PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL

TEMA:

"PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA APLICAR EL CONCEPTO DE CIUDAD DIGITAL EN EL ECUADOR"

Ruben Xavier Suquillo Armas

Quito – 2015

AUTORÍA

Yo, Rubén Suquillo, portador de la cédula de ciudadanía No. 1710218494, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

_____

Rubén Xavier Suquillo Armas

Contenido

AUTORÍA 2

1. INTRODUCCIÓN 4
2. JUSTIFICACIÓN 6
3. ANTECEDENTES 7
4. OBJETIVOS 9
5. DESARROLLO DEL CASO DE ESTUDIO 10

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las tecnologías ha hecho que los seres humanos busquemos cada vez más acceso a información de manera ágil, rápida y segura. La capacidad que ofrece la tecnología permite crear aplicaciones que antes era imposible y mucho mejor si éstas están enfocadas en brindar servicios para las personas. En este sentido desde los últimos 5 años se ha venido escuchando frases como Ciudades Inteligentes, Ciudades del Conocimiento o más comúnmente Ciudades Digitales.

Es muy común ver en nuestro país como los servicios municipales son un inconveniente para las personas cuando se requiere información o simplemente realizar una gestión. Es totalmente necesario e inevitable acercarse en persona a las dependencias para realizar estos trámites, que luego de mucha espera, largas filas e incomodidades no obtener inclusive las respuestas e información requerida.

A pesar de la incorporación de servicios a través de portales Web, muchos de estos se ven limitados por la falta de políticas que permitan la centralización de información, manejo de objeciones, así como integración con otras dependencias.

Es así como el concepto de Ciudades Digitales ha ido tomando más importancia y atención entre las autoridades locales, lo cual ha sido aprovechado por algunos fabricantes para enfocar sus desarrollos, productos y servicios con el objeto de adaptarse al requerimiento que tenemos los ciudadanos para tener acceso a la información.

Este caso de estudio presenta un proyecto que se realizó en el Municipio de Guayaquil desde el año 2012, con el apoyo del fabricante Cisco Systems para llevar a la ciudad de Guayaquil a hacer una ciudad Digital, basado en un análisis de las necesidades locales y creando un plan estratégico hasta el año 2022, para proveer de las tecnologías necesarias y ofrecer servicios de valor agregado en las diferentes áreas públicas de la ciudad de Guayaquil y que vayan acorde a las competencias locales.

Durante el desarrollo del documento se presentará una visión de arquitectura basado en las principales prácticas de diseño e implementación desarrollado en tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) para que el Municipio de Guayaquil (MOG) pueda proporcionar una lista de servicios tales como HealthCare (Cuidado de la Salud), Educación, Seguridad Física y Servicios, Gobierno Electrónico y Otros servicios para áreas públicas como Guía Turística Virtual y Puntos de Acceso Wi Fi para ciudadanos.

2. JUSTIFICACIÓN

El acceso a la información es lo que nos permite a las personas desarrollarnos y ser cada vez más productivos y competitivos en la sociedad. Una ciudad digital asegura a los ciudadanos insertarse en lo que se conoce como Sociedad del Conocimiento.

Según la Comisión Técnica de la Red Iberoamericana de Ciudades Digitales, una ciudad digital podría ser aquel entorno de ámbito local en el que exista un considerable establecimiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), tanto en el conjunto de los ciudadanos en su ámbito residencial, de trabajo o en la utilización de servicios públicos y donde la administración pública constituye el motor integrador del resto de iniciativas. Todo ello basado en redes de alta velocidad y partiendo que una considerable parte de la población está educada en el uso de Internet.[1]

El desarrollo tecnológico que ha tenido el Ecuador en los últimos años, más la voluntad política de la autoridad local hace que este trabajo tenga una connotación especial ya que el Municipio de Guayaquil podría ser la primera ciudad del Ecuador y una de las primeras en Latinoamérica en convertirse en una Ciudad Digital.

[1] Concepto de Ciudad Digital de la Comisión Técnica de la Red Iberoamericana

3. ANTECEDENTES

La ciudad de Guayaquil es la ciudad más poblada y grande del Ecuador, el principal puerto marítimo, donde existe una concentración importante de industrias y empresas comerciales. Bajo estas observaciones para cualquier administración local resulta mucho más compleja el gestionar los servicios públicos. Hay que considerar que para los ciudadanos es de vital importancia contar con servicios como transporte, seguridad, salud, educación, etc. y que estos contribuyan para el desarrollo, pero sobre todo para el bienestar de la población.

Mediante el uso de un enfoque basado en entrevistas desde el Alcalde de Guayaquil Jaime Nebot y las principales autoridades municipales se logró establecer las principales necesidades y como éstas deberían ser atendidas por el gobierno local.

Con este antecedente se logró obtener la siguiente información[2]:

1. *La Principal Autoridad Municipal, el Alcalde (Jaime Nebot) desea instalar una red inalámbrica en las universidades locales, aun cuando esto constituye una responsabilidad del Gobierno Central*

2. *Los compromisos iniciales del Alcalde para una ciudad digital se relacionan con proporcionar conectividad de Internet a los hospitales y escuelas municipales*

3. *El Alcalde no utiliza personalmente ninguna forma de tecnología (teléfono celular, correo electrónico, computadora)*

4. *La Municipalidad de Guayaquil cuenta con una red básica que proporciona conectividad a un centro de datos en el Ayuntamiento que aloja correo electrónico, MS Office y aplicaciones departamentales específicas*

[2] Información obtenida del Documento Reporte de Descubrimiento del Proyecto Versión 1.1 Guayaquil Inteligente y Conectada. Consultoría realizada por Cisco Systems para el M. de Guayaquil en el 2011

5. *La Municipalidad de Guayaquil cuenta con un pequeño centro de datos localizado en el Ayuntamiento y está replicado para respaldo/recuperación de desastres en la CSCG (aproximadamente a 15 km)*

6. *La Municipalidad de Guayaquil cuenta con una red separada para seguridad pública y protección*

7. *El ciudadano promedio de Guayaquil no cuenta con una computadora ni tampoco tiene acceso periódico a Internet*

Estos puntos dieron base para que se socialice sobre la realidad tecnológica del Municipio de Guayaquil y se trabaje en una estrategia para contar una infraestructura técnica adecuada que permita posicionarse como una Ciudad Inteligente en diferentes fases y un tiempo establecido, con una visión que influencie positivamente en la forma en la cual los ciudadanos o empresas aprenden, trabajan y viven bajo una mejor Municipalidad de Guayaquil.[3]

[3] Información obtenida del Documento Reporte de Descubrimiento del Proyecto Versión 1.1 Guayaquil Inteligente y Conectada. Consultoría realizada por Cisco Systems para el M. de Guayaquil en el 2011

4. OBJETIVOS

Objetivo General:

Convertir a Guayaquil en la primera ciudad del Ecuador en adoptar el Concepto de Ciudad Digital con el objeto de acercar los servicios municipales a los ciudadanos haciendo uso de las (TIC) Tecnologías de la Información y Comunicación y que permita una gestión oportuna, ágil y eficiente de la autoridad Municipal.

Objetivos Específicos:

1. *Análisis de la infraestructura tecnológica existente que permita soportar la implementación de nuevos servicios.*

2. *Definición de los servicios TIC propuestos en base a la Visión del Municipio de Guayaquil para una ciudad Digital*

3. *Análisis de Datos y Diseño de Red en Alto Nivel que permitan tener una visión general de la arquitectura de red propuesta.*

4. *Descripción de la infraestructura base implementada como fase inicial que permitió la adopción de nuevos servicios*

5. *Artículo sobre el Servicio de Salud implementado como segunda fase, haciendo uso del concepto de Telemedicina.*

5. DESARROLLO DEL CASO DE ESTUDIO

5.1. DEFINICIONES

Iniciando con el desarrollo de este caso de estudio se considera importante puntualizar algunos conceptos como base para mejor comprensión y análisis del proyecto.

5.1.1. QUE ES UNA CIUDAD DIGITAL

Entendemos como ciudad digital Un modelo avanzado de comunidad, donde se materializan las nuevas formas de relacionarse con el medio a través de la Sociedad de la Información.

Una apuesta del poder local para poner la mejor tecnología al servicio de las necesidades cotidianas de los ciudadanos[4]

En resumen se podría decir que el concepto de Ciudad Digital es un proyecto focalizado, que abarca diversas iniciativas de los Gobiernos Locales para insertar al ciudadano en la Sociedad del Conocimiento

Según la Comisión Técnica de la Red Iberoamericana de Ciudades Digitales, "una ciudad digital podría ser aquel entorno de ámbito local en el que exista una considerable implantación de la sociedad de la información, tanto en el conjunto de los ciudadanos en su ámbito residencial, de trabajo o en la utilización de servicios públicos, como de las empresas e instituciones en temas tales como:

- *Tele administración*
- *Tele trabajo*
- *Tele formación*

[4] http://www.ciudadesdigitales.org/quees.html

- *Tele medicina*
- *Gestión de servicios de uso público*
- *Aplicaciones para colectivos con requerimientos especiales*
- *Aplicaciones sobre cultura*
- *Turismo*
- *Aplicaciones de tipo residencial y móvil*
- *Producción de contenidos, etc.*

Donde la administración pública constituye el motor integrador del resto de iniciativas. Todo ello basado en redes de alta velocidad y partiendo que la base de una considerable parte de la población está formada en aplicaciones telemáticas y en particular, en el uso de Internet."[5]

5.1.2. PRINCIPALES ELEMENTOS DE UNA CIUDAD DIGITAL

La Ciudad Digital está compuesta por una serie de elementos tecnológicos y funcionales de cuya integración depende de manera crítica el éxito del proyecto. Estos elementos son:[6]

- *Determinación de los servicios a ser atendidos por el Gobierno Local.*
- *Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información que brinden acceso a los servicios establecidos.*
- *Disponer de la Infraestructura Física, Telecomunicaciones e Informática que permitan contar con los puntos de acceso necesarios para la conectividad/colaboración y soporte a los sistemas de información.*
- *Socialización a la comunidad en la utilización de los servicios digitales y "empoderamiento" del ciudadano.*

[5] Comisión Técnica de la Red Iberoamericana de Ciudades Digitales
[6] http://www.ciudadesdigitales.org/composicion.html

5.2. IDENTIFICACION DE REQUERIMIENTOS

En este proceso se realizó un descubrimiento relacionado a la Municipalidad de Guayaquil y de su intención de desarrollar una ciudad digital. Este proceso es muy esencial para establecer la estrategia del servicio, diseño de la arquitectura técnica, así como la justificación de negocio y modelo financiero. A través de este descubrimiento se puede involucrar a todas las dependencias con el objeto de compartir sus puntos de vista en relación a las ofertas de servicio para una ciudad digital.

A continuación se presenta una tabla con la lista de dependencias y departamentos que fueron abordados:

Número	***Departamento***	***Necesidades identificadas***
1	Departamento de TI	*Responsable por brindar servicios tecnológicos a 4000 funcionarios internos municipales. Es indispensable que tengan las herramientas para interactuar con otros departamentos. Consideran adecuado contar con una solución de comunicaciones unificadas*
2	Centro Comunitario	*Area responsable de brindar servicios de salud en sitios periféricos de la ciudad, el tiempo de traslado y atención médica es muy alto por lo cual no alcanzan a cubrir las necesidades de la población. No cuentan con servicios especializados para interactuar con especialistas, lo cual dificulta el diagnóstico y atención médica*

		oportuna. Requieren control y gestión para la administración de pacientes, recetas médicas, comunicación con otros sitios así como herramientas para la capacitación y formación. Requieren acceso a la comunicación e información.
3	Turismo	*Es necesario contar con lugares para educar a los ciudadanos acerca de la ciudad, acceso a la información para turistas y población en parques y zonas públicas. Mejorar la seguridad y la protección de los ciudadanos. Capacitar a personas que dan servicio público como taxistas para mejorar el servicio.*
4	Salud	*Apoyo al sistema nacional de Salud. Comunicación entre hospitales, ambulancias, acceso a resultados de laboratorio, expedientes electrónicos unificados, comunicación vía radio con equipos móviles, proporcionar servicios de salud estándar en áreas remotas y mejora de médicos con experiencia.*
5	Comunicaciones / Publicidad	*Distribución masiva de la información y educación para los ciudadanos. Empleados en campo que puedan reportar información en tiempo real.*

6	Desperdicios Sólidos, Mercados, Seguridad	*Monitorear y controlar operaciones de desechos sólidos. Relacionamiento transparente entre dueños de negocios de los mercados y las dependencias de control del Municipio. Medir la eficiencia de la policía*
7	Planificación Urbana	*Ofrecer información o servicios oportunos a los ciudadanos (datos GIS), respuestas sobre tierras, interacción con otras dependencias, mejora de procesos para inspecciones y cobro de multas.*
8	Educación	*Escuelas necesitan acceso a internet, estar interconectadas, crecimiento en base a la tendencia de la población. Acceso a educación en sitios remotos. Enfoque a educación continua para adultos que no pueden asistir a una escuela.*
9	Justicia y Vigilancia	*Empleados en el campo para reportar información a tiempo real, con vehículos equipados con cámaras y transmisión de datos. Integrar los datos del departamento a mapas de la ciudad GIS. Servicios en línea para no visitar el ayuntamiento. Información centralizada.*
10	Medio Ambiente	*Educar a los ciudadanos acerca de los*

		problemas, regulaciones y políticas ambientales. Necesidad de monitorear zonas de polución para la calidad del aire, agua y nivel de ruido en tiempo real. Interactuar con el ciudadano y comunicar oportunamente de las acciones y resultados
11	Tierra	*Simplificar cualquier proceso asociado con escrituras de tierras y hacerlo disponible en línea (incluye el seguimiento de solicitudes relacionadas a tierras y al pago de honorarios/impuestos). Interacción con otros departamentos.*
12	Cultura	*Necesidad de complementar la información existente proporcionada por la biblioteca y el museo y que ésta se pueda acceder en línea. Comunicación de eventos, intercambio de información y cultura con otros museos.*
13	Orden e Infraestructura Territorial	*Necesidad de colaborar con otros departamentos como Planificación Urbana. Conexión remota a conferencias. Habilitar permisos y otros documentos externamente.*
14	Policía Municipal	*Acceso a vigilancia por video de la Comisión de Seguridad Ciudadana de Guayaquil.*

		Hacer cumplir las leyes y normas de la municipalidad que se relacionan al uso de espacios públicos.
15	CSCG (Visita al Sitio)	*Mejorar el sistema de Video Vigilancia Existente. Mejorar el proceso de respuesta relacionado a un llamado de emergencia. Colaborar con otros departamentos.*
16	Finanzas	*Simplificar cualquier proceso asociado con el pago de multas / honorarios / impuestos y hacerlo disponible en línea. Interactuar con otros departamentos.*

Tabla N° 1: Matriz de Necesidades Identificadas [7]

5.2.1. PERFIL DE LOS USUARIOS

En base a Las necesidades identificadas, una Ciudad de Guayaquil digital ofrecería nuevos servicios en una diversidad de mercados verticales. Estos servicios beneficiarían a una amplia gama de usuarios, los cuales se pueden segmentar en tres perfiles:

- ***5.2.1.1.*** *Empleados Municipales*
- ***5.2.1.2.*** *Ciudadanos*

[7] Base de requerimientos, contenido principal extraído del Documento Reporte de Descubrimiento del Proyecto Versión 1.1 Guayaquil Inteligente y Conectada. Consultoría realizada por Cisco Systems para el M. de Guayaquil en el 2011

5.2.1.3. Visitantes y Turistas

5.2.1.3.1. EMPLEADOS MUNICIPALES

Los empleados municipales necesitan considerar los siguientes criterios relacionados a servicios digitales:

- *Las limitaciones presupuestales financieras colocan restricciones sobre la priorización de proyectos*
- *El objetivo es ahorrar tiempo o proporcionar una solución más completa a los requerimientos de un ciudadano, empresa o de otro departamento*
- *Existen niveles limitados de sofisticación de TIC's en relación a los requerimientos de los ciudadanos, empresas o de un departamento*
- *Un porcentaje pequeño de empleados de la Municipalidad de Guayaquil jamás han utilizado una computadora en sus actividades laborales*
- *Ciertos departamentos tienen un nivel extremadamente alto de alfabetización informática (esto es, Planificación Urbana en relación a datos GIS).*

Los servicios que serán propuestos para la operación interna o externa de la municipalidad inicialmente deberán contener interfaces sencillas para que sean utilizados por la mayoría de los usuarios. Estas interfaces pueden volverse más sofisticadas a lo largo del tiempo.

5.2.1.3.2. CIUDADANOS

Los ciudadanos de la Municipalidad de Guayaquil pueden ser divididos en dos segmentos de acuerdo a niveles socioeconómicos: el segmento alto-medio y el segmento más bajo. La mayoría de los nuevos servicios que serán ofrecidos en el programa de Guayaquil digital están

enfocados al segmento socioeconómico más bajo, ya que éste engloba a la mayoría de los ciudadanos.

El segmento socioeconómico más bajo de la Municipalidad de Guayaquil tiene las siguientes características:

- *Bajos salarios - en promedio $ 240 por mes*
- *Ninguna educación formal después del 6° grado*
- *La mayoría son analfabetos en computación*
- *Dueños de teléfonos móviles y muchos Smart phones.*
- *No están completamente informados acerca de los servicios públicos de la Municipalidad de Guayaquil*
- *Viven en áreas diferentes de Guayaquil*
- *No cuentan con acceso a banda ancha o a Internet dentro de los hogares*
- *Si están alfabetizados en computación, accederán a Internet en el café/tienda local*
- *Existe vigilancia pública por video limitada para seguridad y protección en las áreas más pobres*
- *Las escuelas rurales en la mayoría de los casos tienen un solo maestro para todos los grados*
- *El acceso a servicios de salud es difícil de obtener*

En base al uso de las aplicaciones de teléfonos celulares y transeúntes en cafés de Internet, los ciudadanos de Guayaquil muestran una tendencia positiva para adoptar tecnologías a pesar de su perfil sociodemográfico.

5.2.1.3.3. VISITANTES Y TURISTAS

Guayaquil tiene una gran variedad de visitantes y turistas. El número promedio de visitantes al Guayaquil es alrededor de 400,000 por año.

La mayoría de los visitantes provienen de otras áreas de Ecuador, pero existen algunos visitantes extranjeros que visitan Guayaquil por cuestiones de turismo y para asistir a exhibiciones y eventos en el Centro de Convenciones. Las visitas a Guayaquil normalmente duran alrededor de 1 semana. Guayaquil también es la puerta de entrada principal del país a las Islas Galápagos.

Algunas características de un visitante y turista típico de Guayaquil incluyen:

- *Habla español*
- *Viaja desde otro país de América Central y América del Sur*
- *Se sorprende gratamente por los sitios de turismo y la historia de la ciudad*
- *Tiene miedo asociado con la falta de seguridad y protección (esto es, taxis locales y caminar por las calles en ciertos sectores de la ciudad)*
- *Los dueños de teléfonos móviles pueden enviar/recibir imágenes*
- *La mayoría de los visitantes que viajan por negocios cuentan con una computadora portátil*
- *Algunos visitantes que viajan por vacaciones personales cuentan con una computadora portátil o una tableta.*

5.2.2. PROYECTOS EXISTENTES

Existe una variedad de proyectos (o que sería completados en un plazo breve) que representan los principios directrices de una ciudad digital para Guayaquil. Éstos incluyen:

5.2.2.1. CÁMARAS PARA VIGILANCIA POR VIDEO

La Municipalidad ya había desplegado 245 cámaras analógicas a través de la ciudad. Los ductos de contención pertenecen a la Municipalidad de

Guayaquil. El cable pertenece a CNET, un proveedor de servicio ecuatoriano y es enrutado a la CSCG. La CSCG monitorea las cámaras para aspectos de seguridad y protección.

5.2.2.2. CORPORACION PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA DE GUAYAQUIL (CSCG)

En el año 2000, la Municipalidad de Guayaquil comenzó la planificación detallada de un centro avanzado de comando y control. Este centro servía como un punto central para monitorear todas las operaciones de la ciudad. Las llamadas de emergencia para solicitar servicios públicos como policía, agua, bomberos, ambulancias y otros servicios de emergencia (esto es, terremotos o daños al agua) se reciben y después la entidad apropiada se despacha desde esta ubicación. Cualquier persona dentro de Guayaquil puede llamar al número 122 en relación a cualquier asunto de seguridad pública o privada para que dicha llamada se direccione y se responda a través de una solución tecnológica de administración de casos. El sitio se terminó en el año 2008 y representaba una amplia variedad de servicios digitales y mejores prácticas relacionadas a la administración, a las operaciones y a los servicios municipales.

5.2.2.3. ESCANEOS DE HUELLAS DIGITALES

Debido al gran volumen de empleados en ciertos departamentos de la Municipalidad de Guayaquil, un sistema de reporte de tiempo que utiliza escáner de huellas digitales fue instalado en el 2008. Esta solución, aun cuando no está habilitada por IP, permitía un enfoque eficiente para capturar la llegada y la salida de los empleados diariamente.

5.2.2.4. COMUNICACIONES UNIFICADAS

El departamento de Tecnología de la Municipalidad de Guayaquil se encontraba analizando un proyecto que reemplazaría todos los teléfonos

analógicos con teléfonos IP. Esta solución permitiría que la voz viaje a través de la red interna en lugar de utilizar la red existente del proveedor de servicio. Inicialmente, estos Teléfonos IP estarían desplegados en todos los edificios municipales, con la visión de extender esto a los centros comunitarios y a las clínicas de salud diurnas en una fase. Un total de 500 teléfonos IP serían instalados como parte del proyecto inicial. El proyecto también incluirá la construcción de un centro de llamadas con un solo punto de contacto para soportar una capacidad de hasta 4000 usuarios para la Municipalidad de Guayaquil. El centro de llamadas aceptará y monitoreará tickets de llamadas técnicas y no técnicas. El proyecto requerirá nuevo hardware (ruteadores y switches) y software (monitoreo). Todo esto será administrado y operado por el departamento de TI.

5.2.2.5. SISTEMA FINANCIERO ERP

La Municipalidad de Guayaquil estaba efectuando una revisión de aplicaciones de software para reemplazar su aplicación financiera existente.

5.2.2.6. REDISEÑO DEL SITIO WEB DEL DEPARTAMENTO DE TURISMO

La Municipalidad de Guayaquil estaba modernizando su sitio web existente. Es un proyecto conjunto que está siendo supervisado por el director del departamento.

5.3. ANALISIS DE DATOS Y SUPUESTOS

Se describe en esta sección la información obtenida de la matriz de requerimientos para la tabulación y análisis. Esta información servirá como fuente para el desarrollo del plan de trabajo, así como la definición de los supuestos considerados como partida para el desarrollo de las diferentes fases para el proyecto.

5.3.1. ANALISIS DE DATOS

A través de la información obtenida de entrevistas y reuniones con las diferentes áreas del Municipio de Guayaquil se pudo tabular e interpretar para

realizar el análisis de los datos y estructurar una propuesta de catálogo de servicios para el proyecto de Ciudad Digital.

5.3.2. SUPUESTOS CONSIDERADOS

- *La infraestructura de las TIC debe cumplir con los requisitos de diseño como alta disponibilidad, calidad de servicio, escalabilidad y seguridad en múltiples niveles*
- *La información que se utilizó como base para el desarrollo de la propuesta es considerada como real y valida.*
- *La red WAN se soporta sobre la infraestructura de un proveedor de servicios de telecomunicaciones, en donde se prioriza que la última millas a los centros sea mediante fibra óptica, para los servicios móviles se prioriza que la conectividad se realice mediante proveedores de servicios que dispongan de una red 3G con cobertura en la ciudad de Guayaquil.*
- *Para el dimensionamiento de requerimientos de anchos de banda se sustenta en el consumo de ancho de banda promedio para cada tipo de dispositivos, expuesto más adelante.*

5.4. SERVICIOS PROPUESTOS

La lista de servicios propuestos se describe a continuación, los mismos que han sido categorizados por fases para su ejecución en un plazo estimado de 10 años según las competencias locales: [8]

5.4.1. CATEGORIA DE SERVICIOS

5.4.1.1. Cuidado de la Salud

- ✓ *Conectividad para Clínicas Móviles*
- ✓ *Consulta Médica Remota*
- ✓ *Colaboración entre Hospitales*
- ✓ *Intercambio de Información Médica*

[8] Documento: Servicios Cisco para la Ilustre Municipalidad de Guayaquil-2011

- ✓ *Contenido Multimedia para Educación sobre la Salud y Concienciación*
- ✓ *Asistencia de Salud Virtual*
- ✓ *Conectividad para Imágenes*
- ✓ *Tarjetas Inteligentes para Salud*

5.4.1.2. Educación

- ✓ *Colaboración de Profesores Remotamente*
- ✓ *Seguridad y Vigilancia*
- ✓ *Contenido Multimedia para Educación*
- ✓ *Movilidad*
- ✓ *Tele presencia*

5.4.1.3. Seguridad Física y Servicios

- ✓ *Cobertura de la Ciudad con una red de Video Vigilancia IP*
- ✓ *Conectividad de Puntos de Auxilio*
- ✓ *Colaboración entre Agencias / Sistema de Colaboración e Interoperabilidad IP.*
- ✓ *Seguridad Proactiva y Monitoreo para Vigilancia*
- ✓ *Vigilancia Temporal*
- ✓ *Inspección Móvil*
- ✓ *Implementación Rápida de Comunicaciones*
- ✓ *PDA para empleados ubicados en las calles*

5.4.1.4. Gobierno Electrónico

- ✓ *Centros Comunitarios Digitales*
- ✓ *Cumplimientos Municipales*
- ✓ *Gobierno Electrónico*
- ✓ *Medios Digitales*
- ✓ *Administración Remota de Edificios*
- ✓ *Islas Digitales*
- ✓ *Portal de Información del Tráfico*

- ✓ *Seguridad y Vigilancia en el tránsito público*

5.4.1.5. Otros servicios para áreas públicas.

- ✓ *Kioscos Interactivos en espacios públicos*
- ✓ *Sistema de Audio para Turismo*
- ✓ *Guía Turística Virtual*
- ✓ *Puntos de Acceso Wi Fi para ciudadanos*
- ✓ *Control de Calidad de Agua*
- ✓ *Control de Calidad del Aire*
- ✓ *Kioscos Interactivos en Museos*
- ✓ *Biblioteca Digital*

5.4.2. CATEGORIA DE SERVICIOS PROPUESTOS EN FASES

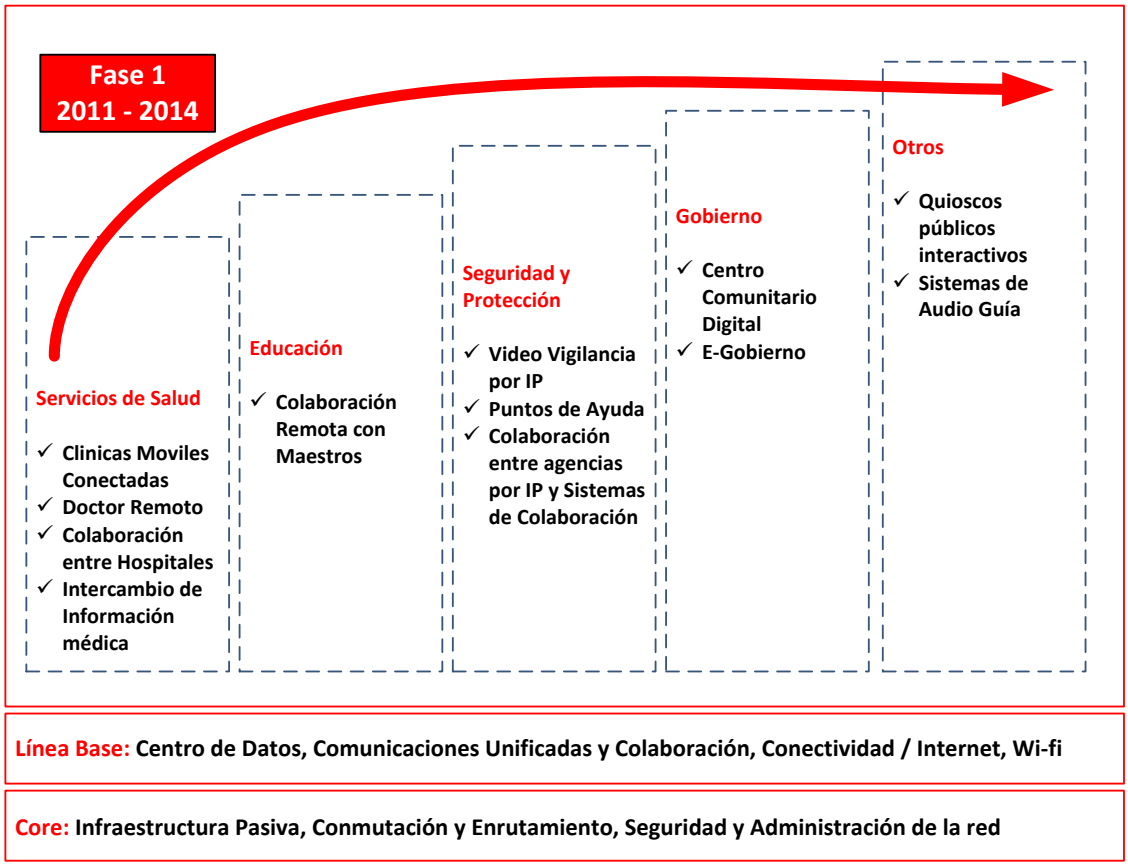


Figura 1: Hoja de Ruta Fase 1

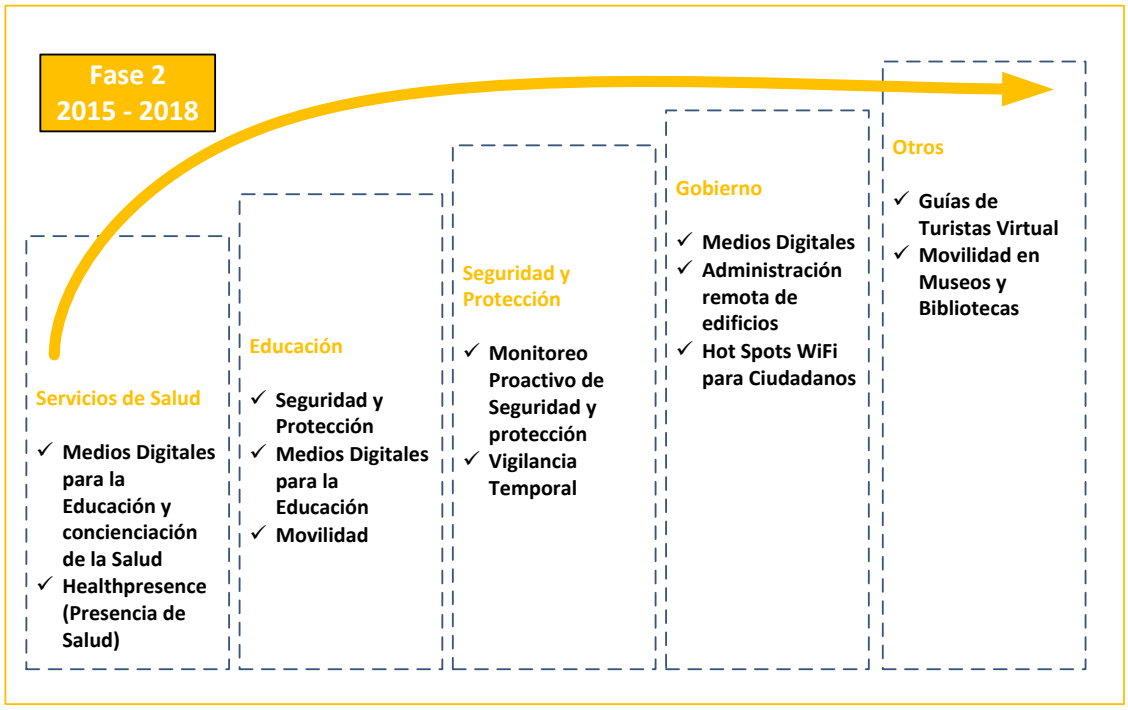


Figura 2: Hoja de Ruta Fase 2

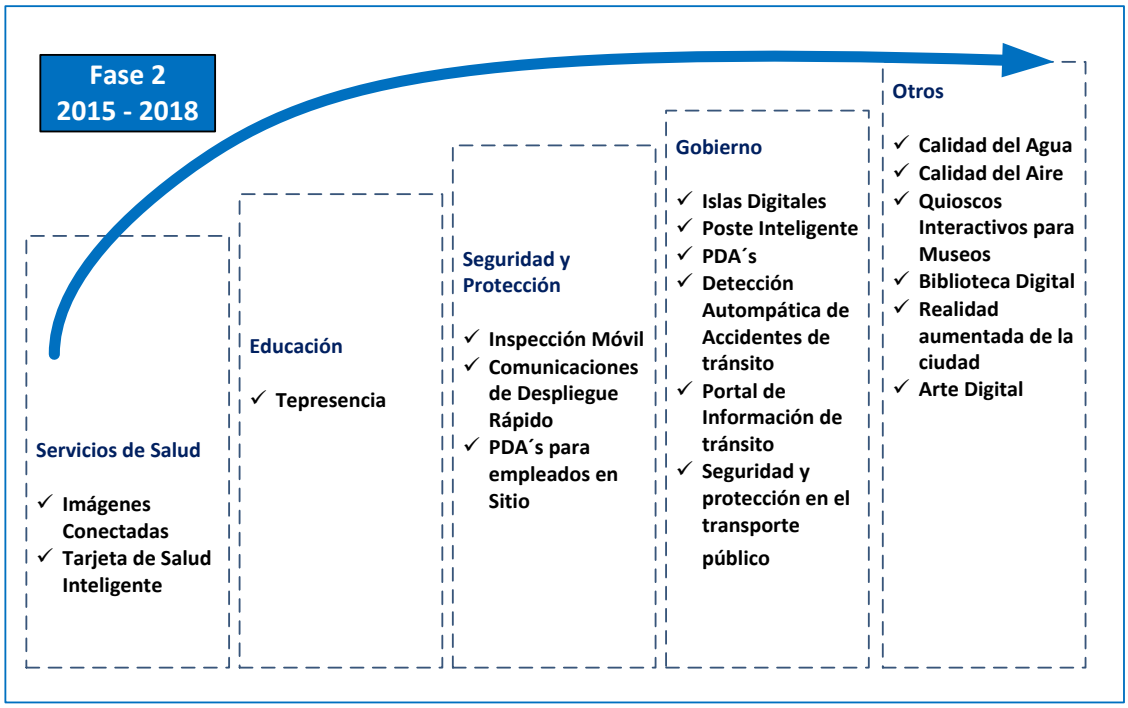


Figura 3: Hoja de Ruta Fase 3

5.5. PARAMETROS DE DISEÑO DE RED

El análisis de los parámetros de diseño de red se enfoca en los requerimientos de anchos de banda, calidad de servicios, clase de servicios y su entrega sobre los canales en cada uno de los centros considerados en la propuesta.

5.5.1. REQUERIMIENTOS DE ANCHO DE BANDA

Para poder determinar las necesidades, se analizaron los requerimientos de servicios en cada centro, luego se determinó el tipo de servicio, la tasa de consumo y el estimado de conexiones concurrentes en cada centro.

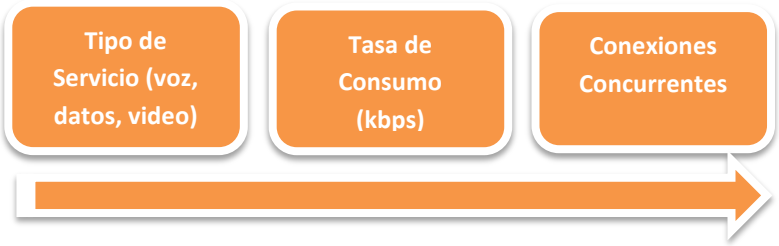


Figura 4: Análisis de requerimientos de anchos de banda

El siguiente cuadro muestra los estimados de consumo de ancho de banda para los dispositivos terminales de considerados para el presente proyecto.

N°	Tipo de Dispositivo	Ancho de Banda	Unidad
1	*Equipos de Escritorio (PC´s/Laptos)*	*256*	*Kbps*
2	*Teléfono IP*	*128*	*Kbps*
3	*Display Digital*	*2048*	*Kbps*
4	*Video Stream*	*2048*	*Kbps*
5	*Cámara CCTV*	*1024*	*Kbps*
6	*Cámara CCTV usando 3G*	*512*	*Kbps*
7	*Equipamiento Médico (general)*	*2048*	*Kbps*

Tabla N° 2: Requerimientos de anchos de banda por dispositivo

5.6. ARQUITECTURA DE RED

Considerando que una arquitectura de red se define como el conjunto organizado de capas y protocolos los cuales deben estar suficientemente claros para que cualquier fabricante ya sea de software o hardware pueda integrar su producto con garantía de que funcionarán en comunicación con otros dispositivos que sigan las mismas reglas y normas de diseño con el principal objetivo de interconectar a los seres humanos y satisfacer sus necesidades.

En el diseño de capas y prioridades se establecieron los siguientes criterios:

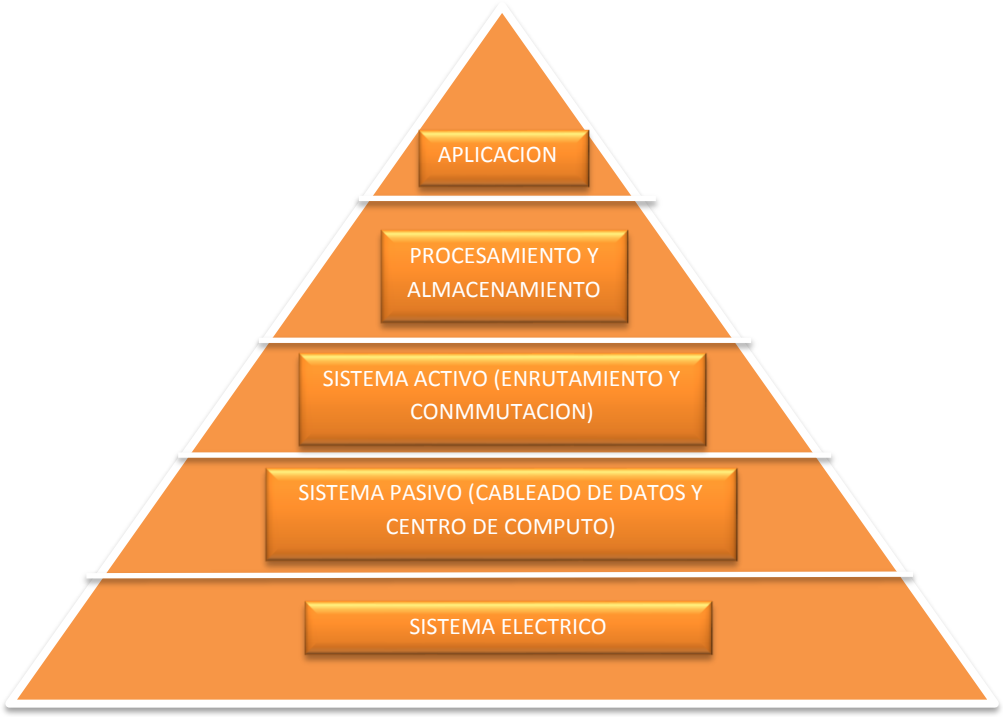


Figura 5: Arquitectura General Propuesta

5.6.1. SISTEMA ELECTRICO

En una arquitectura de red no se debe descartar al sistema eléctrico, ésta es la base para el funcionamiento de cualquier dispositivo de red sistemas o aplicación los cuales son muy susceptibles a disturbios o fenómenos eléctricos. Por este motivo se deben tener consideraciones mínimas y antes de iniciar una implementación de nuevos servicios informáticos hay que asegurarse que

cumple con las condiciones que garanticen estabilidad, seguridad y confiabilidad. Como parte de este análisis se recomendó tomar las siguientes consideraciones mínimas previas a la implementación de nuevo equipamiento:

5.6.1.1. Zona Geográfica

Todo sistema debe tener una consideración especial de acuerdo al lugar en donde se instalarán los dispositivos ya que la humedad, frío o la temperatura e incluso agentes externos pueden tener una influencia importante en el correcto funcionamiento, pero sobre todo teniendo en cuenta que el sistema eléctrico tiene que ser diseñado para soportar un tiempo de al menos 20 años de funcionalidad efectiva. Para el de caso de Guayaquil se ha considerado que es una zona tropical con humedad y rangos de temperatura promedio de 26[9] grados.

5.6.1.2. Normas – Estándares

Todo sistema debe estar sujeto a normas y estándares de la industria, esto con el objeto de garantizar que todo equipo o aplicación sea soportada e integrada adecuadamente.

Las principales recomendaciones son la de los fabricantes en lo referente a capacidades de conductores, elementos de canalización, distancias, etc., sin embargo se toma como base para el diseño las siguientes normas:

- *NEC – National Electrical Code*
- *IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers*
- *Código eléctrico ecuatoriano*

5.6.1.3. Protecciones

Las redes eléctricas de corriente alterna son susceptibles a presentar ciertas interferencias ocasionadas por fenómenos tanto ambientales como eléctricos. En el caso de las ambientales se destacan las descargas

[9] Información de temperatura: http://www.tutiempo.net/clima/Guayaquil_Simon_Bolivar/842030.htm

atmosféricas que ocasionan tensiones acopladas (por inducción o conducción).

En cuanto a los fenómenos eléctricos, las sobrecargas, los cortocircuitos, los transitorios generados por operación de motores y otras máquinas en las instalaciones de los usuarios pueden ocasionar daños locales en máquinas o equipos de cómputo.

Entre los principales disturbios eléctricos que pueden ocasionar interferencias en el funcionamiento de dispositivos y que en algunos casos afectan a los seres humanos se encuentran:

- *Impacto de Rayo*
- *Transitorios*
- *Cortes de Energía*
- *Sobretensiones y sub tensiones*
- *Armónicos*
- *Electricidad estática*

Los principales sistemas de protección eléctrica que se debe considerar para minimizar el impacto son:

- *Sistemas de Puesta a tierra*
- *Supresores de Sobre Tensión (TVSS: Transient voltage surge suppression)*[10]
- *Pararrayos*

5.6.1.4. Administración de Energía

Todo equipo de TIC al ser equipamiento que trabaja las 24 horas en su mayoría tiene un consumo de energía importante dentro de cualquier institución o empresa. Es por eso que se debe considerar que el equipamiento a adquirir cumpla con características ya sea de administración de energía como de ahorro de energía. Para esto muchos de

[10] Información y detalles: http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=9&tip=7

los principales fabricantes han desarrollado tecnologías al respecto que deben ser consideradas. Un ejemplo es la tecnología de Cisco EnergyWise[11].

5.6.2. SISTEMA PASIVO-CABLEADO DE DATOS

Componen infraestructura física, cableado estructurado, centro de datos. Sistemas que permiten el correcto funcionamiento y transmisión de información entre los diferentes dispositivos activos de la red.

El cableado estructurado es un sistema que debe ser correctamente diseñado y construido bajo normas y especificaciones internacionales. Se puede considerar como la venas del cuerpo humano, dentro de un sistema informático. Su topología y análisis de diseño es clave para el transporte de la información.

Infraestructura física y centro de datos deben cumplir con normas y especificaciones internacionales.

El organismo que norma las características y metodologías de construcción es la Telecommunications Industry Association (TIA)[12]*. A continuación un esquema general:*

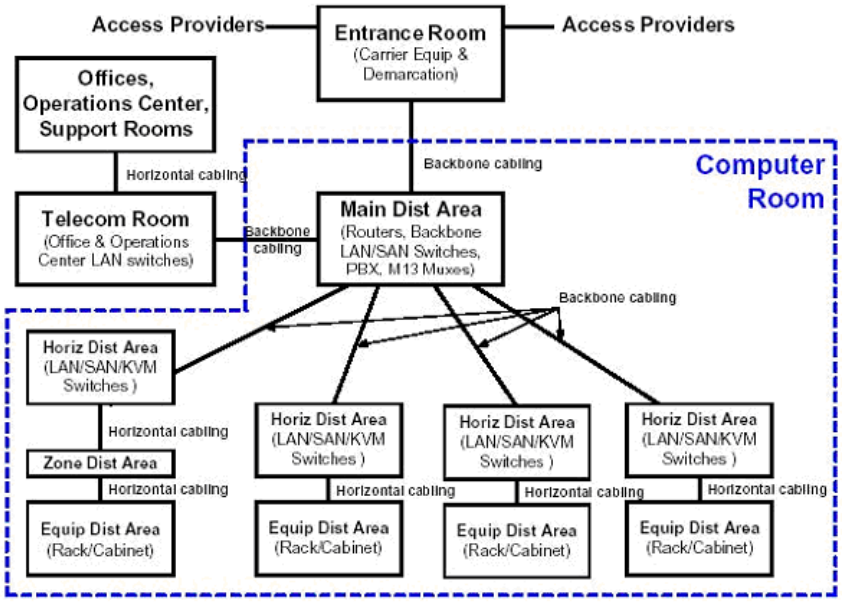


Figura 6: TIA 942. Diagrama Esquemático recomendado

[11] Más información y detalles: http://www.cisco.com/web/LA/productos/energywise_technology.html
[12] http://www.tiaonline.org/standards/buy-tia-standards

Actualmente los tipos de cable más utilizados y difundidos son los UTP en categorías 6A para estaciones terminales. Es importante también la gran difusión que ha tenido el cableado de fibra óptica, usado mayormente para enlaces de back-bone, gracias a sus cualidades y características que le permiten una mayor capacidad de transmisión y mayor distancia, lo cual añade flexibilidad y alcance al sistema de cableado estructurado. El tipo de Fibra Optica más utilizado y recomendado es la OM3.

Las principales consideraciones de diseño recomendadas son:

- *Análisis de tipos de servicio que se intercomunicarán*
- *Consideraciones de Escalabilidad y soporte de futuras aplicaciones*
- *Características Ambientales*
- *Marcas que cumplan con Normas de los organismos respectivos*
- *Costos de mantenimiento y soporte*
- *Estimar para Acceso mínimo Cat 6, Data Center y Back-bone 6ª o Fibra Optica.*

5.6.3. SISTEMA PASIVO-CENTRO DE DATOS

Un Centro de Datos es un edificio o porción de un edificio cuya función principal es albergar un cuarto de cómputo con sus respectivas áreas de soporte.[13] *El equipamiento activo que va en estos Centros debe estar en ambientes que cumplan con requerimientos de suministro de energía eléctrica, HVAC (heating, ventilating, and air conditioning), telecomunicaciones, redundancia, seguridad lógica y física. La norma que da los lineamientos de diseño y construcción es la TIA-942.*

Las principales normas y criterios de diseño son las siguientes:

[13] Norma para Data Centers: http://www.tiaonline.org/news-media/press-releases/tia-issues-new-telecommunications-infrastructure-standard-data-center

- *A nivel de Arquitectura*
    - *Análisis de eventos físicos, naturales o intencionales. Protección a eventos críticos, acceso al sitio (puerta, seguridad perimetral, muros, accesos controlados).*
- *A nivel de Telecomunicaciones*
    - *Proveedores de enlaces, redundancia de equipos.*
- *A nivel de Eléctrico*
    - *Piso falso, UPS, Generador, PDU, sistemas de tierra, monitoreo. Niveles de redundancia y continuidad. Iluminación. Gabinetes. Transferencias automáticas. TVSS*
- *A nivel de Mecánico*
    - *Aire acondicionado, tuberías, control de humedad y temperatura. Sistemas detección y control de incendios.*

5.6.4. SISTEMA ACTIVO

Lo componen todos aquellos dispositivos que permiten la comunicación entre las diferentes aplicaciones y servicios. Luego del análisis de los diferentes servicios de red que se requiere para cada centro, se determina el dispositivo o dispositivos que permitan garantizar la entrega de los servicios bajo las condiciones de continuidad establecidas en el informe.

- ***GATEWAY**.- Este componente es el encargado de permitir la interconexión con redes externas WAN como un ISP o PSDN. Para identificar en el diseño lógico, el ícono utilizado es el siguiente:*



Figura 7: Gateway

- ***SWITCH***.- *Este componente es un dispositivo de LAN que permite la interconexión interna de los dispositivos terminales alámbricos e inalámbricos. Para identificar en el diseño lógico, los íconos utilizados son los siguientes:*



Figura 8: Switches

- ***DISPOSITIVOS TERMINALES***.- *Son los componentes necesarios para que los usuarios accedan a los servicios de red.*

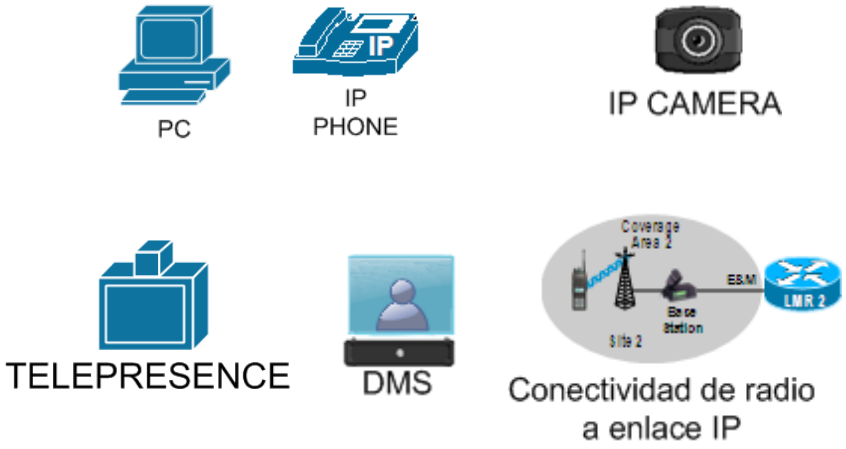


Figura 9: Equipos Terminales

Las principales consideraciones de diseño son:

- *Tres Capas de Funcionamiento*
  - *Core (L2 – L7)*
  - *Distribución (L2 – L4)*
  - *Acceso (L2)*
- *En Core alto procesamiento, redundancia en fuentes, tarjetas centrales, escalabilidad 10 GbE y modularidad*
- *En Distribución. Capacidad de redundancia y procesamiento*

- *En Acceso GbE y L2*
- *Capacidad de soportar características de seguridad. Eje 802.1x*
- *Todos los elementos de la red deben soportar al menos QoS y VLAN.*

El esquema de red general propuesto sería:

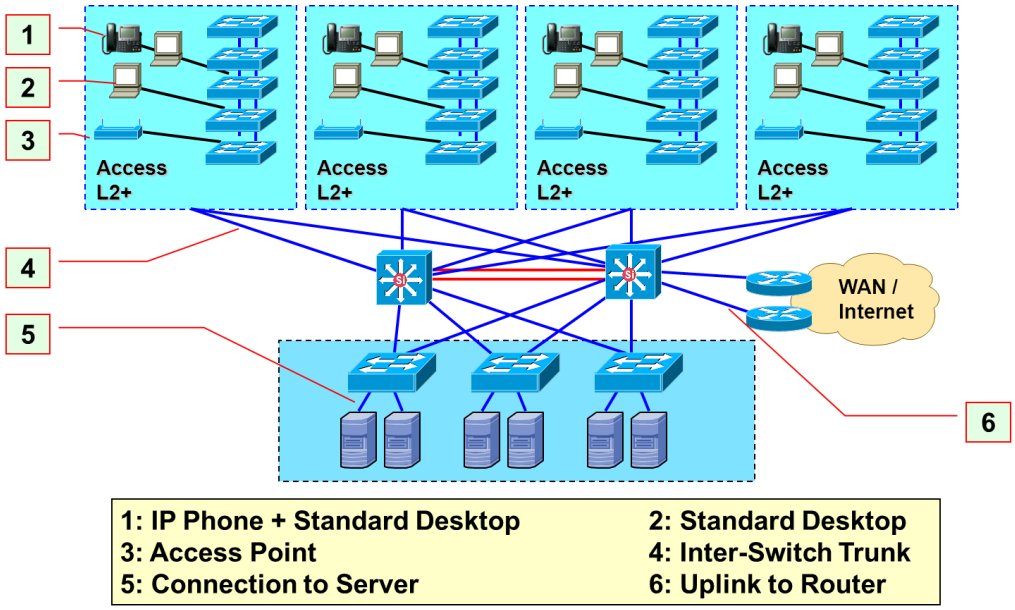


Figura 10: Esquema de red LAN[14]

5.7. DISEÑO DE ALTO NIVEL

Para la realizar un diseño de alto nivel de red se requiere partir de una abstracción para proponer los componentes y recursos necesarios para satisfacer las necesidades de conectividad y acceso a servicios y así satisfacer las expectativas crecientes de los ciudadanos.

Se propone seguir la Arquitectura de Red Orientada a Servicio. SONA (Service Oriented Network Architecture) entrega una red basada en recursos a través de la disponibilidad de servicios en la misma por ejemplo: Virtualización, seguridad, movilidad, etc. El utilizar esta arquitectura permite la re utilización de los servicios de red.

[14] Esquema general propuesto por Cisco: http://www.cisco.com

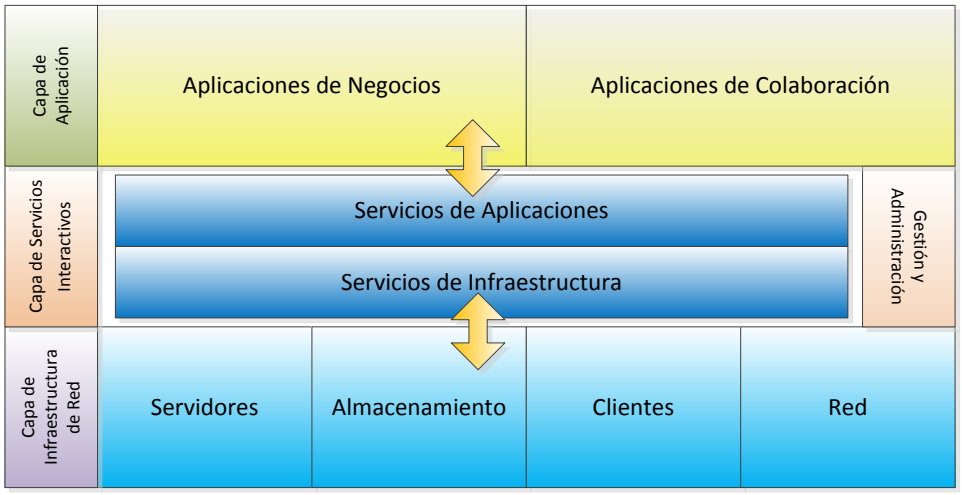


Figura 11: Diagrama de arquitectura orientada a los servicios

Con la utilización de la arquitectura SONA se estima mejorar la rentabilidad del proyecto implementando tecnología enfocada a acelerar los procesos de la institución contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de la Municipalidad, es así que se propone el uso de las arquitecturas como Web Services y Virtualización de infraestructura, equipamiento de estándares abiertos lo cual se alinea a los desafíos actuales de la empresa moderna.

Mediante la incorporación de un enfoque SONA en el diseño y el mantenimiento de su arquitectura empresarial, se esperan los siguientes beneficios:

- *El aumento en la agilidad de las dependencias mediante el uso de los servicios de red para mejorar el rendimiento de las aplicaciones, la escalabilidad y flexibilidad.*
- *Creación de nuevos modelos de servicios mediante la mejora o el desarrollo de nuevas capacidades de aplicación que utiliza los productos disponibles sólo en la red.*
- *Reducción de los costos mediante la simplificación de las tareas de desarrollo, reduciendo el tiempo de implementar, y la reutilización de los servicios basados en red a través de múltiples aplicaciones de negocio.*

- *Aprovechar al máximo el despliegue de la tecnología existente, valiendo de las inversiones anteriores y siguiendo la hoja de ruta establecida.*

5.7.1. ARQUITECTURA DE APLICACIONES

La arquitectura del sistema de aplicaciones para el proyecto del Municipio de Guayaquil, está sustentado en las mejores prácticas que permiten garantizar la disponibilidad de servicios y la seguridad en el acceso, en la gráfica siguiente se muestra que el acceso a los servicios para usuarios finales, integración con servicios de terceros se lo realiza mediante web services o aplicaciones especializadas para clientes. Esta arquitectura permite tener un punto de acceso para requerimientos de información y evita puntos vulnerables de fuga de la información[15].

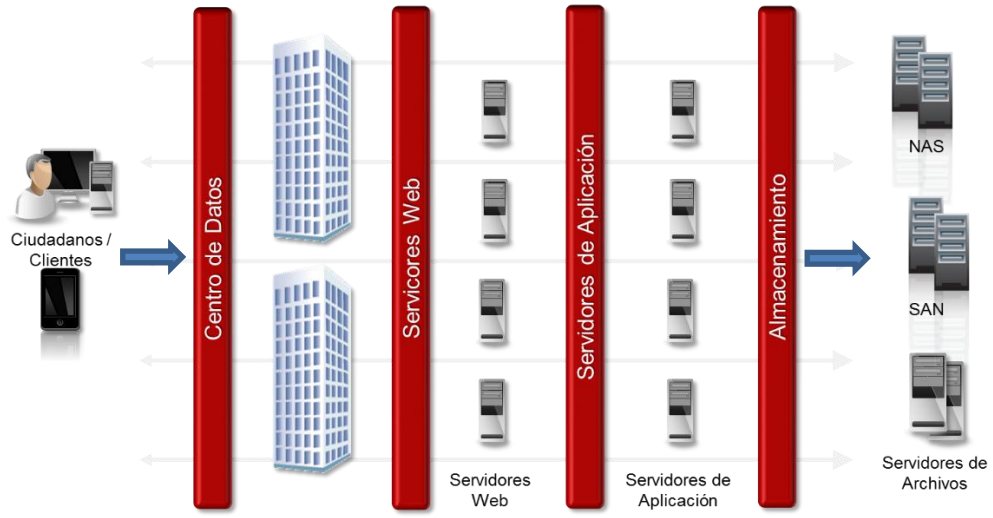


Figura 12: Arquitectura de Aplicaciones

5.7.2. ARQUITECTURA DE RED WAN

De acuerdo al levantamiento de información, se propone que la red de transporte para los servicios propuestos a los diferentes centros del Municipio de Guayaquil dentro de la red WAN, sea soportada por redes de proveedores de servicios de telecomunicaciones, uno de ellos es TELCONET por el nivel de

[15] Arquitectura de Aplicaciones sugerida por F5

cobertura con ultimas millas de fibra óptica y para los servicios móviles se plantea la opción del proveedor TELEFONICA, que mediante su red 3G con cobertura en la ciudad de Guayaquil consideramos puede cumplir con sus requerimientos. Los dos proveedores ya vienen brindado servicios a la Institución por lo cual se considera adecuado continuar con los mismos.

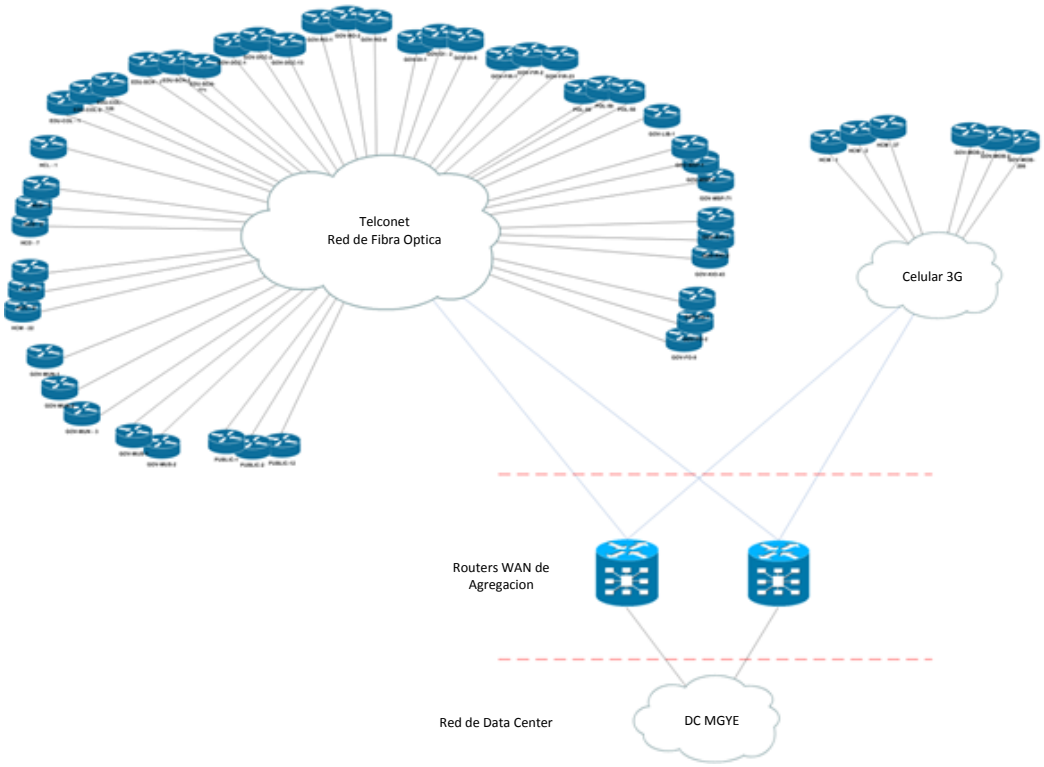


Figura 13: Arquitectura de Red Wan

5.7.3. ARQUIETCTURA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

En el siguiente esquema se detalla el conjunto de componentes que integran una solución completa de comunicaciones unificadas, esta estructura no solo permitirá establecer comunicación entre las diferentes agencias remotas de la institución, sino que también permite integrar a los centros de atención telefónica a clientes por medio del contact center, además también brinda la posibilidad de establecer comunicación entre la central telefónica IP y dispositivos de radio usados por lo general en unidades móviles como es el caso de la policía y lo bomberos.

El tener una solución integradora de este tipo permite proporcionar una variedad de servicios en zonas de difícil acceso, un ejemplo de esto es la Telemedicina que nos permite proporcionar servicios médicos asistidos desde un lugar remoto por un profesional.

La arquitectura de componentes definidos en el modelo proporciona la posibilidad de ofrecer una variedad de servicios administrados de una forma fácil y centralizada[16].

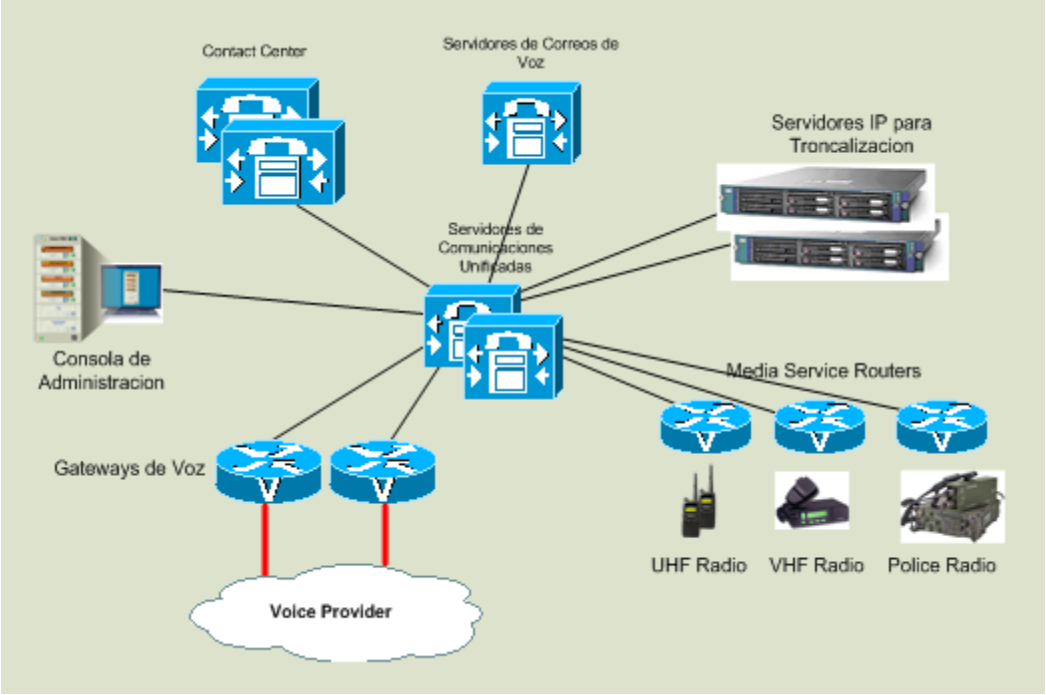


Figura 14: Arquitectura de Comunicaciones Unificadas

5.7.4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA MULTIMEDIA DIGITAL

El sistema digital está formado por un conjunto de equipos que interactúan entre sí para optimizar y facilitar la gestión de recursos multimedia, centralizando de esta forma el manejo de la imagen de la institución, la proyección de video boletines en lugares públicos o la exhibición de artículos de interés general para la comunidad.[17]

[16] Esquema General de una solución de Comunicaciones Unificadas Cisco
[17] Esquema General de Cisco DMS

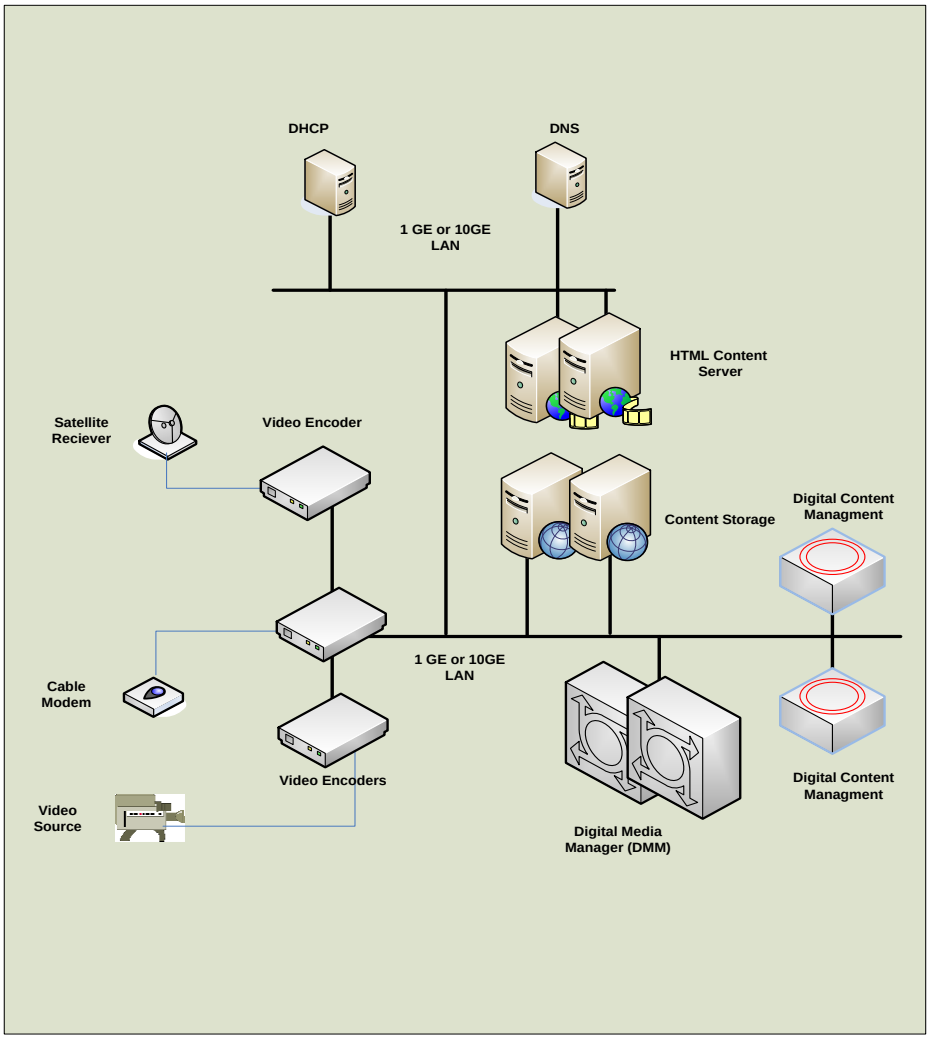


Figura 15: Arquitectura de Multimedia Digital

5.7.5. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

Los componentes utilizados en la vigilancia con video permiten agilitar el proceso de entrada, transmisión y análisis de las imágenes capturadas por las cámaras de un lugares remotos, por medio de un esquema de componentes que permiten una rápida decodificación análoga digital y viceversa a más de integrar funcionalidades adicionales a las cámaras como el reconocimiento de placas de vehículos, un eficiente sistema de almacenamiento y un sofisticado mecanismo para visualización de una matriz de imágenes.

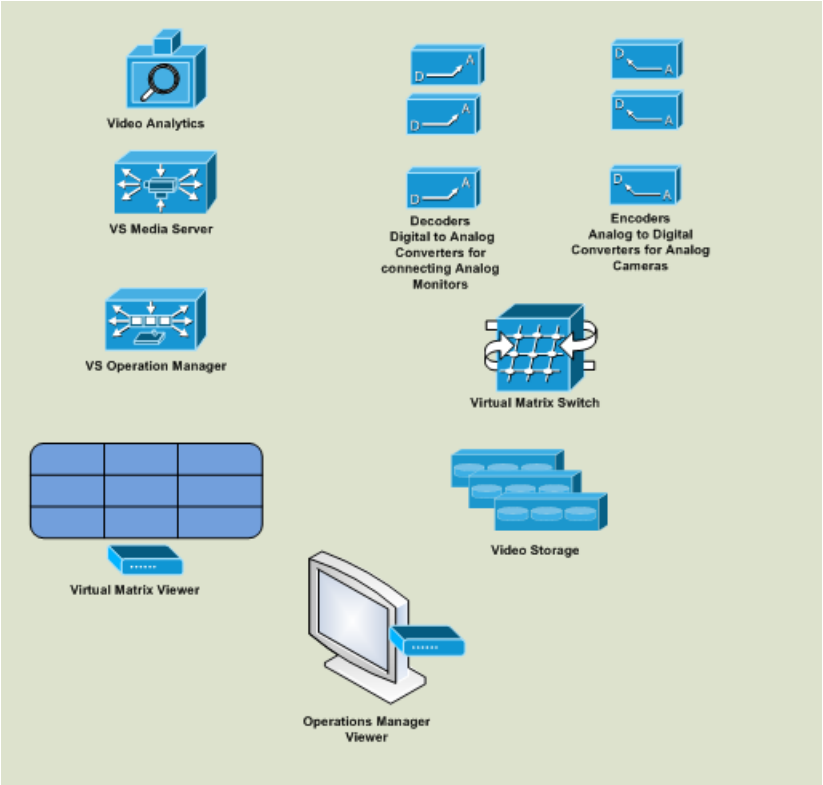


Figura 16: Arquitectura de Video Vigilancia

5.7.6. ESQUEMA DE RED DEL DATA CENTER

En el siguiente esquema se puede observar la estructura modular jerárquica con la que funcionara el data center, de esta forma se podrá lograr un alto rendimiento de los equipos integrados a la solución, garantizando una alta disponibilidad de los servicios y disminuyendo los tiempos de respuesta de las aplicaciones.

Para obtener un funcionamiento óptimo flujo de información, disminuir el tiempo de respuesta de aplicaciones y asegurar la disponibilidad de los servicios en caso de falla, se propone colocar dos equipos por área, cada uno conectividad y alimentación de energía redundante, de esta forma se garantiza alta disponibilidad física y un alto performance.

Los equipos que forman parte de esta solución están compuestos en forma general por un por una estructura y diseño escalable, son de tipo chasis y

permiten la agregación de módulos, además proporcionan flexibilidad, es decir son capaces de manejar toda la carga de trabajo o compartirla.

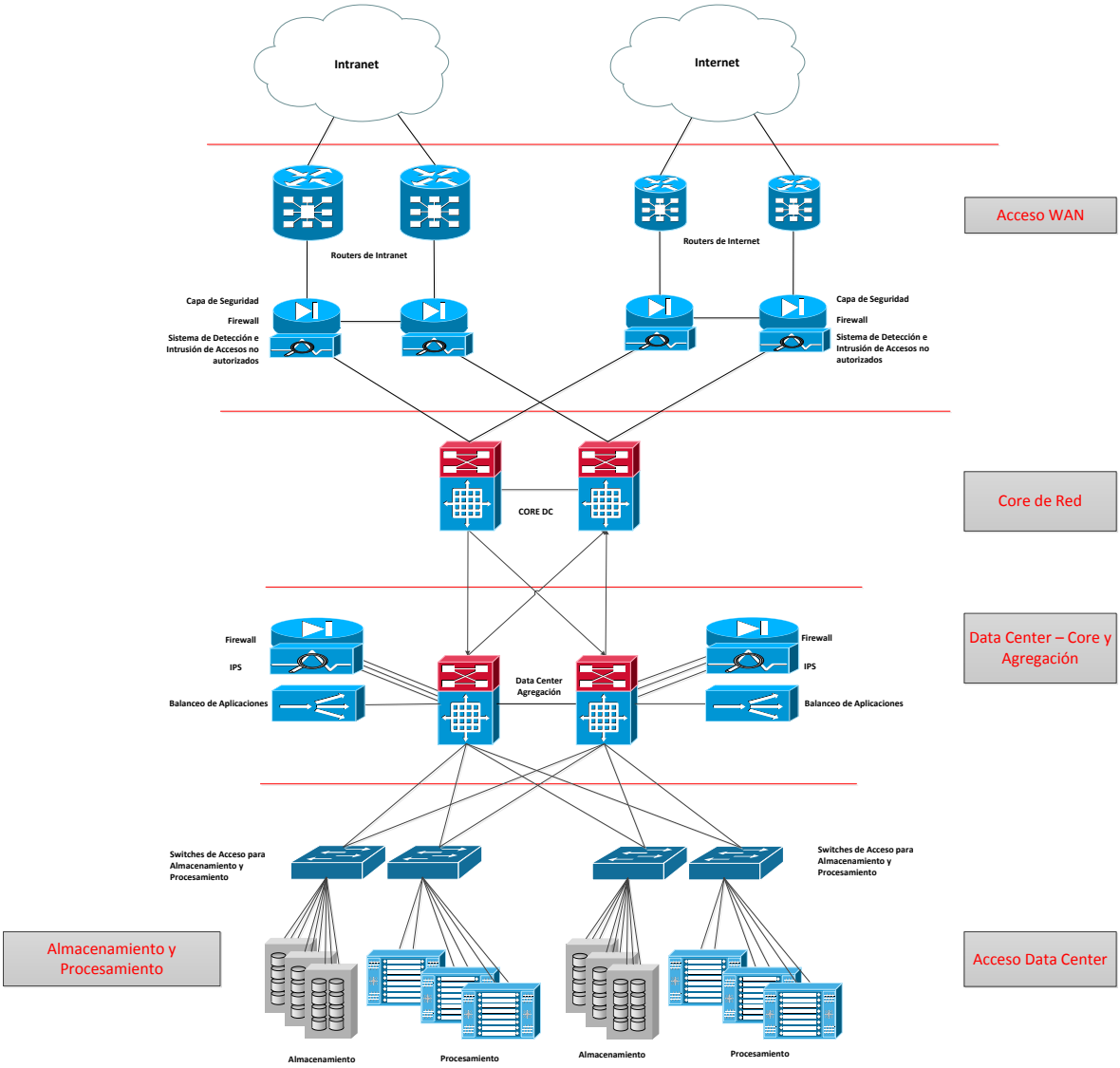


Figura 16: Esquema de Red del Data Center

5.7.6.1. ESQUEMA DE RED DEL DATA CENTER

Los equipos requeridos deben ser robustos además de soportar una alta transaccionalidad a nivel de capa uno y capa tres con throughput de 10Gb manejado por interfaces redundantes de fibra multimodo, tanto para los

enlaces hacia la WAN como para los enlaces hacia la zona de acceso al centro de datos.

5.7.6.2. AGREGACION

Los equipos en esta zona controlan el paso de todas las aplicaciones, por lo que deben soportar el flujo de carga de trabajo a nivel de capa 2 y capa 3 permitiendo la creación de troncales entre VLANs, además de regular las conexiones hacia la DMZ por medio de la implementación de firewalls, IPS y balanceadores de carga y aplicaciones

5.7.6.3. ACCESO A LA WAN

En este punto se requiere de equipos redundantes con interfaces que manejen un throughput de 10Gb hacia el core y 1Gb hacia la intranet e internet, además de manejar la carga de trabajo a nivel de capa 2 y capa 3, en este nivel se dispondrá de firewalls para realizar el control de puertos hacia los equipos de red, además de IPS para el control de tráfico. Para conseguir una estructura redundante se sugiere colocar dos Gateway, dos IPS y dos firewalls.

5.7.6.4. ACCESO AL DATA CENTER

En este nivel es necesario establecer un esquema de switches redundantes dotados con interfaces que se conectan al core por medio de interfaces de 10Gb y se conectaran con los servidores por medio de interfaces de 1Gb inicialmente, estos equipos soportaran la configuración VLANs para la segmentación de la red por departamentos asegurando de esta forma la independencia y seguridad del flujo de datos.

Para asegurar la redundancia se sugiere el uso de cuatro switches configurados en modo de alta redundancia, de esta forma se garantiza una conectividad en caso de falla.

5.7.6.5. ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO

La solución de almacenamiento y procesamiento debe tener una característica de computación unificada que permita tener una matriz de recursos por medio de soluciones de virtualización, además un conjunto de recursos de procesamiento a través de servidores modulares, escalables y de almacenamiento a través de conectividad redundante mediante fibra en canales que soporten un flujo de datos mínimo de 8 Gbs hacia el sistema de computación unificado según el tipo de data, sea esta NAS o SAN. Esta arquitectura es recomendable porque permite tener alta disponibilidad por medio de un clúster de aplicaciones soportadas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

6.1.1. *La realización de este trabajo ha dejado muchos aprendizajes respecto a los temas de ciudades digitales o inteligentes. Queda claro como la tecnología puede apoyar al ciudadano para mejorar su calidad de vida y como las autoridades seccionales pueden brindar mejores servicios gracias a la información que se obtiene de la recolección de los datos que nos permite la tecnología.*

6.1.2. *Se evidencia como el concepto de ciudad digital es una decisión política de la principal autoridad local y como ésta puede transformar la manera en cómo se pueden entregar mejores servicios a los ciudadanos.*

6.1.3. *Queda claro que el para cualquier ciudad sea del tamaño que fuere, el adaptar un concepto de Ciudad Inteligente implica un plan bien estructurado que debe seguir una hoja de ruta la misma que especifique los pasos y tiempo de ejecución, no es posible ir hacia un concepto de ciudad digital sin que se tenga una hoja de ruta establecida.*

6.1.4. *Es evidente considerar que una arquitectura de red no solo debe estimar equipos de red y telecomunicaciones, sino extender hacia infraestructura pasiva, eléctrica, datos, climatización, etc. Esto asegura la operación de equipos así como la interoperabilidad de los mismos.*

6.2. RECOMENDACIONES

6.2.1. *Estudiar sobre experiencias y casos de éxito en otras ciudades y países del mundo donde ya han incursionado en conceptos de Ciudad Digital, en especial de nuestra región donde la geografía y culturas son similares. Esto aseguraría la implementación de servicios que ya han sido probados en otras ciudades.*

6.2.2. *Realizar estudios de fabricantes y proveedores que estén liderando el mercado de Smart cities donde la innovación y experiencia sean puntos fundamentales para adaptarlos en el Ecuador*

6.2.3. *Trabajar bajo normas y estándares establecidos por organismos como la TIA/EIA quienes aseguran en cumplimiento de funcionalidades y la integración entre marcas y soluciones*

6.2.4. *Realizar un estudio previo a la implementación de Ciudad Digital, no se puede adaptar el concepto sin tener claro los servicios y productos que se pueden adaptar a cada ciudad, además el ciudadano debe estar familiarizado con la tecnología y acceso a la información.*

7. Bibliografía

[1] Reporte de Descubrimiento del Proyecto Versión 1.1 (2011), Cisco Systems Municipio de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador

[2] Guayaquil Inteligente y Conectada Versión 1.0 (2011), Cisco Systems Municipio de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador

[3] Base de requerimientos (2011), Cisco Systems Municipio de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador

[4] Servicios Cisco para la Ilustre Municipalidad de Guayaquil (2011), Cisco Systems Municipio de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador

8. Referencias

[1] Conceptos de Ciudad Digital

- https://nuevasciudadesdigitales.files.wordpress.com
- http://www.ciudadesdigitales.org/quees.html
- http://www.ciudadesdigitales.org/composicion.html

[2] Zona Geográfica, condiciones de temperatura en Guayaquil

- http://www.tutiempo.net/clima/Guayaquil_Simon_Bolivar/842030.htm

[3] Sistemas de protección eléctrica

- http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=9&tip=7

[4] Sistemas Activos con condiciones de ahorro de energía

- http://www.cisco.com/web/LA/productos/energywise_technology.html

[5] Estándares de Cableado de Datos

- http://www.tiaonline.org/standards/buy-tia-standards

[6] Estándares para Centros de Datos

- http://www.tiaonline.org/news-media/press-releases/tia-issues-new-telecommunications-infrastructure-standard-data-center

[7] Esquemas de Redes LAN

- http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/campus-lan-switches-core-distribution/index.html

[8] Esquemas de Arquitecturas para Aplicaciones

- https://f5.com/solutions/enterprise/application-delivery

[9] Esquemas de Multimedia Digital

- http://www.cisco.com/c/en/us/products/video/digital-media-suite/index.html