

 	ANÁLISIS DE PRECIO DE MERCADO SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	CÓDIGO: GJ-R-002
		FECHA VIGENCIA: 2016-10-12
		VERSIÓN: 02
		Página 1 de 1

DEPENDENCIA: Grupo Tecnológico y de Sistemas

OBJETIVO DE LA NECESIDAD: DIAGNÓSTICO, PLANEACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, CAPACITACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES DE IPV6 EN LA EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO IBAL SA ESP OFICIAL

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COMUNIP INGENIERÍA	GIRALTECH	IPV6 TECHNOLOGY SAS	Redes y Telecomunicaciones del Tolima
1	DIAGNÓSTICO, PLANEACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, CAPACITACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES DE IPV6 EN LA EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO IBAL SA ESP OFICIAL	\$137.949.000	\$112.512.600	\$236.000.000	\$55.000.000
	SUBTOTAL	\$137.949.000	\$112.512.600	\$236.000.000	\$55.000.000
	IVAL 19%	\$26.210.310	\$21.377.394	\$44.840.000	\$10.450.000
	TOTAL	\$164.159.310	\$133.889.994	\$280.840.000	\$65.450.000

MODALIDAD DE CONSULTA: Se Anexa cotizaciones presentadas por las empresas **COMUNIP INGENIERÍA, GIRALTECH, IPV6 TECHNOLOGY SAS**

Ibagué, 4 de febrero de 2021

CARLOS DARIO MARULANDA OCAMPO
 Profesional Especializado 03 Gestión Tecnológica

Small vertical text or markings along the right edge of the page.

Handwritten mark resembling a stylized '1' or '7'.

Handwritten mark resembling a stylized '1' or '7'.

Bogotá D.C., 03 febrero 2021

Señores

IBAL

EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Referencia: Cotización para: Fase I (Diagnóstico y Planeación de protocolo IPv6); Fase II (Implementación del protocolo IPv6) Y Fase III (Pruebas de funcionalidad de IPv6).

Respetado Ingeniero,

IPv6 Technology SAS, es una firma vanguardista de consultoría especializada, capacitación y servicios profesionales relacionados con tecnologías IPv6 Ready, pionera con la mayor experiencia del sector y un equipo humano profesional certificado, con amplio conocimiento y experticia nacional e internacional en procesos reales de adopción de IPv6 a todo nivel.



Somos una empresa creada exclusivamente para entregar valor a través de la generación de productos y servicios hechos con calidad e innovación que potencian la productividad y crecimiento de nuestros clientes.

La presente propuesta sirve para determinar una inversión ajustada, real y pertinente a los servicios a contratar que no pongan en riesgo la ejecución y la calidad del proyecto, de esta manera, llevar a feliz término las actividades perseguidas conforme al alcance propuesto, complejidad del proyecto y dimensión de la infraestructura tecnológica de la entidad.

Los servicios objeto de este proyecto se circunscriben a la ejecución en la Ciudad de Ibagué y de manera concreta a las especificaciones técnicas suministradas por la entidad. Quedan fuera del alcance de este proyecto los activos y servicios que no pertenezcan a la Entidad. En algunos casos se limita a un número de elementos permitiendo la reproducción posterior de los trabajos llevados a cabo mediante informes de lo realizado e instrucciones.

De esta manera, nos permitimos presentar cotización, previendo una ejecución gradual según avance del proyecto, así:

000

000

COTIZACIÓN: EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO							
EMPRESA	IPv6 Technology SAS			FECHA:	03 de febrero de 2021		
CONTACTO	EQUIPO ITA			TEL CELULAR:	301 6960584		
E-MAIL:	gestion@ipv6technology.com			TEL FIJO:	8051435		
NOTAS PRELIMINARES							
<ul style="list-style-type: none"> • La cotización incluye todos los costos y gastos directos e indirectos en que debe incurrir conforme con las condiciones técnicas descritas. • Las cantidades a cotizar, corresponden a cantidades (estimadas / fijas) por la Entidad, las cuales se establecen atendiendo las necesidades de la Entidad. • La cotización no implica ninguna obligación de contratar. • Los valores cotizados tienen una vigencia de 60 días a partir de la fecha de diligenciamiento. 							
No. ítem	Producto (Descripción del ítem)	Unidad de Medida	Cant	Tiempo	Valor Unitario Antes de Iva	IVA	VALOR TOTAL
1	Fase I: Diseño y Planeación Incluyendo los entregables solicitados por la entidad. Fase II: Implementación del Protocolo IPv6 Incluyendo los entregables solicitados por la entidad. Fase II b: Transferencia de Conocimiento virtual certificada IPv6 Forum Fase III: Pruebas de Funcionalidad de IPv6 Incluyendo los entregables solicitados por la entidad.	NA	1	120 días	\$ 236.000.000	\$44.840.000	\$280.804.000
TOTAL							\$280.840.000
LOS DATOS PROPORCIONADOS SERÁN TRATADOS DE ACUERDO A LA POLÍTICA DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES A LA LEY 1581 DE 2012							

*NOTA:

1. La transferencia de conocimiento virtual cumplida con carta de derechos o voucher por contenido y certificación oficial IPv6 Forum.

Estaremos atentos a cualquier inquietud.

Atentamente,

Equipo IPv6 Technology SAS

NIT: 900.692.338-7

Email: rsandoval@technology.co / gestion@ipv6technology.co

00

00



ACTIVACIÓN PROTOCOLO IPV4 / IPV6

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP



29 DE ENERO DE 2021
COMUNIP INGENIERÍA
Sede Principal Armenia – Sede Alterna Medellín

00

00



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	1 de 7

Fecha	30/04/2029
Cliente	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP
Nit	800.089.809-6
Nombre del Proyecto	Diagnóstico, Planeación, Implementación, y Puesta en Producción
Consultor Corporativo	Carlos Eduardo Reyes

Contenido

1. Metodología	2
2. Objetivo	2
3. Acuerdo de Confidencialidad	3
4. Alcance	3
5. Limitaciones, Deberes o Restricciones	4
6. Valor de la Propuesta (Sede Principal)	5
7. Horario de Ejecución	7
8. Requerimientos de Ejecución.....	7
9. Persona de Contacto	7
10. Responsabilidades del Cliente.....	7
11. Cronograma de Actividades	8
12. Comunicaciones	8
13. Historia	8
14. Equipo De Trabajo	8
15. Nuestra Experiencia	9

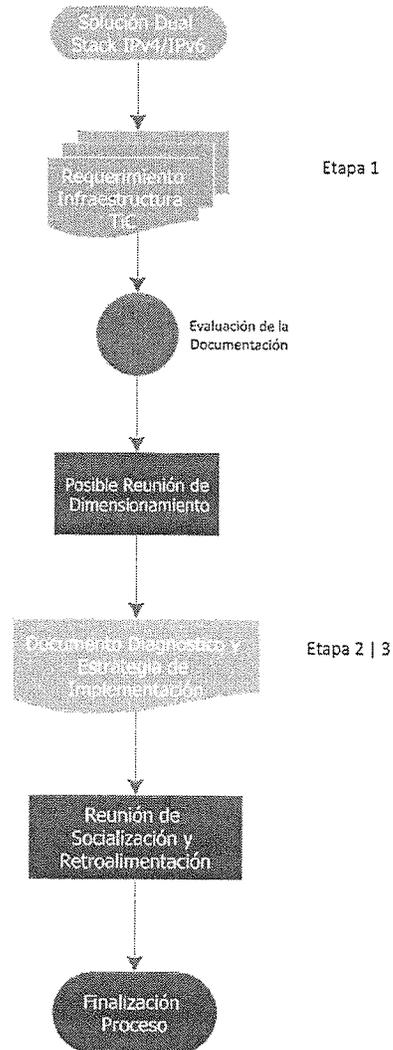
))

))



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO FT-GI-08	F. DE APROBACIÓN 02/11/2019	VERSIÓN 1	PAGINA 2 de 7

1. Metodología



2. Objetivo

La presente propuesta proporcionara una herramienta de uso y apropiación como habilitadora del plan de implementación del protocolo IPv4/IPv6 bajo la estructura base de la seguridad digital, y así disminuir la brecha digital de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP a un sistema informático en convivencia con la doble pila del protocolo IP en sus servicios de IntraNet.

22

22



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	3 de 7

A continuación, se relacionan los objetivos específicos que son implícitos en el ítem 6 “Valor de la Propuesta”:

- Revisar y efectuar recomendaciones de las políticas de seguridad de la información en el dispositivo Firewall perimetral de la organización
- Sugerir buenas prácticas en infraestructura de la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los sistemas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP con respecto a la arquitectura de red (Switch, UPS, Accesos a los cuartos de Telecomunicaciones) y Firewall
- Realizar un levantamiento de información bajo una ficha técnica de la infraestructura informática (PC, Switch, Route, Firewall e Impresoras)
- Presentar los alcances por etapas de la posible implementación y cronograma recomendado de implementación de la solución para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP
- Efectuar una asesoría durante el tiempo de ejecución del contrato pertinente sobre el recurso de TI necesario para atender eficazmente los requerimientos internos y externos de servicios de networking y seguridad perimetral

3. Acuerdo de Confidencialidad

Este documento contiene información confidencial perteneciente a ComunIP Ingeniería y constituye una reserva empresarial y comercial. La información suministrada es de uso exclusivo, no podrá ser duplicada o usada en su totalidad o parcialmente sin previa autorización.



Este documento está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

4. Alcance

Se efectuó una reunión inicial por medio de una videoconferencia donde se comunicó los objetivos de la solución de la etapa exploratoria en la entidad pública en el año 2019.

ComunIP Ingeniería entrega un documento diagnóstico al finalizar la etapa exploratoria como también la estrategia de posible implementación sobre los dispositivos compatibles en un tiempo máximo de diez (10) días hábiles máximo, este se revisará y será socializada al cliente antes de entregar el documento final.

100

100



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	4 de 7

El documento posterior respecto al plan o estrategia será una hoja ruta basados en las mejores prácticas para la convivencia de implementación de la doble pila del protocolo IPv4/IPv6 sobre la organización definida sobre los dispositivos compatibles

5. Limitaciones, Deberes o Restricciones

- El cliente suministrara los espacios de trabajo y acceso a los dispositivos previa coordinación con el área de ingeniería del Integrador COMUNIP INGENIERÍA.
- Durante todo el tiempo de ejecución del contrato y hasta el acto de recibo final del objeto del mismo; la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP dispondrá permanentemente de un (1) Líder de contacto del Área TIC, con el objetivo de efectuar en conjunto las diferentes estrategias para la etapa del proceso de recopilación de requerimientos técnicos de los dispositivos de red IPv4 de la entidad
- COMUNIP INGENIERÍA no será responsable del traslado de los equipos locativos del cliente
- Se entrega una hoja de características por cada dispositivo identificado y limitado por lo cantidad dispositivos en la solicitud de cotización
- La empresa deberá proporcionar y disponer del parque tecnológico durante una o varias jornadas continuas para realizar el diagnóstico y caracterización
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP será responsable por todo el hardware y software de terceros donde el acceso deberá ser monitoreado por el ingeniero líder responsable de la infraestructura de servidores
- No efectuará prestación de servicios diferentes a los definidos en el documento
- No desarrollará y modificará software adicional o modificará programas existentes *inhouse* o de terceros, ejemplo: Servicio de Telefonía IP
- No prestará servicios técnicos de adaptación, modificación o actualización de hardware de terceros, ejemplo: Cajeros ATM, Smartphone
- Solo se actualizará los dispositivos permitidos por el fabricante de networking bajo el modelo de licenciamiento vitalicio del switch sobre la última versión estable
- La habilitación del protocolo IPv6 de los servicios de AD de Microsoft se efectuará sobre las versiones de Windows Server 2008 o 2012 en adelante bajo arquitectura de 64 bits previa actualizaciones de seguridad del sistema operativo
- El ASN¹ deberá ser implementado con autorización en el route de ISP o en el route propio de Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP, los costos de los mismo serán responsabilidad del cliente
- Se tiene proyectado cuatro (4) horas de reunión total o socialización proyectadas en el ítem 1.6 de la propuesta
- Circular numero 002 del Ministerio de la TIC – 06 de julio de 2011 “Promoción de la Adopción IPv6 en Colombia”

¹ ASN – Autonomous System Numbers (Numero de Sistema Autónomo)

))

))



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	5 de 7

- Resolución Ministerio de las TIC 2710 – 03 de octubre de 2017 “Por la cual se establecen lineamientos para la adopción del protocolo IPv6”

6. Valor de la Propuesta (Sede Principal)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	SERVICIOS DE DIAGNOSTICO Y CARACTERIZACIÓN				
1.1	CARACTERIZACIÓN DE ACTIVOS Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL (SEDE PRINCIPAL)	UND	387	\$ 27.000	\$ 10.449.000
1.2	DIAGNOSTICO DE LOS EQUIPOS FISICOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI DE ACUERDO A LINEAMIENTOS MinTIC (INCLUYE INFORME Y RECOMENDACIONES)	UND	1	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
1.3	ANÁLISIS DEL MODELO OPERATIVO PARA DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN, RECOMENDACIONES EN LA TOPOLOGÍA DE RED PARA EVITAR POTENCIALES PROBLEMAS CON LA TRANSICIÓN	UND	1	\$ 8.500.000	\$ 8.500.000
1.4	IMPLEMENTACIÓN DE CONVIVENCIA - CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO IPV4/IPV6 SOBRE LOS SERVICIOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE INTRANET (DHCP, DNS)	UND	1	\$ 21.700.000	\$ 21.700.000
1.5	IMPLEMENTACIÓN DE CONVIVENCIA - CONFIGURACIÓN UTM FIREWALL Y DISPOSITIVOS DE NETWORKING (SWITCH, AP) EN IPV6	UND	1	\$ 25.700.000	\$ 25.700.000
1.6	EVALUACIÓN DE OPERATIVIDAD PROTOCOLO IPV6 EN LOS APLICATIVOS, PRUEBAS FUNCIONALES Y ACOMPAÑAMIENTOS EN LOS PROCESOS DE DIAGNOSTICO CON DBA O TERCEROS (SOLO SOBRE APLICATIVOS 100% COMPATIBLES)	UND	14	\$ 1.500.000	\$ 21.000.000
1.7	AFINAMIENTO, SOCIALIZACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS EN IPV6	HORAS	14	\$ 750.000	\$ 10.500.000
1.8	TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS ACTIVIDADES DE INGENIERÍA EJECUTADAS – Max. 4 horas – 5 Personas del Área TIC	HORAS	4	\$ 650.000	\$ 2.600.000
1.9	ADQUISICIÓN DEL POOL DE DIRECCIONAMIENTO IPV6 “.ibal.gov.co” (SEDE PRINCIPAL)	UND	1	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
TOTAL, COSTO DIRECTO ANTES DE IVA (COP)					\$ 137.949.000
IVA DEL 19% (COP)					\$ 26.210.310
VALOR TOTAL DEL PROYECTO (COP)					\$ 164.159.310

000

000



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	6 de 7

Ítem	Actividades Generales - Guía No.: 20 Min Tic Transición IPv6 - Fase I	Justificación de la Necesidad General - Propuesta Comercial	Cumplimiento Propuesta Comercial	Entregable
1	Construcción del plan de Diagnóstico	Análisis Del Modelo Operativo Para Definición De la Estrategia de Implementación, Recomendaciones en la Topología de Red Para Evitar Potenciales Problemas Con La Transición y configuración de la tabla de a enrutamiento, políticas de seguridad en ipv6 sobre UTM NG Firewall Palo Alto	Fase I Ítem 1.3	Plan de Trabajo - Cronograma de Actividades, Porcentaje de Cumplimiento de Compatibilidad IPv6, Organización de un protocolo de pruebas con base a un modelo operativo más la definición de un cronograma de implementación en semanas - documento final entregable
2	Inventario de TI (Hardware, Software)	Plan Detallado de la Transición, servicio de , elaboración documental Plan de contingencia IPv6	Fase I Ítem 1.1 - 1.2	Inventario de Activos tanto de Hardware como de software - Análisis Fichas Técnicas
3	Análisis de la nueva topología de la infraestructura actual y su funcionamiento	Posible Suscripción Anual Ante LACNIC	Fase II y IV Ítem 1.3 - 1.4 - 1.5	Proceso de Pago Internacional
4	Protocolo de pruebas de validación de aplicativos, comunicaciones, plan de seguridad y coexistencia de los protocolos	Configuración y segmentación de red sobre dispositivos compatibles de capa 2 del modelo OSI y Servidores (pruebas funcionales)	Fase I - 4 y 5 Fase III - Ítem 1.6	Documentos de recomendación de compra sobre los dispositivos identificados como incompatibles protocolos de Rollback
5	Planeación de la transición de los servicios tecnológicos de la Entidad	Configuración y puesta en funcionamiento de los servicios en los servidores	Fase II- Fase III Min Tic Ítem 1.4 - 1.5	Análisis de Activos Estratégicos de Infraestructura: Firewall, Servicio de WSUS, Aplicativo de Seguridad "endpoint", donde se entrega documento con recomendaciones técnicas
6	Validación de estado actual de los sistemas de información, los sistemas de comunicaciones, las interfaces y revisión	Plan Diagnostico de la Infraestructura TIC	Fase I Min TIC Ítem 1.2	Informe donde se describe la versión del sistema operativo, habilitación del protocolo IPv6, configuración del direccionamiento y test de enlace sobre una aplicación del servidor

000

000



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	7 de 7

	de los RFC correspondientes.			
7	Identificación de esquemas de seguridad de la información y las comunicaciones	Plan Diagnostico de la Infraestructura TiC	Fase I Min TIC Ítem 1.2	Analisis de las politicas de seguridad del UTM NG Firewall de la entidad

7. Horario de Ejecución

El horario de implementación para las actividades de ejecución del proyecto será en día y horario hábil o posible alternativa previa comunicación con el interventor designado y autorizado por el gerente general de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP, para ejecutarse en otro tipo de horario con coordinación y autorización entre las partes.

8. Requerimientos de Ejecución

Acceso bajo monitoreo con usuario tipo "Administrador" para revisar todas las características del dispositivo

9. Persona de Contacto

INTEGRADOR		
Nombre Completo	Cargo	Email
Carlos Eduardo Reyes	Consultor	proyectos@comunipingenieria.com

La persona autorizada por parte del cliente podrá solicitar cambios en el proyecto y aprobar su cierre mediante la firma del acta de entrega como Interventor / Supervisor designado por el representante legal de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP.

10. Responsabilidades del Cliente

A continuación, se listan las responsabilidades del cliente cuyo cumplimiento es requerido para alcanzar los objetivos de la propuesta comercial:

- Definir el / los administradores(es) de la plataforma(s) y líderes operativos por cada servicio TIC
- Tiempo de valides de la Oferta 10 días calendario
- Entregar información adicional en caso de ser requerida por COMUNIP INGENIERÍA en un plazo no mayor a 2 días calendario a partir de la fecha de solicitud

))

((



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	8 de 7

- Velar por el cumplimiento de las actividades a su cargo, dentro de las fechas establecidas en el cronograma de actividades.
- Garantizar el acceso a los sitios en los que se realizará la obtención de la información, en las fechas y horarios posiblemente acordados
- Los dispositivos de networking (Switch Core, Distribución LAN e EndPoint) serán de nivel corporativo
- Tener contratos activos o vigentes con las empresas desarrolladoras de software adquirido o hardware con las casas fabricantes internacionales
- La arquitectura IPv4 existente será responsabilidad del cliente y en caso de requerir modificación o actualización para la interoperabilidad con el protocolo IPv6, será informado previamente al cliente antes de efectuar cualquier tipo de cambio con la respectiva autorización del líder operativo o funcional de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de IBAGUÉ S.A. ESP

11. Cronograma de Actividades

Se proyecta la ejecución de un periodo de cinco (5) semanas a partir de la emisión de la orden de compra y la aprobación del acta de inicio

12. Comunicaciones

El seguimiento al proyecto se realizará a través de reuniones vía teleconferencia para un tiempo máximo de cuatro (4) horas en total de reunión presencial/virtual, estos proyectados en el ítem 1.6 del numeral "Valor de la Propuesta"

13. Historia

ComunIP Ingeniería es una empresa del sector de los proyectos de TI, la cual lleva operando desde enero el 2010, en diferentes proyectos, con entidades públicas y privadas, como la Universidad del Quindío, la Alcaldía de Armenia, la Alcaldía de Tebaida, la Gobernación del Quindío, Red Salud Armenia, Servigenerales, Generali Colombia, Efigas Pereira, entre otros. Desde junio del 2017 viene incursionando en proyectos con RPAS relacionados con la ingeniería, tales como seguimiento a obras de infraestructura, generación de Ortofotos, generación de Ortomosaico GeoTiff, Videos presentación de obras, medición de ítems de infraestructura construidos para identificar avance de obra, o liquidación de obra ejecutada, Modelo 3D de una edificación u obra, levantamiento de planos topográficos, entre otros.

14. Equipo De Trabajo

Está conformado por diversidad de Ingenieros especialistas en diferentes áreas, como la seguridad ciudadana, la eficiencia energética, la gestión y ejecución de proyectos, la coordinación de proyectos RPAS, y la administración de negocios. También contamos con

22

22



PROPUESTA COMERCIAL			
CÓDIGO	F. DE APROBACIÓN	VERSIÓN	PAGINA
FT-GI-08	02/11/2019	1	9 de 7

personal experimentado administrativo y técnico (entre ellos, los pilotos de drone), con los que desarrollamos los diferentes proyectos que el cliente nos contrata.

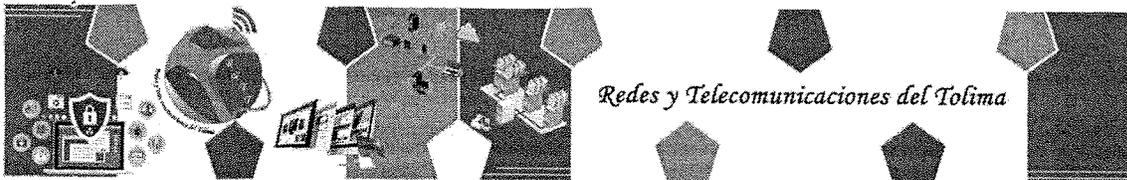
15. Nuestra Experiencia

Hemos participado en diferentes proyectos de innovación y tecnología, entre los que se destacan:

- Implementación de Servicio del Protocolo IPv6 en convivencia del protocolo IPv4 en la Corporación Autónoma Regional de Risaralda "CARDER", Alcaldía de Dosquebradas y Universidad del Quindío
- Capacitación a los Secretarios TiC de Departamento del Quindío sobre Teletrabajo, Home Office y Plan de Continuidad de negocio en marzo del año 2020
- Seguimiento de obra mediante el uso de RPAS, con una ventana de 60 proyectos mensuales, durante un año, proyectos que fueron o son financiados por el Sistema Nacional de Regalías de Colombia.
- Instalaciones eléctricas y de iluminación LED del Anfiteatro, plastinación y áreas Anexas, Universidad del Quindío.
- Realización de Captura fotográfica y filmográfica con generación de orto fotografía y video presentación para el proyecto 'Nueva Providencia' en el municipio de Santa Helena.
- Diseño, desarrollo e implementación de un portal cautivo para la Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío.
- Sistema de CCTV de Red Salud Armenia.
- El cambio de 42 carenados y pupitres de mando de los trenes de primera generación de la empresa de transporte masivo del valle de Aburrá.
- La gerencia de proyectos para el diseño y ejecución del software de Empresa 2.0 para la Intranet de EDATEL.
- Mano de obra para la Instalación de cámaras IP Axis para la Universidad del Quindío.
- El cableado estructurado del Club Campestre de Armenia.
- El cableado estructurado de los centros de extensión de la Universidad del Quindío.
- CCTV en dos Hoteles en Salento (Quindío).
- Implementación de Iluminación eficiente en el parqueadero del Centro Comercial Plazuelas de San Diego en Medellín.

20

20



PROPUESTA PARA EL APOYO EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6 PARA LA INFRAESTRUCTURA DE TI DEL IBAL S.A. ESP

Ibagué, Febrero 3 de 2021

Ingeniero
Carlos Dario Marulanda
Jefe Oficina de Sistemas
IBAL S.A. ESP

Asunto: Propuesta para el Apoyo en el desarrollo e implementación del Plan de Transición de IPV4 a IPV6 para la infraestructura tecnológica del IBAL S.A. ESP

Respetado Ingeniero

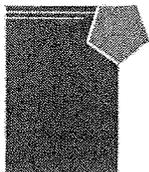


De acuerdo a la información inicial brindada por el personal del área de sistemas y con base en las necesidades contenidas en la directiva del MINTIC sobre IPV6 para las entidades gubernamentales; presentamos la **Propuesta para el Apoyo en el desarrollo e implementación del Plan de Transición de IPV4 a IPV6 para la infraestructura tecnológica del IBAL S.A. ESP**

En espera de sus comentarios y dispuesto a resolver las inquietudes que puedan suscitarse.

Cordialmente

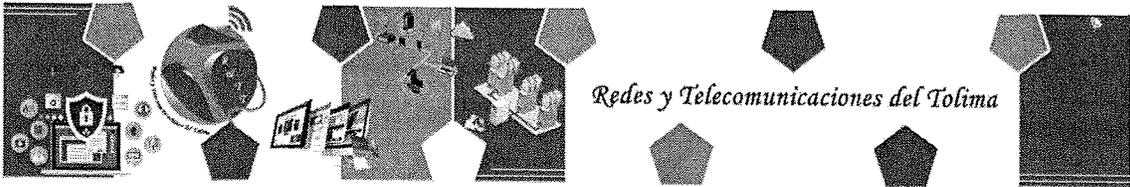

Redes y Telecomunicaciones del Tolima
Ing Mauricio Rodriguez Garcia
Gerente
NIT 11318138-4



Redes y Telecomunicaciones del Tolima

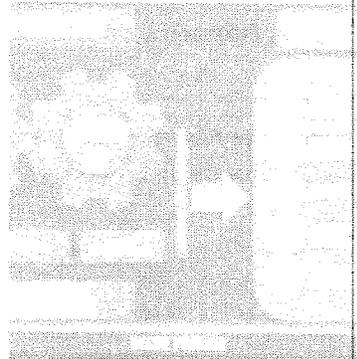
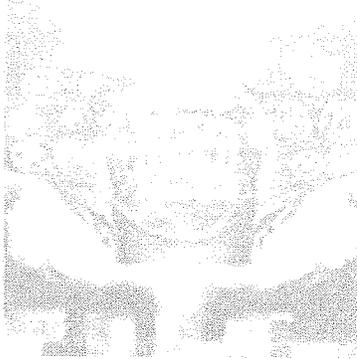
Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com





Redes y Telecomunicaciones del Tolima

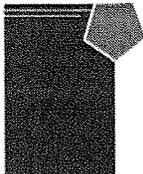
PROPUESTA PARA EL APOYO EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6 PARA LA INFRAESTRUCTURA DE TI DEL IBAL S.A. ESP



Adopción de IPv6

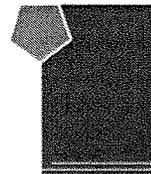


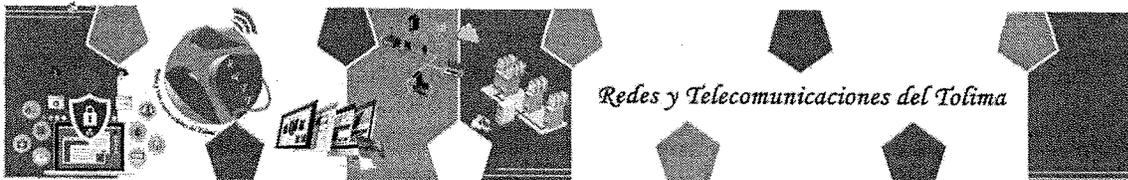
www.ipv6technology.com



Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com

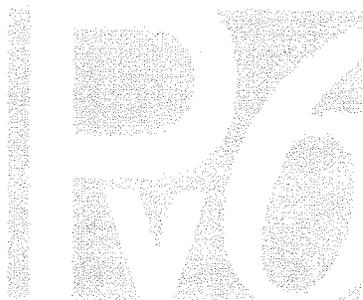
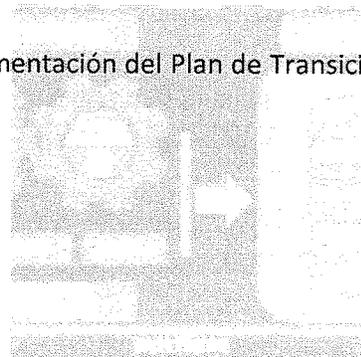




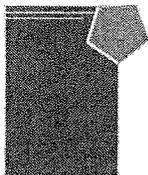
PROPUESTA PARA EL APOYO EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6 PARA LA INFRAESTRUCTURA DE TI DEL IBAL S.A. ESP

1. OBJETIVO

Realizar el Acompañamiento y Apoyo en la Desarrollo e Implementación del Plan de Transición de IPV4 a IPV6 para la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP**



www.106technology.com



Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com



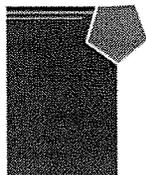


2. BENEFICIOS DE IMPLEMENTAR IPV6

El presente proyecto propende por garantizar los beneficios definidos por **MINTIC** para los procesos de transición de IPV4 a IPV6 a nivel nacional:

- “La posibilidad de tener un mayor número de equipos conectados a la red de las entidades al ser implementada esta solución.
- Proceso técnicamente transparente para los usuarios de la red de comunicaciones y sus distintos servicios dentro de las organizaciones
- La posibilidad de incrementar la movilidad de los usuarios al tener un número mayor de direcciones IP para la conectividad
- Mejora de la seguridad a nivel de direccionamiento IP de la red en virtud de la arquitectura del nuevo protocolo y sus servicios
- Reducción de los costos al implementar la solución de IPv6, en este sentido los costos podrían ser mayores de no implementarse el nuevo protocolo en las entidades
- Se facilitará la aparición de nuevas aplicaciones y servicios sobre una gran variedad de plataformas
- Gran número de direcciones IP para conexiones a Internet con el mundo exterior, facilitando el crecimiento de nuevas tecnologías como el internet de las cosas, las ciudades inteligentes, redes de sensores, entre otras
- Los Proveedores de Servicio de Internet, tendrán que preparar el proceso de transición de IPv6, mediante la creación de un backbone nativo de IPv6 que apoye a los clientes en el enrutamiento de las nuevas direcciones IPv6 a fin de garantizar la publicación de servicios y aplicaciones que se consideren pertinentes hacia internet para todas las entidades del Gobierno
- Para el ciudadano en general, la implementación de IPv6 será un proceso gradual cuya responsabilidad no será del gobierno, sino del proveedor del servicio de internet directamente y no deberá generar costos directos”

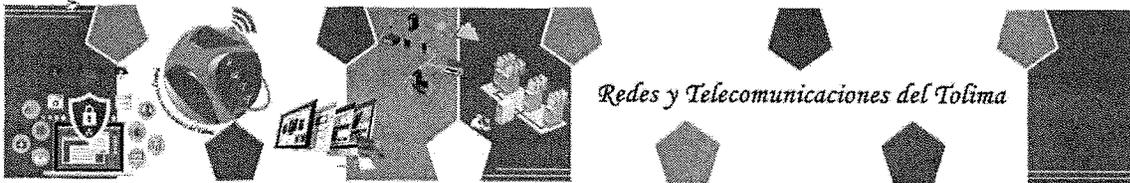
Adicionalmente, es importante aclarar que la presente propuesta involucra un **VALOR AGREGADO**, inherente en las actividades de la Fase I de Planeación de IPV6 y es el análisis de la



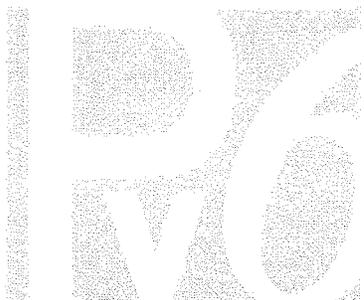
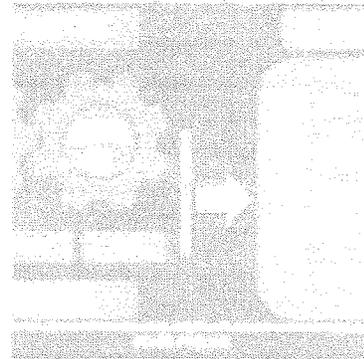
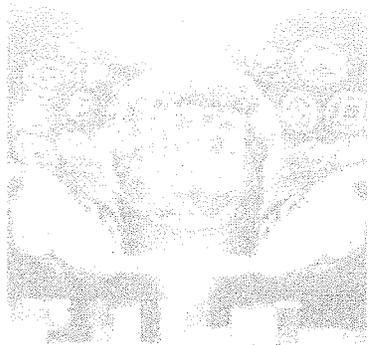
Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com

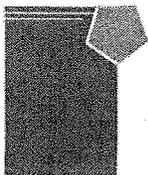




distribución y diseño a nivel lógico de red a nivel de IPV4 para verificar la distribución actual y su funcionalidad de acuerdo a los requerimientos de la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP** y que permitirá solidificar el diseño de red óptimo como base para le estructuración del diseño de la Topología a nivel de Red de IPV6 y proporcionar recomendaciones al respecto.



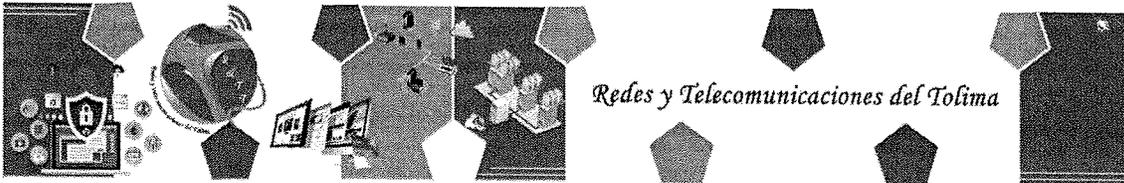
www.redestolima.com



Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com





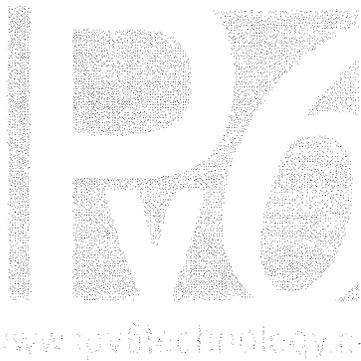
3. ALCANCE DE LA PROPUESTA

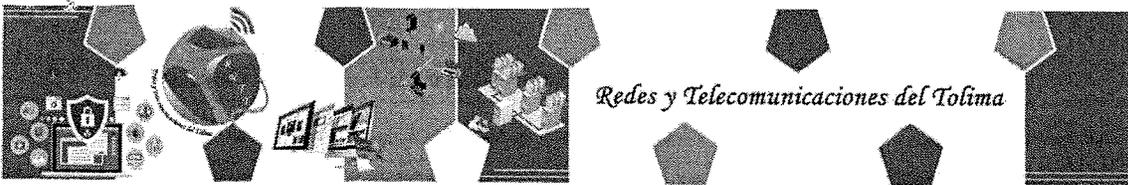
Teniendo en cuenta todas las actividades, requisitos y recomendaciones del MINTIC la presente propuesta desarrollará las fases definidas en el proceso y guías del Plan de Transición de IPV4 a IPV6 para entidades del sector oficial se desarrollarán las siguientes fases:

- Fase 1: Planeación de IPV6
- Fase 2: Implementación de IPV6
- Fase 3: Pruebas de Funcionalidad de IPV6
- Fase 4: Capacitación IPV6

ACLARACION

En la presente propuesta no se incluyen equipos de networking y demás equipos para solucionar problemas de aquellos equipos que puedan tener inconvenientes con la compatibilidad de IPV6; sin embargo, en caso de requerirse al finalizar la etapa de Diagnóstico se indicarán aquellos equipos de sean necesarios adquirir o reemplazar.

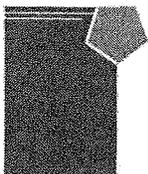


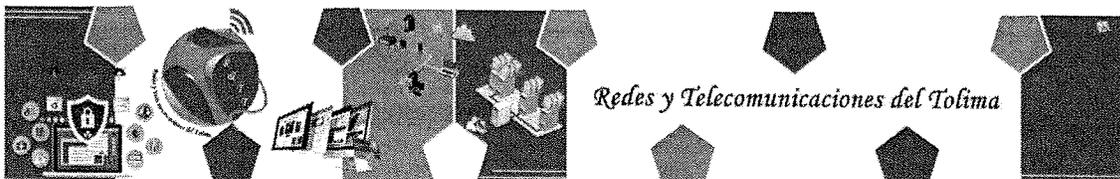


4. METODOLOGIA

Teniendo en cuenta la magnitud del proyecto, es importante realizar todas las fases planteados en el alcance de la propuesta sin ningún tipo de restricción y siguiendo los lineamientos de seguridad y confidencialidad que se definan; en las instalaciones del **IBAL S.A. ESP** y sus sedes administrativas y operativas. De acuerdo a esto será necesario:

- Contar con tres (3) puestos de trabajo con acceso a la infraestructura de red
- Contar con los elementos de configuración requeridos
- Contar con el acceso y/o los permisos necesarios para el ingreso a los sitios de distribución de la infraestructura de TI, requerida para consulta y análisis de Configuraciones, análisis de tráfico y verificación de operación de los elementos de red mencionados y encontrados en las actividades involucradas en la presente propuesta (Dispositivos de red, Servidores y demás Dispositivos de la Infraestructura de TI)
- Contar con la dedicación, apoyo y total disposición del personal del área de Sistemas del **IBAL S.A. ESP** en las actividades programadas para el presente diagnóstico e implementaciones
- Contar con la documentación necesaria en cada una de las etapas propuestas y en caso de no existir poder contar con la disponibilidad del personal para su desarrollo
- Contar con el acceso a los centros de cableado y oficinas del **IBAL S.A. ESP** y la información que sea requerida
- Contar con el acceso local y remoto a los equipos dispuestos en el proceso de desarrollo del presente proyecto por parte nuestra; para el desarrollo de las actividades mencionadas en la presente propuesta sin ningún tipo de restricción y bajo parámetros de seguridad y exclusividad nuestra, amparados en los acuerdos de confidencialidad mutuas que se desarrollaran en el desarrollo del presente proyecto.
- Contar con el apoyo e interlocución con los diferentes proveedores de Servicios, Proveedores de Sistemas de Información y Aplicaciones, y demás proveedores que tengan que ver con la infraestructura de TI y sus servicios de red
- Tal como esta previsto en la etapa previa de reconocimiento se deberán establecer acuerdos de confidencialidad en el trato de la información por parte de los dos entes involucrados en el desarrollo del presente proyecto

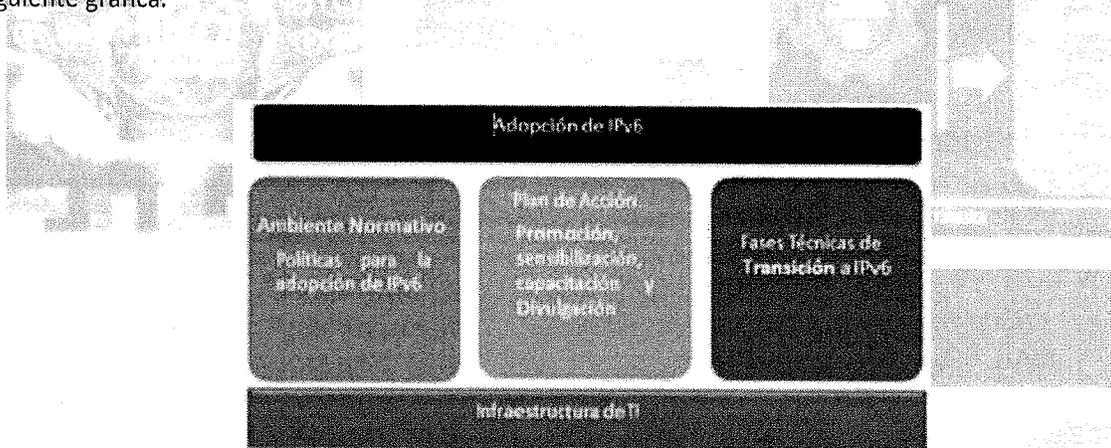




5. FASES DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6

5.1 FASE 1: PLANEACION IPV6

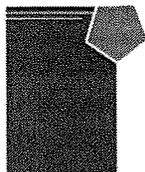
Para el análisis y diagnóstico de toda la infraestructura de red del **IBAL S.A. ESP** de la oficina principal de La Pola y sus sedes administrativas y operativas; es importante tener en cuenta que en esta fase de planeación representa una etapa crítica e importante del proceso de transición por cuanto comienza con el inventario de activos de información y se consolida con el plan de diagnóstico de las infraestructuras de TI de las Entidades; para ello se recomienda tener en cuenta el modelo de referencia para la adopción de IPv6, de la siguiente gráfica.



Gráfica 1. Modelo de Referencia para la Adopción de IPv6

De acuerdo a la Guía para la Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia; estas son las siguientes son las actividades a desarrollar en esta fase:

- Elaborar y validar el inventario de activos de información de servicios tecnológicos de las entidades y su interrelación entre ellos. Para esta actividad se requiere tener preparado el inventario de hardware y software, identificando claramente cuáles elementos (equipos y software) soportan IPv6, cuales requieren actualizarse y/o no soportan el nuevo protocolo, dejando la respectiva documentación en constancia al momento de optar hacia IPv6. Como se mencionaba en la metodología del presente proyecto; es de vital importancia que exista toda la disposición por parte del personal de la Oficina de Sistemas del IBAL S.A. ESP para proporcionar la información necesaria; así como garantizar los mecanismos para la verificación de dicha información a nivel general de toda la infraestructura, mediante los accesos requeridos y el contacto requerido con proveedores si así fuera necesario para verificar dicha capacidad o no, o su afinamiento requerido por parte del proveedor para poder soportar el protocolo de IPv6 a nivel de los equipos de la infraestructuras de TI.
- Analizar, diseñar, desarrollar y afinar el plan de diagnóstico de IPv6 en la red de las entidades del estado con base en lo establecido en el inventario de activos de información.





- Para la construcción del plan de diagnóstico, que es el pilar fundamental de esta fase I, se requiere la realización de la validación previa de la infraestructura tecnológica que permita medir el grado de avance en la adopción del protocolo IPv6 en las Entidades; dentro de dicha validación es necesario revisar el grado de compatibilidad del protocolo IPv6 con la infraestructura de TI las entidades de tal manera que la información recogida de esta tarea sea insumo para el inicio de la fase II de IPv6.

ACLARACION

Si bien es importante tener en cuenta la directriz de Min Tics frente a la necesidad de la implementación del proceso de transición de IPV4 a IPV6 en los entes gubernamentales; también importante aclarar que no necesariamente se implica un cambio de infraestructura total de TI en las instituciones; en esta fase I y como elemento crítico de verificar la posibilidad o no de implementarse en los dispositivos de la infraestructura de TI, es de aclarar que depende de la utilidad y las funcionalidades internas a nivel de enrutamiento local y demás servicios de red, los que definirán las acciones de implementación inicial y el direccionamiento de dichos servicios hacia el tráfico de IPV6 del IBAL S.A. ESP; lo que definirá las acciones iniciales y futuras en todo el plan de transición; lo que seguramente permitirá a las instituciones proyectar sus inversiones en aras de mejoramiento de su Infraestructura en aras de que dichos dispositivos cumplan con las funcionalidades requeridas de IPV6 en caso de necesitarse.

- Identificar la topología actual de la red y su funcionamiento dentro de la organización y con base en esto, proponer el nuevo diseño de red sobre IPv6. Para esta actividad también es importante aclarar, que de acuerdo a la visita inicial y a la distribución actual del direccionamiento de red y segmentación mencionado y entregado en el correo por parte del IBAL S.A. ESP; es necesario realizar un análisis adecuado de la pertinencia y funcionalidad del mismo direccionamiento y segmentación; con el ánimo de en caso de ser necesarios que se realicen los ajustes y reconfiguraciones necesarias a las que hubiere lugar con el ánimo de Rediseñar una Topología de Red acorde a las mejores prácticas y funcionalidades de acuerdo a los servicios de la Infraestructura de TI del IBAL S.A. ESP sobre IPV4 y con base en esta se plantee el diseño de la red sobre IPV6. Para ello en esta actividad y como VALOR AGREGADO al presente proyecto es importante realizar las siguientes revisiones a la distribución actual a nivel lógico sobre IPV4:

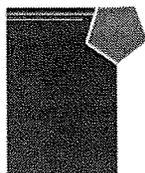
- ✓ Diagnostico detallado de infraestructura mediante recorrido físico en los centros de cableado y distribución de red en el backbone de fibra óptica de cada una de las sedes
- ✓ Análisis de los centros de cableado de toda la infraestructura de red
- ✓ Inspección física de cada centro de cableado y su ubicación
- ✓ Verificación de la distribución de los racks y elementos de red de cada centro de cableado

Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com



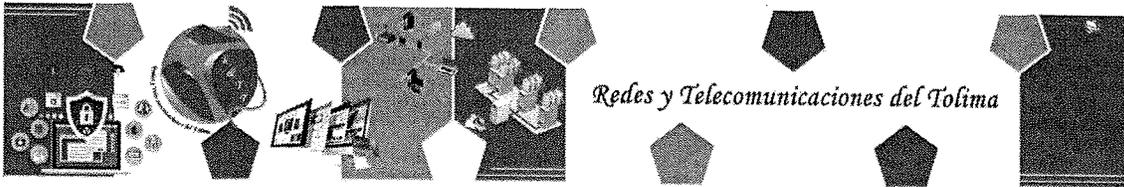
- ✓ Verificación física de las normas de distribución y organización de cada centro de cableado
- ✓ Verificación física de los dispositivos de red y formas de interconexión dentro de los racks de cada centro de cableado
- ✓ Realizar una revisión física de los enlaces de fibra óptica con el ánimo de verificar la funcionalidad de la misma en los enlaces de los diferentes centros de cableado de los distintos Bloques y Áreas de la sede principal y sus sedes administrativas y operativas
- ✓ Realizar el análisis de distribución de redundancia e interconexión de respaldo para los casos de fallas en la distribución de red posteriores al presente diagnóstico y rediseño de red
- ✓ Realizar el análisis de mejoramiento de los enlaces actuales para mejorar el ancho de banda entre los centros de cableado garantizando una mejora significativa en el tráfico de red en la infraestructura del **IBAL S.A. ESP**
- ✓ Analizar esquemas de distribución de red entre dispositivos que, permitan controlar el tráfico que hay entre las diferentes áreas del **IBAL S.A. ESP** y sus sedes administrativas y operativas interconectada por Fibra Óptica y optimizar los enlaces que existen por medio de troncales
- ✓ Analizar el costo de inversión para generar LAGs (Redundancias a través de la fibra óptica instalada) entre los enlaces actuales optimizando la velocidad entre los centros de cableado para crear backbones de alta velocidad
- ✓ Apoyar en el Rediseño a nivel Lógico la infraestructura de red **IPV4** del **IBAL S.A. ESP** (Vlans - segmentos de red) que permitan además de generar seguridad entre los distintos usuarios, áreas y oficinas; garantizar niveles de servicio aceptables para los accesos a los sistemas de información y los procesos que cada una de las oficinas debe realizar frente a sus actividades hacia los servidores, red local e internet
- ✓ Análisis general de la red inalámbrica actual en cada una de las sedes; teniendo en cuenta la ubicación de los dispositivos inalámbricos
- ✓ Análisis de Vlans de usuarios y de dispositivos
- ✓ Análisis de la configuración actual de los dispositivos de red
- ✓ Análisis de tráfico de red a nivel de vlans





- ✓ Análisis de tráfico hacia internet y entre cada una de las sedes
- ✓ Verificación de la funcionalidad y estado de los dispositivos de red
- ✓ Análisis en el direccionamiento y segmentación de red
- ✓ Análisis y verificación de elementos propios de red a nivel lógico como vlans, troncales y LAGs
- ✓ Análisis de dispositivos por cada vlan
- ✓ Verificación de elementos importantes dentro de la infraestructura de red y su operación dentro de cada segmento de red como lo son servidores, dispositivos de red (Switches – Access Points – Controladoras Inalambricas – Teléfonos IP, UTM's - Sistemas de Gestión y Monitoreo de Red, entre otros)
- ✓ Análisis de la distribución lógica de los dispositivos acorde a su operación física
- ✓ Diagnóstico de la Infraestructura Inalámbrica Actual
 - Análisis de Ubicación de Puntos de Acceso (Access Points – Aps)
 - Verificación de Redes Inalámbricas Irradiadas en cada punto de análisis
 - Puntos de Acceso Detectados: Rogue – Solapamiento
 - Distribución de Cada punto de Acceso por cada SSID
 - Análisis de Irradiación del Espectro de Radio Frecuencia en cada AP
 - Protocolos de Encriptación
 - Políticas de Seguridad por cada SSID
- ✓ Análisis de la Calidad de Irradiación de la Infraestructura Inalámbrica Actual
 - Análisis de Puntos de Acceso
 - Canales utilizados por cada AP
 - Cobertura RSSI de cada AP
 - Solapamiento de Canales
 - Latencias





- Anchos de Banda
- Perdidas de Paquetes
- Posibles problemas de Ruido, Potencias y Obstáculos
- Análisis de SSID y APs intrusos
- Análisis de Roaming y Funciones MESH
- Análisis de la configuración de la Controladora inalámbrica

- Generar el plan detallado del proceso de transición de esta fase hacia IPv6 con base en el plan de diagnóstico y el diseño de la red de comunicaciones, mencionados en los anteriores puntos.

- Planear el proceso de transición de los siguientes servicios tecnológicos: Servicio de Resolución de Nombres (DNS), Servicio de Asignación Dinámica de Direcciones IP (DHCP), Directorio Activo, Servicios WEB, Servidores de Monitoreo, Validación del Servicio de Correo Electrónico (Local o en la nube), Validación del Servicio de la Central Telefónica, Sistemas Ininterrumpidos de Potencia, Servicio de Backups, Servicio de Comunicaciones Unificadas e Integración entre Sistemas de Información, Servicios de ambiente colaborativo; así mismo revisar los procedimientos de implementación de estos servicios y las aplicaciones identificadas en esta fase, con base en los estándares requeridos para la Implementación del protocolo de IPv6. Importante el acceso a dichos servidores y verificación de configuraciones y funcionalidades que permitan verificar y garantizar la implementación del Protocolo. Adicionalmente, es importante analizar la distribución actual del sistema de virtualización para determinar las capacidades de requeridas para la implementación de ser necesaria de un servidor que garantice servicios básicos del **IBAL S.A. ESP** hacia internet sobre el protocolo IPV6; como los mencionados en los requerimientos de Min Tics y acorde a los servicios que se implementaran dentro de la infraestructura de Ti del **IBAL S.A. ESP**.

- Validar el estado actual de los sistemas de información, los sistemas de comunicaciones, los sistemas de almacenamiento y evaluar la interacción entre ellos cuando se adopte el protocolo IPv6. Es de suma importancia para esta actividad el total acceso y comunicación con los proveedores a nivel de sistemas de información y servicios de red externos para planear de forma conjunta los cambios que se requieran a nivel de sus plataformas e infraestructuras; cabe recordar que es **CRITICO** el hecho de que sobretodo los ISPs actuales sean parte relevante en la presente implementación del protocolo de IPV6 dado que ellos son los gestores y administradores del enlace de internet y los equipos de comunicaciones; como proveedores de interconexión de borde hacia internet.

- Dentro del proceso de diagnóstico presentar cuales equipos de computación y de comunicaciones soportan IPv6 (IPv6-ready o IPv6-web), cuales requieren actualizarse y cuáles no se pueden soportar IPv6; teniendo en cuenta que dado que por ejemplo el sistema de enrutamiento interno y externo se realiza por intermedio del UTM y los dispositivos de red solo



gestionan el tráfico local a nivel 2 (Capa de Enlace), no necesariamente deberán ser dispositivos que sean críticos de reemplazar.

• Identificar la configuración y todos los esquemas de seguridad de la red de comunicaciones y sistemas de información. De acuerdo a la **NOTA ACLARATORIA** mencionada en esta fase; es importante aclarar que también estarán sujetas a evaluación dichas políticas actuales y su cambio en caso de que se requiera un Rediseño a nivel Lógico de Red (Vlans – Segmentación) dada su pertinencia y estructuración para el nuevo diseño sobre el protocolo IPV6. Par ello es importante realizar un análisis detallado de los siguientes elementos:

✓ Análisis de Servicios – Servidores y Hardware de Red

- Distribución de Hardware Vs Servicios
- Configuración General Sistema Operativo
- Distribución de sistemas de Información por Servidor
- Revisión y proyección de Virtualización de Servidores
- Revisión y Proyección de Almacenamiento en RED (NAS/SAN)
- Obsolescencia de Sistemas de Información propios y externos
 - OTEAS
 - CAMALEON
 - SIP
 - DIALOGO
 - DIGITURNO
 - SOLIN
 - CALL CENTER
 - COMUNICADOS INTERNOS
 - INTRANET
 - TELEMETRIA
 - CAUDALES
 - ENTRE OTROS
- Verificación de la Distribución de Servidores en el Datacenter vs normatividad de red y seguridad física

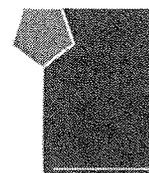
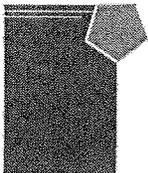
✓ Verificación de la seguridad en la conexión con Internet

✓ Verificación de la seguridad a nivel interno en las áreas del IBAL S.A. ESP y sus sedes administrativas y operativas

✓ Revisión de los sistemas antivirus, Seguridad y de tráfico general

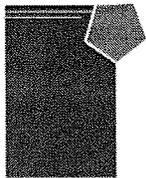
✓ Análisis de Ancho de Banda Versus Rendimiento de Red Lan, Red Metropolitana e Internet

✓ Verificación de sistemas de backups y copias de respaldo





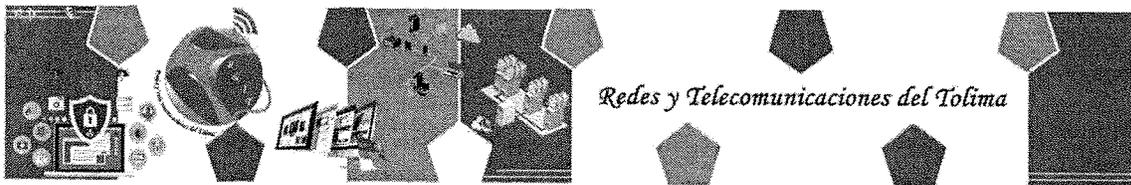
- ✓ Análisis de obsolescencia tecnológica en cuanto a dispositivos activos, servidores, equipos de cómputo, distribución de cableado, sistemas de información y demás
- ✓ Análisis de configuración de servidores, estaciones de trabajo y equipos de comunicaciones
- ✓ Análisis de licencias de software
- ✓ Distribución de servicios Ip Versus Infraestructura de red física y lógica
 - Voip
 - CCTVIP
 - VideoConferencia
 - Telemetría
 - Automatización
- ✓ Realizar Mesas de trabajo conjuntas para analizar el avance del proyecto
- ✓ Análisis de normas, procedimientos y documentación de la red
- ✓ Análisis del Sistema de Seguridad Actual
 - Análisis de Políticas de Seguridad a nivel de servicios internos como de internet entre los diferentes usuarios del **IBAL S.A. ESP**; teniendo en cuenta la estructura física y a nivel lógico (VLans – Segmentos de Red) sobre IPV4
 - Análisis del Filtro de Contenido para sitios no permitidos, navegación indeseada, filtrar sitios X, filtrar entretenimiento, juegos, ocio y en general controlar que, quienes y a donde pueden los usuarios navegar a nivel de **IPV4**
 - Análisis del Sistema de control de prioridad de ancho de banda acorde a los requerimientos del **IBAL S.A. ESP** a nivel de **IPV4**
 - Análisis del sistema de control de aplicaciones a nivel de internet por parte del grupo de usuarios de la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP** a nivel de **IPV4**
 - Análisis del sistema de control de virus, trojanos, variantes a nivel perimetral de la red del **IBAL S.A. ESP** y sus sedes administrativas y operativas a nivel de **IPV4**
 - Análisis del sistema de detección de intrusiones acorde a las características de la red interna del **IBAL S.A. ESP** a nivel de **IPV4**



Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com

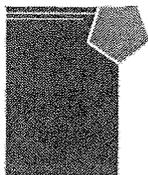




- Revisar las políticas de enrutamiento para IPv6 entre los segmentos de red internos, de tal manera que el tráfico IPv6 generado internamente este plenamente controlado a través de zonas desmilitarizadas desde el firewall respectivo del **IBAL S.A. ESP.**
- Establecer el protocolo de pruebas para la validación de aplicativos, equipos de comunicaciones, equipos de cómputo, plan de seguridad y coexistencia de los protocolos IPv4 e IPv6 para la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP.** Es importante aclarar, que se deberá realizar una implementación en la transición del protocolo de IPV4 o IPV6 en **DUAL STACK O DOBLE PILA**, lo que garantizará la convivencia de la infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP** a nivel de los dos protocolos (IPV4 e IPV6).
- Realizar pruebas piloto de IPv6, garantizando un área independiente (VLAN) de prueba sobre el Core de la red, que incluya diversos equipos y servicios de misión crítica que contemple entre otros, el análisis del comportamiento de software, el análisis del hardware en cada dispositivo, el análisis y comportamiento de estos en la red de comunicaciones, su comportamiento dentro de los aplicativos y sistemas del **IBAL S.A. ESP**, el análisis de cada servicio ofrecido y el tráfico sobre esta VLAN, utilizando las mejores prácticas y metodologías de transición a IPv6 conservando el criterio técnico de Doble Pila o Dual Stack con el ánimo de garantizar su replicación a nivel de toda la infraestructura del nuevo diseño sobre el protocolo IPV6.
- Preparar una zona controlada para realizar pruebas de funcionalidad del nuevo protocolo de comunicaciones IPv6 sin afectar el ambiente de producción de los usuarios.
- Apoyo y acompañamiento en el establecimiento de los acuerdos de confidencialidad que sean necesarios sobre el tratamiento de la información ante terceros al momento de ejecutar el plan de transición.
- Preparar a los funcionarios de las Áreas de TI, de conformidad con los planes de capacitación establecidos por cada entidad para el protocolo IPv6 y establecer la sensibilización a las personas de toda la organización a fin de dar a conocer el nivel de impacto en la implementación del nuevo protocolo, de conformidad con el siguiente modelo de referencia de adopción de IPv6.
- Se realizará el acompañamiento y apoyo para la comunicación e interacción con los ISPs (Proveedores de Servicios de Internet) con el fin de definir las estrategias de enrutamiento de IPv6 nativo; así, como el apoyo en la adquisición del segmento /48 de IPV6 para el **IBAL S.A. ESP** ante **LACNIC** por medio de Min Tics.

5.1.1. FASE 1.1 REDISEÑO Y RECONFIGURACION NUEVA ESTRUCTURA DE RED IBAL S.A. ESP SOBRE IPV4

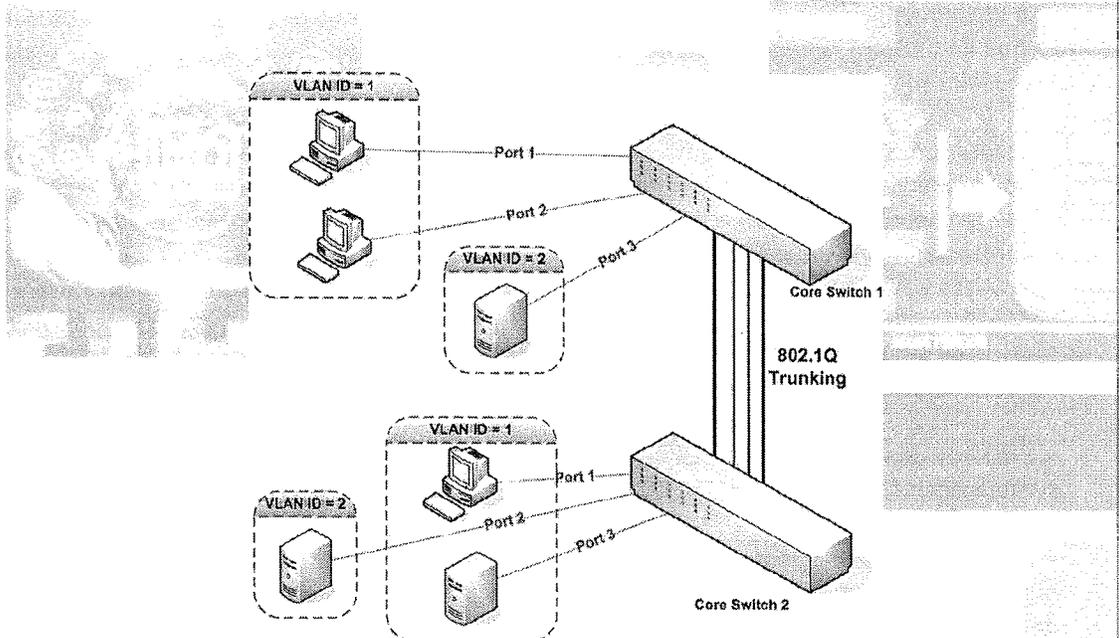
De acuerdo al análisis realizado de la segmentación de red, a los posibles problemas que se presenten y al estado actual de distribución de los elementos en cada centro de cableado y la distribución a nivel lógico y de seguridad; se propone de forma simultánea a la Fase de Planeación de IPV6 y como una actividad de mejora anticipada al diagnóstico implementar las siguientes actividades; reiterando la intención de realizar una optimización en la distribución y





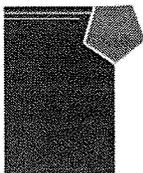
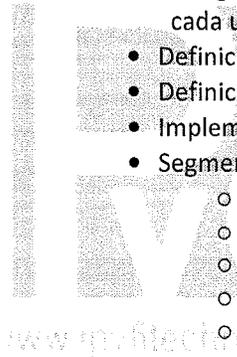
segmentación actual de la Infraestructura de Red como punto de partida para el Diseño de Red a Nivel Lógico sobre IPV6:

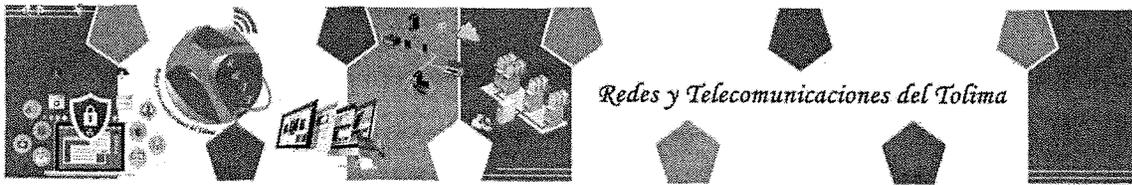
- ✓ Rediseño de la red del IBAL S.A. ESP para su correspondiente segmentación y seguridad con el ánimo de mejorar el rendimiento de red y controlar el tráfico de la misma de forma segura



La presente actividad presupone los siguientes elementos:

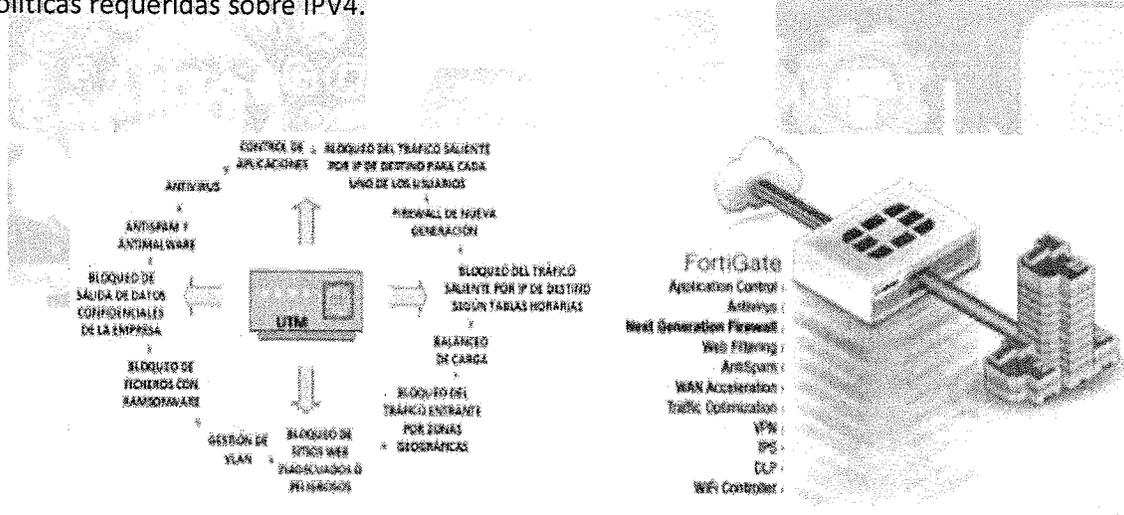
- Configuración de los Switches adquiridos para la red y Reestructuración Red Local en cada una de sus sedes administrativas, operativas y de recaudo
- Definición e Implementación de los perfiles de Red
- Definición e identificación de los SSIDs de la red inalámbrica
- Implementación del Rediseño de red mediante subredes (Vlans)
- Segmentación de la Red acorde a los perfiles:
 - Administrativos
 - operativos
 - Wifi VISITANTES
 - Wifi Administrativos
 - Salas de Reunión
 - Áreas Comunes
- Implementación de Troncales a nivel interno para el tráfico de red y Seguridad de la misma
- Configuración de políticas para el tráfico de red local y acceso a los servicios y servidores
- Analizar y diseñar el direccionamiento IPv6 para la red del IBAL S.A. ESP





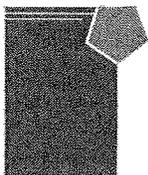
5.1.2. FASE 1.2 REDISEÑO Y RECONFIGURACION NUEVA ESTRUCTURA DE SEGURIDAD PARA LA RED DEL IBAL S.A. ESP SOBRE IPV4

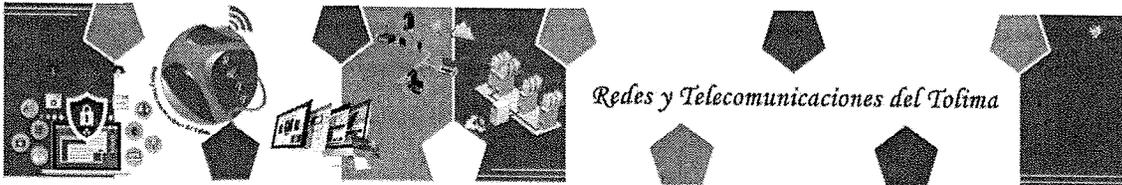
Con base en la reestructuración a nivel lógico de la Red sobre IPV4 es necesario Rediseñar y Reconfigurar el Sistema de Seguridad de la infraestructura de Red del IBAL S.A. ESP, acorde a los requerimientos reales actuales y teniendo en cuenta una clara proyección de servicios y políticas requeridas sobre IPV4.



La presente actividad presupone los siguientes elementos:

- Implementación Políticas de Seguridad con base a un análisis interno de los servicios tanto a nivel interno como de internet entre los diferentes usuarios del IBAL S.A. ESP; teniendo en cuenta la nueva estructura física y a nivel lógico (VLans – Segmentos de Red)
- Implementación Filtro de Contenido para controlar sitios no permitidos, navegación indeseada, filtrar sitios X, filtrar entretenimiento, juegos, ocio y en general controlar que, quienes y a donde pueden los usuarios navegar
- Implementación del Sistema de control de prioridad de ancho de banda acorde a los requerimientos del IBAL S.A. ESP
- Implementación del sistema de control de aplicaciones a nivel de internet por parte del grupo de usuarios de la red del IBAL S.A. ESP





- Implementación del sistema de control de virus, trojanos, variantes a nivel perimetral de la red del IBAL S.A. ESP para todas sus sedes administrativas, operativas, de recaudo e internet
 - Evaluar la implementación de un sistema de detección de intrusiones acorde a las características de la red interna del IBAL S.A. ESP
 - Verificación del funcionamiento en general del sistema de antivirus y demás variantes en los servidores y equipos de usuarios
 - Es importante aclarar que las políticas se implementaran de forma conjunta con el personal del área de sistemas en consenso con los directivos del IBAL S.A. ESP y siguiendo las pautas y normas determinadas por el Ministerio de las Tics para las instituciones gubernamentales
- ✓ Reconfigurar los dispositivos de red acorde a la nueva estructura a nivel lógico a nivel general de la red del IBAL S.A. ESP y sus sedes administrativas y operativas

5.1.3. FASE 1.3 REDISEÑO Y RECONFIGURACION NUEVA ESTRUCTURA DE RED INALAMBRICA DEL IBAL S.A. ESP SOBRE IPV4

¡Controlador UniFi en Español!



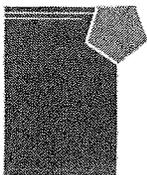
De la misma forma se requiere de la Reconfiguración de la Estructura Inalámbrica con la nueva distribución de red a Nivel Lógico sobre IPV4; para lo que se requiere de las siguientes actividades:

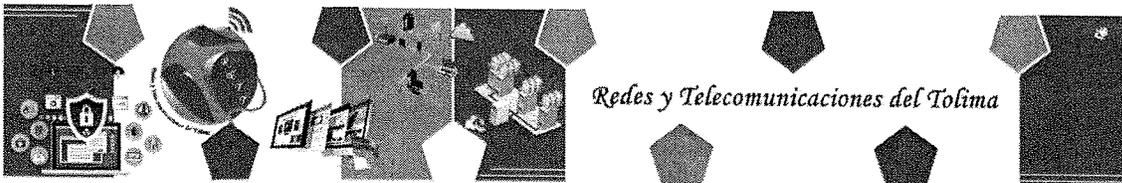
- En caso de requerirse proponer reubicación física de los Puntos de Acceso
- Configuración y puesta en marcha de la Controladora Unifi con base a las características y parámetros definidos en el rediseño a nivel lógico y a nivel de seguridad
- Configuración y puesta en funcionamiento de los Puntos de Acceso
- Configuración de Usuarios y Red Inalámbrica Unificada
- Configuración SSIDs para la infraestructura inalámbrica
- Configuración del Filtro de Contenido para cada SSID de la Red Inalámbrica con base a las características y parámetros definidos en el rediseño a nivel lógico y a nivel de seguridad
- Configuración de Control de aplicaciones para cada SSID de la Red Inalámbrica con base a las características y parámetros definidos en el rediseño a nivel lógico y a nivel de seguridad
- Configuración de Control de Ancho de Banda para cada SSID de la Red Inalámbrica con base a las características y parámetros definidos en el rediseño a nivel lógico y a nivel de seguridad
- Capacitación en la Plataforma de Administración y Gestión

5.2. FASE 2: IMPLEMENTACION IPV6 EN LA INFRAESTRUCTURA DE TI DEL IBAL S.A. ESP

De acuerdo al plan de Diagnóstico de la Fase anterior se realizarán las siguientes actividades:

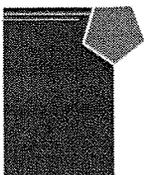
- Habilitar el direccionamiento IPv6 para cada uno de los componentes de hardware y software de acuerdo al plan de diagnóstico de la primera Fase del proceso de transición de IPv4 a IPv6, teniendo en cuenta el inventario de los activos de información de cada una de las infraestructuras de TI de las Entidades del Estado y teniendo en cuenta el diseño de la red bajo IPv6 previamente definido en la Fase I.
- Ejecutar la configuración de las pruebas piloto de IPv6, con base en la realización de pruebas en los segmentos de red y VLANs creadas, con un número especial de usuarios que aprovechen la homogeneidad de la red, con servicios de filtrado, críticos a fin de evitar traumatismos en el normal funcionamiento de la red.
- Realizar el montaje, ejecución y corrección de configuraciones del piloto de pruebas de IPv6, simulando el comportamiento de la red de comunicaciones, agregando carga, servicios y usuarios finales tanto internos como externos, pruebas realizadas sobre el procedimiento de IPv6 usando la metodología en Doble Pila; así mismo revisar dicho comportamiento de la red IPv6 para usuarios finales tanto internos como externos.

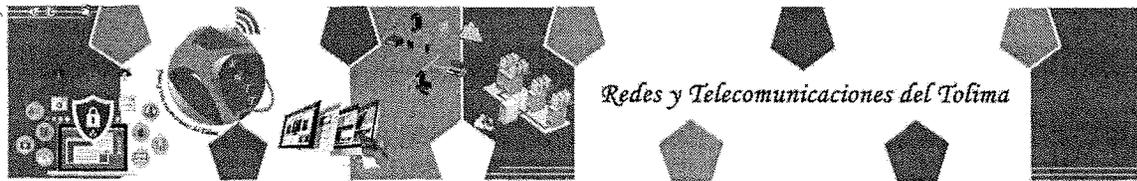




- Aplicar el modelo de transición de IPv6 definido por el **IBAL S.A. ESP** en la Fase I, permitiendo la coexistencia de los aplicaciones, infraestructuras y servicios bajo los protocolos tanto de IPv4 como de IPv6, en modalidad de transición en doble pila.
- Realizar el diseño de la nueva topología de la red con base en los lineamientos del nuevo protocolo IPv6 bajo doble pila; esta técnica permite que tanto los servicios de IPv4 como los servicios de IPv6 deben estar funcionando de manera independiente pero coexistente dentro de las Entidades.
- Validar la funcionalidad en IPv6 de los siguientes servicios y aplicaciones de las Entidades sobre IPv6: Servicio de Resolución de Nombres (DNS), Servicio de Asignación Dinámica de Direcciones IP (DHCP), Directorio Activo, Servicios WEB, Servicios Voz sobre IP, Servidores de Monitoreo, Servicios con sistema IPTV, Validación del Servicio de Correo Electrónico, Validación del Servicio de la Central Telefónica, Servicios que soporten canales TDT, Servicio de Respaldo, Servicio de Comunicaciones Unificadas, Servicios VPN, Integración entre Sistemas de Información, Sistemas de Almacenamiento, Servicios de Administración de Red, Sistemas en la Nube y Sistema Ininterrumpido de Potencia; teniendo en cuenta la pertinencia y capacidad de dichos dispositivos de soportar **IPV6**. De acuerdo al plan definido y la pertinencia se definirá en la fase anterior la Reconfiguración de dichos servicios en alguno de los servidores actuales o implementar servidores para las funcionalidades de red definidas que cumplan las características del protocolo **IPV6**.
- Activar las políticas de seguridad de IPv6 en los equipos de seguridad y comunicaciones que posea cada entidad, por ejemplo, servidores AAA, firewalls, NAC, y equipos perimetrales de conformidad, zonas desmilitarizadas, con los RFC de seguridad en IPv6; al respecto, se recomienda revisar los RFC de seguridad en IPv6 asociados.
- Trabajar en coordinación con el (los) proveedor (es) de servicios de Internet – ISP, para establecer el enrutamiento necesario del segmento de IPv6 y la conectividad integral, desde el interior de las redes LAN, hacia el exterior de las redes WAN a fin de garantizar que las entidades puedan generar tráfico de IPv6 nativo ante la comunidad de Internet.
a nivel lógico y de seguridad; se propone de forma simultánea y como una actividad de mejora anticipada al diagnóstico implementar las siguientes actividades:

www.rvfttechnology.com





5.3. FASE 3: PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DE IPV6 EN LA INFRAESTRUCTURA DE TI DEL IBAL S.A. ESP

Las pruebas de funcionalidad de esta fase deben cubrir las siguientes actividades:

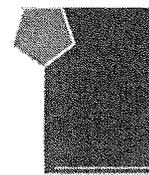
- Realizar las pruebas y monitoreo de la funcionalidad de IPv6 en los sistemas de información, sistemas de almacenamiento, sistemas de comunicaciones y servicios de la Entidad en un ambiente que permita empezar a generar tráfico de IPv6 desde la Infraestructura de TI del IBAL S.A. ESP hacia Internet y viceversa.
- Realizar las pruebas de funcionalidad del nuevo protocolo frente a las políticas de seguridad perimetral, de servidores de cómputo, servidores de comunicaciones y equipos de comunicaciones y presentar el Informe de las pruebas realizadas.
- Al momento de las pruebas de funcionalidad se debe realizar el afinamiento de las configuraciones de hardware, software y servicios de la Infraestructura de TI del IBAL S.A. ESP, con base en la información resultante de la fase II.
- Elaborar un nuevo inventario final de servicios, aplicaciones y sistemas de comunicaciones bajo el nuevo esquema de funcionamiento de IPv6.

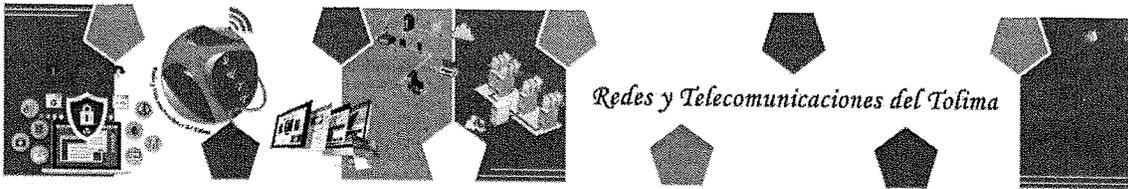
5.4. FASE 4: CAPACITACION IPV6 AL PERSONAL DESIGNADO POR LA OFICINA DE SISTEMAS

La capacitación en el protocolo IPv6 que se brindará es fundamental para el conocimiento previo no solo de la parte técnica de IPv6 sino también en la concientización a las directivas y personal en general del IBAL S.A. ESP sobre el papel y los beneficios de esta transición en las infraestructuras de las organizaciones.

De acuerdo a la recomendación académica de MINTIC para la programación de cursos de capacitación en el protocolo IPv6 determina los siguientes temas:

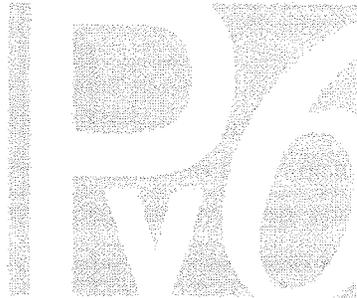
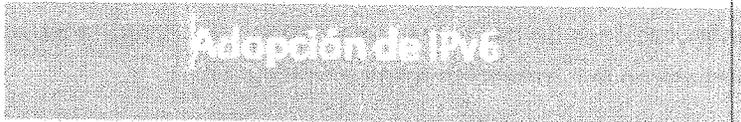
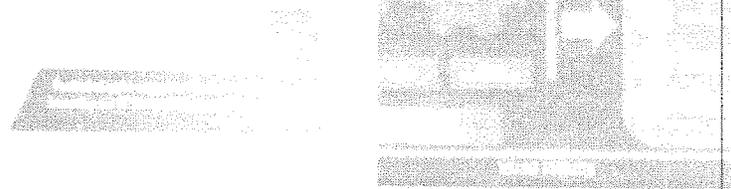
- a. Introducción y aspectos básicos de IPv6
- b. Agotamiento de direcciones IPv4, transición a IPv6 y coexistencia
- c. Host y enrutamiento en IPv6
- d. Servicios y aplicaciones sobre IPv6





e. Seguridad en IPv6

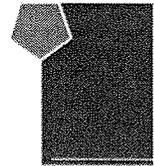
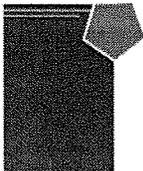
Para cada uno de estos temas, es importante que se designe el personal de la oficina de Sistemas que requieran los conocimientos que describen la funcionalidad, la aplicabilidad y los componentes técnicos del nuevo protocolo a través de prácticas y procedimientos de configuración en laboratorios destinados para ello; con el ánimo de que adquieran el conocimiento y la destreza en la administración de la Implementación realizada y definida en la Fase I y sean partícipes no solo de dicha administración sino la continuidad de implementación en los nuevos dispositivos y proyectos en los que se involucre el **IBAL S.A. ESP.**

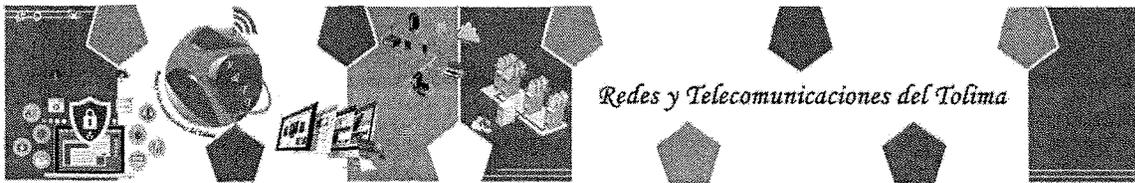


www.ipv6technology.com

Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com



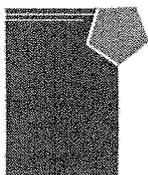


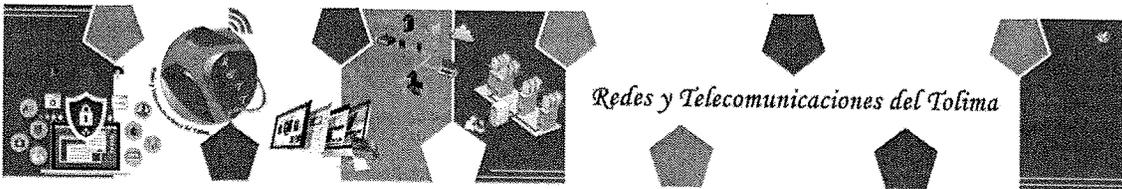
6. ACTIVIDADES Y DURACION

La presente propuesta tendrá una duración de un **CINCO (5)** meses hábiles partir de la fecha de firma del contrato. Es importante tener en cuenta que las actividades propuestas dependerán directamente de la entrega de la información requerida en los tiempos solicitados y del apoyo del personal del área de sistemas y las áreas involucradas en cada una de las sedes del **IBAL S.A. ESP** y el acceso a los sitios, dispositivos e información requerida para el desarrollo del presente proyecto. Este tiempo es discutible de acuerdo a la disponibilidad de puestos de trabajo requeridos para el personal que involucraremos en el proyecto.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTO DE PLANEACION DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6

ACTIVIDADES	SEMANAS																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Construcción del Plan de Diagnóstico																									
Inventario de TI (Hardware-Software)																									
Análisis Topología Actual																									
Protocolo de Prueba de Validación de aplicativos, comunicaciones, Seguridad y Coexistencia de los Protocolos																									
Planeación de la transición de Servicios Tecnológicos																									
Análisis de Red a Nivel Lógico IPV4 (VLANS - Segmentación)																									
Rediseño y Reconfiguración sobre IPV4																									
Validación Sistemas de Información, los Sistemas de Comunicaciones y las Interfaces																									
Identificación de Esquemas de Seguridad de la Información y las Comunicaciones																									
Habilitación Direccionalamiento IPV6 acorde al Plan de Transición																									
Implementación de Servicios de Red sobre IPV6																									
Configuración IPV6 en Aplicativos, Sistemas de Comunicaciones, Sistemas de Almacenamiento y Críticos																									
Activación de Políticas de Seguridad																									
Coordinación con ISPs para configuración del Direccionalamiento y Enrutamiento hacia internet de IPV6																									
Pruebas de Funcionalidad y Monitoreo de IPV6 en los servicios de Red																									
Análisis de Información y pruebas de Funcionalidad frente a las políticas de la Seguridad																									
Afinamiento en las Configuraciones de Hardware, Software y Servicios de la Infraestructura de TI																									
Capacitación IPV6																									
Entrega del Proyecto de Transición de IPV4 a IPV6																									





7. ENTREGABLES POR FASES DEL PLAN DE TRANSICION DE IPV4 A IPV6

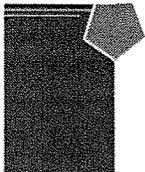
De acuerdo a los elementos definidos por el Ministerio de las Tics y con base a la guía de Transición de IPV4 a IPV6 para Colombia como resultado de cada Fase se dará cumplimiento a los siguientes entregables:

Fase I: Planeación IPV6

- Plan de trabajo para la adopción de IPv6 en toda la organización
- Plan de diagnóstico que debe contener los siguientes componentes:
 - ✓ Inventario de TI (Hardware y software) de la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP**
 - ✓ Informe de cumplimiento de IPv6 por cada elemento de hardware y software (Red de comunicaciones, sistemas de almacenamiento, sistemas de cómputo, aplicativos, bases de datos, sistemas de seguridad, entre otros)
 - ✓ Recomendaciones para adquisición de elementos de comunicaciones, de cómputo y almacenamiento con el cumplimiento de IPv6
 - ✓ Informe con el plan de direccionamiento en IPv6
 - ✓ Plan de manejo de excepciones, definiendo las acciones necesarias en cada caso particular con aquellos elementos de hardware y software (aplicaciones y servicios) que sean incompatibles con IPv6
 - ✓ Informe de preparación de los sistemas de comunicaciones, bases de datos y aplicaciones
 - ✓ Documento que define los lineamientos de implementación de IPv6 en concordancia con la política de seguridad de información y los controles de seguridad informática
- Plan de capacitación en IPv6 a los funcionarios designados de las Áreas de TI del **IBAL S.A. ESP**
- Plan de sensibilización de la transición del protocolo IPV4 a IPV6 para funcionarios del **IBAL S.A. ESP**

Fase II: Implementación IPV6

- Preparación y presentación del Informe del plan detallado de implementación del nuevo protocolo en la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP**
- Documento con todas las configuraciones del nuevo protocolo realizadas en las plataformas de hardware, software y servicios que se han intervenido durante esta fase,





incluye las configuraciones a realizar sobre el canal (canales) de comunicaciones con acceso a internet socializadas con los IPS actuales con los que el **IBAL S.A. ESP** tiene sus dos canales

- Informe de configuración de las pruebas realizadas a nivel de comunicaciones, de aplicaciones y sistemas de almacenamiento de la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP**

Fase III: Pruebas de Funcionalidad de IPV6

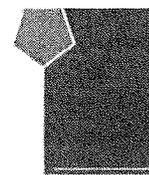
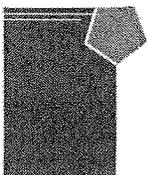
- Documento con los cambios detallados de las configuraciones realizadas, previo al análisis de funcionalidad realizado en la fase II de Implementación de IPV6 en la infraestructura del **IBAL S.A. ESP**
- Acta de cumplimiento a satisfacción del **IBAL S.A. ESP** con respecto al funcionamiento de los servicios y aplicaciones que fueron intervenidos durante la fase II de la implementación en la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP**
- Documento de inventario final de la infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP** sobre el nuevo protocolo IPV6

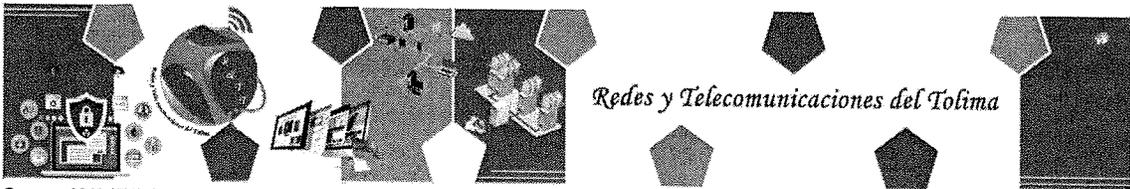
Fase IV: Capacitación IPV6

- Documentación involucrada en la capacitación acorde a los parámetros definidos por MINTIC y con base a las características definidas en la fase I de Planeación de IPV6 en la infraestructura del **IBAL S.A. ESP**
- Talleres y demás elementos a utilizar en el proceso de capacitación a nivel práctico y con base en los elementos implementados en la Infraestructura de TI del **IBAL S.A. ESP**

NOTA ACLARATORIA

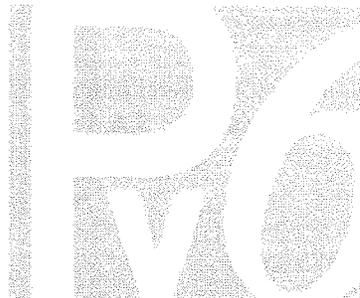
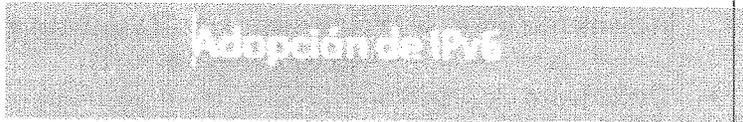
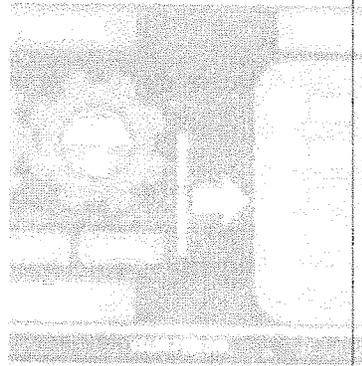
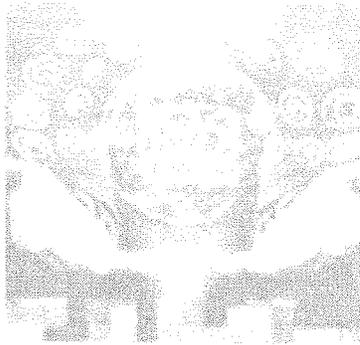
Es importante aclarar que, así como los entregables están regidos por las directrices y recomendaciones del **MINTIC** para el Plan de Transición de IPV4 a IPV6 en Colombia; también la información técnica recopiladas en las fases del presente proyecto sobretodo la Fase I y lo que tiene que ver con el inventario de TI; se realizarán en los formatos y planillas definidas por ellos para dicho registro de información.





8. INVERSION

El valor de la inversión para la presente propuesta es de Cincuenta y Cinco Millones de Pesos (55'000.000) pagaderos mensualmente durante los Seis (6) meses de duración de la presente propuesta o a convenir con el **IBAL S.A. ESP.**

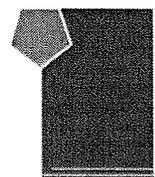


www.ipv6technology.com



Redes y Telecomunicaciones del Tolima

Urb. Los Alpes manzana i casa 18 B/. Ambala - Ibagué
Teléfonos: +57 (8) 2759948 - 3115095227 - 3185989873
www.redestolima.com - email: gerencia@redestolima.com

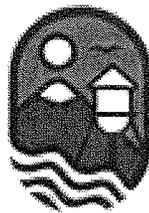




MIGRACION E IMPLEMENTACION PROTOCOLO IPV6

IBAL

EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO S.A. ESP OFICIAL



1 DE FEBRERO DE 2021



Tabla de contenido

1. GIRALTECH S.A.S.	3
2. OFERTA ECONOMICA.....	4
2.1. Tabla de precios.....	4
3. CONDICIONES COMERCIALES.....	5
3.1. FORMA DE PAGO	5
3.2. PLAZO DE EJECUCION	5
3.3. LUGAR DE EJECUCION Y GARANTIAS.....	5
4. ENTREGABLES	5

1. GIRALTECH S.A.S.

GIRALTECH SAS es un proveedor especializado en servicios de TI, cumpliendo con los estándares y exigencias necesarias en la búsqueda constante para la transformación digital en nuestros clientes, basándonos en los cambios de este sector a nivel mundial; contando con personal capacitado y certificado en los diferentes campos, necesarios para garantizar la mas alta calidad a nuestros clientes, proporcionando y utilizando tecnología de ultima generación.

Queremos reiterarle nuestro compromiso para generar un parte de tranquilidad y confianza, trabajando arduamente en la satisfacción de sus expectativas y la generación de relaciones comerciales duraderas.

Agradecemos la oportunidad brindada para hacer parte de la extensa lista de empresas que trabajan con ustedes.

Cordialmente,



Iván Hincapié G.
Gerente de Servicios

(+57) 316 740 5825
Calle 34# 81a-104
www.giraltech.com



Giraltech
Innovando para el futuro

2. OFERTA ECONOMICA

2.1. Tabla de precios

ITEM	DESCRIPCION	VALOR
1	<p>FASE 1: - Diagnostico actualidad, levantamiento de requerimientos e inventario - Identificación de necesidades - Cronograma de implementación y plan de trabajo</p> <p>FASE 2: - Adquisición, implementación, configuración y puesta en funcionamiento del protocolo IPV6 en los equipos identificados en la fase 1 de la IBAL, en el cual se incluye despliegue en servidores, Switches, UTM y Router.</p> <p>FASE 3: - Pruebas, afinamiento y socialización. capacitación y transferencia de conocimiento al personal designado por la entidad, esta incluye hasta 8 horas sobre manejo y conceptos básicos del funcionamiento de TI, dirigido al personal designado por la entidad</p>	\$ 112.512.600
	SUBTOTAL	\$ 112.512.600
	IVA	\$ 21.377.394
	TOTAL	\$ 133.889.994

VALOR EN LETRAS: Ciento treinta y tres millones ochocientos ochenta y nueve mil novecientos noventa y cuatro pesos MCTE

NOTA: Este valor puede variar según condiciones finales de los trabajos a realizar

3. CONDICIONES COMERCIALES

3.1. FORMA DE PAGO

Se sugiere a la entidad los pagos de la siguiente manera:

- 30%. De anticipo a la firma del contrato y acta de inicio
- 20% en la entrega de la Fase 1 descrita en la tabla de precios
- 30% en la entrega de la Fase 2 descrita en la tabla de precios
- 20% en la entrega de la fase 3 descrita en la tabla de precios y recibido a satisfacción por parte de la entidad.

3.2. PLAZO DE EJECUCION

Se estipulan 4 (cuatro) meses para la ejecución de todas las fases del proyecto una vez se firme el acta de inicio con la entidad.

3.3. LUGAR DE EJECUCION Y GARANTIAS

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Ibagué, en las instalaciones de la empresa de acueducto y alcantarillado de Ibagué IBAL.

4. ENTREGABLES

Se entregará toda la documentación arrojada durante la ejecución del proyecto, así mismo las respectivas constancias de actas de capacitación dictadas y el material digital y físico comprendido para la correcta operación del sistema posterior a la entrega.

))

))