

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ingeniería en Electricidad y Computación

"Rediseño del proceso del servicio DRaaS que ofrece
una empresa de telecomunicaciones usando metodología BPMN"

Proyecto de Titulación

Previo la obtención del Título de:

Magíster en Sistemas de Información Gerencial

Presentado por:

Darwin Gabriel Alvarado Galarza

Frank Alexander Benalcázar Cano

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria

Dedico este logro a mis padres, quienes desde mi infancia se han esforzado incansablemente para que yo pueda alcanzar mis metas más altas. A mi esposa e hijos, gracias por su comprensión y apoyo durante mis momentos de estudio, brindándome el espacio necesario para dedicarme a esta meta. A todos ellos, dedico este trabajo como resultado de su paciencia y apoyo incondicional.

Darwin Alvarado G.

Dedico este trabajo con todo mi corazón a quienes han sido mi pilar incondicional en este camino. A mi esposa, por su amor paciente, por sostenerme en cada desafío y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. A mis hijas, cuyo cariño ha sido mi mayor inspiración y cuya sonrisa me recordó cada día la razón de este esfuerzo.

A mis padres, por su ejemplo de perseverancia, por enseñarme el valor del estudio y por estar siempre presentes, aún en la distancia. A mis suegros, por su apoyo generoso y por hacerme sentir parte de su familia.

Frank Alexander Benalcázar Cano

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento. En primer lugar, a mi esposa por su apoyo incondicional y sus valiosos consejos, fruto de su experiencia y sabiduría. También quiero agradecer a mis superiores, quienes constantemente nos inspiran a ser mejores cada día. Su liderazgo y dedicación son un ejemplo para seguir. A mis compañeros de área, gracias por esa motivación constante y por esas ganas de seguir creciendo profesionalmente juntos. Y, por supuesto, un agradecimiento muy especial a mis padres, quienes, aunque de manera indirecta, me tienden su mano todos los días, mi gratitud es profunda para todos ustedes.

Darwin Alvarado G.

Este logro es fruto del amor, la inspiración y el constante respaldo de mi familia, quienes han sido siempre mi mayor fortaleza.

A mi esposa, por su paciencia, fe inquebrantable y por recordarme el sentido de cada paso. A mis hijas, por ser mi motivación diaria y enseñarme que el esfuerzo también es una forma de amor. A mis padres, por su ejemplo y valores firmes que marcaron mi camino. Y a mis suegros, por su apoyo generoso y por hacerme sentir parte de su familia desde siempre.

Frank Alexander Benalcázar Cano

Declaración Expresa

Nosotros Darwin Gabriel Alvarado Galarza y Frank Alexander Benalcázar Cano, acordamos y reconocemos que:
La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá a los autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 14 de julio del 2025.

Darwin Gabriel
Alvarado Galarza

Frank Alexander
Benalcázar Cano

Evaluadores

Juan Carlos García Plúa

Tutor de proyecto

Lenin Eduardo Freire Cobo

Revisor de proyecto

Resumen

La presente investigación se centra en el rediseño del proceso del servicio de recuperación ante desastres (DRaaS) que ofrece una empresa de telecomunicaciones con cobertura nacional y una infraestructura de alto nivel técnico, con un Data Center (DC) con certificación Tier IV, y cumplimiento de las normas ISO 27001 e ISO 9001. Esta empresa, que cuenta con más de 5.000 empleados, gestiona una red de fibra óptica que cubre todo el territorio ecuatoriano, así como un cable submarino que permite la interconexión regional de alta velocidad.

A pesar de sus capacidades técnicas, se ha detectado un cuello de botella en la implementación del servicio DRaaS, provocado por la falta de claridad en el proceso operativo. Las distintas áreas involucradas solicitan reuniones recurrentes para conocer cómo ejecutar el servicio, evidenciando que no existe una estructura formalizada ni documentada que oriente las acciones de forma estandarizada, afectando así la optimización operativa del servicio.

Como propuesta de mejora al proceso, se planteó el rediseño del proceso de DRaaS mediante la notación BPMN (Business Process Model and Notation), integrando prácticas de mapeo de procesos con el propósito de identificar los flujos existentes, visualizar los puntos críticos y definir un modelo optimizado.

Este enfoque permite no solo eliminar el cuello de botella identificado, sino también potenciar la eficiencia operativa, facilitar futuras auditorías y fortalecer la gestión del conocimiento interno. La propuesta contribuye al fortalecimiento del servicio DRaaS en un entorno donde la resiliencia tecnológica es cada vez más crítica.

Palabras clave:

Mapeo de Procesos, Notación BPMN, DRaaS, Optimización Operativa.

Abstract

This research focuses on redesigning the process of the Disaster Recovery as a Service (DRaaS) offered by a telecommunications company with nationwide coverage and a high-level technical infrastructure, including a Tier IV certified Data Center and compliance with ISO 27001 and ISO 9001 standards. The company, which employs over 5,000 professionals, manages a fiber-optic network that spans across Ecuador and operates a submarine cable that enables high-speed regional interconnection.

Despite its technical capabilities, a persistent bottleneck has been identified in the implementation of the DRaaS service, caused by a lack of clarity in its operational process. Various departments routinely request meetings to understand how to execute the service, revealing the absence of a formalized and documented structure to guide standardized actions ultimately affecting the operational optimization of the service.

As a process improvement initiative, a redesign of the DRaaS workflow was proposed using the Business Process Model and Notation (BPMN), incorporating process mapping practices to identify existing flows, highlight critical points, and define an optimized model. This approach not only eliminated the identified bottleneck but also enhanced operational efficiency, facilitated future audits, and strengthened internal knowledge management. The proposal contributed to the resilience and reliability of the DRaaS service in an environment where technological continuity is increasingly critical.

Keywords:

Process Mapping, BPMN Notation, DRaaS, Operational Optimization

Índice general

Resumen	I
Abstract	II
Índice general	III
Abreviaturas	IV
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del Problema	1
1.2 Justificación del Problema	1
1.3 Objetivos	2
1.4 Marco teórico	2
CAPÍTULO 2	14
2. METODOLOGÍA	14
CAPÍTULO 3	28
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	28
CAPÍTULO 4	32
4.1 Conclusiones	32
4.2 Recomendaciones	32
Referencias	33
Apéndice A	34

Abreviaturas

BPMN	Business Process Model and Notation
BOC	Business Operation Center
CERT	Seguridad Lógica
DC	Data Center
DMZ	Zona Desmilitarizada
DRaas	Disaster Recovery as a Service / Recuperación ante Desastres como Servicio.
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
IPCCL2	Área de conectividad
ISO	Organización Internacional de Normalización
IT	Tecnología de la información.
PM	Project Manager (Líder del proyecto)
PYME	Pequeñas y Medianas Empresa.
RPO	Recovery Point Objective
RTO	Recovery Time Objective
SGCN	Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio

Índice de figuras

Fig. 1 Ciclo de vida de los procesos de negocio.	3
Fig. 2 Objetos de flujo – Evento	7
Fig. 3 Objetos de flujo – Actividades	7
Fig. 4 Objetos de flujo – Puerta de enlace	7
Fig. 5 Objetos de Conexión – Flujo de Secuencia	8
Fig. 6 Objetos de Conexión – Flujo de Mensajes	8
Fig. 7 Objetos de Conexión – Asociación	8
Fig. 8 Carriles de Procesos – Grupo & Carril	8
Fig. 9 Artefactos	9
Fig. 10 Diferencia entre RPO vs RTO	10
Fig. 11 Componentes del DRaaS	11
Fig. 12 Modelado del proceso actual (AS-IS)	19
Fig. 13 Autores que interviene en el proceso (AS-IS)	19
Fig. 14 Autores que interviene en el proceso (AS-IS).	20
Fig. 15 IPCCL2: conectividad enlaces de la capa L2 y L3	20
Fig. 16 Decisión técnica clave – DRaaS (AS-IS).	21
Fig. 17 SEGURIDAD LÓGICA (CERT): Los accesos hacia el ambiente de virtualización.	21
Fig. 18 Validación de conectividad y ejecución del servicio DRaaS.	21
Fig. 19 Rol clave en la configuración y soporte de replicación en DRaaS.	22
Fig. 20 Solución del servicio DRaaS AS-IS.	23
Fig. 21 Diseño del proceso optimizado (TO-BE).	24
Fig. 22 Subproceso de extensión de vlan DC GYE y DC UIO.	24
Fig. 23 Subproceso de configuración de conectividad en sitio alterno DC GYE a DC UIO.	25
Fig. 24 Subproceso de activación de la conectividad entre DC cliente y DC alterno.	25
Fig. 25 Solución del servicio DRaaS TO-BE	26
Fig. 26 Análisis del Resultado propuesto del rediseño.	28

Índice de tablas

Tabla I Tipos de procesos end to end.	3
Tabla II Tipos de procesos empresariales.	4
Tabla III Puntos Importantes del Mapeo de Procesos.	4
Tabla IV Puntos Importantes del Mapeo de Procesos.	9
Tabla V Objetivos asociados a cada pregunta.	15
Tabla VI Tabla de resultados de la encuesta DRaaS.	16
Tabla VII Conclusiones detalladas por pregunta con datos estadísticos.	17
Tabla VIII Actividades y tiempos en la implementación del DRaaS de cada área.	22
Tabla IX Actividades y tiempos en la implementación del DRaaS de cada área.	26
Tabla X Tabla comparativa modelado AS-IS con el TO-BE.	28
Tabla XI Limitaciones operativas y de implementación en el modelo TO-BE.	30
Tabla XII Casos de prueba aplicados en la validación del modelo TO-BE.	30
Tabla XIII Relación entre los objetivos específicos y los resultados obtenidos del modelo TO-BE.	31
Tabla XIV Identificación de limitaciones operativas y propuestas de mejora en la implementación del modelo TO-BE.	31

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, las empresas de telecomunicaciones enfrentan desafíos significativos en la gestión de la continuidad del negocio y la recuperación ante desastres. La creciente dependencia de los servicios digitales y la infraestructura en la nube ha impulsado la adopción de soluciones como Disaster Recovery as a Service (DRaaS), que permiten la protección de datos y la restauración rápida de sistemas críticos en caso de fallos o incidentes imprevistos.

Sin embargo, muchas organizaciones aún presentan deficiencias en la eficiencia y automatización de sus procesos de recuperación, lo que puede generar tiempos de respuesta prolongados y afectar la operatividad del negocio. En este sentido, el rediseño del proceso del servicio DRaaS mediante la metodología Business Process Model and Notation (BPMN) se plantea como una estrategia clave para optimizar la gestión de recuperación ante desastres, mejorar la coordinación entre los sistemas y reducir los tiempos de comutación por error y restauración.

La metodología BPMN permite modelar, analizar y mejorar los procesos de negocio mediante una representación gráfica estandarizada, facilitando la identificación de cuellos de botella y la implementación de mejoras en la automatización de tareas. Su aplicación en el servicio DRaaS de una empresa de telecomunicaciones contribuiría a una mayor eficiencia operativa, asegurando la continuidad del servicio y la protección de los datos de los clientes.

1.1 Descripción del Problema

Una empresa de telecomunicaciones que cuenta con más de 5000 empleados a nivel nacional tiene un Data Center con certificación Tier IV y con certificaciones en norma ISO 27001 y 9001. La empresa mantiene una extensa red de fibra óptica en todo el Ecuador y un cable submarino que permite la interconexión de alta velocidad con otros países de la región. Esta distribuido por varias áreas que, según las líneas de negocio, tales como departamento de conectividad, monitoreo, tecnología de la información, seguridad lógica perimetral / DMZ.

Uno de los servicios que brinda esta empresa es el de Disaster Recovery “DRaaS” y se evidencia un cuello de botella al tratar de implementarlo, tales como las reuniones que se solicitan para preguntar de cómo y cuáles son los pasos para implementar esta solución, estas reuniones las solicitan las áreas porque no tienen claro los pasos del proceso de cómo se debe de llevar esta solución.

Las áreas responsables y el cliente deben contar con una comprensión clara del procedimiento, así como de los recursos necesarios para garantizar una implementación eficiente de DRaaS.

Desde una perspectiva práctica, su viabilidad es evidente, ya que se cuenta con el conocimiento necesario para ejecutar el proceso de manera correcta, se tiene la interacción con todas las áreas para que se pueda modelar este proceso y se cuenta con el apoyo de las áreas involucradas en el diseño de este nuevo proceso.

1.2 Justificación del Problema

En una empresa de telecomunicaciones el área de DC, se necesita establecer un proceso para estandarizar el uso de las tecnologías hardware/software, brindando todos los recursos necesarios a los empleados para la ejecución correcta de sus actividades referente a la implementación de este servicio, garantizando la entrega del servicio en el menor tiempo posible para prevenir inconvenientes o sanciones.

El presente trabajo de titulación se enfocará en el modelamiento BPMN y su importancia en rediseñar el proceso del servicio, bajo un esquema ordenado, portable y escalable.

De acuerdo con García-Maldonado [1], el BPMN no sólo es una tecnología de software, sino que también puede considerarse como una metodología, haciendo más fácil la comprensión, modelamiento y optimización de los procesos de los diferentes servicios de una empresa.

La metodología BPMN es una de las herramientas más dominante para realizar modelamiento de procesos, convirtiéndose en un instrumento crucial para que los proyectos puedan ser concluidos en el tiempo planificado a través de un flujo de actividades, eventos, decisiones y roles, tratando que se entendible para las áreas que intervienen creando un puente entre la representación conceptual del proceso y su implementación técnica, permitiendo alinear los objetivos del negocio con la infraestructura tecnológica. [2]. (M. Weske, *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*, 4th ed. Cham, Switzerland: Springer, 2024.)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Rediseñar el proceso de la implementación del DRaaS, utilizando la metodología BPMN con el fin de mejorar los tiempos de implementación del servicio.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar el proceso del servicio Disaster Recovery para eliminar los cuellos de botella que afectan la eficiencia del servicio.
- Documentar completamente el proceso del modelo AS-IS de Disaster Recovery utilizando el modelo BPMN.
- Rediseñar un nuevo flujo de trabajo optimizado basado en BPMN TO-BE que elimina redundancias, integre tecnologías avanzadas y mejore la gestión de recursos.

1.4 Marco teórico

En las siguientes secciones, se expondrán los principios esenciales de este trabajo de titulación, con el objetivo de fundamentar la solución propuesta y resaltar la necesidad de establecer un proceso de formación para el equipo humano.

Para el rediseño en la implementación del servicio DRaaS se busca optimizar la recuperación ante desastres en telecomunicaciones, mejorando eficiencia y resiliencia. Aplicando Business Process Model and Notation (BPMN), se pueden identificar cuellos de botella, reducir tiempos de recuperación y automatizar procesos clave. Este enfoque permite una mayor estandarización, trazabilidad de incidentes y alineación con mejores prácticas del sector, garantizando una respuesta más ágil y confiable ante fallos críticos.

1.4.1 Mapeo de procesos

Los procesos son como un conjunto de pasos o actividades cuidadosamente planeados que las personas en una organización siguen para alcanzar un objetivo común. Estos procesos son como guías o caminos que ayudan a los equipos a trabajar de manera más eficiente y efectiva, asegurando que todos estén en la misma página y que el trabajo se realice de manera consistente y de alta calidad. Al definir y mejorar estos procesos, las organizaciones pueden adaptarse mejor a las necesidades de sus proyectos y clientes, facilitando la colaboración y el éxito en el desarrollo de software [3] .

La importancia de modelar un proceso es fundamental porque permite representar de manera clara y estructurada cómo se realizan las actividades dentro de una organización. A través del modelo, se puede visualizar el flujo de trabajo, identificar participantes, insumos, salidas y puntos críticos. Esto facilita el análisis y la comprensión del proceso, lo que es clave para su mejora continua. Además, permite detectar ineficiencias, cuellos de botella y oportunidades de automatización. Los modelos también sirven como herramienta de comunicación entre diferentes áreas y como base para la capacitación del personal. En resumen, modelar procesos es esencial para alinear las operaciones con los objetivos estratégicos del negocio [4].

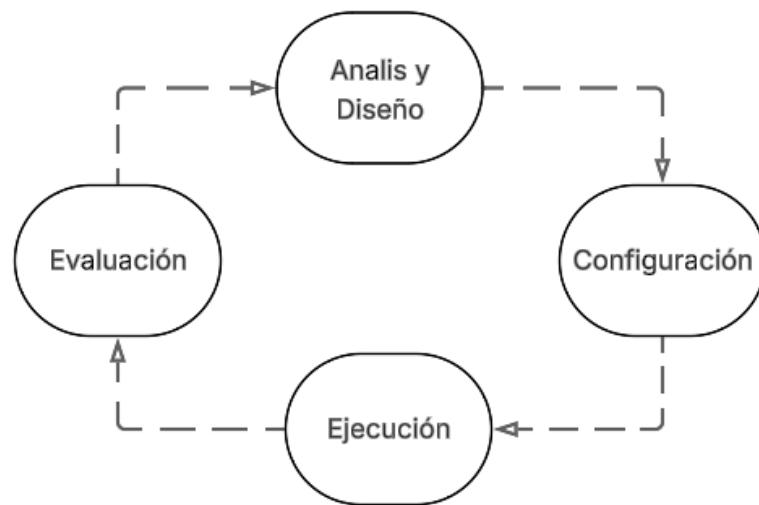


Fig. 1 Ciclo de vida de los procesos de negocio.

Los procesos end to end Según Paul Harmon [4], describe los procesos como aquellos que abarcan toda la secuencia de actividades necesarias para entregar un producto o servicio, desde su inicio hasta su finalización. Destaca que estos procesos atraviesan múltiples departamentos y funciones dentro de una organización, asegurando una integración eficiente y alineada con los objetivos estratégicos.

- Para el proceso end to end existen varios tipos, Ver Tabla I.:

Tabla I Tipos de procesos end to end.

Tipos de Proceso End to End	Descripción
Order to Cash (O2C):	Desde que el cliente realiza la solicitud hasta que el cliente realice el pago.
Procure to play (P2P):	Desde la identificación de la compra hasta que se cancele al proveedor.
Hire-to-Retire (H2H):	Desde que contrata a un empleado hasta su despido.
Idea to Product or Concept to Market:	Desde el surgimiento de una idea hasta su lanzamiento al mercado.
Issue to Resolution (I2R):	Desde el surgimiento de un incidente hasta su solución.

Los procesos funcionales según Paul Harmon [4], es un conjunto de actividades agrupadas dentro de una misma unidad funcional o departamento, como marketing, finanzas, recursos humanos o tecnología. A diferencia de los procesos end-to-end, que atraviesan varias funciones con el objetivo de generar valor para el cliente final, los procesos funcionales están limitados al interior de una sola función organizacional y suelen enfocarse en tareas internas o de soporte. Las características del proceso funcional según Paul Harmon [4], son:

- Está contenido dentro de un área funcional (por ejemplo, "procesamiento de nómina" en el departamento de Recursos Humanos).

- Suele apoyar a los procesos principales (core processes) o end-to-end, pero no entrega valor directo al cliente externo.
- Son más fáciles de controlar desde una jerarquía tradicional, pero pueden generar cuellos de botella si no están bien integrados con otros procesos.
- En organizaciones orientadas a procesos, los procesos funcionales se reorganizan o se integran en procesos E2E para mejorar la eficiencia y la experiencia del cliente.

Fundamentos de la modelación de procesos en una empresa.

Para ellos es importante mencionar los tipos de procesos empresariales que existen para determinar cuáles son los que nos aportaran valor a lo que deseamos ejecutar. Ver Tabla II.

Tabla II Tipos de procesos empresariales.

Tipos de Procesos	Descripción
Mapa de cadena de valor	Este mapa muestra los procesos clave que realmente generan valor para el cliente. Nos ayuda a identificar claramente cuáles son las actividades principales y cuáles son las de soporte que debemos ejecutar correctamente para asegurar que el producto o servicio se entregue de manera eficiente y con calidad. Así podemos enfocarnos en optimizar lo que realmente impacta al cliente final.
Mapa de procesos de alto nivel	Ofrece una visión general de los procesos clave de la organización, mostrando cómo interactúan sin entrar en detalles. Es una herramienta estratégica que facilita entender la estructura general y la relación entre procesos para mejorar la coordinación y el análisis técnico.
Mapa de procesos detallados	Muestra paso a paso un proceso específico, incluyendo actividades, tareas, responsables y flujos de información. Es clave para analizar y mejorar procesos con precisión.
Mapa de procesos Funcionales	Organiza los procesos según equipos como desarrollo, soporte, infraestructura y operaciones. Muestra cómo cada grupo aporta a los procesos generales de TI y cómo interactúan para garantizar una entrega eficiente y coordinada de soluciones tecnológicas.
Mapa de flujo de Valor	Muestra cómo fluyen los materiales e información a lo largo del proceso productivo, desde el inicio hasta la entrega al cliente. En entornos técnicos, se usa para visualizar cuellos de botella, tiempos muertos y tareas sin valor agregado, permitiendo aplicar principios Lean para optimizar procesos y reducir desperdicios.
Mapa de procesos de Negocio (BPM)	Utiliza notaciones estándar como BPMN para modelar y documentar procesos de negocio. Para técnicos, esto permite representar gráficamente la lógica de procesos complejos, facilitando su análisis, automatización (con motores BPM) y mejora continua, especialmente en sistemas de información y flujos interdepartamentales.

La importancia de un buen mapeo de procesos radica en varios aspectos clave que benefician significativamente a una organización. Aquí te resumo los puntos más importantes, Ver Tabla III.:

Tabla III Puntos Importantes del Mapeo de Procesos.

Mapeo de Procesos	Descripción
Entender el Proceso Actual:	Es fundamental conversar con las personas involucradas directamente en el proceso del proyecto. Reunirse con los miembros del equipo permite conocer sus experiencias, entender cómo desarrollan sus tareas diarias y registrar observaciones relevantes. Además, es recomendable dedicar tiempo a observar el proceso en acción, tomando nota de los pasos que se siguen en la práctica y documentando cualquier inconveniente que se identifique durante su ejecución.

Documentar el Proceso:	Una vez recopilada la información sobre el proceso, es recomendable elaborar un diagrama de flujo que lo represente de forma visual. Este diagrama debe utilizar formas y flechas para mostrar cada uno de los pasos involucrados y cómo se relacionan entre sí. Posteriormente, se debe redactar una descripción clara y concisa de cada paso, asegurándose de que cualquier persona que consulte el documento pueda comprender fácilmente las acciones que se deben ejecutar en cada etapa.
Analizar el Proceso:	Es importante identificar aquellas áreas del proceso donde se presentan demoras, bloqueos o pérdida de eficiencia. Para ello, conviene reunirse con los miembros del equipo, entender cómo se desarrollan las actividades en tiempo real y documentar los factores que generan estos cuellos de botella, así como su impacto en el flujo de trabajo general.
Diseñar el Nuevo Proceso:	Asimismo, es fundamental revisar el diagrama del proceso y las descripciones asociadas para detectar pasos que se repiten innecesariamente o que ya no aportan valor. Estas redundancias deben ser discutidas con el equipo, con el fin de evaluar si pueden ser eliminadas, consolidadas o simplificadas sin comprometer la funcionalidad del sistema. A partir del análisis realizado, se deben proponer mejoras orientadas a optimizar el proceso actual. Estas pueden incluir la eliminación de pasos que no aportan valor, la automatización de tareas que se repiten frecuentemente, o la redistribución de recursos para aprovechar mejor las capacidades disponibles. Estas recomendaciones buscan mejorar la eficiencia operativa, reducir los tiempos de ejecución y minimizar posibles errores humanos.
Implementar y Monitorear el Nuevo Proceso:	Con base en estas mejoras, es necesario elaborar un nuevo diagrama de flujo que represente visualmente el proceso optimizado. Este diagrama debe ser claro, ordenado y fácil de interpretar para cualquier persona que consulte la documentación, facilitando así su comprensión e implementación en el entorno operativo.
Mejorar Continuamente:	Es fundamental capacitar al equipo para asegurar la correcta adopción del nuevo proceso. Para ello, se deben organizar sesiones específicas de formación, acompañadas de materiales de apoyo como manuales operativos y guías visuales que faciliten la comprensión e implementación. Durante las primeras semanas de puesta en marcha, se recomienda realizar un seguimiento cercano del progreso, estableciendo puntos de control periódicos que permitan detectar problemas y aplicar ajustes oportunos. Además, es importante mantener un canal de comunicación constante con los miembros del equipo, recabando su retroalimentación para identificar qué aspectos están funcionando correctamente y cuáles podrían mejorarse. Con base en los comentarios del equipo y los resultados obtenidos durante la fase de implementación, es importante realizar los ajustes necesarios que permitan perfeccionar el proceso. Este enfoque asegura que las condiciones reales del entorno operativo sean consideradas y que cualquier desviación u oportunidad de mejora pueda ser atendida oportunamente. La mejora continua es fundamental para mantener la eficiencia del sistema, garantizar su efectividad y asegurar que el modelo evolucione conforme a las necesidades del servicio.

Mapeo AS-IS

La creación de este modelo representa un desafío significativo a nivel empresarial, cuando se desea hacer un cambio en algún proceso, los altos mandos no desean aplicarlo, pero vemos que es muy necesario aplicarlo para tener una base y validar en donde se está el cuello de botella.

Un modelo AS-IS es una representación detallada y precisa de los procesos empresariales actuales dentro de una organización, basada en descripciones de tareas proporcionadas por los empleados. Según Lodhi et al. (2010), este tipo de modelo se construye a partir de las descripciones de las tareas realizadas por los empleados, en lugar de basarse en las ejecuciones de instancias en sistemas de información. El objetivo principal de un modelo AS-IS es documentar y analizar los procesos existentes para identificar

áreas de mejora y optimización. Este enfoque permite una comprensión más profunda y precisa de los procesos actuales, facilitando la identificación de ineficiencias y la planificación de mejoras futuras. La construcción de modelos AS-IS es fundamental para cualquier iniciativa de mejora de procesos, ya que proporciona una base sólida para el rediseño y la optimización de procesos empresariales [5].

Mapeo TO-BE

Este representa una visión futura de un proceso de negocio, diseñada como resultado del análisis y mejora de su versión actual (modelo AS-IS). El objetivo principal del modelo TO-BE es describir cómo debería funcionar el proceso tras implementar mejoras, tales como eliminación de actividades innecesarias, automatización, rediseño organizacional o adopción de nuevas tecnologías [6].

1.4.2 Notación BPMN

BPMN (Notación de Modelado de Procesos de Negocio) es un método gráfico para representar procesos empresariales dentro de un diagrama de proceso empresarial.

Un BPMN proporcionará a las empresas la capacidad de comprender sus procedimientos comerciales internos en una notación gráfica y les dará a las organizaciones la capacidad de comunicar estos procedimientos de manera estándar.[7]

BPMN es concebido y desarrollado por el Business Process Management Institute (BPMI) y mantenido por Object Management Group (OMG) desde 2005. Está en la cuarta iteración y ahora es la versión 2.0. Utiliza un gran conjunto de símbolos y anotaciones para los Diagramas de Procesos de Negocios para crear una regla más detallada para el modelado de procesos de negocios. [7]

Los **elementos** diagramas BPMN están compuestos por un conjunto de símbolos gráficos. Estos se agrupan en cuatro categorías fundamentales de elementos:

Objetos de flujo:

Los **eventos** se representan mediante círculos que contienen otros símbolos según el tipo de evento. Puede ser Inicio, Intermedio o Fin. Funcionan como un disparador para iniciar o completar un proceso [7]. Ver Fig. 2.

Evento de Inicio	Evento de Fin
● Inicio Simple	○ Fin Simple
◎ Inicio de Temporización	● Fin de Terminación
✉ Inicio de Mensaje	✉ Fin de Mensaje
△ Inicio de Señal	▲ Fin de Señal
▣ Inicio de Condición	◀ Fin de Compensación
⊕ Inicio Paralelo Múltiple	Ⓐ Fin Escalable
◎ Inicio Múltiple	☒ Fin de Error
	✗ Fin de Cancelación
	● Fin Múltiple
Evento Intermedio	



Fig. 2 Objetos de flujo – Evento

Las **actividades** están representadas por un rectángulo con esquinas redondeadas y muestra la tarea que debe realizarse. Podría ser una tarea o un subprocesso [7]. Ver Fig. 3.

Tarea	Subproceso
■ Tarea Simple	■ Subproceso Reusable
■ Tarea de Usuario	■ Subproceso
■ Tarea de Servicio	
■ Tarea de Recepción	
■ Tarea de Envío	
■ Tarea Script	
■ Tarea Manual	
■ Tarea Regla de Negocio	

Fig. 3 Objetos de flujo – Actividades

Una **puerta de enlace** se representa con una forma de diamante y determina las decisiones, la fusión y la unión de caminos.

Compuerta
◆ Compuerta Paralela
◆ Compuerta Exclusiva
◆ Compuerta Inclusiva
◆ Compuerta Basada en Eventos
◆ Compuerta Exclusiva Basada en Eventos
◆ Compuerta Paralela Basada en Eventos
◆ Compuerta Compleja

Fig. 4 Objetos de flujo – Puerta de enlace

Objetos de Conexión:

Flujo de Secuencia: Un flujo de Secuencia se representa como una línea recta con una flecha, muestra el orden de la actividad [7], Ver Fig. 5.

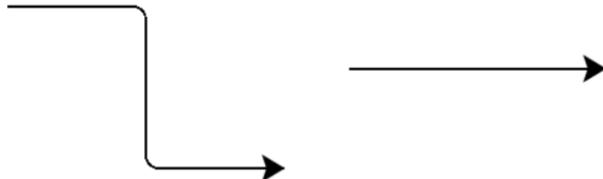


Fig. 5 Objetos de Conexión – Flujo de Secuencia

Flujo de Mensajes: Un Flujo de Mensajes se representa con una línea discontinua con un círculo al principio y una flecha al final [7], Ver Fig.6.

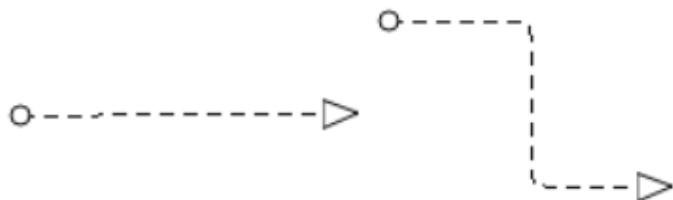


Fig. 6 Objetos de Conexión – Flujo de Mensajes

Asociación: Una Asociación se representa por una línea punteada. Se utiliza para asociar un Artefacto, datos o texto a un Objeto de Flujo [7], Ver Fig.7.

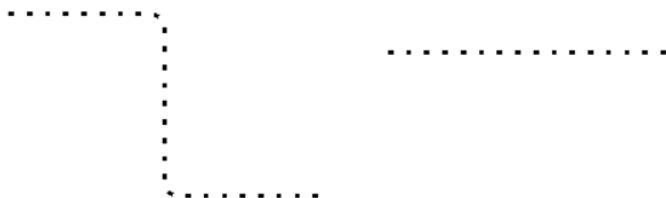


Fig. 7 Objetos de Conexión – Asociación

Carriles de proceso: Se usa para organizar diferentes actividades. [7]

Grupo: Un grupo se representa con un gran rectángulo que contiene muchos Objetos de Flujo, Objetos de Conexión y Artefactos.

Carril: Un carril se representa como una subparte del grupo. Los carriles se utilizan para organizar los Objetos de Flujo, Objetos de Conexión y Artefactos más precisamente. Ver Fig.8.



Fig. 8 Carriles de Procesos – Grupo & Carril

Artefactos: Los artefactos son las herramientas para agregar más información.

Estos son los tres diferentes tipos de artefactos [7]. Ver Fig.9:

- El objeto de datos muestra qué datos se requieren para una actividad.
 - El Grupo se utiliza para agrupar diferentes actividades, pero no afecta al flujo dentro de un diagrama.
 - La anotación se utiliza para dar al lector del modelo/diagrama una impresión comprensible.



Fig. 9 Artefactos

1.4.3 DRaaS

Es una solución basada en la nube que permite a las organizaciones proteger sus aplicaciones y datos críticos al replicarlos en infraestructuras externas. En caso de interrupciones, fallas o desastres, DRaaS permite recuperar rápidamente los sistemas y continuar con las operaciones, sin necesidad de mantener un sitio físico de respaldo propio [8].

La importancia de tener un servicio de DRaaS, ayudará a la empresa a mantener la operatividad de los servicios, ante desastres o cualquier anomalía que tenga el Data Center interno del cliente.

Esto nos ayudara a la continuidad del negocio en las normas ISO de SGCN, asegurando la reanudación de la empresa hacia su sitio alterno dependiendo de los valores de RPO O RTO. Ver Fig. 10.

Definiendo sus conceptos. Ver Tabla IV.

Tabla IV Puntos Importantes del Maneo de Procesos.

RPO	RTO
El RPO, cuyas siglas significan Recovery Point Objective (Objetivo de Punto de Recuperación), se refiere al tiempo máximo aceptable de pérdida de datos. Esta pérdida dependerá del sistema de replicación que el cliente contrate. Existen sistemas de replicación que mantienen punto de restauración en intervalos de segundos, minutos o horas, estos datos son importantes al momento que se le ofrece al cliente.	El RTO, o Recovery Time Objective (Objetivo de Tiempo de Recuperación), se refiere al tiempo máximo aceptable durante el cual un sistema o aplicación puede estar inactivo después de una interrupción del servicio. En la práctica, este indicador mide el tiempo en que los operadores necesitan poner en funcionamiento los sistemas una vez que se ha completado la recuperación en un sitio alterno.

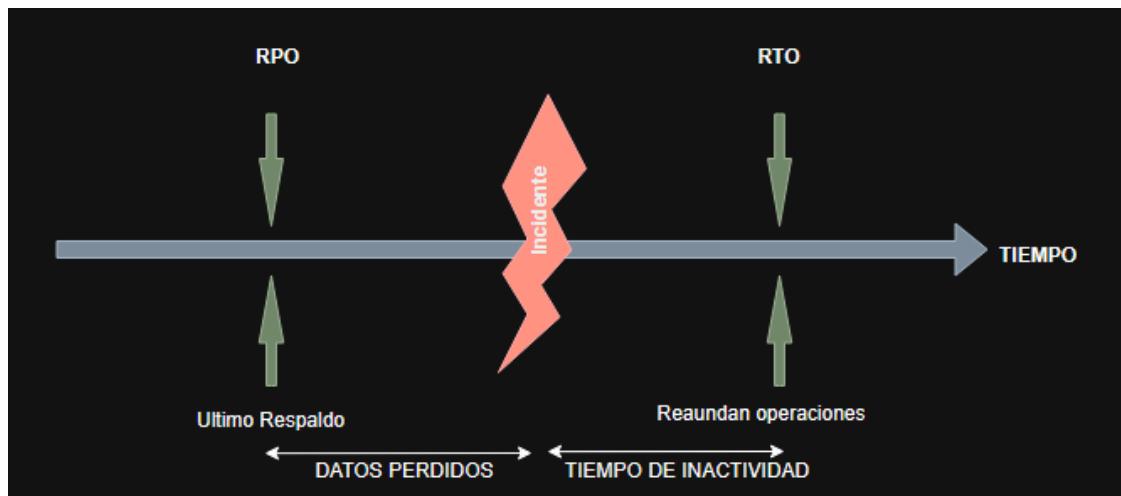


Fig. 10 Diferencia entre RPO vs RTO

La protección de la data, esto significa que la data de la empresa estará en el sitio alterno, asegurando la disponibilidad de la información con mejores tiempos de replicación a nivel de RPO Y RTO, con esos ajustes es importante determinar bien el software y el diseño para el servicio.

Protección de la Reputación, ayuda a que la empresa tenga una buena imagen con sus clientes saben que cumplen con mecanismos de recuperación de datos.

Seguridad y tranquilidad. - Prácticamente toda la empresa podrá operar de forma confiada, sabiendo que existe un plan de recuperación de datos y servicios, de tal forma que la parte operativa, financiera y gerencial pueda estar confianza en la operación de la empresa ante cualquier evento perturbador.

Planificación y preparación, este parte es importante para que la parte técnica operativo encargada de los servicios sepa cómo actuar antes un evento perturbador, definiendo un procedimiento a seguir tanto ala interna como el proveedor según el servicio de recuperación de desastre que contrate.

Nombraremos los componentes más importantes y que en la práctica deben ser tomados en cuenta al momento de contratar el DRaaS. Ver Fig. 11.

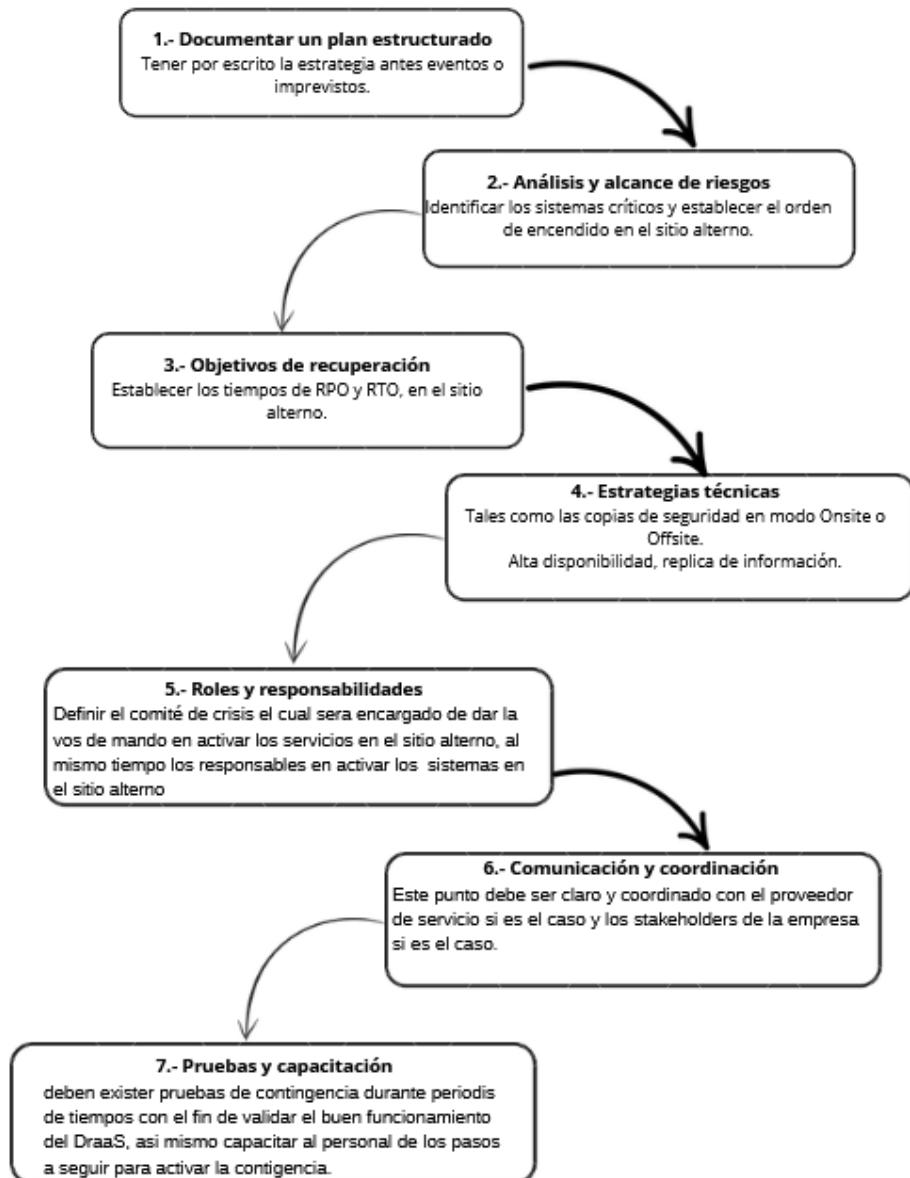


Fig. 11 Componentes del DRaaS

Casos de estudio

En el contexto de los siguientes casos de estudio, se examina la implementación práctica de BPMN en escenarios reales, destacando su papel en la transformación y rediseño de procesos de servicio. A partir de una metodología basada en modelado y simulación, se analizan los efectos tangibles de BPMN en la mejora de la productividad, la reducción de tiempos de ejecución y la optimización de la asignación de recursos.

Marco de Trabajo para Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Caso de una Empresa de Servicios [9].

En este trabajo, se propuso la incorporación del marco de trabajo BPM en la empresa de servicios ETAPA EP, ubicada en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Para ello, se inició con una revisión del marco teórico y conceptual que sustentaba la metodología BPMN y su aplicación en la gestión de procesos de negocio.

Posteriormente, se analizó el marco referencial de la organización, describiendo su visión, misión y aspectos estratégicos clave. A partir de este análisis, se identificó el mapa de procesos existente y se seleccionó el área funcional específica donde se implementó la metodología BPMN, enfocándose en los procesos críticos más relevantes.

Para modelar estos procesos, se utilizó el software Bizagi, lo que permitió representar visualmente el flujo de trabajo rediseñado. Además, se construyó un esquema de indicadores de desempeño que facilitó la medición de la eficiencia del nuevo modelo.

Finalmente, se desplegaron los valores de los KPI a través de la herramienta Power BI, lo que permitió visualizar de manera dinámica el impacto del rediseño del proceso en un tablero de comandos interactivo.

Como resultado de este trabajo, se obtuvieron conclusiones valiosas sobre la aplicación de BPMN en el servicio DRaaS, evaluando las mejoras operativas logradas y proponiendo posibles aplicaciones futuras dentro de la empresa de telecomunicaciones.

Este enfoque permitió estructurar una propuesta sólida para la optimización de procesos de negocio mediante BPMN, alineando la gestión de servicios con los objetivos estratégicos de la empresa.

Rediseño e Implementación de un Proceso de Servicio al Cliente Mediante la Metodología Design Thinking Aplicando la Minería de Datos en una PYME [10].

Se contextualiza la problemática que enfrentaron las PYMEs en México durante la pandemia de COVID-19, destacando la fragilidad del sector y la necesidad de mejorar la gestión de procesos para garantizar su sostenibilidad.

Se introduce la metodología BPMN como una solución estructurada para mejorar la eficiencia operativa en empresas de servicios, permitiendo la optimización de procesos y la toma de decisiones basada en datos.

En este caso la Integración de BPMN con metodologías ágiles: _____ y Minería de Datos se pueden complementar para mejorar la experiencia del cliente y la toma de decisiones estratégicas en las PYMEs.

Finalmente, se presentan ejemplos concretos de empresas que han aplicado BPMN con resultados positivos, proporcionando escenarios posibles de implementación en el contexto de las PYMEs afectadas por la pandemia.

En este caso de estudio, el rediseño del proceso del servicio DRaaS en una empresa de telecomunicaciones mediante la metodología BPMN se presenta como una solución clave para fortalecer la resiliencia operativa y mejorar la capacidad de respuesta ante fallos críticos.

En conclusión, la combinación de BPMN, Design Thinking y minería de datos no solo fortalece la continuidad del negocio, sino que también brinda a las PYMEs herramientas fundamentales para enfrentar desafíos y adaptarse a un entorno en constante cambio.

Innovación en Procesos de Servicio: Un Caso Práctico de BPMN [11].

El rediseño del proceso de gestión de servicios en un concesionario de camiones se analiza cómo la implementación de un nuevo sistema de gestión de servicios no generó los beneficios esperados, lo que llevó a la necesidad de un análisis profundo del proceso existente ("AS-IS") y la propuesta de mejoras mediante BPMN.

Se introduce la metodología BPMN como una solución estructurada para mejorar la gestión de servicios, proporcionando claridad en la ejecución de procesos y permitiendo su automatización. Se examina cómo la modificación de los elementos de BPMN permitió identificar debilidades en los procesos del concesionario de camiones y mejorar la toma de decisiones mediante herramientas de simulación.

La metodología BPMN ha sido clave para la transformación digital de procesos de servicio en diferentes industrias, incluyendo concesionarios y empresas de servicios.

La aplicación de BPM ha facilitado la trazabilidad de los servicios, la reducción de tiempos de atención. A través de la reorganización del flujo de trabajo y la digitalización de ciertos procesos,

la empresa ha logrado mejorar la experiencia del cliente y fortalecer su posición en el mercado. Este estudio demuestra que el rediseño estratégico basado en metodologías estructuradas es clave para garantizar la competitividad y sostenibilidad de negocios en evolución.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Este trabajo de titulación se basó en un estudio de tipo descriptivo no experimental, con un diseño transversal, cuyo propósito fue analizar la implementación del DRaaS en su estado actual y proponer mejoras a través de un modelo optimizado.

La metodología utilizada en este estudio se enfocó en analizar la percepción del equipo sobre la eficiencia del nuevo flujo de trabajo BPMN, permitiendo identificar los principales desafíos en la implementación del proceso rediseñado. Se evaluó la optimización de recursos, determinando en qué medida estas mejoras contribuyen a la reducción de tiempos de recuperación y la eficiencia operativa. Asimismo, se midió la efectividad de la comunicación y coordinación entre los equipos para garantizar la correcta ejecución del servicio. Finalmente, considerando su influencia en la capacidad de respuesta ante incidentes y su impacto en la continuidad del negocio. Esta metodología proporcionó una visión clara de los beneficios y oportunidades de mejora en la implementación del modelo BPMN en el servicio DRaaS.

2.1 Modelado del proceso actual (AS-IS)

Para la recopilación de información y análisis del servicio actual se aplicó con un formulario en línea con preguntas cerradas dirigido a los miembros del equipo involucrado en el proceso de implementación del DRaaS, permitiendo una recopilación de datos objetiva y cuantificable. La encuesta fue aplicada a un grupo de profesionales encargados de la gestión de DRaaS, incluyendo ingenieros de conectividad, ingenieros de Business Operation Center (BOC) y administradores de TI, la muestra estuvo conformada por 20 personas, divididas en 15 Juniors y 5 Seniors, lo que permitió obtener una perspectiva amplia desde distintos niveles de experiencia.

Cada pregunta fue diseñada estratégicamente para recolectar información sobre el desempeño del proceso actual, la percepción de los participantes respecto a la eficiencia del servicio y los desafíos que enfrentaban durante la implementación del DRaaS.

La encuesta fue distribuida a través de una plataforma en línea, permitiendo a los participantes responder de manera rápida y eficiente. Los datos recopilados fueron procesados mediante herramientas de análisis estadístico para identificar tendencias y patrones clave.

La encuesta con 8 preguntas cerradas fue diseñada como instrumento de verificación para identificar, desde la perspectiva de los actores involucrados, los puntos críticos del proceso actual de implementación del servicio DRaaS. Esta información permitió validar las áreas problemáticas reflejadas en el modelamiento BPMN del proceso AS-IS.

Encuesta sobre el Rediseño del Proceso de Implementación de DRaaS al personal del DC de la empresa de Telecomunicaciones:

- 1) ¿Cómo calificaría la eficiencia del proceso actual de implementación de DRaaS en la empresa?
 - Alta eficiencia
 - Moderada, con algunas áreas de mejora
 - Baja eficiencia, requiere rediseño
- 2) ¿Crees que el vendedor al realizar la propuesta de servicio debe tener acompañamiento de un especialista de DRaaS?
 - Si
 - No
- 3) ¿Basado en tu experiencia cuanto demora en la implementación del servicio del DRaaS?
 - 15 días
 - 20 días o menos
 - 30 días o menos
- 4) ¿Estás de acuerdo que existan tantas reuniones para poder definir el flujo para la implementación del servicio DRaaS?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo

- No estoy de acuerdo
- 5) ¿Piensas que existen muchos cuellos de botella durante la implementación del servicio DRaaS?
- Totalmente
 - No existe
- 6) ¿Crees que todas las áreas conocen bien el proceso de Implementación de DRaaS?
- Si
 - No
- 7) ¿Crees que las otras áreas que intervienen en el proceso de implementación del servicio de DRaaS, tienen claro cómo deben ejecutar sus actividades?
- Si tienen conocimiento
 - No tienen conocimiento
- 8) ¿Crees que se deba optimizar con mayor detalle el proceso actual de la implementación del DRaaS?
- Si
 - No

Objetivos asociados a las preguntas:

El propósito de la siguiente tabla es vincular cada ítem del cuestionario con su respectivo objetivo. Esto nos permitió no solo interpretar los resultados con mayor claridad, sino también alinear cada pregunta con las dimensiones críticas del proceso DRaaS que se deseaba evaluar. Ver Tabla IV.

Tabla V Objetivos asociados a cada pregunta.

N.º	Pregunta	Objetivo específico asociado
1	¿Cómo calificaría la eficiencia del proceso actual de implementación de DRaaS en la empresa?	Medir la percepción general de eficiencia para contrastar con el modelo AS-IS y establecer la necesidad de rediseño.
2	¿Consideras necesario que el vendedor cuente con el acompañamiento de un especialista en DRaaS al momento de presentar la propuesta de servicio?	Evaluar posibles fallos en la etapa inicial del flujo y justificar ajustes estructurales en el rediseño TO-BE.
3	¿Cuánto demora la implementación del servicio de DRaaS?	Estimar los tiempos percibidos y contrastarlos con los tiempos establecidos para validar cuellos de botella o desviaciones.
4	¿Estás de acuerdo con la cantidad de reuniones necesarias para definir el flujo?	Determinar si la planificación es efectiva o si existen excesos que afectan la agilidad.
5	¿Piensas que existen muchos cuellos de botella durante la implementación?	Identificar posibles bloqueos operativos y áreas críticas que ralentizan el proceso.
6	¿Crees que todas las áreas conocen bien el proceso de implementación?	Evaluar el nivel de conocimiento interdepartamental del proceso DRaaS.
7	¿Las otras áreas tienen claro cómo ejecutar sus actividades?	Medir la claridad de roles y responsabilidades entre los equipos participantes.
8	¿Se debe optimizar con mayor detalle el proceso actual?	Validar si hay consenso en la necesidad de rediseñar o perfeccionar el modelo de implementación.

Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a 20 participantes:

Con el objetivo de evaluar la percepción de los colaboradores sobre el proceso actual de implementación del servicio de Recuperación ante Desastres como Servicio (DRaaS), se aplicó una encuesta dirigida a distintos actores involucrados. A continuación, se presentan los resultados consolidados de 20 participantes, los cuales permiten identificar oportunidades de mejora, cuellos de botella y áreas críticas del proceso. Ver Tabla V.

Tabla VI Tabla de resultados de la encuesta DRaaS.

¿Cómo calificaría la eficiencia del proceso actual de implementación de DraaS en la empresa?	¿Crees que el vendedor al realizar la propuesta de servicio, debe tener acompañamiento de un especialista de DraaS?	¿Basado en tu experiencia cuanto demora en la implementación del servicio del DraaS?	¿Estás de acuerdo que existan tantas reuniones para poder definir el flujo para la implementación del servicio DraaS?	¿Piensas que existen muchos cuellos de botella durante la implementación del servicio DraaS?	¿Crees que todas las áreas conocen bien el proceso de Implementación de DRaaS?	¿Crees que las otras áreas que intervienen en el proceso de implementación del servicio de DraaS, tienen claro cómo deben ejecutar sus actividades?	¿Crees que se deba optimizar con mayor detalle el proceso actual de la implementación del DraaS?
Baja eficiencia, requiere rediseño	SI	20 dias o menos	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Baja eficiencia, requiere rediseño	NO	20 dias o menos	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	20 dias o menos	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Baja eficiencia, requiere rediseño	SI	30 dias o menos	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	15 dias	Totalmente de acuerdo	Totalmente	NO	Si tienen conocimiento	SI
Baja eficiencia, requiere rediseño	SI	20 dias o menos	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	30 dias o menos	De acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	20 dias o menos	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	NO	20 dias o menos	Totalmente de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	NO	15 dias	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Baja eficiencia, requiere rediseño	SI	30 dias o menos	No estoy de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Baja eficiencia, requiere rediseño	SI	30 dias o menos	Totalmente de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	30 dias o menos	Totalmente de acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	30 dias o menos	De acuerdo	Totalmente	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	15 dias	Totalmente de acuerdo	Totalmente	NO	Si tienen conocimiento	SI
Alta eficiencia	SI	20 dias o menos	Totalmente de acuerdo	Totalmente	SI	Si tienen conocimiento	SI

Baja eficiencia, requiere rediseño	SI	30 días o menos	No estoy de acuerdo	Totalme nte	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	15 días	Totalmente de acuerdo	Totalme nte	NO	No tienen conocimiento	SI
Baja eficiencia, requiere rediseño	SI	30 días o menos	No estoy de acuerdo	Totalme nte	NO	No tienen conocimiento	SI
Moderada, con algunas áreas de mejora	SI	20 días o menos	No estoy de acuerdo	Totalme nte	NO	No tienen conocimiento	NO

Un resumen de las respuestas respecto a las preguntas realizadas en las encuestas a las 20 personas nos indicó lo siguiente. Ver Tabla VI.:

Tabla VII Conclusiones detalladas por pregunta con datos estadísticos.

Pregunta	Distribución de respuestas	Conclusión basada en los datos
1. ¿Cómo calificaría la eficiencia del proceso actual?	Moderada: 14 (70%) Baja: 6 (30%) Alta: 0 (0%)	La mayoría percibe el proceso como funcional, pero con deficiencias. No se reportan casos de alta eficiencia, lo que sugiere necesidad de ajustes operativos.
2. ¿Debe el vendedor estar acompañado por un especialista DRaaS?	Sí: 17 (85%) No: 3 (15%)	Gran parte de los encuestados considera esencial el respaldo técnico en la etapa comercial, para mejorar la claridad de la oferta y la alineación con capacidades reales.
3. ¿Cuánto demora la implementación del DRaaS?	15 días: 2 (10%) 20 días o menos: 10 (50%) 30 días o menos: 8 (40%)	Más de la mitad considera que el servicio puede implementarse en 20 días o menos, lo que representa una base realista para la planificación del flujo.
4. ¿Estás de acuerdo con la cantidad de reuniones?	No de acuerdo: 10 (50%) Totalmente de acuerdo: 7 (35%) De acuerdo: 3 (15%)	Se percibe una sobrecarga de reuniones. La mitad considera que son innecesarias o mal distribuidas, afectando el dinamismo del proceso.
5. ¿Existen cuellos de botella?	Totalmente: 20 (100%) No existe: 0 (0%)	El consenso absoluto confirma una afectación directa sobre la fluidez del proceso. Es una señal clave para priorizar rediseños.
6. ¿Todas las áreas conocen el proceso de implementación?	No: 20 (100%) Sí: 0 (0%)	Ninguna persona considera que exista un entendimiento transversal del proceso. Esto denota una gran debilidad en la transferencia de conocimiento y alineación interna.
7. ¿Las áreas tienen claro cómo ejecutar sus actividades?	No tienen conocimiento: 19 (95%) Sí tienen conocimiento: 1 (5%)	El 95% afirma que las áreas intervenientes desconocen cómo ejecutar sus tareas, lo cual contribuye directamente al retrabajo y la pérdida de eficiencia.
8. ¿Se debe optimizar el proceso actual?	Sí: 20 (100%) No: 0 (0%)	Todos los encuestados coinciden en que el proceso debe rediseñarse con mayor nivel de detalle, lo que valida la necesidad urgente de transformación del modelo AS-IS.

Las respuestas obtenidas reflejaron una visión clara sobre diversos aspectos del proceso actual de implementación del servicio DRaaS en la organización.

- Eficiencia percibida del proceso: El 70% calificó la eficiencia como “moderada, con algunas áreas de mejora”, mientras que el 30% consideró que requiere rediseño. No se registraron opiniones que indiquen una alta eficiencia, lo que sugiere oportunidades claras de optimización.
- Acompañamiento especializado: El 85% de los encuestados considera necesario que el vendedor esté acompañado por un especialista en DRaaS al momento de presentar la propuesta, reflejando una demanda de mayor solidez técnica en la etapa comercial.
- Tiempos de implementación: El tiempo estimado promedio gira entre 20 y 30 días, siendo el valor más frecuente el de 20 días o menos. Esto permite establecer una línea base de referencia frente a los tiempos reales registrados por el proceso.
- Número de reuniones: Una mayoría significativa (más del 70%) indicó estar en desacuerdo con la cantidad actual de reuniones, percibiéndolas como excesivas o poco eficientes en la definición del flujo de implementación.
- Cuellos de botella: El 100% de los encuestados confirmó la existencia de cuellos de botella, lo cual representa una señal crítica para el rediseño del proceso operativo.
- Conocimiento del proceso: Ninguno de los participantes considera que todas las áreas involucradas conocen bien el proceso, y el 93% opina que no tienen claridad en cómo deben ejecutar sus actividades. Esto denota un problema transversal de comunicación y documentación.
- Necesidad de optimización: La totalidad de los encuestados coincide en que el proceso DRaaS debe ser optimizado con mayor detalle, lo que refuerza la urgencia de una revisión estructural del flujo actual.

Esta encuesta nos permitió obtener una evaluación completa sobre el impacto del rediseño del proceso de implementación de DRaaS para la mejora.

Se establecieron pautas para identificar los cuellos de botella presentes en el proceso actual, con el objetivo de enfocarse en esos puntos críticos y aplicar mejoras orientadas a reducir el tiempo invertido por el personal de cada área.

Con base en los resultados del análisis, se confirma que existen tareas del proceso que no están bien detalladas se procedió a la documentación del modelo AS-IS, utilizando la metodología Business Process Model and Notation (BPMN). Este modelo permitió representar de manera visual y estructurada el flujo de trabajo existente, facilitando la identificación de procesos redundantes, demoras en la ejecución y fallos en la comunicación.

Durante esta fase se estableció una descripción completa del flujo de trabajo, definiendo las etapas clave del proceso, desde el inicio de la activación del servicio hasta las pruebas de recuperación. También se identificaron los actores involucrados, señalando sus responsabilidades y la toma de decisiones en cada fase. Se evaluaron las herramientas tecnológicas utilizadas y su impacto en la eficiencia del proceso. Además, se identificaron los puntos críticos donde se registraban retrasos, duplicaciones de tareas o falta de coordinación entre los equipos. Este análisis detallado del modelo AS-IS es fundamental para comprender la estructura operativa real del DRaaS y proporcionó una base sólida para la propuesta de mejoras en el modelo TO-BE. Ver. Fig. 12.

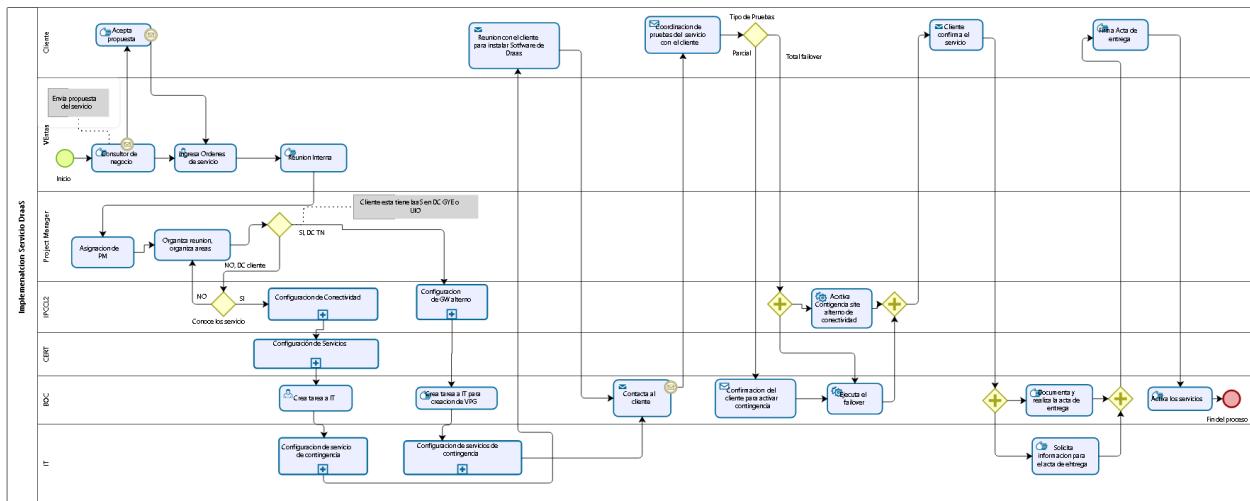


Fig. 12 Modelado del proceso actual (AS-IS)

En este modelo se observan los procesos que actualmente mantiene la empresa, pero en su mayoría no se realizan como debe ser, notamos que no hay un detalle de lo que debe realizar cada área y a su misma vez no hay documentación de la descripción que debe hacer cada área.

Se detallarán los autores que interviene en el proceso:

- Cliente
- Asesor de comercial (Ventas)
- Project mánager (Líder del proyecto)
- IpccL2 (área de conectividad)
- Seguridad Lógica (Cert)
- Business Operator Center (BOC)
- Tecnología de la información (IT).
- Bodega.

En el modelo AS-IS, vemos que cada vendedor ofrece los servicios a sus clientes ya sea que el cliente tenga servicios de IaaS o hosting en el DC de esta empresa de telecomunicaciones o desde su mismo DC que son las oficinas de cada cliente. Ver Fig. 13.

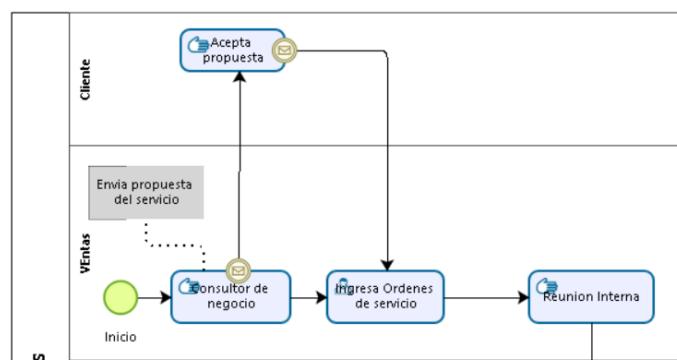


Fig. 13 Autores que interviene en el proceso (AS-IS)

El cliente acepta la propuesta, y se inicia el proceso de creación de servicio, pero en comercial solo sabe de ventas no sabe de la parte técnica ese es en esta parte del proceso que vemos que se genera una de las primeras fallas, al no saber que ordenes de servicio debe ingresar el vendedor sin antes realizar unas consultas técnicas sobre la infraestructura que el cliente mantiene.

Definiendo que las ordenes de servicios son:

Licencia del software de replicación, Reserva de pool de recursos de discos SSD, Reserva de pool de recurso de memoria, Reserva de pool de recurso de CPU, Enlace de datos MPLS L3 para la replicación de la data.

Al no realizar las preguntas adecuadas el vendedor solo ingresa las ordenes de servicio que el conoce basado en su experiencia, pero no en su totalidad, es cuando organiza una reunión interna con las áreas involucradas y escala al siguiente nivel que es un Project manager con el fin que se encargue del proyecto para poder avanzar con la implementación. Ver Fig. 14.

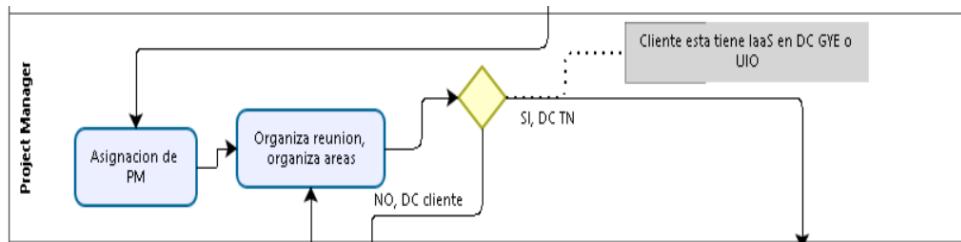


Fig. 14 Autores que interviene en el proceso (AS-IS).

El Project manager se encarga crear otra reunión con las áreas involucradas con el fin que cada área indique las tareas que debe realizar para generar el plan de trabajo, según sea el modelo de recuperación de desastre, que quiere decir que si el cliente tiene sus servidores tanto físicos como virtuales en el DC de esta compañía o si los tiene en su propio DC, en este paso se identifica otro cuello de botella ya que hubo reunión previa sobre el proyecto, consumiendo el tiempo de los ingenieros.

Las Áreas involucradas deben de mencionar las actividades que deben de realizar, en el siguiente orden según el proceso AS-IS establecido.

IPCCL2: Es el área que se encarga de realizar la conectividad ya sea con enlaces de la capa L2 y L3 del modelo OSI, con el fin que el software de replicación en ambos extremos tenga conectividad para poder realizar la sincronización entre el sitio principal que es el cliente y el sitio alterno que en este caso es el DC de esta empresa de telecomunicaciones. Ver Fig. 15.

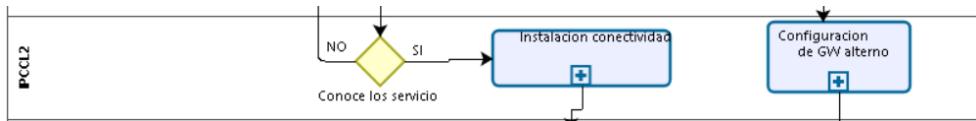


Fig. 15 IPCCL2: conectividad enlaces de la capa L2 y L3

En el subprocesso de instalación de conectividad el especialista de conectividad debe analizar que clases de enlaces deberá instalar para que estos sitios se sincronicen y a su vez el cliente tenga gestión de su infraestructura o de las máquinas que activas en la contingencia.

En la siguiente gráfica nos muestra que en ciertas ocasiones los especialistas no tienen el conocimiento de definir qué enlaces de conectividad se deben usar para lograr el objetivo, para solucionar deben de llamar al ingeniero de infraestructura de la información (IT) generando otra reunión, en la cual se le explica cómo se debe realizar la conectividad para lograr el objetivo, es en esta parte del proceso que generan muchas consultas como por ejemplo qué clase de ordenes de servicio se deben usar así mismo los tag de VLAN que deben usar para realizar el objetivo de realizar la replicación por un enlace y la conectividad de la administración de los servidores del cliente en el sitio alterno. Ver Fig. 16.

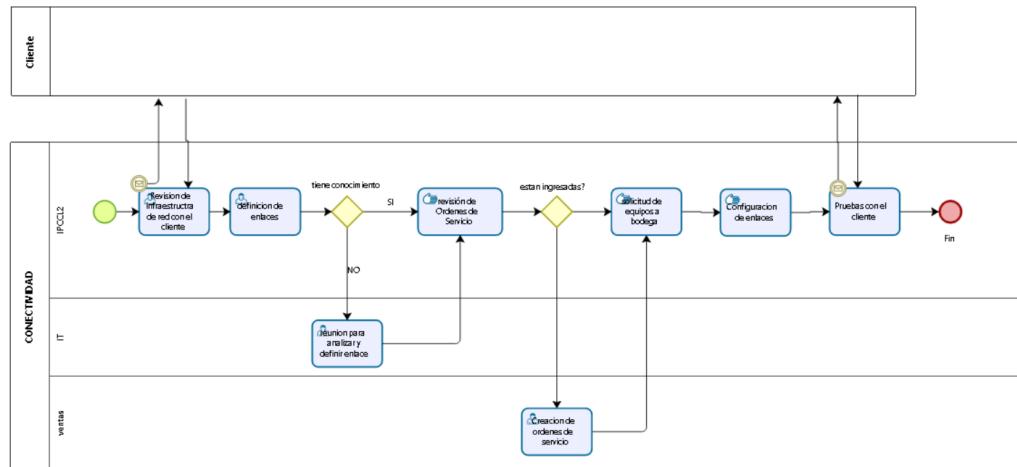


Fig. 16 Decisión técnica clave – DRaaS (AS-IS).

Finalizada la conectividad y una vez realizadas las pruebas con el cliente en todos los enlaces, se escala a la siguiente área.

SEGURIDAD LÓGICA (CERT): Para que pueda crear la seguridad de los accesos hacia el ambiente de virtualización para el cliente en esta vista lo que quiere lograr es que el cliente tenga acceso a la plataforma del hipervisor para que tenga gestión de sus equipos por la consola. Ver Fig. 17.

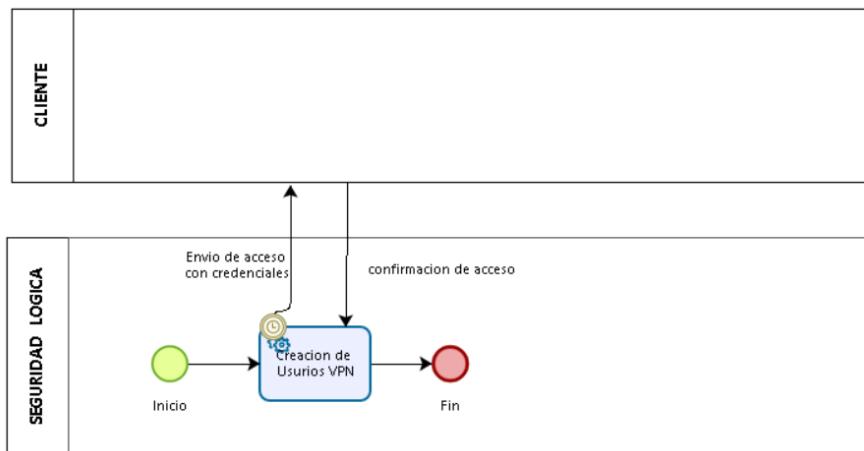


Fig. 17 SEGURIDAD LÓGICA (CERT): Los accesos hacia el ambiente de virtualización.

BOC (Centro de Negocio de Operación)

Es el área que valida que los requerimientos de conectividad y seguridad están creados para luego, revisar si están bien ingresadas las órdenes de servicios para la implementación de la contingencia y si todo es factible escalan la tarea al equipo de tecnología de la información.

La participación de esta área es importante en el servicio, son ellos los que van a estar en constante monitoreo de la solución y a su vez los encargados de realizar las pruebas de contingencia del servicio y su memoria técnica hacia el cliente. Ver Fig. 18



Fig. 18 Validación de conectividad y ejecución del servicio DRaaS.

Tecnología de la información (IT)

En el proceso tiene un rol muy importante es el que se encarga que instalar el software de replicación y sus componentes en el sitio principal, llamándose el sitio principal al DC donde el cliente mantiene sus máquinas, dejando configurada las tareas de replicación hacia el sitio alterno.

Tiene la misión de mantener la infraestructura operando sin falla, por el nivel de criticidad que tiene este servicio. Adicional es el encargado de solucionar los problemas que existan en la replicación tanto en el sitio principal como en el sitio alterno. Ver Fig. 19

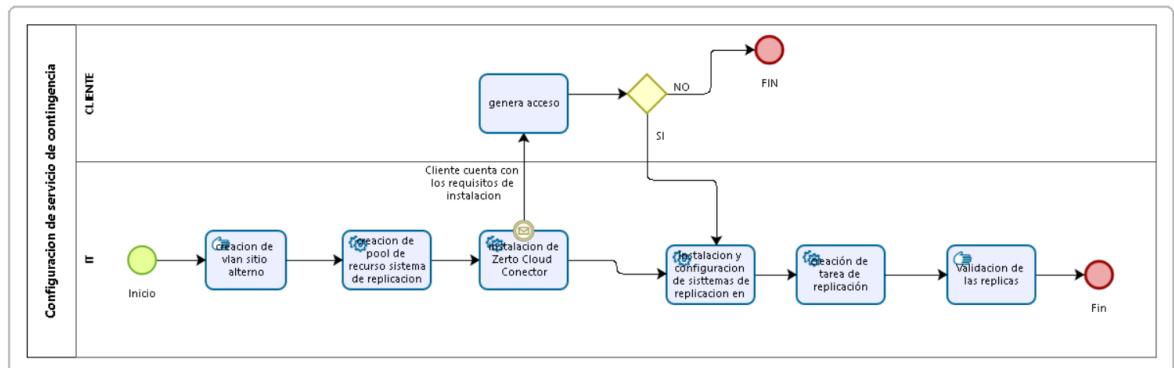


Fig. 19 Rol clave en la configuración y soporte de replicación en DRaaS.

Por lo consiguiente llegamos a la etapa en de las pruebas del servicio el cual se encarga el área del BOC, que consiste en coordinar con el cliente en una fecha y hora específica para que el cliente arme su plan de contingencia y se proceda a validar los servicios, existen 2 tipos de prueba:

Pruebas parciales. - consiste en que el software de replicación levante en paralelo el equipo virtual en el sitio alterno, pero en una vlan diferente para no afectar a la maquina principal, con el fin de validar los datos actualizados, estas pruebas son controladas.

Pruebas Total. - Consiste que realizar el movimiento de las maquinas o maquinas que tiene el servicio de contingencia hacia el DC alterno, esta prueba es disruptiva y el cliente tiene que estar en pleno conocimiento que tendrá perdida de data durante el proceso, pero esos niveles de RPO y RTO son definidos a nivel del contrato.

En la siguiente tabla se detallan las actividades y los tiempos que demora cada área en realizar sus tareas. Estos tiempos son obtenidos en base las implementaciones que se han realizado y eh sido fe de lo mencionado a continuación, Ver Tabla VII.:

Tabla VIII Actividades y tiempos en la implementación del DRaaS de cada área.

Área	Actividad	Días
Asesor comercial	1) Creación de contratos	1
	2) Crear ordenes de Servicio	2
Project Manager	3) Reunión con todas las áreas para definir actividades.	2
	4) Definición de enlaces para conectividad	2
IPCCCL2	5) Solicitud de equipos a bodega	2
	6) Instalación y configuración de equipos físicos	8
IT	7) Configuración e instalación de software de replica	5
	Total	22

A continuación, se demuestra de como el diseño de la solución del servicio de DRaaS, basándonos en el modelo AS-IS. Ver Fig. 20.

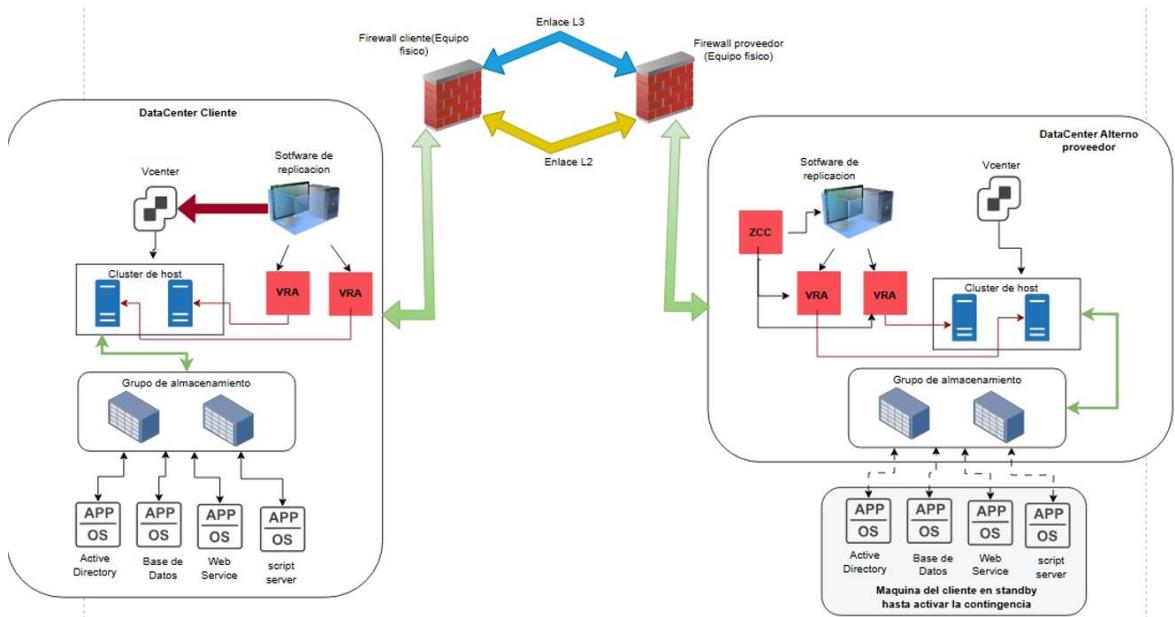


Fig. 20 Solución del servicio DRaaS AS-IS.

2.2 Diseño del Proceso Optimizado (TO-BE)

Tras la evaluación del modelo AS-IS se procedió con el diseño de un nuevo flujo de trabajo más eficiente denominado TO-BE, el cual incorporó mejoras en la gestión del servicio mediante BPMN. El rediseño se centró en tres aspectos clave: la eliminación de redundancias, optimizando procesos manuales que antes generaban retrasos y consolidando tareas repetitivas para mejorar la fluidez operativa; la integración de tecnologías avanzadas, mediante firewall virtuales que son más rápido de desplegar en los ambientes virtuales, la recuperación de datos y garantizar una respuesta más efectiva ante incidentes; y la mejora en la gestión de recursos, ajustando la distribución de responsabilidades y definiendo criterios más eficaces para la asignación de personal según la gravedad del incidente y la disponibilidad de expertos en el área.

El modelo TO-BE se diseñó con un enfoque orientado a la eficiencia y reducción de costos, permitiendo que la operación se volviera más ágil sin comprometer la seguridad ni la calidad del servicio. Para asegurar que el nuevo flujo de trabajo mejorara la eficiencia del DRaaS se realizó una validación comparativa entre los modelos AS-IS y TO-BE. Este proceso incluyó la simulación de escenarios de recuperación, donde se comparó el rendimiento del nuevo modelo frente al anterior, midiendo tiempos de respuesta, se realizó un paseo revisión del proceso con el área del BOC, permitiendo verificar cómo reaccionaba el sistema ante la implementación de las nuevas mejoras; y un análisis de factibilidad técnica y operativa, evaluando costos, compatibilidad con la infraestructura existente y la viabilidad de adopción del modelo dentro de la organización. Los resultados indicaron una reducción significativa en tiempos de respuesta, una mayor eficiencia en la gestión de recursos y una mejor coordinación entre los equipos involucrados en el DRaaS. Ver Fig. 21.

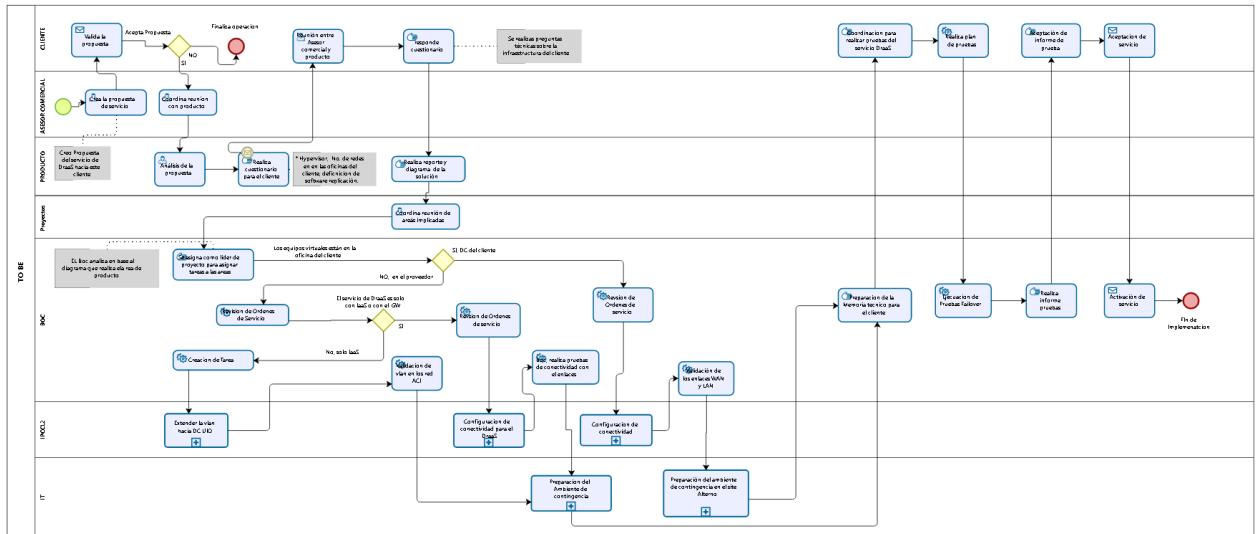
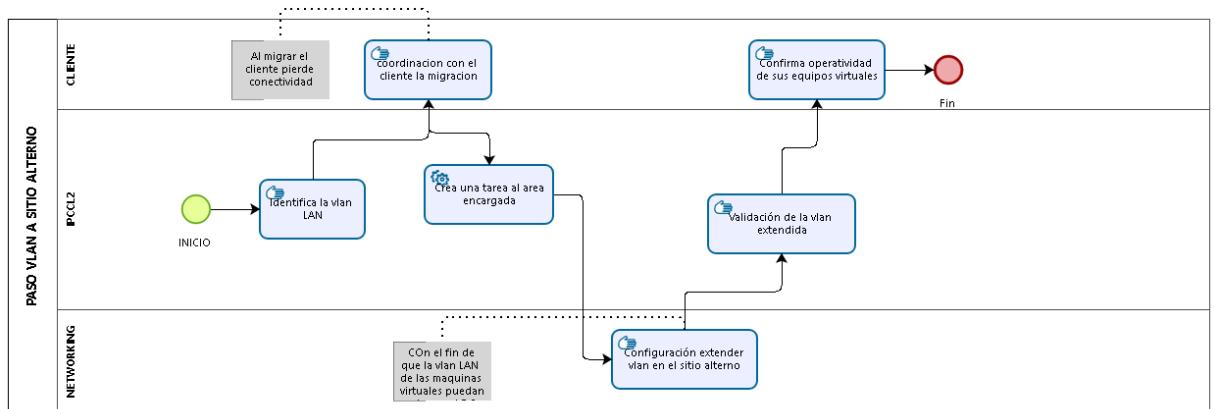


Fig. 21 Diseño del proceso optimizado (TO-BE).

Explicando un poco mejor el proceso TO-BE, se realizaron mejoras a nivel de que los asesores tengan acompañamiento con el área de producto, estas personas son las que diseñan los productos hacia el cliente, el fin que ellos acompañen al asesor comercial es que puedan recolectar información más importante de cómo está estructurada el ambiente cloud del cliente. Este nos ayudara a que área de conectividad (IPCCL2) y tecnología de la información (IT) no realice tantas reuniones con el cliente.

El proceso TO-BE fue diseñado con la mayor claridad posible para que cada área pueda seguir su flujo sin depender de otras áreas ósea con mayor detalle. Adicional se crearon subprocesos los cuales definen las diferentes opciones que pueda tener el servicio siempre y cuando tenga servicios con esta empresa de telecomunicaciones, estos subprocesos ayudaran a las áreas a cumplir el objetivo que es terminar de manera más ágil sus tareas, sin necesidad de llamar a técnicos que pertenecen a otras áreas que conocen la solución.

La siguiente figura demuestra un nuevo proceso que no existe en el AS-IS, este nos permite que las máquinas virtuales o físicas del cliente puedan tener el mismo tag de vlan y la misma ip en el site alterno. Ver Fig. 22.



En la siguiente figura es un subproceso que se realizará cuando el cliente tiene sus equipos virtuales en el DC de Guayaquil de la empresa de telecomunicaciones y esta misma empresa cuenta con otro DC en la ciudad de Quito, con el fin de pasar las configuraciones de la red y diferentes políticas de acceso de las sucursales del cliente, la idea es que el cliente tenga la opción de contratar el servicio de DRaaS también para su firewall que maneja los gateway de su red cloud y las diferentes políticas de acceso. Ver Fig. 23.

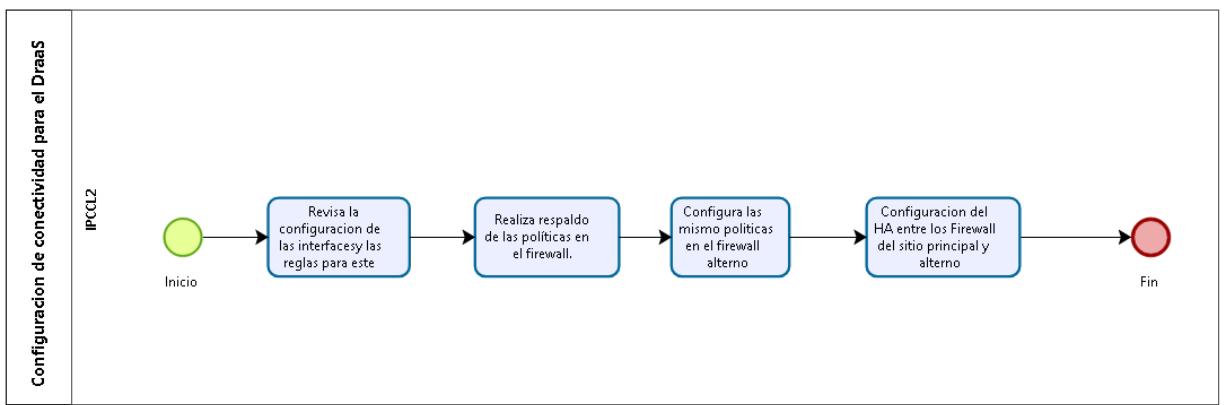


Fig. 23 Subproceso de configuración de conectividad en sitio alterno DC GYE a DC UIO.

El siguiente subproceso fue mejorado para lograr que el área de conectividad (IPCCL2) tenga conocimiento de que clase de enlaces se deben usar para lograr implementar esta solución, se define que debe usar los enlaces L2 y L3 y para que serán usados y su secuencia de activación, pero lo más importante es que se lograr mejorar que ya no se usen equipos físicos para instalarlos en ambos extremos en este caso en el DC del cliente y el DC alterno que este caso es el de la empresa de telecomunicaciones, se indica que deben usar equipos virtuales esto nos ayudara que el ingeniero de esta área pida los equipos a bodega y tenga que recibirla y hacer el trámite para enviarlo a las oficinas del cliente que muchas veces demoran ya que hay clientes que se ubican fuera de la provincia. Logrando una disminución de 10 días aproximadamente en los peores casos. Ver Fig. 24

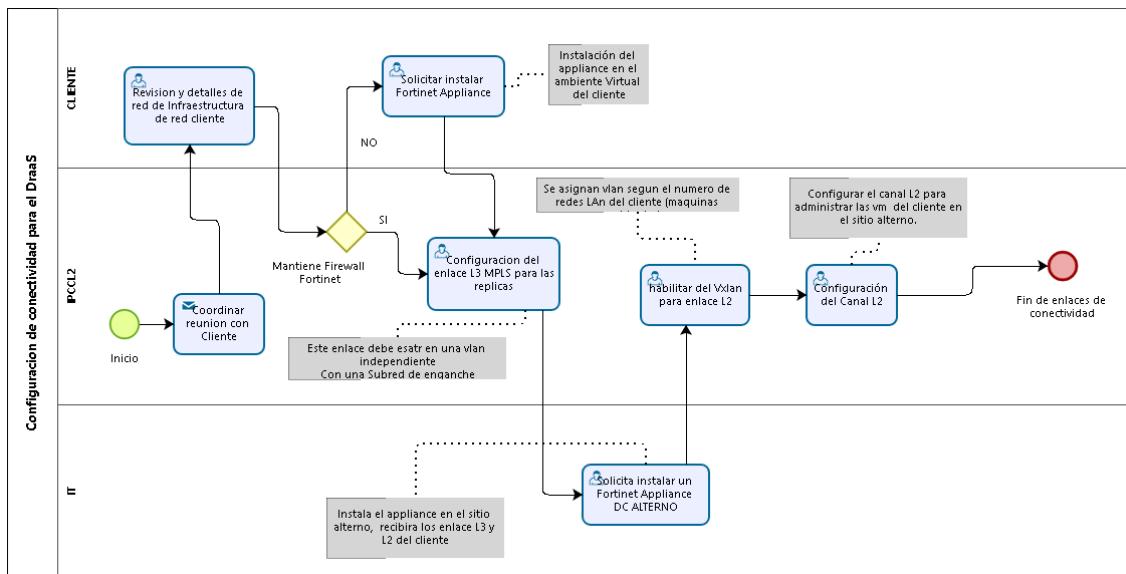


Fig. 24 Subproceso de activación de la conectividad entre DC cliente y DC alterno.

En el siguiente cuadro adjuntamos los tiempos optimizados con lo que vamos a lograr cuando se aplique el nuevo diseño de implementación del DRaaS. Ver Tabla VIII.

Tabla IX Actividades y tiempos en la implementación del DRaaS de cada área.

Área	Actividad	Días
Asesor comercial	1) Creación de contratos	1
	2) Crear ordenes de Servicio	1
Project Manager	3) Reunión con todas las áreas para definir actividades.	1
	4) Definición de enlaces para conectividad	1
IPCCL2	5) Desplegar firewalls virtuales en ambiente de cliente y sitio alterno	1
	6) Configuración de firewall virtuales	3
IT	7) Configuración e instalación de software de replica	4
Total		12

A continuación, Ver Fig. 25, se demuestra de forma general como es la solución con el cambio tecnológico que se diseñó en el modelo TO-BE.

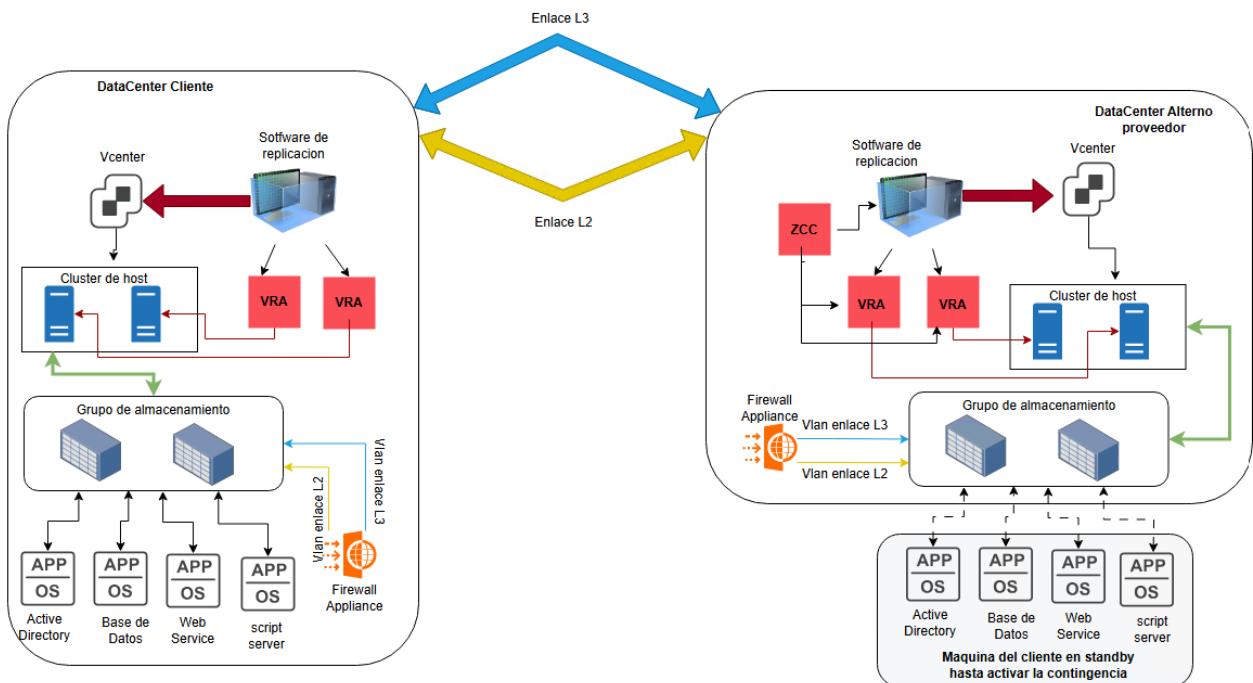


Fig. 25 Solución del servicio DRaaS TO-BE

Propuestas y alternativas de solución para la implementación del servicio DRaaS:

En el marco del rediseño del proceso de implementación del servicio DRaaS en una empresa de telecomunicaciones, se proponen diversas alternativas complementarias que abordan el problema desde enfoques técnicos, operativos y organizativos. Estas incluyen la adopción de un modelo escalonado de implementación que permita fases controladas y ajustes progresivos; el uso de entornos virtuales de simulación para validar configuraciones antes de su despliegue; la integración de inteligencia artificial para predecir posibles fallos en la infraestructura; la conformación de un equipo DRaaS dedicado que asegure seguimiento especializado; el desarrollo de una plataforma de autoservicio para mejorar la experiencia del cliente; y la realización periódica de simulacros de recuperación que fortalezcan la confianza en el modelo TO-BE. En conjunto, estas propuestas contribuyen a optimizar la continuidad operativa, reducir riesgos técnicos y asegurar una implementación más robusta y eficiente del servicio.

En esta tesis se seleccionó como solución principal el rediseño del proceso de implementación del servicio DRaaS mediante el modelo TO-BE, una alternativa que supera significativamente otras propuestas al abordar el problema desde su núcleo operativo. Esta opción integra a las áreas clave como producto, conectividad (IPCCL2) e IT desde las primeras etapas, elimina cuellos de botella logísticos al migrar hacia soluciones virtuales, y define subprocesos adaptativos que permiten una ejecución más ágil y coherente según el tipo de infraestructura del cliente. Además, garantiza consistencia técnica entre sitios y fortalece la autonomía de cada área operativa, reduciendo tiempos de implementación y mejorando la trazabilidad. Por su nivel de integración, claridad funcional y validación comprobada, el modelo TO-BE se consolida como la alternativa más eficiente y sostenible para la empresa de telecomunicaciones.

Consideraciones éticas y legales:

En todo el proceso de rediseño, se respetaron principios éticos fundamentales, garantizando la protección de la información institucional y de los entrevistados. No se incluyeron referencias específicas a nombres de empleados, equipos, marcas, cargos ni a infraestructura identificable. Toda la información recopilada fue tratada de forma confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos y técnicos. Se buscó preservar la integridad del entorno organizacional, conforme a buenas prácticas profesionales, y en cumplimiento con las políticas internas de protección de datos.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se analiza el resultado obtenido tras la aplicación del rediseño propuesto. Se evidencian mejoras significativas en comparación con el estado actual del proceso, tanto en términos de eficiencia operativa como de capacidad de respuesta. Este análisis demuestra que el modelo optimizado genera valor y se alinea con los objetivos establecidos en el proyecto.

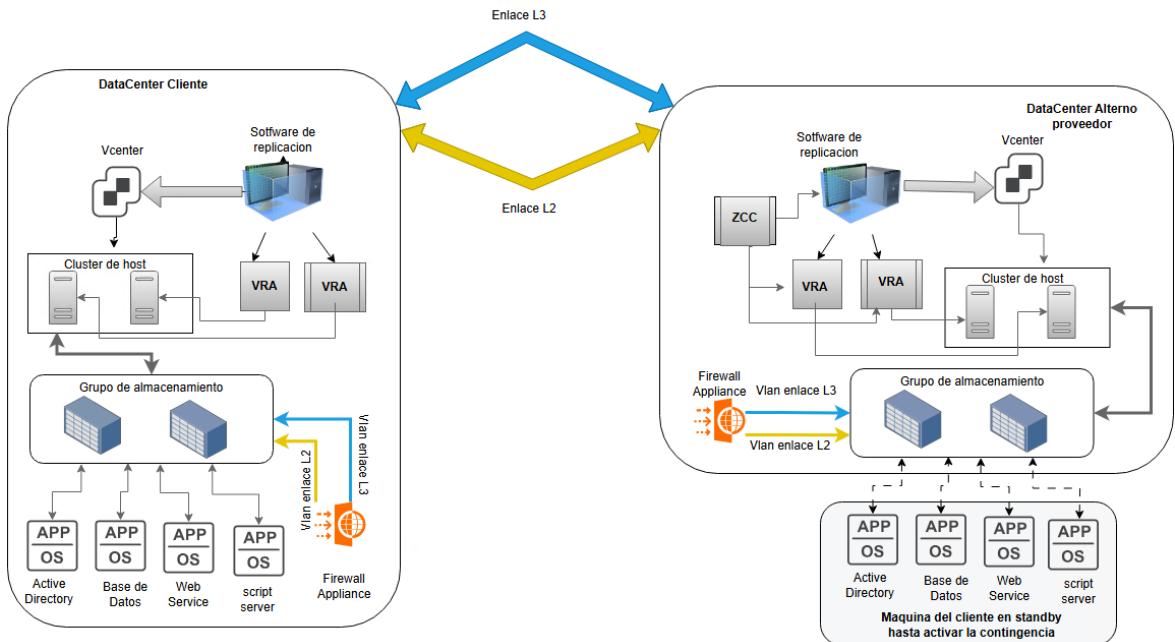


Fig. 26 Análisis del rediseño propuesto, con las mejoras incorporadas identificadas por colores.

Mejoras a nivel de Arquitectura.

Como buena práctica se realizó modificaciones a nivel de componentes físicos en la implementación de este servicio, con el fin de modificar los tiempos en la entrega del servicio, como se observa en las imágenes de colores de la Fig. 26.

Este cambio se justifica en que ambos centros de datos, tanto el principal del cliente como el alterno del proveedor, cuentan con infraestructura de virtualización. Por lo tanto, ya no es necesario implementar equipos físicos para establecer los canales de comunicación. En lugar de eso, se instalarán dispositivos especializados en cada entorno que permitirán mantener réplicas y respaldos cruzados. Esta solución garantiza alta disponibilidad y, además, asegura la existencia de respaldos locales en ambos ambientes, lo que refuerza la continuidad operativa y la resiliencia del servicio.

A partir del modelado AS-IS, se realizó una tabla comparativa, estructurada para contrastar el estado actual con el modelo TO-BE propuesto. La prioridad del análisis está en los desafíos de coordinación, conocimiento técnico, trazabilidad y eficiencia operativa del proceso de implementación de DRaaS. Ver. Tabla X.:

Tabla X Tabla comparativa modelado AS-IS con el TO-BE.

Aspecto Clave	AS-IS (Estado Actual)	TO-BE (Estado Deseado)
Inicio del proceso comercial	El vendedor propone sin consultar detalles técnicos, generando errores en órdenes de servicio	Se implementa una fase de evaluación técnica previa liderada por un especialista DRaaS

Órdenes de servicio ingresadas	Parcialmente ingresadas según experiencia del vendedor	Automatización guiada del ingreso según el tipo de infraestructura del cliente
Coordinación entre áreas	Reuniones múltiples, muchas innecesarias y poco efectivas (confirmado por 50% de participantes)	Se establece un modelo de proceso BPMN con conexiones claras y responsabilidades distribuidas.
Conocimiento del proceso por áreas	100% indica desconocimiento sobre el proceso completo y sus responsabilidades	Se establece formación transversal, con roles y tareas definidos y documentación centralizada
Implementación del servicio	Flujo secuencial con cuellos de botella por desconocimiento técnico o repetición de reuniones	Plan de implementación dividido por subprocesos y aprobado en conjunto por equipo multidisciplinario
Tiempos de ejecución	Hasta 30 días según encuesta (40%) y múltiples retrasos por retrabajo	Reducción del lead time mediante automatización de tareas técnicas y validación temprana de requerimientos
Gestión de conectividad (IPCL2)	Diagnóstico incierto, múltiples consultas para definir tipo de enlace	Parámetros estandarizados según infraestructura del cliente, con apoyo técnico desde el inicio del ciclo
Intervención del área CERT	Reactiva, después de conectividad, sin validación previa	Inclusión en etapa de planificación, definiendo accesos virtuales antes de habilitar enlaces
Validación en BOC	Validación tardía, revisión manual de órdenes de servicio	Seguimiento en tiempo real y validación automatizada de tareas críticas.
Rol del área IT	Alta responsabilidad con problemas derivados de malas definiciones previas	Participa desde el inicio del modelo TO-BE en validación de infraestructura y definición de tareas críticas
Pruebas de contingencia	Parciales y totales sin trazabilidad centralizada ni indicadores definidos	Se crean escenarios simulados con protocolos claros de pruebas, métricas de RPO y RTO alineadas contractualmente
Herramientas utilizadas	Formularios en línea, Excel, reuniones verbales	BPMN, documentación digital con trazabilidad, automatización con Excel/VBA, integración con AutoCAD si aplica
Nivel de alineación interdepartamental	Bajo: 95% afirma desconocimiento de responsabilidades específicas	Alto: roles definidos, matriz de responsabilidades (RACI), formación continua
Retroalimentación estructurada	Encuesta posterior con percepciones generales	Recolección sistematizada de opiniones tras la ejecución y actualización de procedimientos.

La transformación del proceso de implementación de DRaaS tiene como objetivo principal optimizar los tiempos operativos, eliminando tareas redundantes y reuniones innecesarias. Al introducir una fase de evaluación técnica previa, se evitan errores en la definición de requerimientos y se agiliza la planificación, lo que reduce significativamente el tiempo total del proyecto.

Además, al estructurar el flujo mediante BPMN, cada actividad se define con claridad, eliminando ambigüedades en la ejecución y reduciendo los pasos intermedios que antes requerían validaciones informales. Esta simplificación mejora la eficiencia y permite una coordinación más fluida entre áreas. La precisión se incrementa mediante la automatización del ingreso de órdenes de servicio, basada en criterios técnicos verificados. Así, se disminuyen los errores humanos, se mejora la trazabilidad de cada acción y se garantiza que todos los departamentos trabajen con la misma información.

Como resultado, el usuario final experimenta una mayor satisfacción. El servicio se entrega en menor tiempo, con mayor confiabilidad y con procesos que responden claramente a sus necesidades. La experiencia se vuelve más profesional y predecible, lo que fortalece la percepción de calidad y genera mayor confianza en el proveedor del servicio.

Gracias al análisis detallado del modelo AS-IS, se identificaron múltiples fallos recurrentes que, aunque inicialmente parecían incidentales o circunstanciales, revelaron patrones sistemáticos en la ejecución del

proceso. El hallazgo de problemas durante las reuniones, validaciones técnicas o falta de alineación se convirtió en una oportunidad clave: permitió evidenciar los puntos críticos que debían ser transformados. Lo que en principio fue un descubrimiento no planificado, como el desconocimiento técnico del vendedor o la saturación de reuniones, se convirtió en el motor del rediseño. Es decir, el TO-BE nace como una respuesta directa a las ineficiencias observadas en el AS-IS, permitiendo estructurar un flujo más ágil, preciso y alineado con los objetivos del servicio DRaaS.

Esta transición, aunque no fue premeditada desde el inicio, muestra cómo los hallazgos fortuitos cuando se documentan rigurosamente pueden convertirse en palancas de mejora. El modelo TO-BE no solo optimiza los tiempos y reduce retrabajos, sino que responde a las debilidades reales detectadas en el proceso original, transformando la casualidad en estrategia. Ver Tabla XI.

Tabla XI Limitaciones operativas y de implementación en el modelo TO-BE.

Limitación	Descripción
Dependencia de infraestructura virtual	El modelo TO-BE requiere compatibilidad con entornos virtuales; si el cliente no los posee, se limita la implementación eficiente.
Capacitación del personal comercial	Aunque mejora la calidad del proceso, el acompañamiento del área de producto exige formación técnica adicional que puede ralentizar la adopción inicial.
Interoperabilidad entre DCs	La sincronización entre los DC de Guayaquil y Quito depende de políticas de red específicas no estandarizadas en todos los clientes.
Limitaciones contractuales	La imposibilidad de realizar pruebas que simulen interrupciones reales en determinados contratos limita la validación completa de los mecanismos de recuperación y continuidad del servicio ante fallos operativos.
Disponibilidad de recursos técnicos	La asignación eficiente de expertos según nivel de incidente puede verse comprometida por cargas operativas en otras áreas técnicas.

La Tabla XII resume los principales casos de prueba realizados para validar el modelo TO-BE en el contexto del servicio DRaaS. Cada prueba fue diseñada para evaluar distintos aspectos operativos, como la integridad de los datos, el comportamiento ante fallos, la conectividad entre sitios, el acceso remoto por parte del cliente y la eficiencia en la coordinación entre áreas.

Tabla XII Casos de prueba aplicados en la validación del modelo TO-BE.

Tipo de prueba	Objetivo principal	Resultado esperado
Prueba parcial	Levantar la máquina en otra VLAN distinta sin afectar la máquina de producción.	Confirmación de integridad de datos
Prueba total	Simular la transferencia total de operaciones hacia el centro de datos alterno.	Evaluar RTO/RPO definidos contractualmente
Prueba de conectividad	Verificar enlaces L2/L3 entre sitios	Sincronización estable entre extremos.
Prueba de acceso remoto	Validar acceso del cliente al hipervisor desde BOC	Gestión autónoma de infraestructura
Prueba de coordinación entre áreas	Evaluar flujo sin reuniones adicionales	Reducción de tiempos y dependencias

Interpretación de resultados obtenidos.

Los resultados evidencian que el modelo TO-BE permitió una transformación sustancial del flujo operativo del servicio DRaaS. La reducción en tiempos de implementación hasta 10 días laborables, junto con la consolidación de subprocesos autónomos, refleja una mejora en agilidad, coordinación y precisión. Además, al integrar tecnologías virtualizadas y acompañamiento técnico desde la etapa comercial, se redujo la necesidad de reuniones interdepartamentales y retrabajos.

El uso de pruebas parciales y totales demostró que el nuevo flujo mantuvo la integridad de la replicación y permitió validar con mayor eficacia las configuraciones de acceso, conectividad y contingencia. Ver Tabla XIII.

Tabla XIII Relación entre los objetivos específicos y los resultados obtenidos del modelo TO-BE.

Objetivo Específico	Estado	Justificación
Rediseñar el flujo del servicio DRaaS mediante BPMN	Cumplido	Se estableció un modelo TO-BE con subprocesos claros, roles definidos y reducción de dependencias.
Validar la eficiencia operativa del nuevo modelo	Cumplido	La evaluación comparativa entre AS-IS y TO-BE mostró mejoras en tiempos, coordinación y precisión.
Identificar los cuellos de botella del modelo actual	Cumplido	Se documentaron fallas en ingreso de órdenes, coordinación entre áreas y uso de infraestructura física.
Proponer soluciones que reduzcan costos sin afectar la calidad	Cumplido	Se adoptó virtualización, evitando traslados físicos y mejorando la gestión del servicio.

Durante la implementación del modelo TO-BE en el servicio DRaaS se identificaron diversas limitaciones operativas que podrían afectar su adopción y efectividad. La siguiente Tabla XIV, presenta estos aspectos junto con sugerencias concretas orientadas a optimizar el desempeño del servicio, facilitar la transición técnica y mejorar la coordinación entre las áreas involucradas.

Tabla XIV Identificación de limitaciones operativas y propuestas de mejora en la implementación del modelo TO-BE.

Aspecto	Observación	Sugerencia de mejora
Infraestructura virtual	No todos los clientes cuentan con compatibilidad suficiente para adoptar el modelo TO-BE.	Definir planes de transición gradual para clientes con entornos híbridos.
Capacitación del personal comercial	Requiere formación adicional para una correcta recolección de datos técnicos.	Implementar talleres prácticos con acompañamiento del área de producto.
Pruebas disruptivas con comutación total	Limitadas por condiciones contractuales con algunos clientes.	Establecer acuerdos previos y definir protocolos de validación alternativa.
Interoperabilidad entre centros de datos	Depende de políticas de red específicas no siempre homogéneas entre clientes.	Crear plantillas de configuración y mecanismos de ajuste por tipo de cliente.
Carga operativa de recursos técnicos	Disponibilidad de expertos puede fluctuar según demandas externas.	Priorizar automatización de tareas rutinarias y generar reservas de capacidad por contingencia.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Tras la evaluación del modelo AS-IS aplicado al servicio DRaaS, se identificaron múltiples deficiencias que limitaron la eficiencia operativa, tales como tareas redundantes, retrasos provocados por procesos manuales y una asignación poco eficaz de los recursos humanos. Estos hallazgos sirvieron de base para el diseño de un modelo:

- 1) Se analizó de manera detallada el proceso del servicio de Disaster Recovery, lo que permitió identificar y eliminar los cuellos de botella que afectaban su eficiencia. Este análisis fue clave para evidenciar las limitaciones del modelo AS-IS y establecer una base sólida para su transformación operativa.
- 2) Se documentó completamente el proceso del modelo AS-IS utilizando el estándar BPMN, lo que garantizó una representación clara, estructurada y libre de ambigüedades del flujo existente. Esta documentación facilitó la comprensión transversal del servicio y sirvió como punto de partida para el rediseño del modelo optimizado.
- 3) Se rediseñó un nuevo flujo de trabajo optimizado basado en BPMN TO-BE, el cual eliminó redundancias, integró tecnologías avanzadas como firewalls virtuales y mecanismos de recuperación rápida, y mejoró la gestión de los recursos humanos mediante la redistribución estratégica de funciones. Este modelo logró incrementar la eficiencia global del servicio y sentó las bases para una adopción sostenible en el entorno operativo.

4.2 Recomendaciones

Para asegurar la efectividad del modelo implementado y su correcta adopción en el entorno operativo, es fundamental considerar una serie de recomendaciones que fortalezcan la ejecución técnica, el compromiso interdepartamental y la mejora continua del proceso. A continuación, se presentan las sugerencias clave que deben tomarse en cuenta para consolidar la sostenibilidad de la solución propuesta:

- 1) Es importante compartir y dar a conocer el nuevo proceso a todas las áreas involucradas, para asegurar que se utilice correctamente en futuras implementaciones.
- 2) Es recomendable que el proceso se aplique de forma rigurosa en todas las áreas y no se omita, para no romper la línea de tiempo establecida en el desarrollo del proyecto.
- 3) Cualquier mejora que se proponga para el proceso debe ser comunicada a todas las áreas y analizada en conjunto, para asegurar su viabilidad y beneficio.
- 4) Se recomienda, como buena práctica, realizar pruebas en el sitio alterno cada seis meses. Esto permite identificar y corregir posibles errores en la aplicación, replicación o configuración de los equipos, derivados de cambios tecnológicos.
- 5) Es crucial mantener actualizados los sistemas de replicación y los equipos involucrados en esta solución, para garantizar su óptimo funcionamiento.

Referencias

- [1] E. García-Maldonado, A. Cristóbal-Salas, y B. Santiago-Vicente, «Interactive BPMN Diagrams for Developing Under Scrum and DevOps», en *2018 6th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*, oct. 2018, pp. 146-151. doi: 10.1109/CONISOFT.2018.8645910.
- [2] L. Fischer y B. Silver, Eds., *BPMN 2.0 handbook: methods, concepts, case studies and standards in business process management notation*. Lighthouse Point, Fla: Future Strategies Inc, 2011.
- [3] X. Cui, «Organizational and project process definition: A lightweight framework, supporting tool, and industry experience», en *2016 IEEE 14th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA)*, jun. 2016, pp. 235-241. doi: 10.1109/SERA.2016.7516151.
- [4] P. Harmon, *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals*. Morgan Kaufmann, 2019.
- [5] A. Lodhi, G. Kassem, V. Köppen, y G. Saake, «Building AS-IS process models from task descriptions», en *Proceedings of the 8th International Conference on Frontiers of Information Technology*, Islamabad Pakistan: ACM, dic. 2010, pp. 1-6. doi: 10.1145/1943628.1943642.
- [6] B. A. Valverde, B. A. Sánchez, y F. Evelyn, «TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA».
- [7] «Qué es BPMN - Definición, Elementos y Propósito». Accedido: 11 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.edrawsoft.com/es/what-is-bpmn.html>
- [8] «¿Qué es la recuperación ante desastres como servicio (DRaaS)? Nutanix». Accedido: 11 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.nutanix.com/es_mx/info/what-is-disaster-recovery-as-a-service
- [9] D. M. Cordero Guzmán, I. S. Sañay Sañay, D. M. Cordero Guzmán, y I. S. Sañay Sañay, «Marco de Trabajo para Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Caso de una Empresa de Servicios», *Rev. Científica Tecnológica UPSE RCTU*, vol. 7, n.º 1, pp. 43-53, jun. 2020, doi: 10.26423/rctu.v7i1.509.
- [10] M. B. Hernández, G. C. Robles, y E. R. Reyes, «REDISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE SERVICIO AL CLIENTE MEDIANTE LA METODOLOGÍA DESIGN THINKING APLICANDO LA MINERÍA DE DATOS EN UNA PYME».
- [11] M. zur Muehlen y D. T. Ho, «Service Process Innovation: A Case Study of BPMN in Practice», en *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008)*, ene. 2008, pp. 372-372. doi: 10.1109/HICSS.2008.388.

Apéndice A

Anexo 1: Encuesta realizada a Coordinadores/Líderes.

ENCUESTA SOBRE EL PROCESO AS-IS DE LA IMPLEMENTACION DEL SERVICIO DE DISASTER RECOVERY

Se desea recopilar opiniones sobre la experiencia y percepción de los usuarios respecto a la implementación del servicio DraaS en una empresa que tiene Data Center.

Instrucciones: Marque la opción que mejor refleje su experiencia.

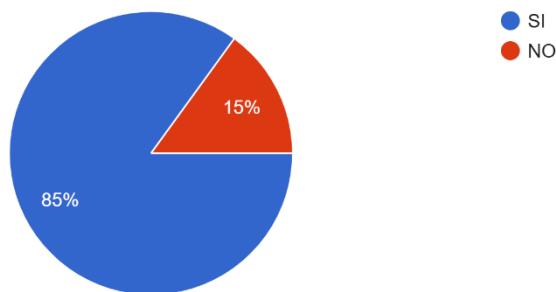
¿Cómo calificaría la eficiencia del proceso actual de implementación de DraaS en la empresa?

20 respuestas



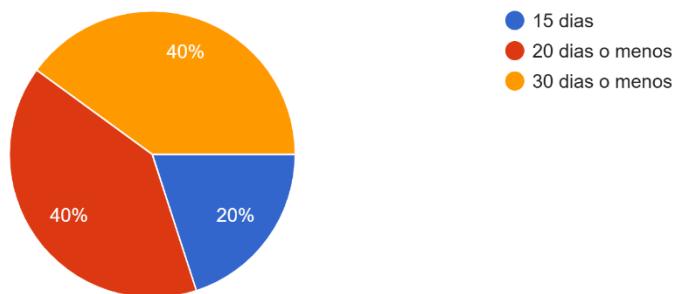
Crees que el vendedor al realizar la propuesta de servicio, debe tener acompañamiento de un especialista de DraaS?

20 respuestas



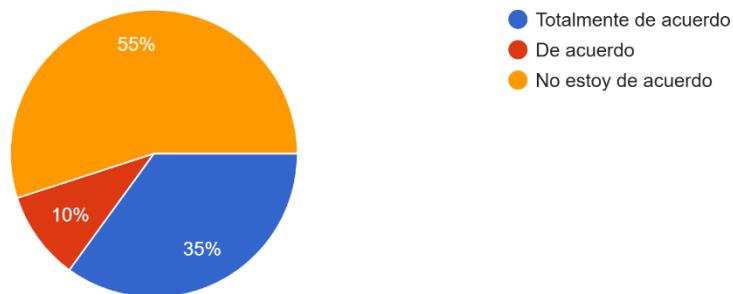
¿Basado en tu experiencia cuanto demora en la implementación del servicio del DraaS?

20 respuestas



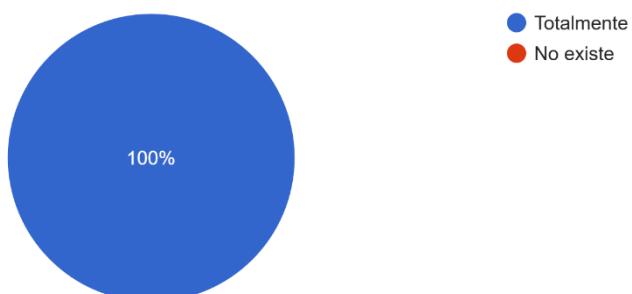
¿Estás de acuerdo que existan tantas reuniones para poder definir el flujo para la implementación del servicio DraaS?

20 respuestas



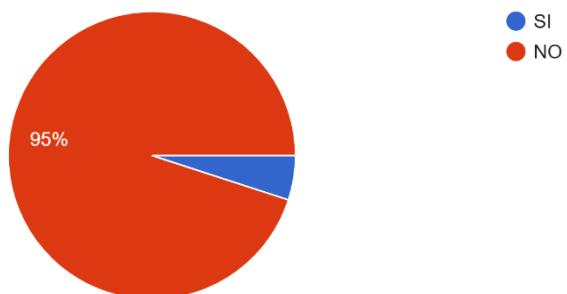
¿Piensas que existen muchos cuellos de botella durante la implementación del servicio DraaS?

20 respuestas



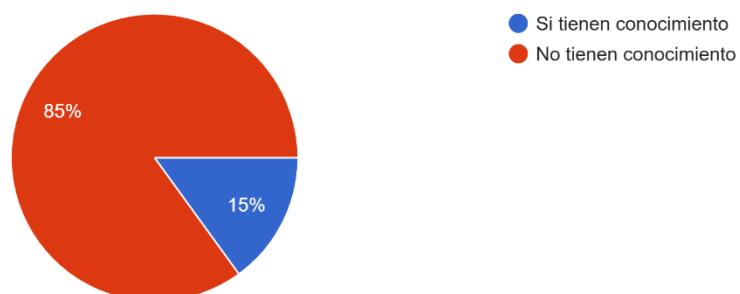
¿Crees que todas las áreas conocen bien el proceso de Implementación de DRaaS?

20 respuestas



¿Crees que las otras áreas que intervienen en el proceso de implementación del servicio de DraaS, tienen claro cómo deben ejecutar sus actividades ?

20 respuestas



¿Crees que se deba optimizar con mayor detalle el proceso actual de la implementación del DraaS?

20 respuestas

