

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

ARQUITECTURA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Bogotá, Colombia

HISTORIAL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción	Autor	Cargo
1.0	23/09/2016	Versión inicial.	Alfredo Arévalo Diego Delgado Andrés Páez Eder Meneses	Especialistas Arquitecto empresarial
2.0	25/09/2017	Versión inicial.	Alfredo Arévalo Luis Sánchez Óscar Díaz Armando Agudelo Eder Meneses	Especialistas Gerente de proyecto Arquitecto empresarial

TABLA DE CONTENIDO

1. PROPÓSITO	6
2. ARQUITECTURA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS	6
2.1. Catálogo de servicios tecnológicos	6
2.2. Elementos para el intercambio de Información	8
2.3. Catálogo de servidores	10
2.4. Virtualización	11
2.5. Bases de Datos	12
2.6. Almacenamiento y Respaldo de la Información	14
2.7. Plataforma Aplicaciones Microsoft Sharepoint	16
2.8. Plataforma de Correo Electrónico y Comunicaciones Unificadas	17
2.9. Topología de la red	18
2.9.1. Topología de la red Piso 3 Norte	20
2.9.2. Topología de la red Piso 3 Sur	21
2.9.3. Topología de la red Piso 4	22
2.9.4. Topología de la red Piso 5 (Norte)	23
2.9.5. Topología de la red Piso 5 (Sur)	24
2.9.6. Topología Switch WAN	25
2.9.7. Topología Conexión NEXUS	26
2.9.8. Topología de la red Bancol	27
2.9.9. Topología de la red Mezaninne	28
2.10. Diagramas de ubicación	29
2.10.1. Equipos Piso 3	29
2.10.2. Equipos Piso 4	30
2.10.3. Equipos Piso 5	31
2.10.4. Impresoras Piso 3	32
2.10.5. Impresoras Piso 4	33
2.10.6. Impresoras Piso 5	34
2.11. Seguridad informática	34
2.12. Centro de Datos	36
2.13. Arquitectura en la nube	36
2.13.1. Arquitectura Azure	36
2.13.2. Servicios	37
2.14. Tecnología Verde	37

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Arquitectura general de Infraestructura tecnológica	9
Ilustración 2: Muestra del catálogo de servidores	10
Ilustración 3: Arquitectura Virtualización Vmware	11
Ilustración 4: Arquitectura Virtualización HyperV	12
Ilustración 5: Arquitectura Bases de Datos	13
Ilustración 6: Arquitectura Sistema Almacenamiento y Backup	14
Ilustración 7: Arquitectura Microsoft Sharepoint	16
Ilustración 8: Plataforma de correo electrónico y Lync	18
Ilustración 9: Diagrama de red - Topología física	19
Ilustración 10: Diagrama de red - Piso 3- Norte	20
Ilustración 11: Diagrama de red - Piso 3- Sur	21
Ilustración 12: Diagrama de red - Piso 4	22
Ilustración 13: Diagrama de red - Piso 5-(Norte)	23
Ilustración 14: Diagrama de red - Piso 5-(Sur)	24
Ilustración 15: Diagrama de red - Switch WAN	25
Ilustración 16: Diagrama de red - Conexión NEXUS	26
Ilustración 17: Diagrama de red – Bancol	27
Ilustración 18: Diagrama de red - Mezaninne	28
Ilustración 19: Ubicación equipos de infraestructura - Piso 3	29
Ilustración 20: Ubicación equipos de infraestructura - Piso 4	30
Ilustración 21: Ubicación equipos de infraestructura - Piso 5	31
Ilustración 22: Ubicación impresoras de infraestructura – Piso	32
Ilustración 23: Ubicación impresoras de infraestructura - Piso 4	33
Ilustración 24: Ubicación impresoras de infraestructura - Piso 5	34
Ilustración 25: Diagrama Seguridad-Firewall.....	35
Ilustración 26: Diagrama Seguridad-Firewall.....	36
Ilustración 27: Arquitectura en la nube – Azure.....	37

TABLAS

Tabla 1: Servicios en la nube implementados 37

1. PROPÓSITO

Consolidar la documentación de la arquitectura de servicios tecnológicos del Ministerio. Dicha arquitectura muestra el apoyo que por medio de la infraestructura tecnológica se brinda a la arquitectura de información y de los sistemas de información, para facilitar la gestión de la información.

2. ARQUITECTURA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS

2.1. Catálogo de servicios tecnológicos

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los servicios que actualmente se prestan desde la Oficina TIC del MinAgricultura:

	SERVICIO	DESCRIPCION
1	PORTALES WEB	Se denominan Portales Web a los sitios o páginas web del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que son utilizados para visualizar información institucional, servicios, estadísticas, noticias y trámites relacionados con MinAgricultura.
2	ADMINISTRACIÓN DE SERVIDORES	El servicio de Administración de Servidores permite la configuración, administración, soporte y mantenimiento a los servidores (Físicos y Virtuales) que dan soporte a los sistemas de información y servicios de TI de MinAgricultura.
3	INFRAESTRUCTURA CENTRO DE DATOS	Este servicio consiste en mantener disponible, operativos y en correcto funcionamiento todo elemento que compone el centro de datos, dicho mantenimiento debe ser sobre cada elemento ya sea activo o pasivo, así como también mantener el lugar organizado y acatar las políticas de seguridad y gestión dadas por la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
4	ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS	Este servicio consiste en la ejecución de todos los procesos técnicos, operativos y administrativos para la correcta operación de los servicios de base de datos de la Entidad.
5	CORREO ELECTRÓNICO	El servicio de Correo Electrónico consiste en un medio de comunicación electrónico que permite el intercambio de mensajes con usuarios internos y/o externos de manera segura, ágil y confiable.
6	COMUNICACIONES UNIFICADAS	El servicio de Comunicaciones Unificadas consiste en un sistema que integra varios medios de comunicación como servicios de telefonía, buzón de voz, mensajería instantánea corporativa, conferencias web y estado de disponibilidad del usuario en una

		sola e innovadora experiencia para los usuarios.
7	REDES Y SEGURIDAD	El servicio de Redes y Seguridad consiste en el conjunto de elementos que permite conexión de la totalidad de los equipos de la Entidad con los servicios tecnológicos e Internet, teniendo en cuenta las políticas y esquemas de seguridad establecidos en MinAgricultura para proteger la información que se transfiere a través de los canales de comunicación
8	ALMACENAMIENTO Y RESPALDO DE LA INFORMACIÓN	El servicio de Almacenamiento y Respaldo de la Información consiste en realizar copias de seguridad de la información almacenada en la totalidad de la infraestructura tecnológica y servicios prestados por la OTIC de MinAgricultura.
9	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	El servicio de Sistemas de Información consiste brindar el soporte, accesos a los aplicativos, y modificaciones funcionales acorde a las necesidades de las áreas y procesos estratégicos, de evaluación y control, misionales, de apoyo de MinAgricultura.
10	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	El servicio consiste en brindar la administración y operación de la seguridad de la información para los servicios de TI acorde a las necesidades definidas en la política de Seguridad de la Información de MinAgricultura
11	IMPRESIÓN Y DIGITALIZACIÓN	El servicio consiste en brindar la administración, operación y soporte del servicio de impresión, digitalización y fax para MinAgricultura y sus sedes.
12	SERVICIOS BASE	El servicio consiste en brindar la gestión y administración de servicios base (Directorio Activo, DNS, DHCP, Proxy, file server, impresión entre otros), así como la operación diaria, mantenimientos, revisiones, soporte técnico, configuraciones, de la infraestructura base de servicios con los que cuenta MinAgricultura y sus sedes.
13	PUESTOS DE TRABAJO	El servicio consiste en brindar el soporte técnico y adecuado funcionamiento del puesto de trabajo para los usuarios y/o colaboradores de MinAgricultura y sus sedes para el cumplimiento de sus funciones diarias.

14	AUDIOVISUALES	El servicio de Audiovisuales consiste en brindar el soporte técnico, operación, atención, administración y mantenimiento de las salas de reuniones, donde se incluyen equipos de sonido, grabación, equipos de proyección, videoconferencia, logística para la coordinación de reuniones y todo lo requerido a nivel tecnológico para asistencia a reuniones de los usuarios y/o colaboradores de MinAgricultura.
15	CONCEPTOS TÉCNICOS	El servicio de Conceptos Técnicos permite gestionar la elaboración de los conceptos técnicos relacionados con las adquisiciones tecnológicas efectuadas por la OTIC de MinAgricultura en el ámbito de hardware, software, sistemas de información y conceptos técnicos para las aplicaciones y sistemas de información.
16	PMO	El servicio de Oficina de Proyectos - PMO, facilita el acompañamiento y el apoyo necesario para gestionar proyectos de tecnologías de la información y las comunicaciones de MinAgricultura de forma estructurada basándose en buenas prácticas

La información puede consultarse por medio del Sistema de Gestión de Calidad, en el siguiente vínculo:

<http://camponet.minagricultura.gov.co/Sistema%20Integral%20de%20Gestion/Manual%20de%20Procesos%20y%20Procedimientos%20SIG/019%20Gestion%20de%20Servicios%20TICs/1%20Guia%20Cat%C3%A1logo%20de%20Servicios%20V1.pdf>

2.2. Elementos para el intercambio de Información

A continuación, se detallan los elementos de tecnología que permiten el intercambio de información de la Entidad tanto de usuarios externos, como de los usuarios internos del Ministerio. Definen la infraestructura que soporta las capas de presentación (punto de acceso de los usuarios), procesamiento, almacenamiento y conectividad inter nodal y seguridad informática, que permiten la operación e integración de toda la arquitectura tecnológica de la Entidad. Adicionalmente se describen los servicios alojados en la nube, como una de las alternativas tecnológicas que dan apoyo a la operación.

En la siguiente figura, se plasman todos los elementos de infraestructura y servicios del Ministerio, que permiten este intercambio de información. En los siguientes ítems se describe en detalle cada elemento (data center, servidores, equipos de comunicación, plataforma de aplicaciones, plataformas de correo, comunicaciones unificadas, bases de datos).

2.3. Catálogo de servidores

El catálogo de servidores se encuentra estructurado en una hoja de cálculo y se encuentra disponible para consulta en el repositorio de arquitectura empresarial del Ministerio. La información detallada se encuentra disponible en uno de los repositorios de almacenamiento de documentación del Ministerio. Corresponde a los recursos físicos de hardware que permiten el despliegue y almacenamiento de los artefactos tecnológicos de la operación. A continuación, los ítems que describen estos elementos:

- Id
- Marca
- Serial
- F/V (Físico/Virtual)
- PL
- UBICACIÓN (Clúster/Enclosure/Suscripción)
- Ip
- Hostname
- Role
- Servicio
- Estado
- OS (Sistema operativo)
- Capacidad por disco
- RAM
- Numero de CPU
- Cant. Nucleos
- Backup
 - Tipo
 - Frecuencia
 - Integración
 - Ubicación

Como ilustración, se muestra una pequeña parte del catálogo mencionado:

MARCA	SERIAL	F/V	PL	UBICACIÓN "Clúster/Enclosure/Suscripción"	HOSTNAME	ROLE	SERVICIO	ESTADO	OS	C	D
--	--	V	Azure	MADR Dev	ABRAHAM	Jovenes Rurales - Ambiente de pruebas	Pruebas	Implementado	WS_2012_R2 Standard	80 GB	--
--	--	V	Azure	MADR Dev	AZ-ATRATO	DB Postgres - Agronet	Pruebas	Implementado	WS_2012_R2 Datacenter	130 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	AZ-VIENA	APP Moodle, DSPACE - Agronet	Pruebas	Implementado	WS_2012_R2 Datacenter	130 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	BOTERO	SISGESTION	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	CHAPLIN	Agrocomercio	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	COLOSSUS	Comisiones	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	DALILA	Bisioa	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	284 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	DIACONO	MADR - Apps - Agronet	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	GOLIAT	SQL Server BI	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	HADES	Orfeo Pruebas	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	MANZUR	Formalización Pagina Web	Pruebas	En implementación	WS_2012_R2 Datacenter	130 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	PLATON	URL - SharePoint 2010	Pruebas	Implementado	WWS_2008_R2	85 GB	120 GB
--	--	V	Azure	MADR Dev	SAISON	SQL sener 2014	Pruebas	Implementado	WS_2012_R2 Datacenter	127 GB	200 GB

Ilustración 2: Muestra del catálogo de servidores

2.4. Virtualización

Arquitectura de Hyper-v:

En MinAgricultura la arquitectura de servicios se encuentra soportada por las soluciones de virtualización Microsoft Hyper-V y VmWare . Consiste en plataformas de virtualización las cuales permiten que varios sistemas operativos aislados compartan una misma plataforma de hardware. En el Ministerio son utilizados los sistemas operativos Windows y Linux.

A continuación, los diagramas con los modelos de arquitectura de virtualización del Ministerio Vmware y HyperV respectivamente:

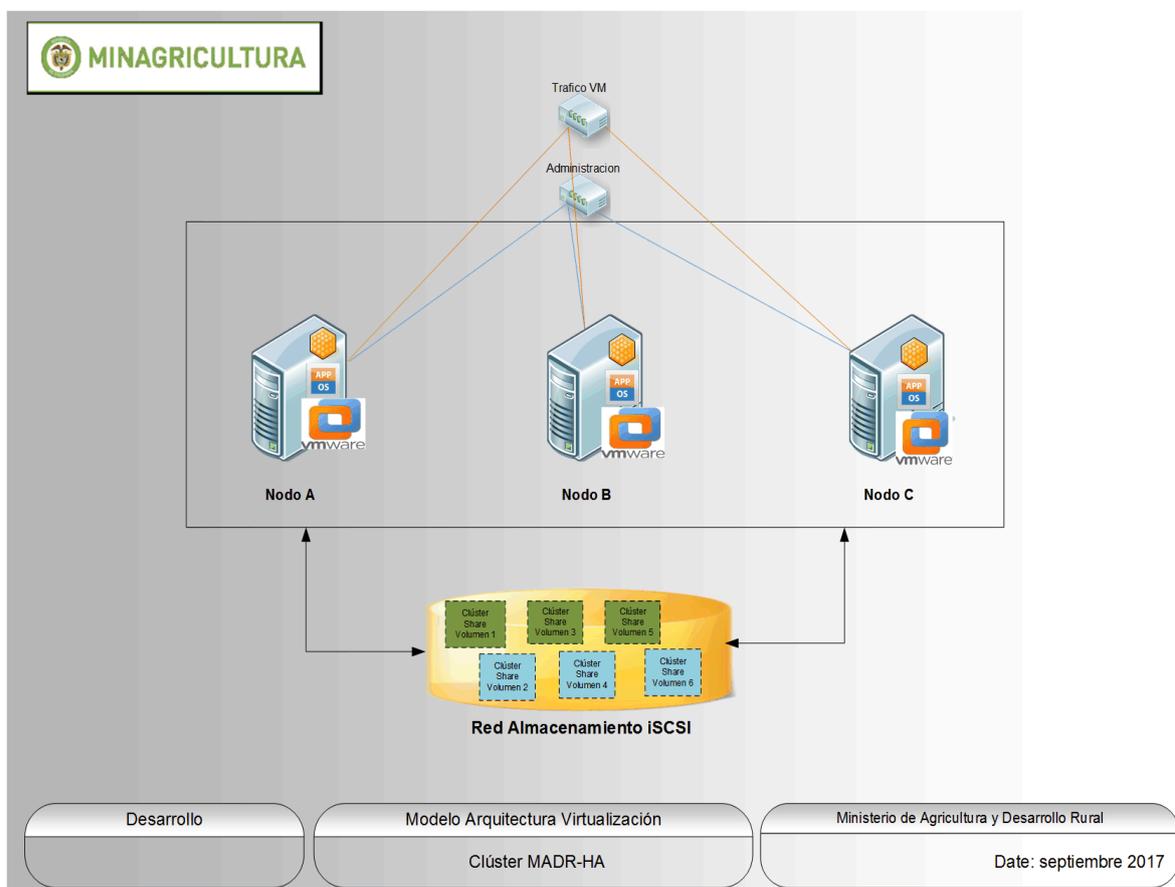


Ilustración 3: Arquitectura Virtualización Vmware

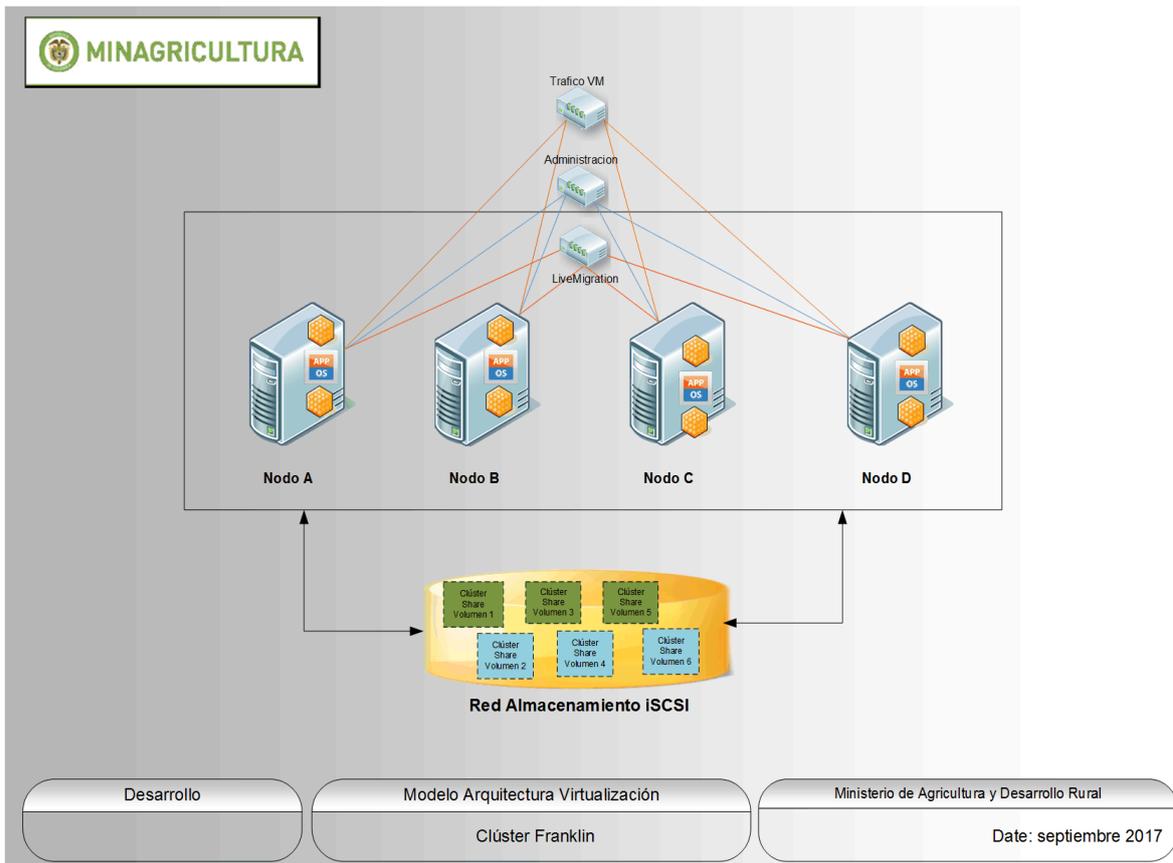


Ilustración 4: Arquitectura Virtualización HyperV

2.5. Bases de Datos

La plataforma de bases de datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural cuenta con sistemas de alta disponibilidad, implementadas en estrategias de configuración de clúster tradicional y sistemas Always On sobre sistemas operativos Windows Server 2012 R2 Datacenter. La implementación de esta infraestructura se ha soportado sobre las “Mejores Prácticas” recomendadas por los fabricantes.

Los servicios implementados tanto en la infraestructura alojada del Ministerio y como en Azure (servicios en la nube de Microsoft), brindan a la Entidad robustez en el servicio en cuanto a acceso, seguridad, integridad y disponibilidad de los datos.

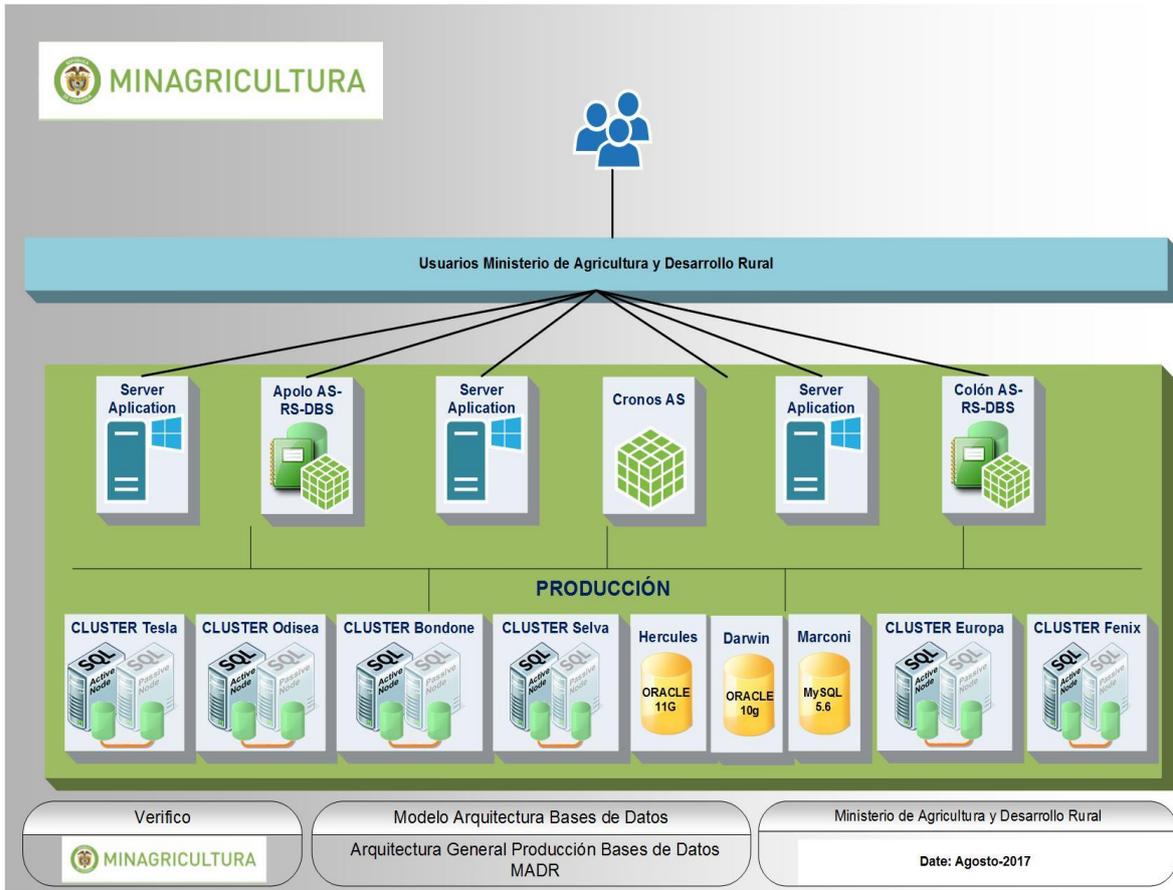


Ilustración 5: Arquitectura Bases de Datos

2.6. Almacenamiento y Respaldo de la Información

En el siguiente diagrama se muestra la arquitectura definida para dar soporte al almacenamiento y sistema de “backup” del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

La plataforma de almacenamiento actual es una solución SAN iSCSI EqualLogic PS6610 (marca Dell), arquitectura de almacenamiento unificado de crecimiento modular optimizada con una capacidad de 217 TB, de los cuales actualmente se encuentran en uso 46 TB. La infraestructura se encuentra configurada con dos miembros para alta disponibilidad, cada uno con dos controladoras Dell configuradas en modo Activo/Pasivo para soportar eventuales fallas en cualquiera de sus elementos. El sistema de Backup es “Data Protector” versión 9.0.,.

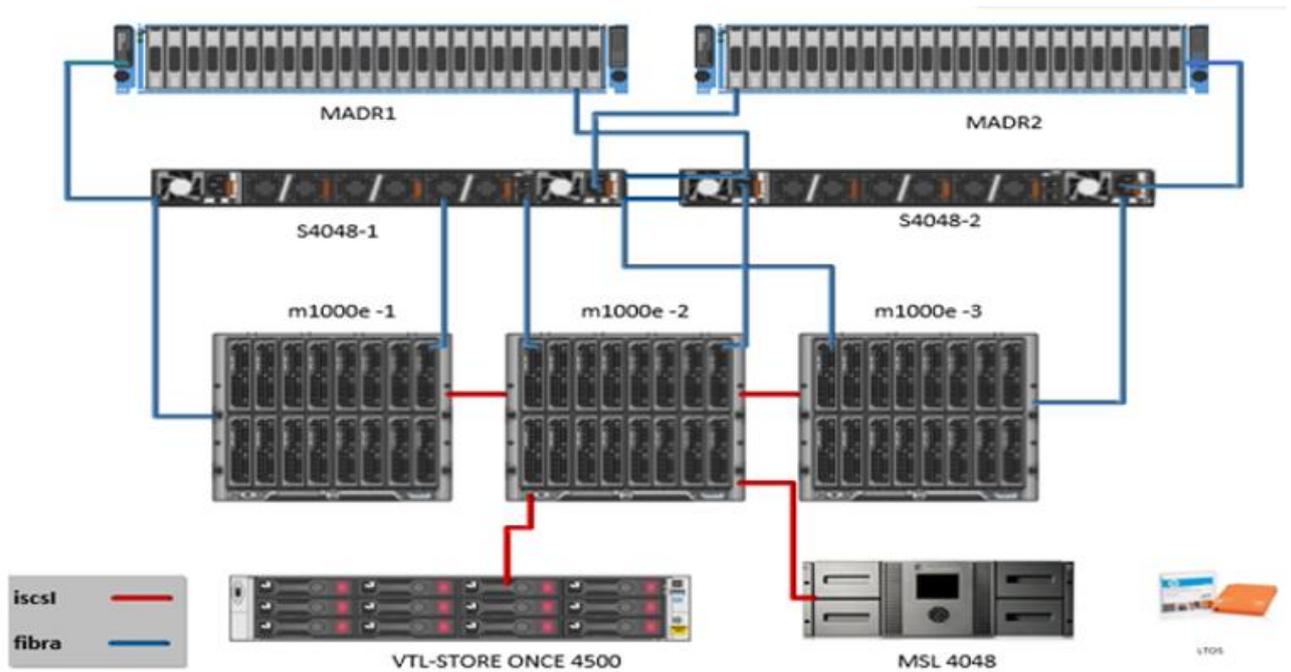


Ilustración 6: Arquitectura Sistema Almacenamiento y Backup

2.7. Plataforma Aplicaciones Microsoft Sharepoint

Esta infraestructura soporta la arquitectura definida para atender los Sistemas de Información como el Portal de MinAgricultura (servicios de atención al ciudadano), Agronet, VUF, Camponet, entre otros. Es una arquitectura Multicapa (Multi-tier) con la cual se configura la capa de presentación en servidores independientes a los servidores que soportan las capas de lógica de negocio y persistencia. La plataforma tecnológica está configurada por Microsoft Sharepoint 2013, Servidor de aplicaciones IIS 8.5, Framework de desarrollo ASP.NET y JQuery, Bootstrap y motor base de datos SQL Server, sobre servidores SO Windows Server 2012 standard.

La arquitectura soporta alta disponibilidad y redundancia del servicio.

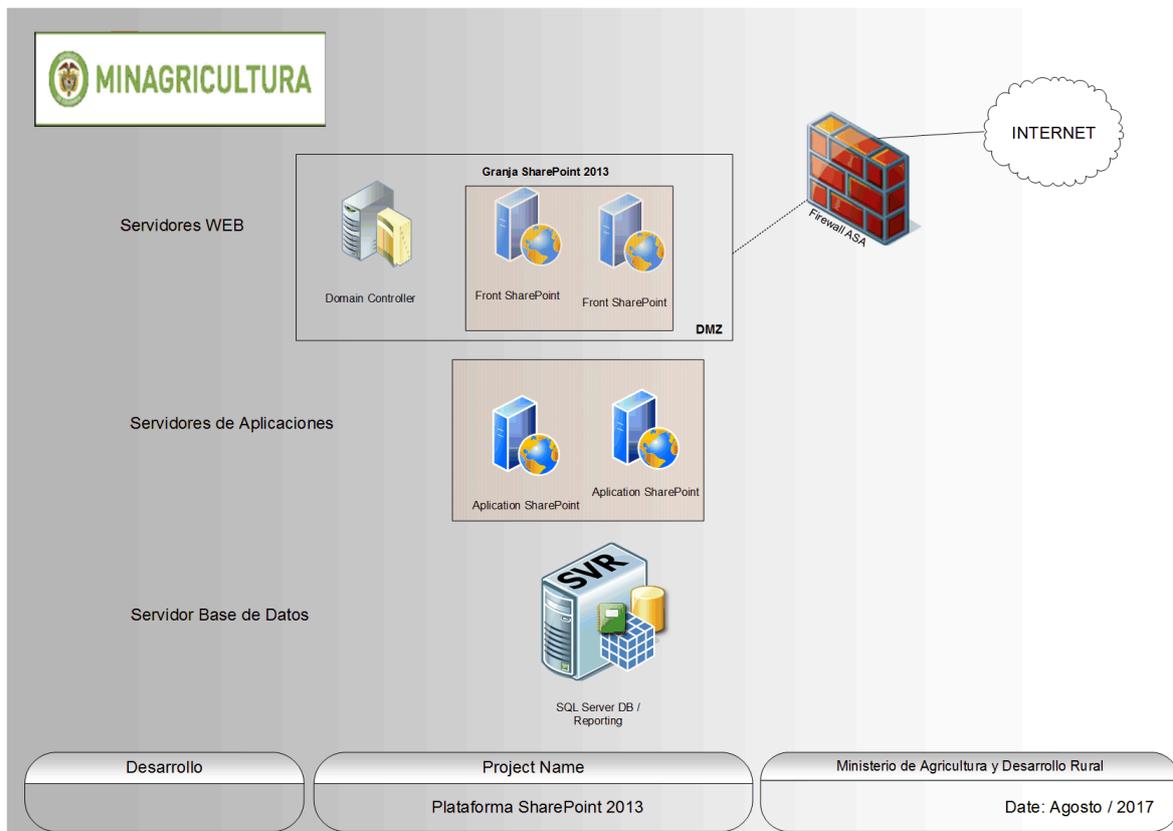
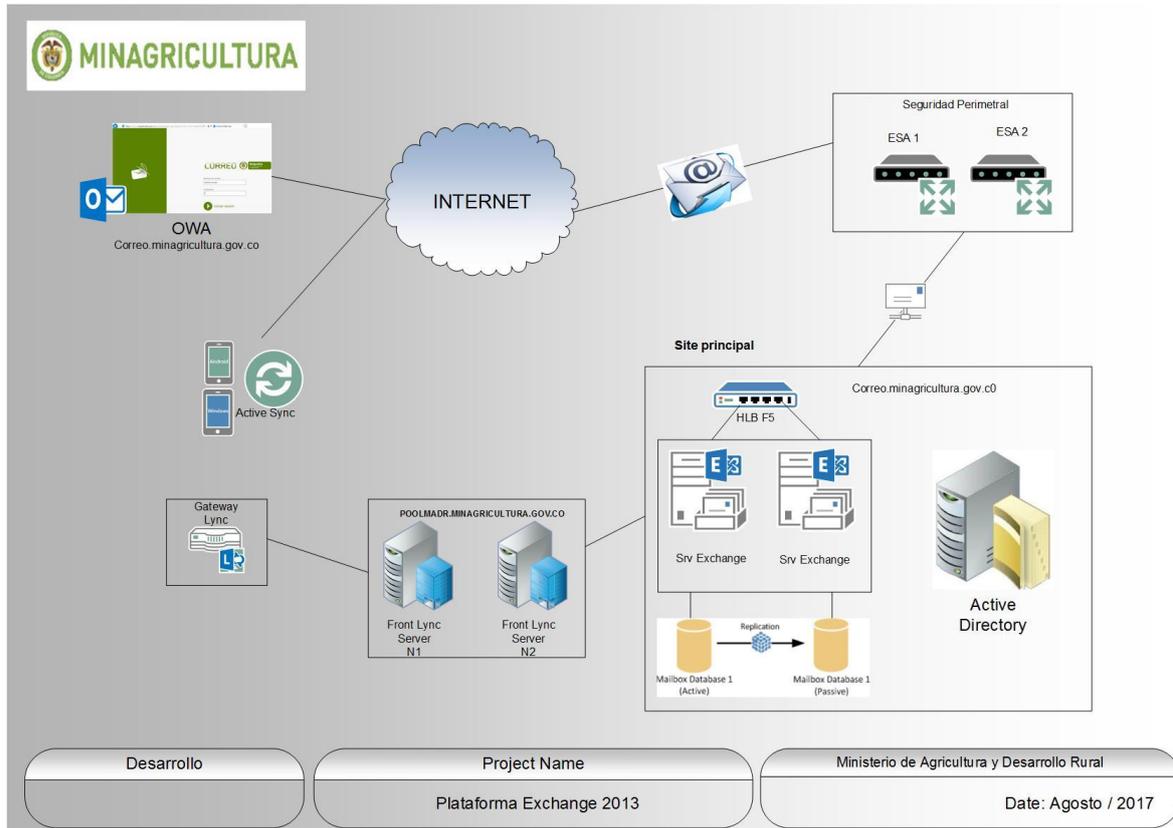


Ilustración 7: Arquitectura Microsoft Sharepoint

2.8. Plataforma de Correo Electrónico y Comunicaciones Unificadas

Configuración de la plataforma para MinAgricultura La plataforma tecnológica está configurada por Microsoft Exchange 2013 y Lync 2013, motor base de datos SQL Server 2013 Enterprise, sobre servidores SO Windows Server 2012 standard. Soporta el servicio de correo electrónico y la conexión de los usuarios de la Entidad permitiendo la comunicación vía voz, correo electrónico, mensajería instantánea, fax y conferencia.

La arquitectura soporta alta disponibilidad y redundancia del servicio.



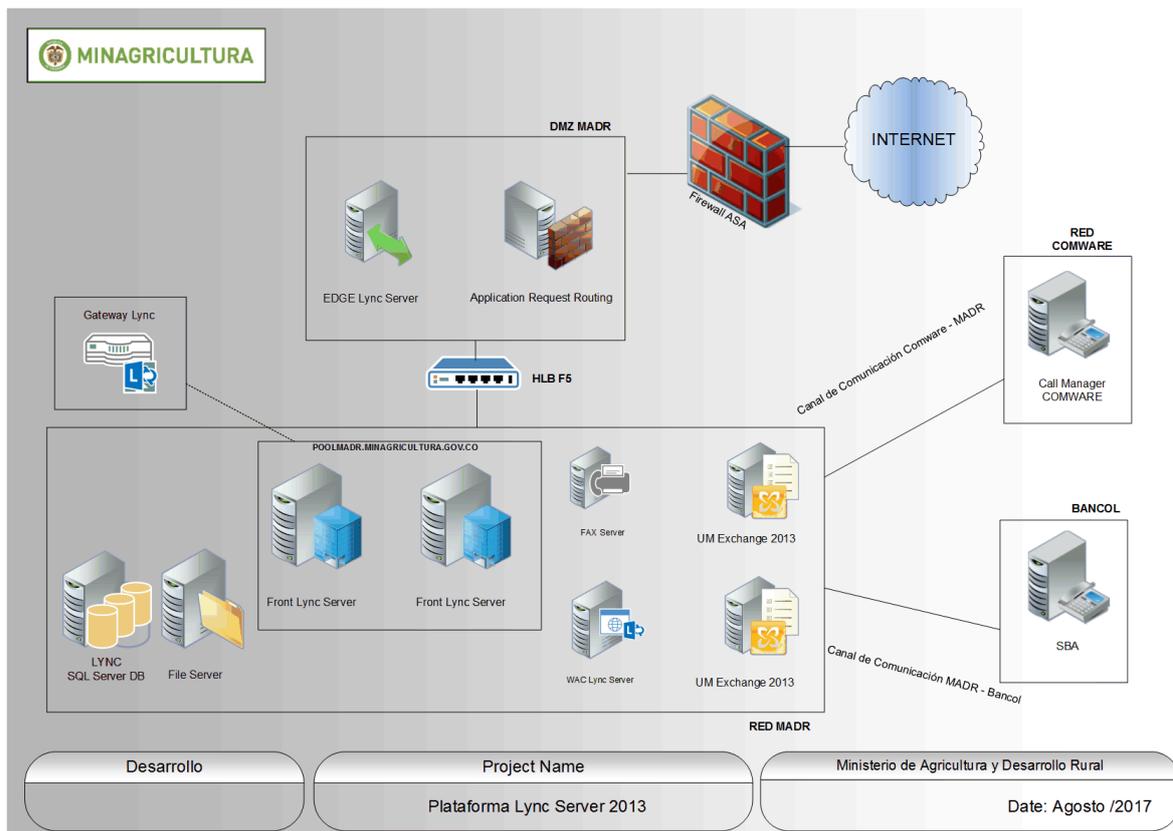


Ilustración 8: Plataforma de correo electrónico y Lync

2.9. Topología de la red

En los siguientes diagramas se describe la arquitectura de la red del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. El primer diagrama muestra la topología física general; posteriormente, se describe la distribución de la red en diferentes ubicaciones del Ministerio.

La red WAN de MinAgricultura está compuesta por canales redundantes MPLS hacia las sedes Bancol, Mezanine y Centro Alterno, con anchos de banda de 64 Mbps, 4Mbps y 256 Mbps respectivamente; dos canales de Internet (Sede Principal y sede ICA) con anchos de banda de 512Mbps y 4Mbps respectivamente. La red LAN cuenta con dos equipos Core Cisco WS-C6506-E, Cisco Nexus 5000 como red de acceso a la granja de servidores, con Port-Channel que brindan velocidades de conexión de hasta 40 Gbps. Estos dispositivos están configurados en alta disponibilidad. La red de acceso WiFi para usuarios del edificio principal del Ministerio, es una red inalámbrica centralizada, con una controladora Cisco WLC 5508 en alta disponibilidad y 29 Access Point distribuidos en los cuatro pisos de la Sede Principal y Bancol.

Igualmente se encuentra habilitada tanto en la Sede Principal del Ministerio como en la Sede Bancol, ZONAS WIFI GRATIS PARA LA GENTE en cumplimiento del decreto emitido por el MinTIC

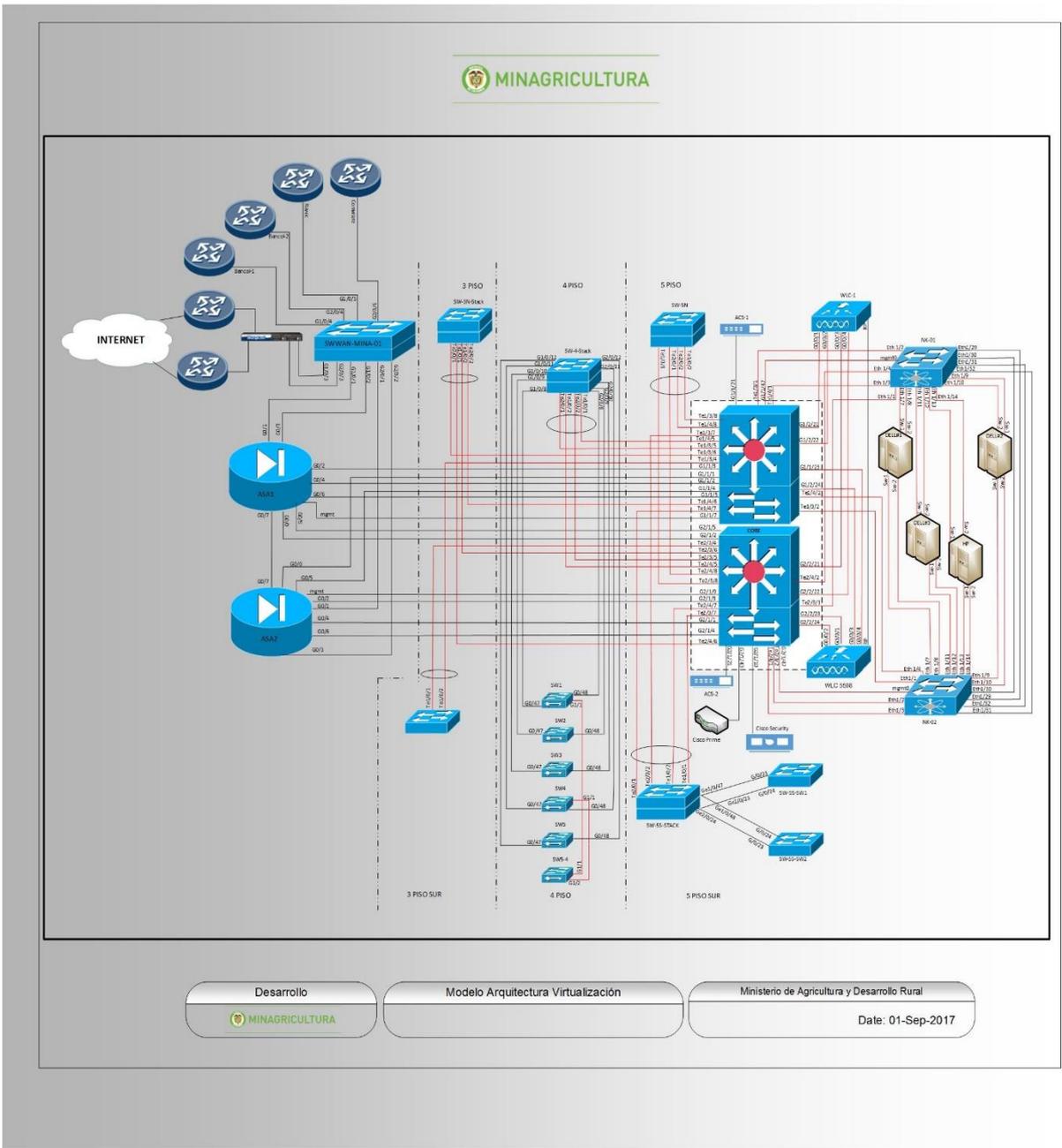


Ilustración 9: Diagrama de red - Topología física

2.9.1. Topología de la red Piso 3 Norte

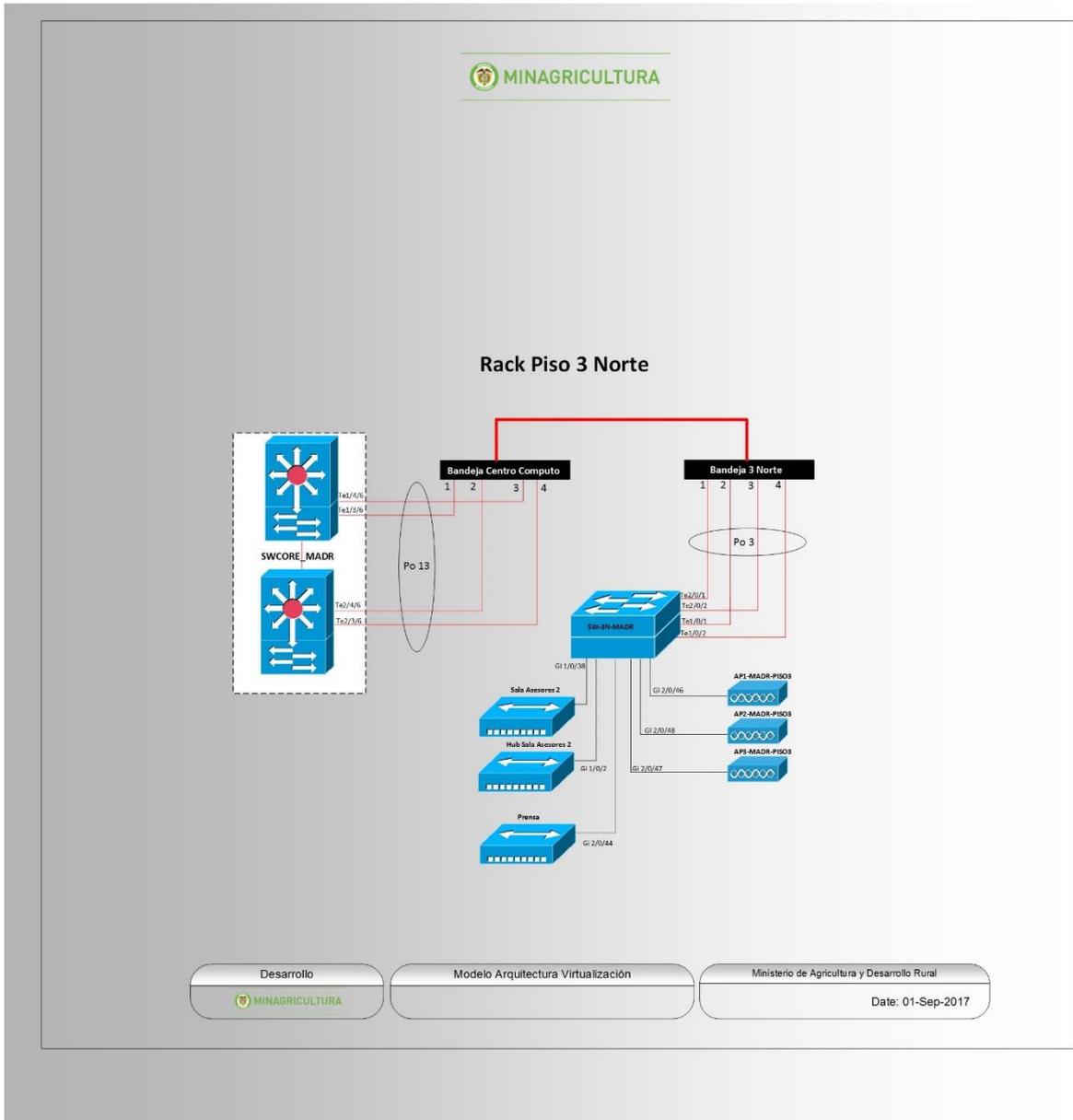


Ilustración 10: Diagrama de red - Piso 3- Norte

2.9.2. Topología de la red Piso 3 Sur

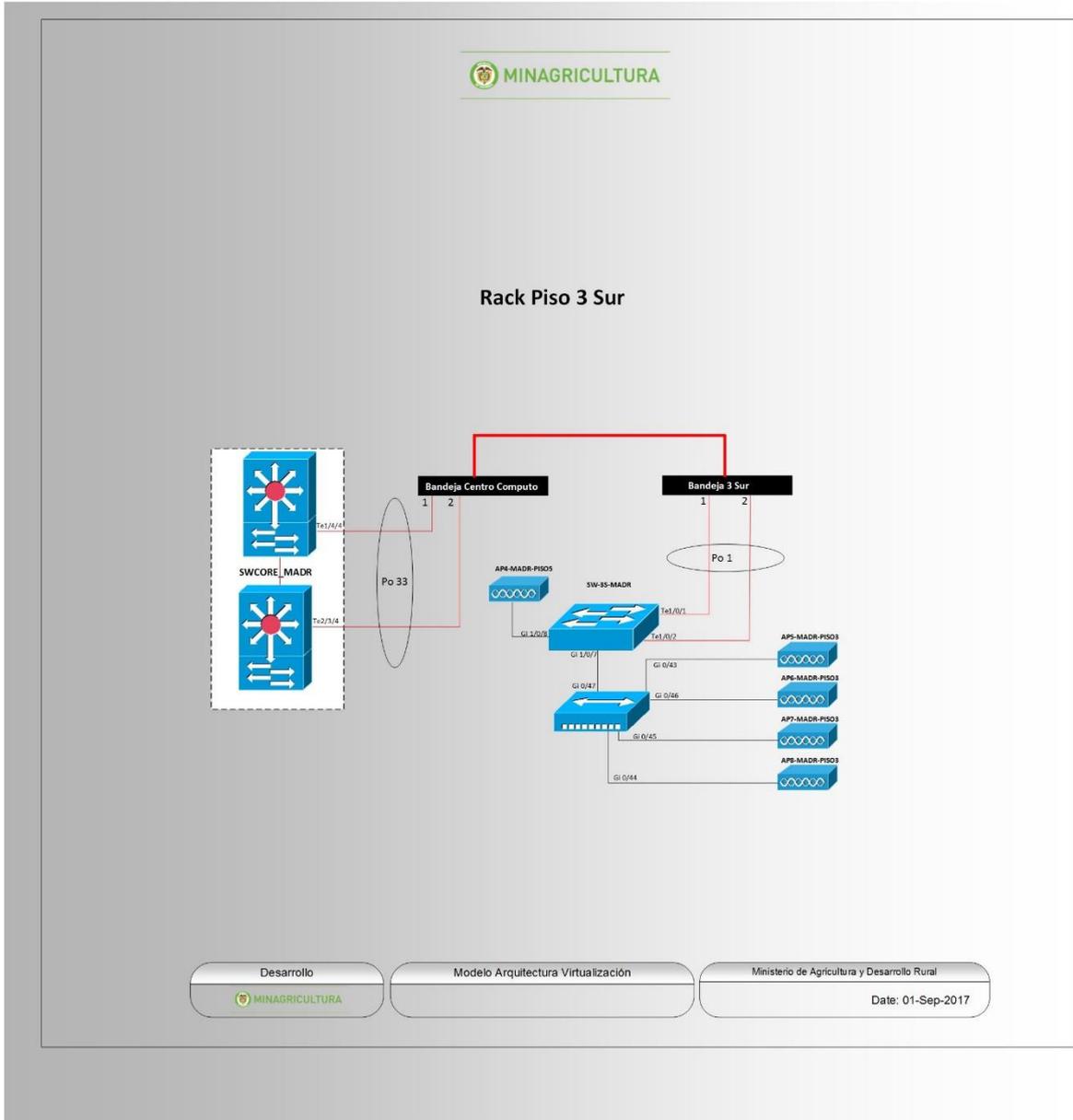


Ilustración 11: Diagrama de red - Piso 3- Sur

2.9.3. Topología de la red Piso 4

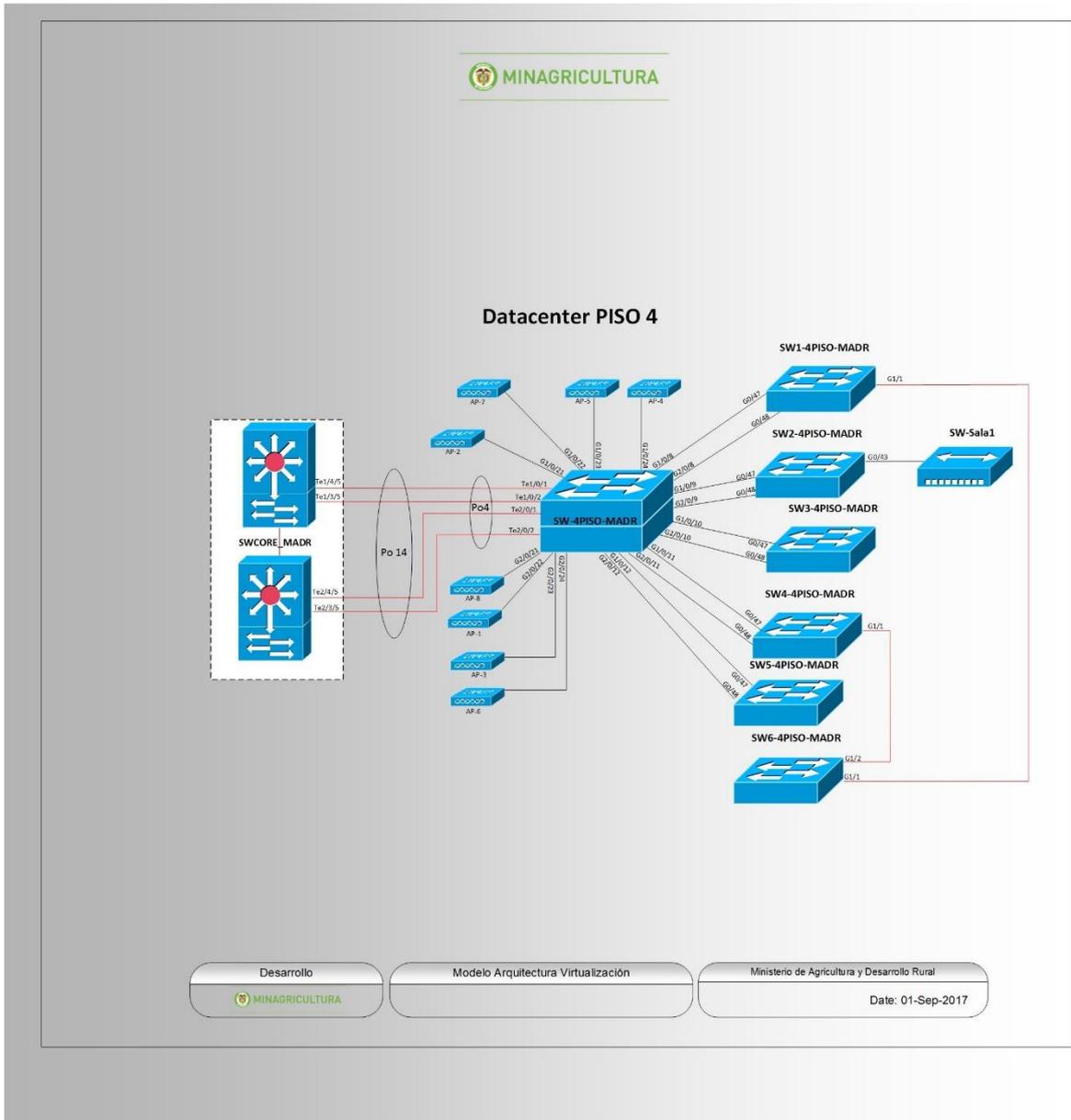


Ilustración 12: Diagrama de red - Piso 4

2.9.4. Topología de la red Piso 5 (Norte)

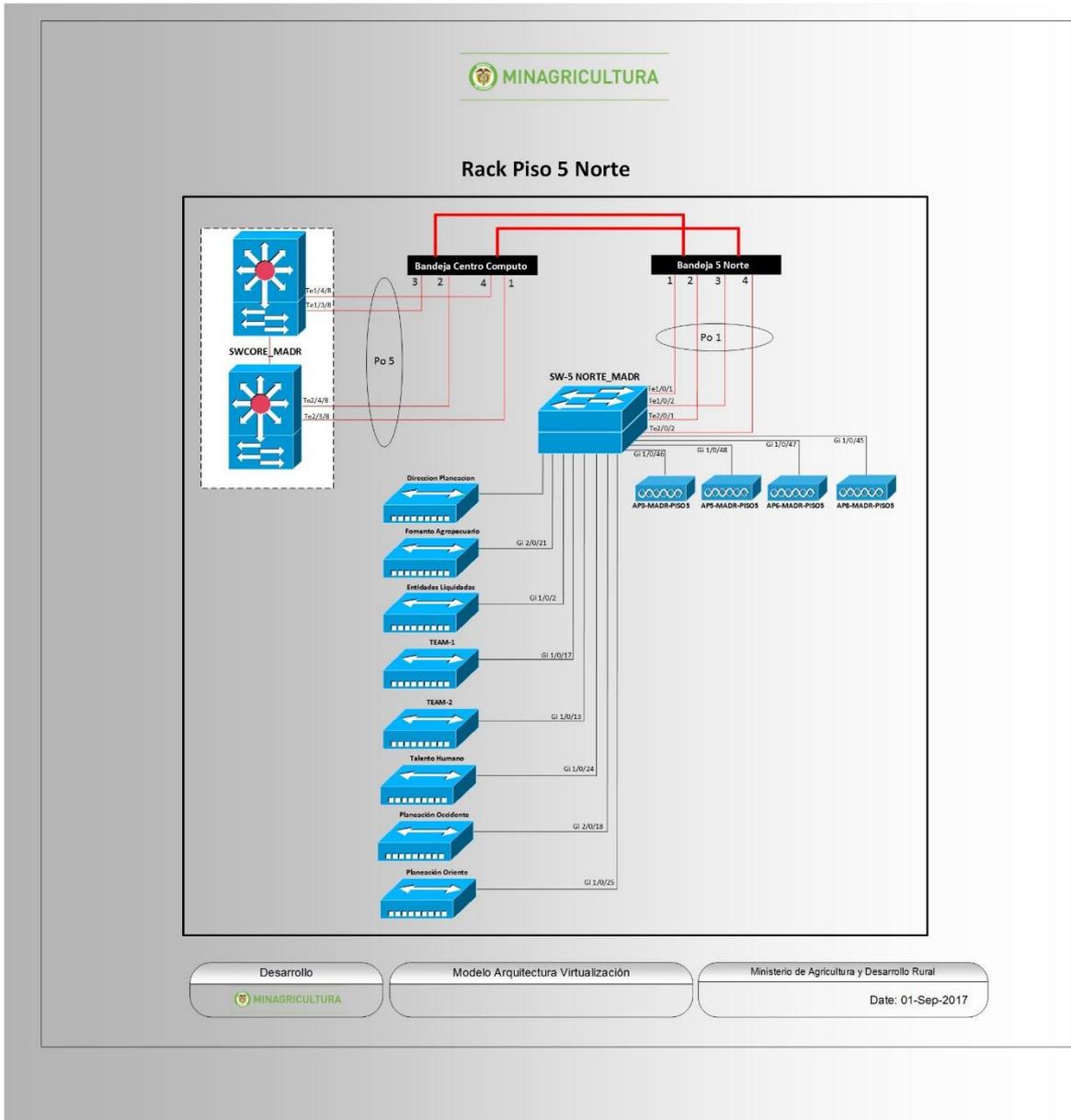


Ilustración 13: Diagrama de red - Piso 5-(Norte)

2.9.5. Topología de la red Piso 5 (Sur)

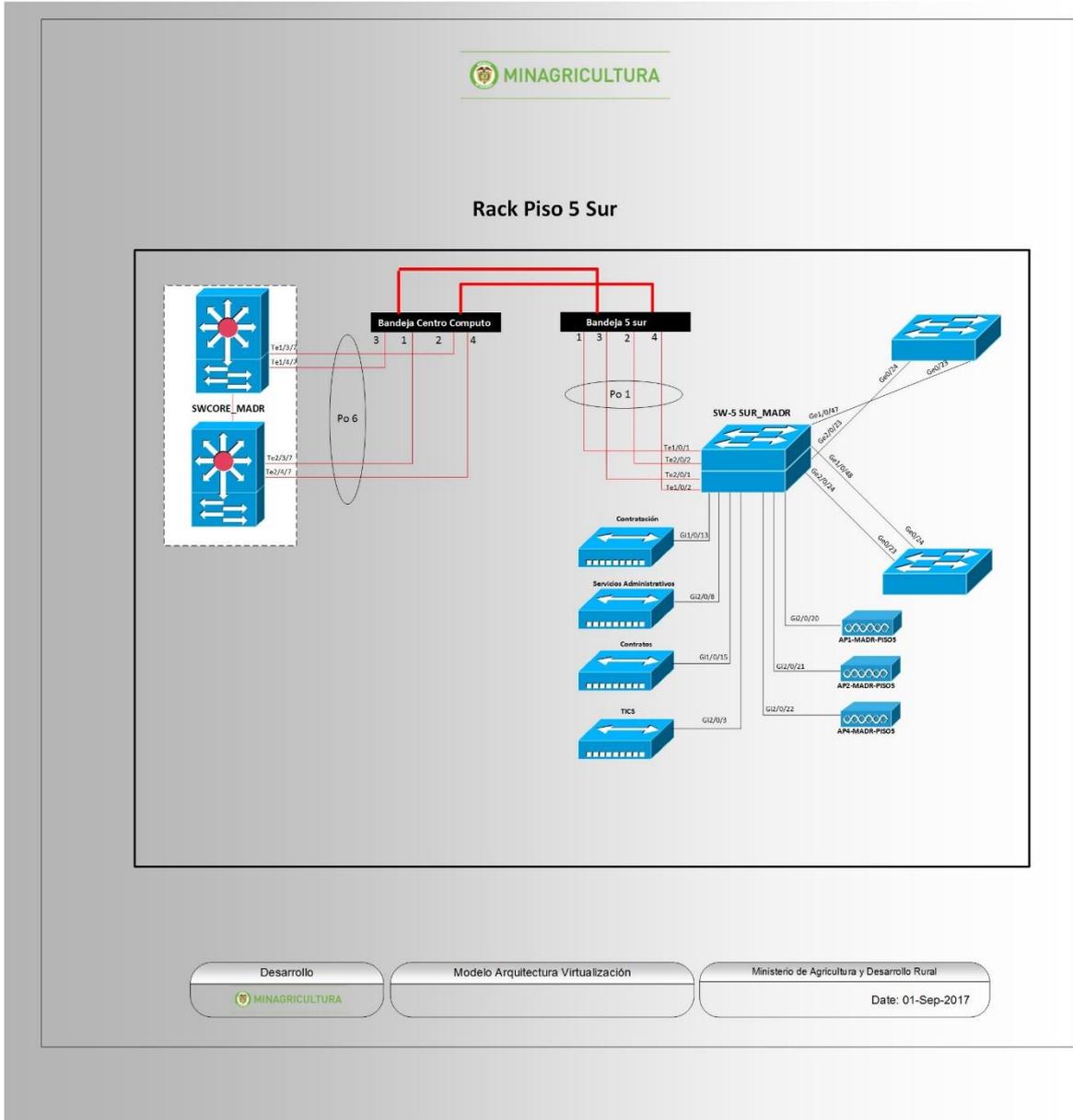


Ilustración 14: Diagrama de red - Piso 5-(Sur)

2.9.6. Topología Switch WAN

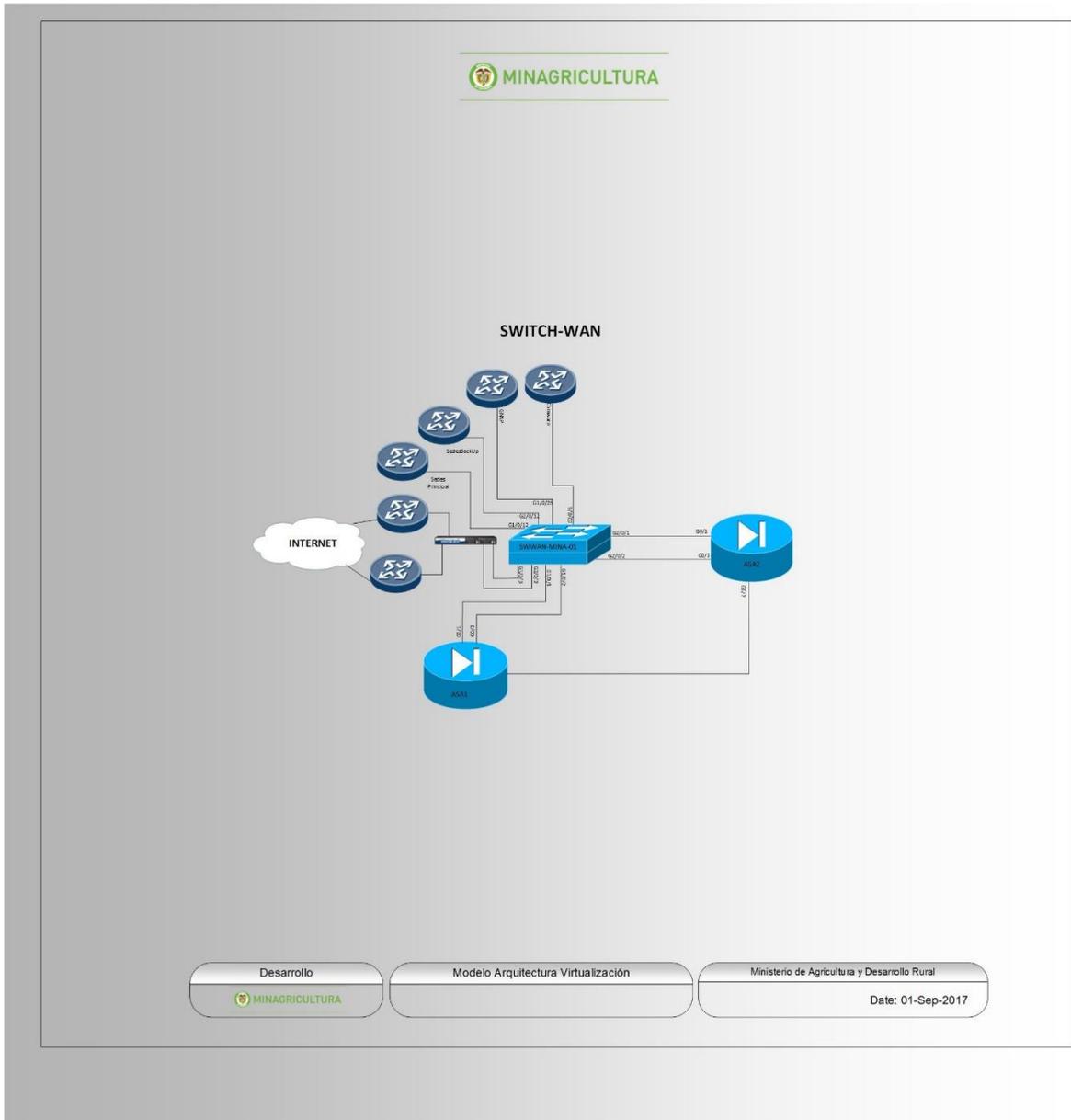


Ilustración 15: Diagrama de red - Switch WAN

2.9.7. Topología Conexión NEXUS

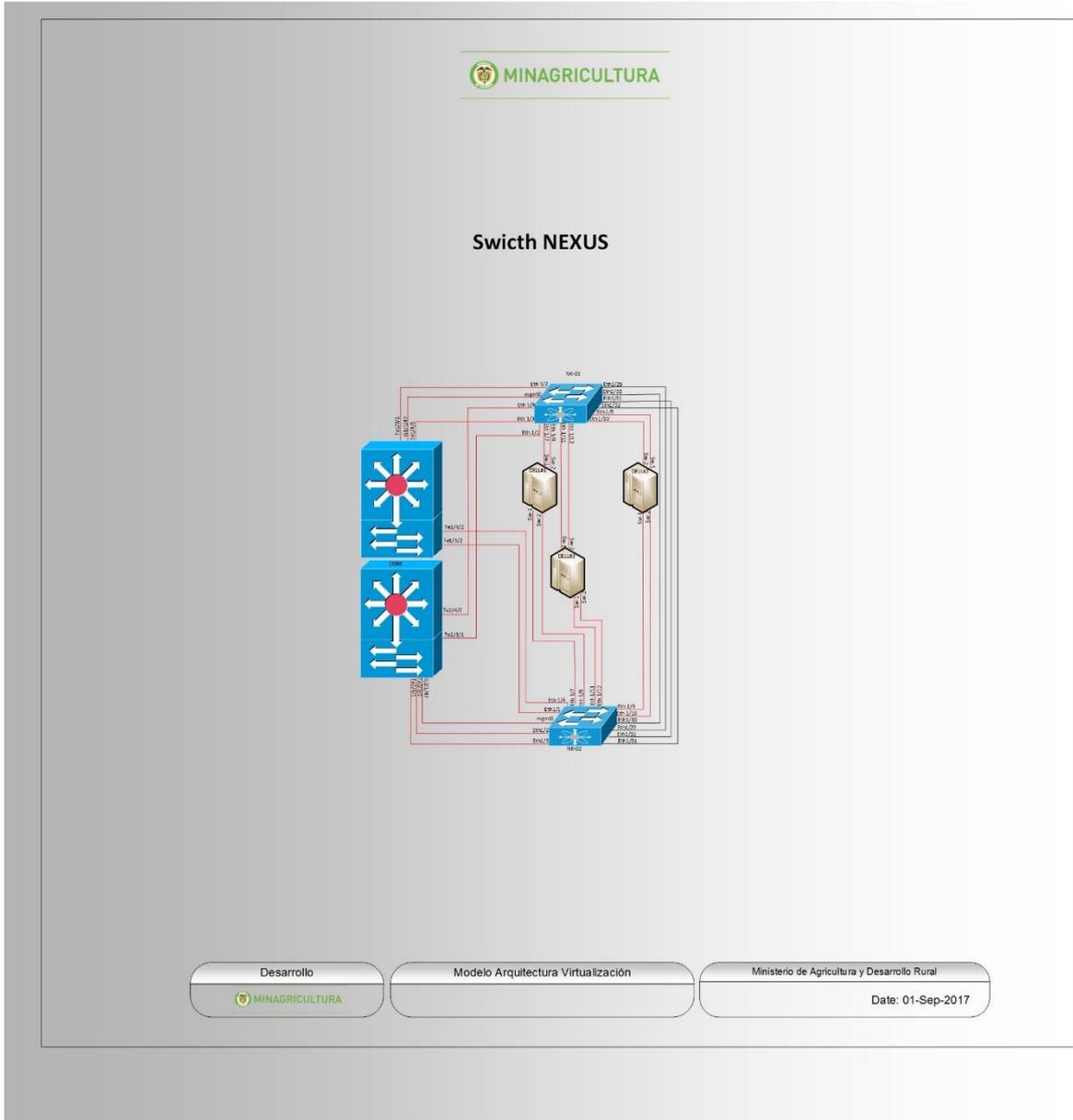


Ilustración 16: Diagrama de red - Conexión NEXUS

2.9.8. Topología de la red Bancol

En esta sede del Ministerio, operan los servicios de Correspondencia, Conmutador, Atención al Ciudadano, Biblioteca y Almacén.

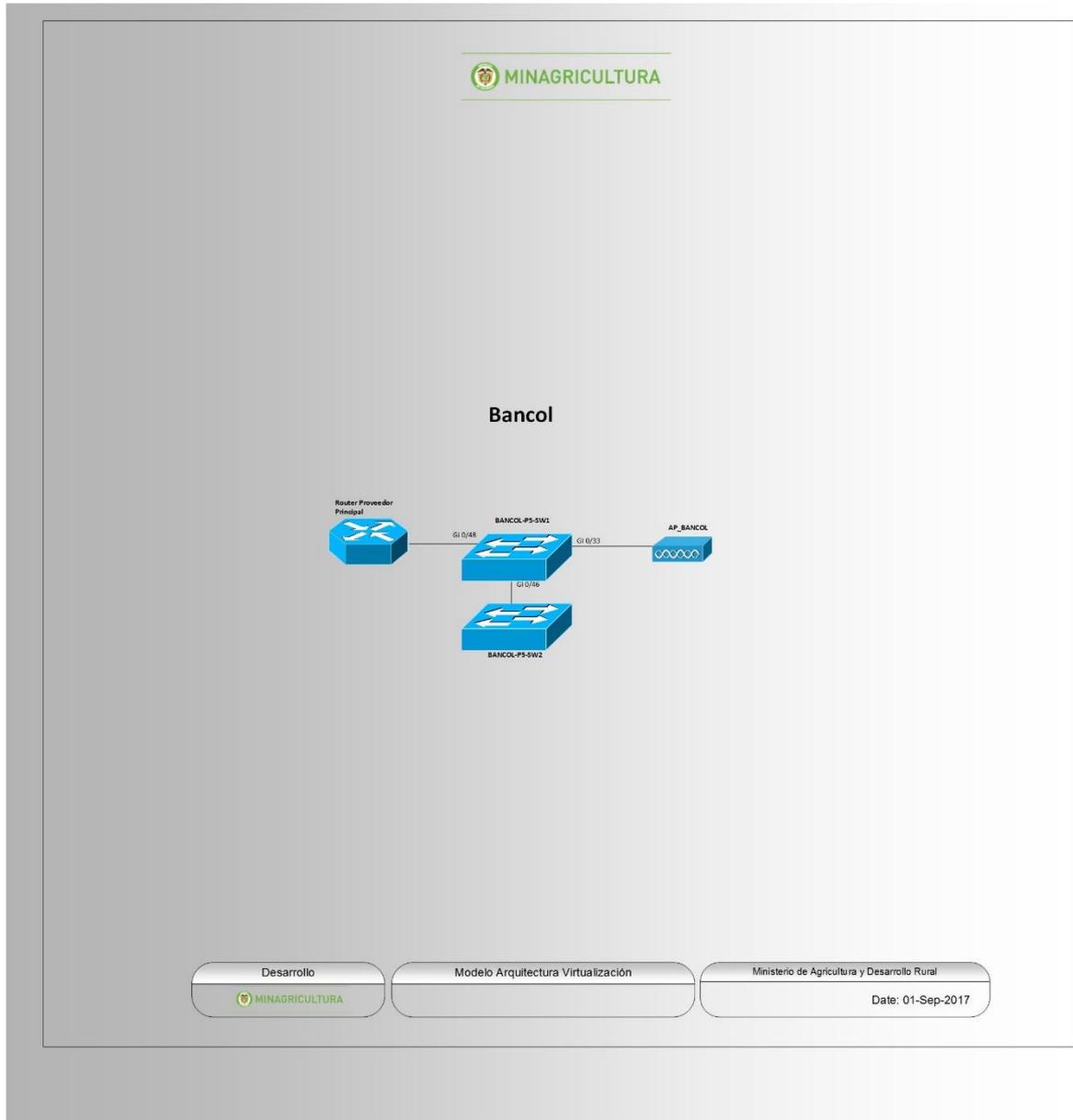


Ilustración 17: Diagrama de red – Bancol

2.9.9. Topología de la red Mezaninne

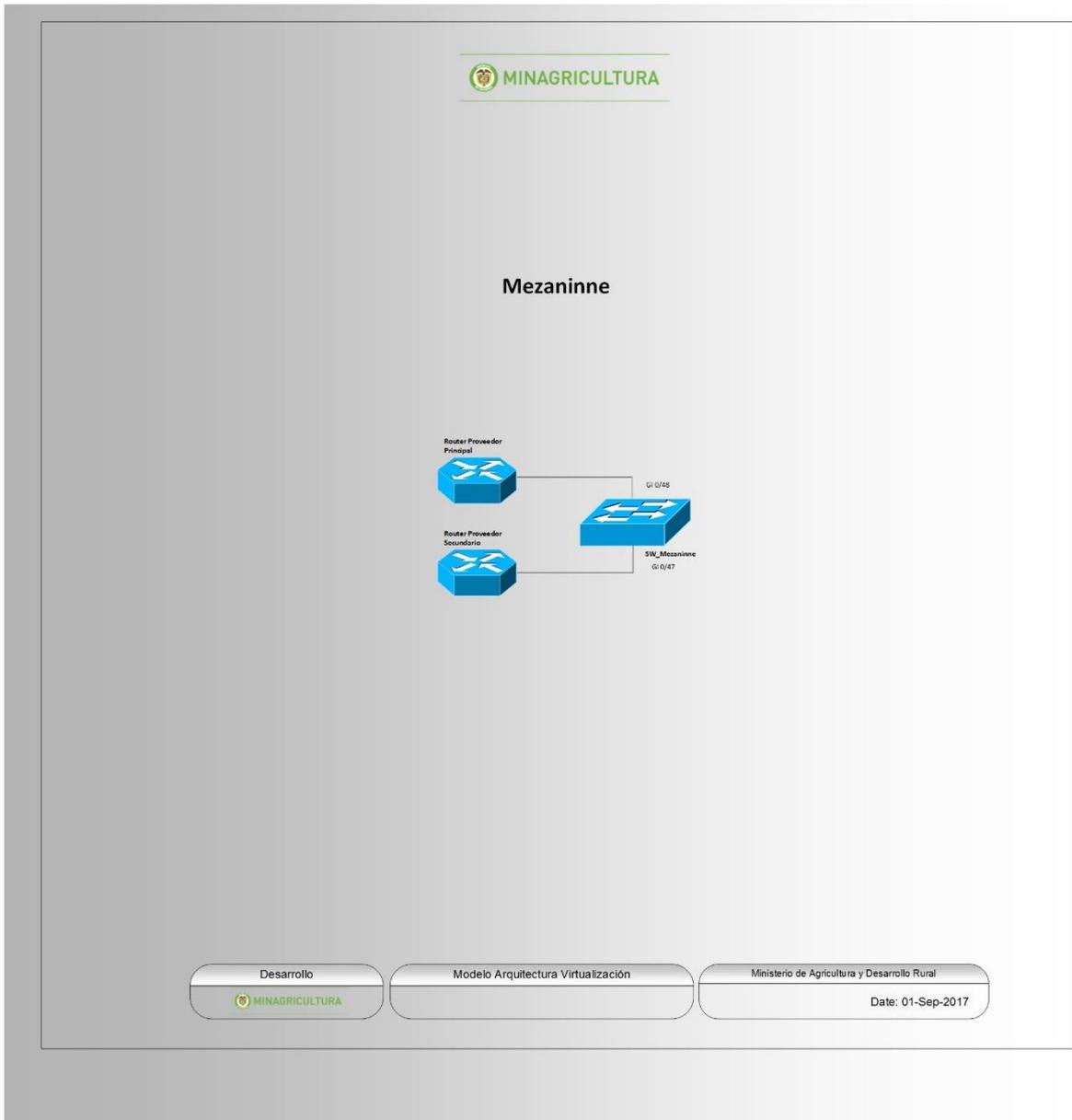


Ilustración 18: Diagrama de red - Mezaninne

2.10. Diagramas de ubicación

2.10.1. Equipos Piso 3

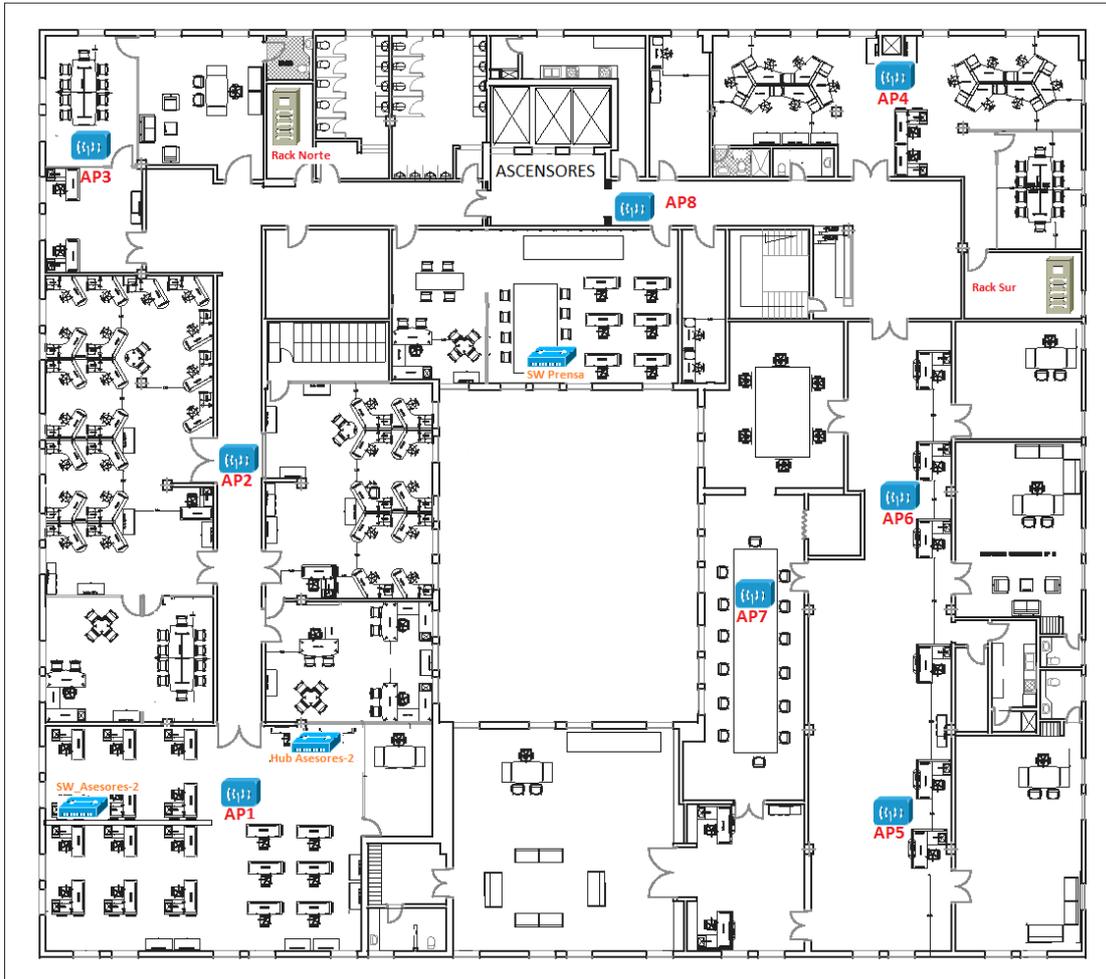


Ilustración 19: Ubicación equipos de infraestructura - Piso 3

2.10.2. Equipos Piso 4



Ilustración 20: Ubicación equipos de infraestructura - Piso 4

2.10.3. Equipos Piso 5



Ilustración 21: Ubicación equipos de infraestructura - Piso 5

2.10.4. Impresoras Piso 3

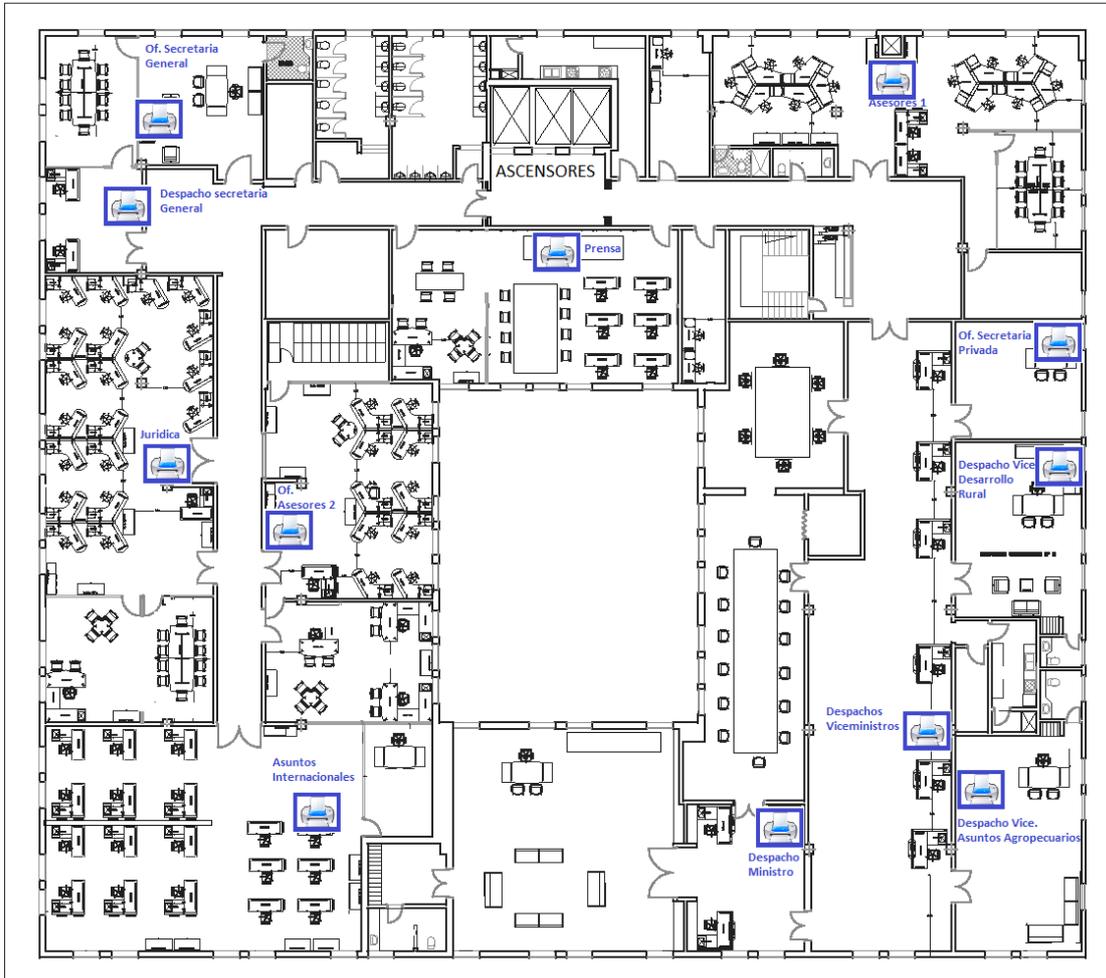


Ilustración 22: Ubicación impresoras de infraestructura – Piso

2.10.5. Impresoras Piso 4

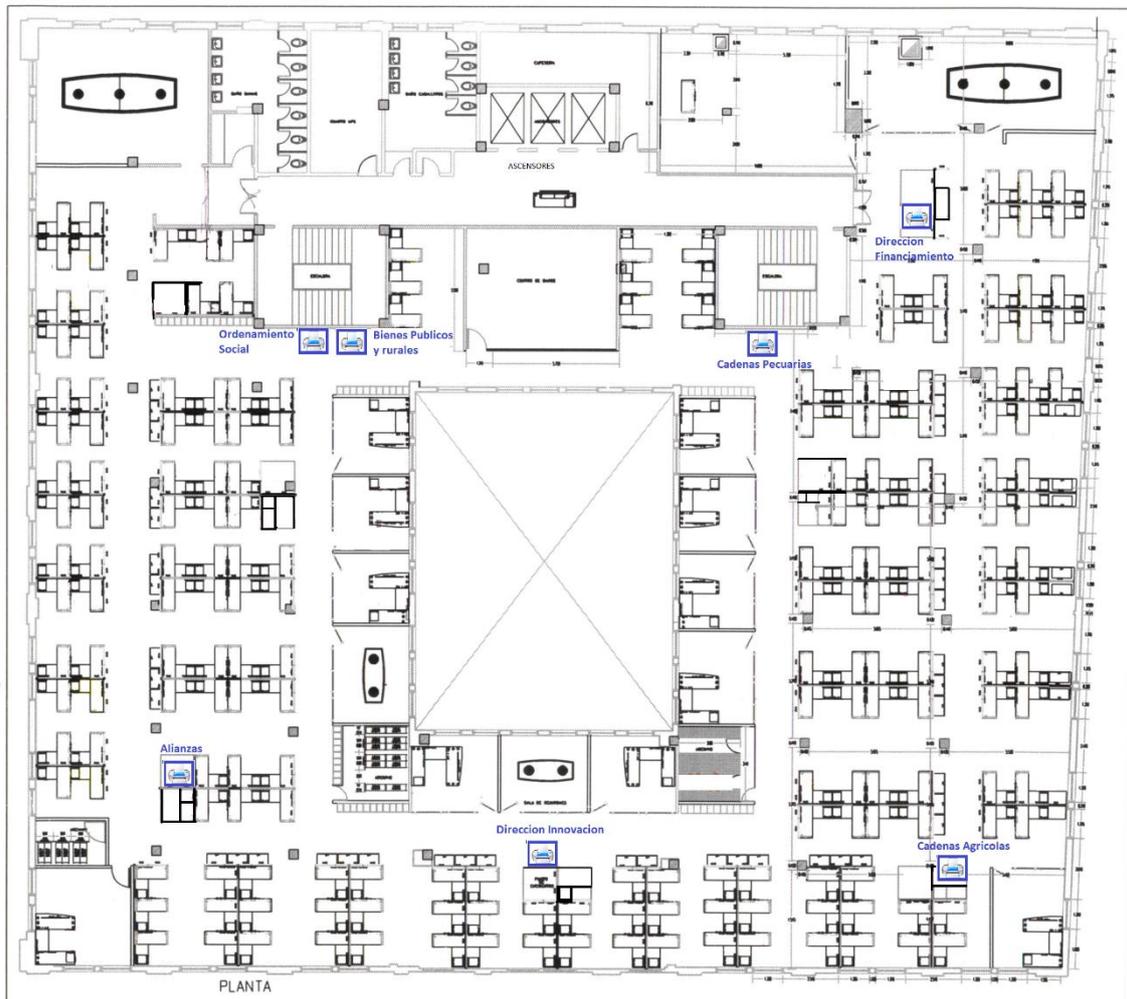


Ilustración 23: Ubicación impresoras de infraestructura - Piso 4

2.10.6. Impresoras Piso 5



Ilustración 24: Ubicación impresoras de infraestructura - Piso 5

2.11. Seguridad informática

En el siguiente diagrama se describe la arquitectura de la seguridad del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Se cuenta con dos Firewall perimetrales ASA 5525x en alta disponibilidad, dos Cisco Web Security Appliance (WSA) para el filtrado de contenido, dos Email Security Appliance, para el filtrado de correo malicioso, dos balanceadores F5 BIG-IP, los cuales reciben el tráfico que ingresa a la DMZ (Zona Desmilitarizada) y dos Cisco Secure ACS, para el manejo centralizado de la autenticación de los usuarios a los servicios de red.

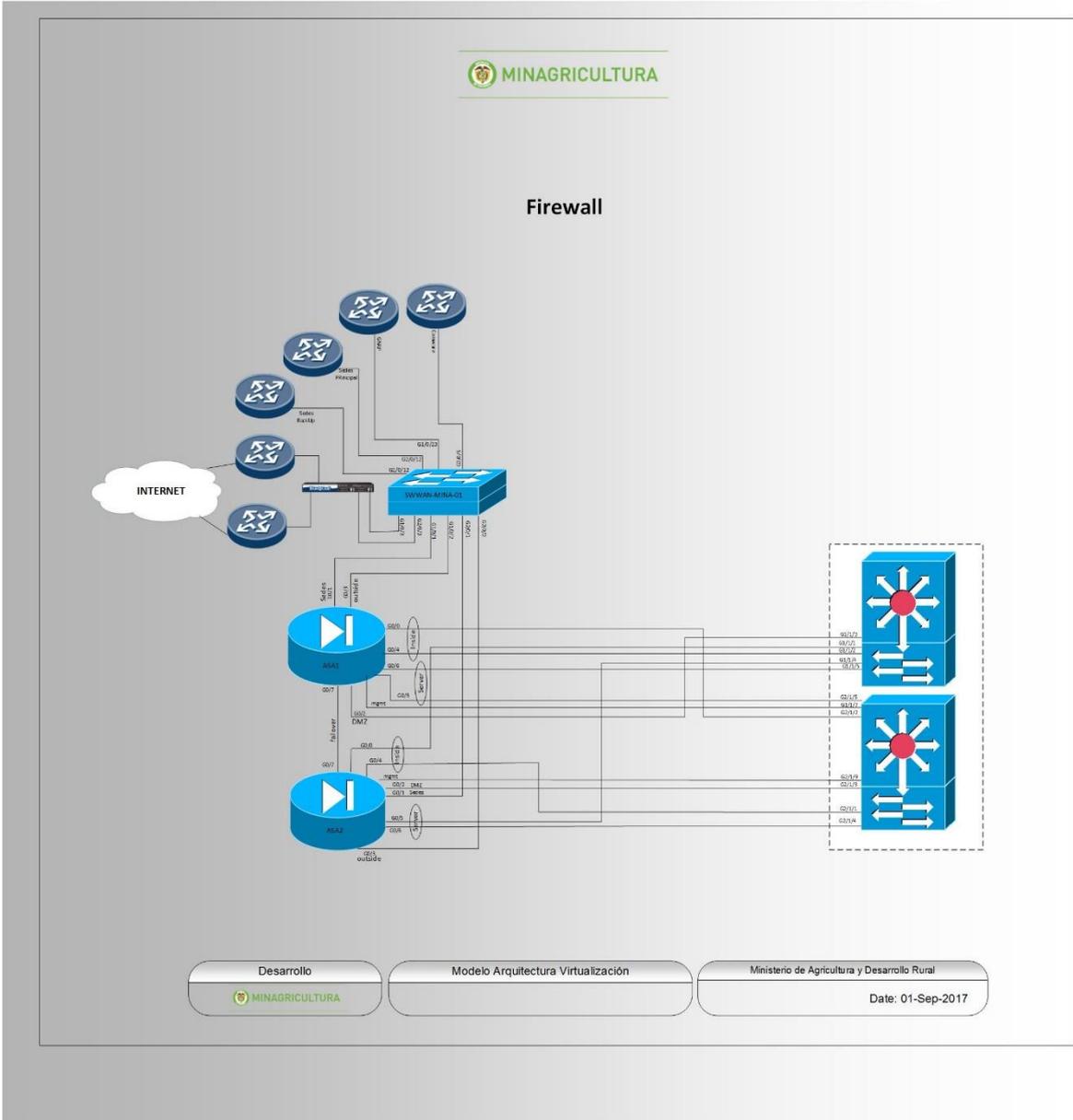


Ilustración 25: Diagrama Seguridad-Firewall

2.12. Centro de Datos

En el siguiente diagrama se ilustra el plano con la distribución de los equipos de apoyo a la infraestructura tecnológica del Ministerio:

- Racks de servidores (ítems 1 a 9)
- Aires Acondicionados (ítems 10 y 11)
- Tablero Eléctrico (ítem 12)
- UPS (ítem 14)
- Cintoteca (ítem 15)
- Circuito Cerrado de Televisión
- Sistema de detección y extinción de incendios (ítem 16)



Ilustración 26: Diagrama Seguridad-Firewall

2.13. Arquitectura en la nube

En el siguiente diagrama se muestra la arquitectura definida para la plataforma en Azure y los servicios que actualmente se encuentran expuestos. Microsoft Azure es la plataforma de aplicaciones de Microsoft para la nube pública. MinAgricultura ha desplegado en Azure los servidores de Pruebas y desarrollo, así como algunas aplicaciones entre ellas Agronet, Alianzas Productivas, Jóvenes Rurales,

2.13.1. Arquitectura Azure

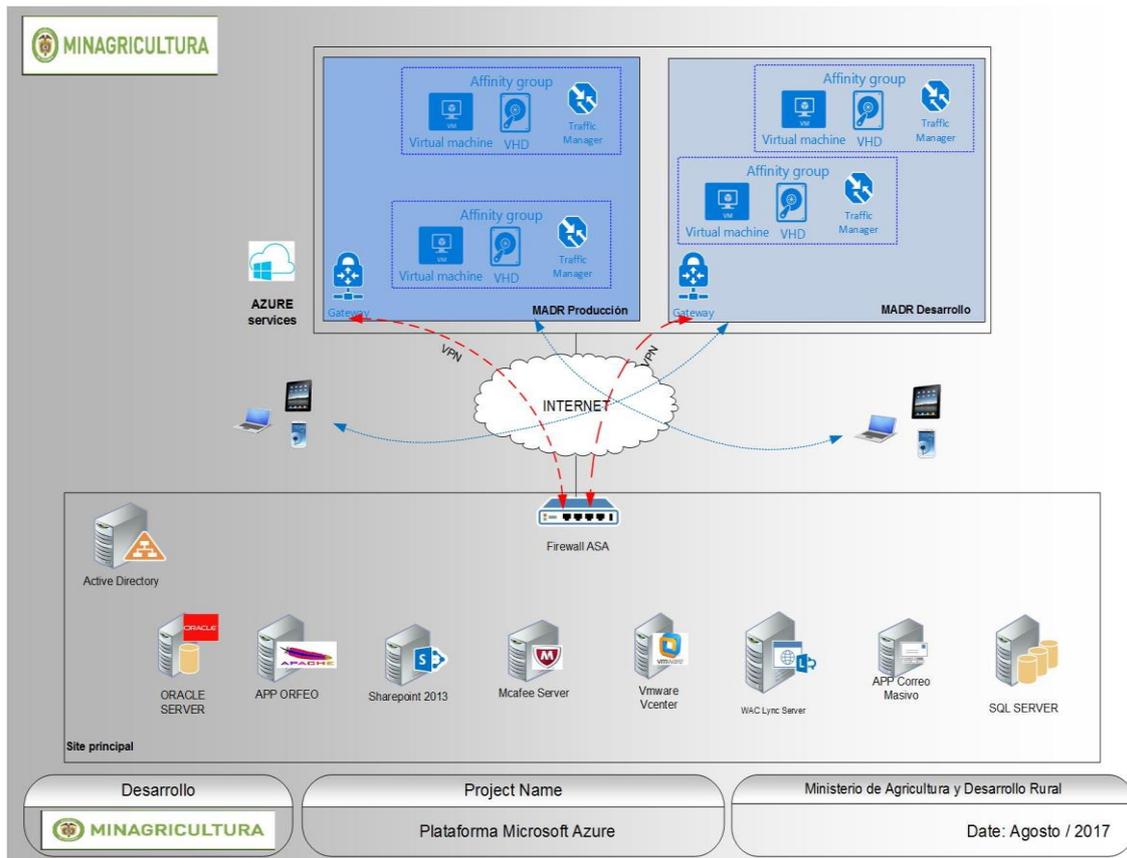


Ilustración 27: Arquitectura en la nube – Azure

2.13.2. Servicios

Servicios que se encuentran desplegados actualmente en producción:

Nombre
MADR-Alianzas-RS
MADR-MORSE
madr-rg-sippares
MADR-SQLServer-RS
MADR_production_STO
MADR_Productores360_RS

Tabla 1: Servicios en la nube implementados

2.14. Tecnología Verde

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural contribuye al cuidado del medio ambiente, con la implementación de estrategias en los procesos de adquisición, mantenimiento y disposición de infraestructura y elementos requeridos para la operación, buscando así la protección de los recursos naturales, generando ahorro de energía, disminución en emisión de gases, disposición adecuada de residuos electrónicos, control y sustitución de consumibles. En resumen, las estrategias son:

1. **Equipos de TI verdes.** Adquisición de equipos energéticamente eficientes. Son equipos diseñados para el uso eficiente de la energía y un bajo consumo de la misma.

Este es uno de los aspectos como parte de las variables a tener en cuenta en los procesos de adquisición.

2. **Virtualización:** La infraestructura de cómputo corre bajo un sistema alto de virtualización, permitiendo correr una misma base de procesos en una menor cantidad de servidores con demandas de energía menores.
3. **Condiciones ambientales:** El data center del Ministerio, mantiene la sala de servidores y equipos de comunicaciones a una temperatura promedio de 19°C, lo que permite mantener bajas tasas de demandas de energía. Igualmente, la sala cuenta con sensores de movimiento e iluminación de bajo consumo energético.
4. **Procedimientos de reducción de papel.** Control e información detallada acerca del uso del servicio de impresión, generando el insumo de apoyo para las diferentes campañas de reducción del uso de papel realizadas desde la Oficina TIC del Ministerio.
5. **Disposición de residuos.** Reciclaje a través de programas de recolección de los residuos tecnológicos, con Entidades debidamente certificadas por el Ministerio del Medio Ambiente.