [opción..][archivo…], se utiliza para monitoreo de archivos de registro crecientes.

**3.2. Gestión de fallos en FreeSwitch**

En el sistema de FreeSwitch, para la gestión de fallos, se centra en consultar los *logs files* del módulo mod\_logfile.

Ingresando mediante la consola con la secuencia cat/usr/local/FreeSwitch/log/FreeSwitch.log se podrá observar en detalle lo que ha sucedido en el sistema en tiempo real, como errores, *warnings*, alertas, notificaciones, información, etc.

Para información reciente se debe usar la orden tail –f que proporciona información detallada de las últimas operaciones.

**3.3. Gestión de la configuración**



La gestión de la configuración hace referencia a las acciones permanentes y periódicas de la red, de manera que se posea control del estado actual de la misma por medio de las tareas propias del ciclo de gestión de la configuración, que consiste en labores de monitoreo, mediante las cuales se recolecta información valiosa, a partir de la cual se toman decisiones oportunas de modificación de la configuración actual como parte de la gestión de cambios, y se generen a su vez, los reportes pertinentes del proceso, así como todos los cambios que tengan lugar en la red de datos, llámense actualizaciones, sustituciones, instalación de *hardware* y *software*, etc.

**Gestión de la configuración en Asterisk**

El proceso de configuración de esta central puede realizarse en modo texto (intérprete de comandos), o modo gráfico, el cual se recomienda para más facilidad y puede realizarse mediante el uso de FreePBX u otra interfaz gráfica, finalmente cualquier operación de la PBX se gobierna desde un fichero .conf sin importar su nivel. Algunos de los ficheros más conocidos son:

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_3\_3\_Configuracion\_Asterisk |

**Gestión de la configuración en FreeSwitch**

El sistema FreeSwitch puede configurar los módulos, aplicaciones, extensiones a través de interfaces gráficas como FusionPBX, diligenciando las casillas habilitando/deshabilitando según corresponda. También de la misma manera que con Asterisk, FreeSwitch puede configurar mediante comandos, modificando los distintos archivos de configuración. Al iniciar FreeSwitch en log/FreeSwitch.xml.fsxml se almacena todos los archivos de configuración.

Los archivos de configuración se encuentran ubicados en el directorio *conf* en formato XML:

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_3\_3\_Configuracion\_FreeSwitch |

**3.4 Gestión de la contabilidad**

En este aspecto, la gestión consiste en la posibilidad de medir la red, de manera que sea posible determinar quién se excede en el uso del servicio, generar informes contables de uso, estadísticas de consumo y demás reportes útiles para la contabilidad, midiendo los parámetros de utilización de red, tanto de manera individual como en grupo y que puedan regularse de manera adecuada. Identificándose para esta gestión como objetivos principales la obtención de datos estadísticos que permitan la aplicación de tarifas, la gestión de usuarios autorizados mediante usuario, contraseña, permiso y las labores de administración de la operación de equipos tales como *backups* y sincronización

**Gestión de la contabilidad en Asterisk**

Asterisk permite la gestión de la contabilidad al igual que la gestión de la configuración por medio de modo texto (intérprete de comandos) o modo gráfico, recomendado para más facilidad. En el caso de FreePBX permite posibilidades de consulta de información de la ocurrencia de eventos en periodos de tiempo determinados, como la generación de estadísticas, la información de las llamadas activas, internas o externas, niveles de cargas del sistema, velocidad, números de canales activos entre otras características con las ventajas de una interfaz gráfica.

**Gestión de la contabilidad en FreeSwitch**

El sistema FreeSwitch realiza la gestión de las configuraciones de administración o contabilidad, tales como registro de llamadas, estadísticas, porcentajes, datos de la red, facturación, estados, duración, a través de interfaces gráficas como FusionPBX, diligenciando los parámetros a solicitar, ejemplo, solicitud de información en un rango de fechas. El registro y visualización de los datos de administración permiten analizar, medir y tomar decisiones.

**3.5 Gestión de las prestaciones**



Se trata del proceso de alistamiento y la proyección de la red; esta labor se realiza conociendo el rendimiento de la red actual de manera que sea posible, por ejemplo, determinar la eficiencia de la red en relación a la inversión ejecutada al establecerla, buscando que el rendimiento se mantenga en niveles aceptables, bajo estos parámetros definidos. Se emplean para ello funciones que se encargan de medir valores asociados a la calidad del servicio (concepto de QoS), parámetros como retardo o latencia, *jitter* (variaciones en el retraso), pérdidas de paquetes, ráfagas de pérdida, etc.

**Gestión de las prestaciones en Asterisk**

Las funciones o aplicaciones empleadas para esta gestión en Asterisk, son las que miden los parámetros asociados a niveles de calidad de servicio, algunas de las más reconocidas son:

|  |
| --- |
| DI\_CF\_11\_3\_5\_Prestaciones\_Asterisk |

**Gestión de las prestaciones en FreeSwitch**

En la telefonía IP es de gran importancia monitorear, analizar y evaluar las redes, se tienen herramientas que mediante la interfaz gráfica que posee se puede analizar el comportamiento de la misma:

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_3\_5\_Prestaciones\_FreeSwitch |

**3.6 Gestión de la seguridad**

Para garantizar la seguridad del sistema la gestión, se lleva a cabo de manera que se definan políticas de restricción de acceso y las buenas prácticas de seguridad en la información, esto es seguridad básica a través del uso de contraseñas seguras actualizables en periodos de tiempo, media a través del monitoreo continuo de los log, notificaciones o cambio de puertos y seguridad directamente en la aplicación utilizada.

**Gestión de la seguridad en Asterisk**

En la aplicación como tal, pueden emplearse buenas prácticas como salas de conferencias con contraseña, asociar extensión por IP de ser posible, limitar el tiempo de llamadas según la extensión, cifrar comunicaciones y registros usando TLS (seguridad en la capa de transporte) y SRTP (*Secure Real–Time Transport Protocol*). Asterisk a su vez, permite la autenticación de usuarios, verificación de privilegios, proporciona logs de registro de eventos, es importante siempre la implementación de antivirus compatibles y la utilización de las IPtables, en las que se definen políticas para el filtrado del tráfico, es decir como un firewall perfectamente configurable.

**Gestión de la seguridad en FreeSwitch**

Gestionar la seguridad en el sistema FreeSwitch permite mitigar riesgos que puedan afectar la red. Algunos parámetros a tener en cuenta, son:

1. Manejo de contraseñas robustas.
2. Actualización de parches en los SO.
3. Antivirus actualizado.
4. Configuración de IDS.
5. Identificación de IPs.
6. Configuración de reglas en el *Firewall.*
7. Asignación de perfiles y permisos.
8. Protocolo de encriptación.

A continuación, en el siguiente video, encontrará un resumen general de la gestión de: configuración, fallos, prestaciones, contabilidad, y seguridad de los sistemas Asterisk y FreeSwitch.

|  |
| --- |
| GestionSistemas PBX.mp4 |

1. **SÍNTESIS**

En el siguiente mapa conceptual, se resumen los conceptos vistos en este componente formativo.

|  |
| --- |
| DI\_CF11\_Sintesis |

1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (Se debe incorporar mínimo 1, máximo 2)**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| Nombre de la Actividad | Voz IP |
| Objetivo de la actividad | Repasar los conocimientos adquiridos en la gestión de equipos y *software* para VoIP. |
| Tipo de actividad sugerida | Falso y verdadero |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | DI\_CF11\_Actividad\_didactica.docx |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del Recurso o  Archivo del documento o material |
| Gestión VoIP | Moya, F. (2010). Análisis de herramienta de gestión de VoIP. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática. | Sitio web | <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11920> |
| Tutorial completo de Asterisk | Redes Plus. (2019). Tutorial completo de asterisk [Vídeo]. YouTube. https://youtu.be/yCpPo6aeKU4 | Video | https://youtu.be/yCpPo6aeKU4 |
| Asterisk QoS | voip-info.org. (2005). Asterisk QoS. https://www.voip-info.org/asterisk-qos/ | Sitio web | <https://www.voip-info.org/asterisk-qos/> |
| Asterisk | voip-info.org. (2021). Asterisk. voip-info.org/asterisk/. https://www.voip-info.org/asterisk/ | Sitio web | <https://www.voip-info.org/asterisk/> |
| Freeshttps://FreeSwitch.com/ | FreeSwitch. (2020). FreeSwitch. FreeSwitch.org. https://FreeSwitch.com/ | Sitio web | [https://FreeSwitch.com/](https://freeswitch.com/) |

1. **GLOSARIO:**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| ACD (*Average Call Duration*): | Duración media de llamada. Nos da la duración media de las llamadas en segundos. |
| *Billing Software:* | Programa de facturación. Se suele denominar así al programa que tarifica las llamadas telefónicas. |
| Cliente SIP: | *Software* donde se configura la línea SIP para que pueda realizar y recibir llamadas y otras funcionalidades prestadas por el sistema. |
| DTMF (*Dual-Tone Multi-Frequency*): | Sistema de marcación numérica por tonos. |
| *Gateway VoIP:* | Dispositivo que permite conectar varios dispositivos analógicos, de manera que estos puedan utilizar servicios VoIP. |
| PBX (*Private Branch Exchange*): | Es como denominan los ingleses a las centralitas. |
| SIP (*Session Initiation Protocol*): | Es un protocolo que permite el establecimiento de sesiones multimedia entre dos o más usuarios. |
| *Softphone:* | Es un cliente SIP *software.* |
| Teléfono IP: | Cliente SIP con facilidades de, al menos, teclado numérico, micrófono y auricular. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Beekman, G. (2005). *Introducción a la informática (traductor Díaz Martín, José Manuel)*. Pearson educación.

Domínguez, O. G. (2016). *Fundamentos de Redes de Voz IP: 2ª Edición*. IT Campus Academy.

Jesam Gaete, Á. M. (2009). Implementación de una plataforma sobre IP utilizando FreeSwitch como Testbed para tecnología por voz.

Moya, F. (2010). Análisis de herramienta de gestión de VoIP. *Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática*.

Pérez, B. (2014). *Asterisk PBX: Aprende a crear y diseñar soluciones de telefonía IP desde cero: Implementa, Aministra y Soluciona problema en Asterik*. Bernardo Perez.

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha |
| Autor (es) | Jorge Eliécer  Loaiza Muñoz | Instructor | Antioquia. Centros de Servicios y Gestión Empresarial | Noviembre 2020 |
| Carlos Mauricio  Tovar Artunduaga | Instructor | Antioquia. Centros de Servicios y Gestión Empresarial | Noviembre 2020 |
| Luz Mila  Pacheco Fuentes | Diseñadora instruccional | Centro de Diseño y Metrología  Regional distrito Capital | Noviembre 2020 |
| Julieth Paola  Vital López | Corrección de estilo | Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica Regional Distrito capital | Noviembre 2020 |
| Rafael Neftalí  Lizcano reyes. | Asesor pedagógico | Centro Industrial de Diseño y la Manufactura | Noviembre 2020 |
| Heidi Zuleima  Gil Castañeda | Experta  Temática | Centro de la Industria la Empresa y los Servicios – Regional Norte de Santander | Septiembre 2021 |
| Deivis Eduard  Ramirez Martinez | Diseñador instruccional | Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica Regional Distrito capital | Septiembre 2021 |
| Carolina Coca Salazar | Revisora Metodológica y Pedagógica | Regional Distrito Capital- Centro de Diseño y Metrología | Noviembre 2021 |
| Jhon Jairo Rodríguez Pérez | Diseñador y evaluador instruccional | Regional Distrito Capital - Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica | Diciembre 2021 |
| Ana Catalina Córdoba Sus | Metodólogo para formación virtual | Regional Santander - Centro industrial del diseño y la manufactura. | Septiembre 2023 |
| Rafael Neftalí Lizcano Reyes | Responsable desarrollo curricular Ecosistema RED Santander | Regional Santander - Centro industrial del diseño y la manufactura. | Septiembre 2023 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

**(Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |