

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**DISEÑO DEL PROTOTIPO DE INFRAESTRUCTURA DE NUBE
PARA LA EMPRESA CRB PARA LA MEJORA DE SU
COMUNICACIÓN Y LA AGILIZACIÓN DE SUS PROCESOS**

PRESENTADO POR:

ANÍBAL ALAS HERNÁNDEZ

FREDY ANTONIO CÁCERES RAMOS

ANA MICHELLE GUZMÁN GONZÁLEZ

SANTOS ALBERTO VIDES RAMÍREZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

DOCTOR EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

DIRECTOR:

ING. RUDY WILFREDO CHICAS VILLEGAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título :

**DISEÑO DEL PROTOTIPO DE INFRAESTRUCTURA DE
NUBE PARA LA EMPRESA CRB PARA LA MEJORA DE SU
COMUNICACIÓN Y LA AGILIZACIÓN DE SUS PROCESOS**

Presentado por:

ANÍBAL ALAS HERNÁNDEZ

FREDY ANTONIO CÁCERES RAMOS

ANA MICHELLE GUZMÁN GONZÁLEZ

SANTOS ALBERTO VIDES RAMÍREZ

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

MSc. DAMIÁN MORALES

SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2021

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

MSc. DAMIÁN MORALES

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por darme la vida, la salud, la fuerzas y la voluntad para alcanzar esta meta, que, aunque en muchas ocasiones yo no entendía su propósito ahora sé que los tiempos de él son perfectos.

Agradezco a mi madre por el ejemplo que me ha dado y su dedicación por educarme y brindarme todo lo que ha podido, por escucharme y ser la mejor mamá, a mi hermana por estar ahí y escuchar las quejas que he tenido, a mis abuelos Ana y Orlando que sin su ayuda me habría sido difícil estar aquí.

A todas las personas que para bien o mal las conocí, gracias a ellas soy la persona que soy ahora.

Finalmente, a la empresa CRB por confiar en mí.

Michelle Guzmán.

A Dios, por permitirme culminar esta etapa de la vida. A mis padres por el esfuerzo y apoyo que me brindaron, especialmente mi madre que con mucha paciencia y amor me ha acompañado todos estos años. A ti madre, dedico con mucho amor. ¡Lo logramos!

Fredy Cáceres

Primeramente, a Dios por haberme permitido tener la oportunidad de poder llegar a culminar este reto que cuando inicie no pensé que viviría una gran variedad de aventura y conocer muchas personas que me ayudaría a nunca tirar la toalla a pesar de los oscuros que se vea el panorama.

A mi abuelo que en paz descansa siempre quise que estuviera presente cuando llegara a esta etapa final de mi formación.

A mi madre que siempre ha creído en que puedo lograr cualquier cosa que me proponga, y porque siempre me ha apoyado en todas las decisiones que he tomado en mi formación, además de la gran paciencia que me ha tenido porque este estudio me ha costado grandemente.

A mi amigo Carlos dueño del ciber Charly que me ha apoyado con brindarme el acceso a internet en estos momentos que por mi cantón aun no contamos con un servicio de internet, pero si con un servicio telefónico no muy eficiente.

Por último, agradecer al personal docente de la Universidad de El Salvador, que de una u otra forma sus enseñanzas me han permitido afrontar otra nueva etapa en la cual aplico todo lo que he aprendido hasta hoy.

Aníbal Alas

A Dios, porque en su misterio de amor, me ha permitido experimentar su compañía a lo largo de la vida, a través de diferentes personas y circunstancias, y me ha concedido vivir esta etapa.

A mis padres y hermanos, quienes han sabido formarme con su ejemplo y me han acompañado desde los primeros pasos de mi existencia humana y de mi vida académica.

A mi esposa, que ha sido la infraestructura que soporta a esta arquitectura humana y profesional que apenas empieza a construirse.

A mis compañeros de trabajo de graduación y de toda la carrera, porque he sido destinatario de sus ejemplos, tenacidad y valor, nos hemos ayudado y me han soportado pacientemente cuando no he sabido ser el mejor compañero.

A todas las personas que me han apoyado y llevo en mi mente y en mi corazón, que compartieron conmigo alojamiento, transporte y/o alimentación y me animaron a seguir adelante.

A todos mis docentes, porque siempre queda algo de bueno de ellos en mí. De manera especial, a nuestro docente asesor y quien nos impartió el curso de especialización de Infraestructura en la Nube, pues con gran madurez humana y profesional, nos ha motivado a aprender, a crecer, a perseverar y nos ha inspirado a adquirir competencias que nos hagan mejores profesionales y personas.

A todos ustedes, mi gratitud y aprecio.

Santos Vides

Contenido

Índice de tablas	xii
Índice de figuras	xvi
1. Introducción	1
2. Resumen	3
3. Definición del proyecto.....	4
3.1 Tema específico	4
3.2 Dominio del problema	4
3.3 Planteamiento del problema.....	4
3.3.1 Situación problemática.....	4
3.3.2 Pregunta de Investigación	5
3.3.3 Justificación.....	5
3.3.4 Delimitación.....	6
3.4 Alcances y limitaciones	6
3.4.1 Alcances	6
3.4.2 Limitaciones.....	7
3.5 Objetivos del proyecto	7
3.5.1 General	7
3.5.2 Específicos	7
4. Marco teórico	9
4.1 Fundamentos teóricos sobre computación en la nube	9
4.1.1 Antecedentes.	9
4.1.2 Concepto de Computación en la Nube.....	13

4.1.3 Modelos de despliegue.....	14
4.1.3.1 Nube pública.....	14
4.1.3.2 Nube Privada.....	14
4.1.3.3 Nube Híbrida.....	15
4.1.4 Modelos de servicio.....	15
4.1.4.1 Infraestructura como servicio.....	15
4.1.4.2 Plataforma como servicio.....	17
4.1.4.3 Software como servicio.....	20
4.1.5 ISO/IEC 25000.....	21
4.1.6 Virtualización.....	22
4.1.7 Administración y monitoreo.....	24
4.1.7.1 Monitoreo.....	25
4.1.8 Gobernanza.....	27
4.1.9 Seguridad.....	29
4.2 Fundamentos teóricos sobre Software libre.....	31
4.2.1 OpenStack.....	31
4.2.2 PostgreSQL.....	32
4.2.3 Kernel Virtual Machine - KVM.....	32
4.2.4 Ubuntu.....	33
4.2.5 Kubernetes.....	33
5. Metodología de Investigación.....	34
5.1 Enfoque de la investigación.....	35
5.1.1 Enfoque cualitativo utilizado.....	36
5.1.2 Enfoque cuantitativo utilizado.....	37

5.2 Población y muestra.....	38
5.3 Instrumentos.....	39
5.3.1 Entrevistas semiestructuradas	40
5.3.1.1 Entrevista al área de finanzas/dirección	40
5.3.1.2 Entrevista al área de informática.....	40
5.3.2 Observación.....	40
5.3.3 Encuesta estructurada.....	41
5.3.3.1 Encuesta estructurada para el Área de Administración.....	42
5.3.3.2 Encuesta estructurada para el Área de Ventas	42
5.4 Procedimientos.....	42
5.4.1 Recolección de datos cuantitativos	43
5.4.2 Recolección de datos cualitativos	44
6. Resultados	47
6.1 Resultados cualitativos	48
6.1.1 Resultados de la entrevista al área de finanzas/dirección	48
6.1.2 Resultados de la entrevista al área de informática	48
6.1.3 Resultados de la observación	48
6.1.4 Resultados cualitativos de las encuestas	48
6.2 Resultados cuantitativos	48
6.2.1 Resultados de la encuesta al área de ventas	50
6.2.2 Resultados de la encuesta al área de administración.....	66
6.3 Análisis de los resultados.....	82
6.3.1 Datos cualitativos	82
6.3.2 Datos cuantitativos	94

6.4 Conclusión de los resultados.....	99
7. Desarrollo de la solución.....	101
7.1 Herramientas utilizadas.....	101
7.1.1 OpenStack.	101
7.1.2 PostgreSQL.	103
7.1.3 Kernel Virtual Machine - KVM.	103
7.1.4 Ubuntu.....	104
7.1.5 Docker.	104
7.2 Análisis y Diseño	104
7.2.1 Implementación de IaaS con OpenStack.....	104
7.2.2 Implementación de PaaS con Docker.....	106
7.2.3 Infraestructura de red.	106
7.3 Prototipo.....	108
7.3.1 Preparación del entorno.....	108
7.3.2 Configuración de la infraestructura.....	109
7.3.3 Despliegue de plataforma de contenedores.....	113
7.4 Alternativas de implementación en nubes públicas	114
8. Conclusiones y recomendaciones.....	116
9. Referencias	117
Anexos	122

Índice de tablas

Tabla 1 Población de CRB a investigar.....	38
Tabla 2 Frecuencia de respuestas a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	50
Tabla 3 Frecuencia de respuestas a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	51
Tabla 4 Frecuencia de respuestas a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	52
Tabla 5 Frecuencia de respuestas a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	53
Tabla 6 Frecuencia de respuestas a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	54
Tabla 7 Frecuencia de respuestas a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	55
Tabla 8 Frecuencia de respuestas a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	56
Tabla 9 Frecuencia de respuestas a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	57
Tabla 10 Frecuencia de respuestas a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas	57
Tabla 11 Frecuencia de respuestas a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	58

Tabla 12 Frecuencia de respuestas a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	59
Tabla 13 Frecuencia de respuestas a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	60
Tabla 14 Frecuencia de respuestas a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	61
Tabla 15 Frecuencia de respuestas a la pregunta 15 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	62
Tabla 16 Frecuencia de respuestas a las preguntas 16 y 17 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	63
Tabla 17 Frecuencia de respuestas a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	63
Tabla 18 Frecuencia de respuestas a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	64
Tabla 19 Frecuencia de respuestas a la pregunta 20 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	65
Tabla 20 Frecuencia de respuestas a la pregunta 21 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	66
Tabla 21 Frecuencia de respuestas a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	67
Tabla 22 Frecuencia de respuestas a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	68
Tabla 23 Frecuencia de respuestas a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	69

Tabla 24 Frecuencia de respuestas a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	70
Tabla 25 Frecuencia de respuestas a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	71
Tabla 26 Frecuencia de respuestas a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	72
Tabla 27 Frecuencia de respuestas a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	73
Tabla 28 Frecuencia de respuestas a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	74
Tabla 29 Frecuencia de respuestas a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	75
Tabla 30 Frecuencia de respuestas a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	75
Tabla 31 Frecuencia de respuestas a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	76
Tabla 32 Frecuencia de respuestas a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	77
Tabla 33 Frecuencia de respuestas a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	78
Tabla 34 Frecuencia de respuestas a las preguntas 14 y 15 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	79
Tabla 35 Frecuencia de respuestas a la pregunta 16 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	79

Tabla 36 Frecuencia de respuestas a la pregunta 17 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	80
Tabla 37 Frecuencia de respuestas a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración	81
Tabla 38 Frecuencia de respuestas a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.....	82
Tabla 39 Repeticiones de una sola palabra dentro de los resultados de la investigación.....	84
Tabla 40 Combinaciones de dos palabras dentro de los resultados de la investigación.....	86
Tabla 41 Combinaciones de tres palabras dentro de los resultados de la investigación	88
Tabla 42 Información relevante de los datos cualitativos	92
Tabla 43 Análisis de los datos cuantitativos.....	94
Tabla 44 Componentes de OpenStack utilizados para desplegar la propuesta de solución a la necesidad de desplegar un sistema con Alta Disponibilidad.....	101
Tabla 45 Equivalencia de los servicios de OpenStack con los servicios de nubes públicas	114
Tabla 46 Resultados de la entrevista al área de finanzas/dirección.....	140
Tabla 47 Resultados de la entrevista al área de informática.....	143
Tabla 48 Resultados de la observación a clientes de CRB que son aseguradoras.....	147
Tabla 49 Resultados de las preguntas abiertas de la encuesta al área de ventas	149
Tabla 50 Resultados de las preguntas abiertas de la encuesta al área de administración...	151

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la utilidad de la tecnología desde las primeras computadoras hasta la computación en la nube, de 1940 a 2018. 12

Figura 2 Servicios disponibles para despliegue de IaaS con OpenStack. 32

Figura 3 Diseño Mixto de investigación de CRB. Elaborado por: Grupo..... 47

Figura 4. Población CRB. Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y entrevistas realizadas en la investigación. 49

Figura 5. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 50

Figura 6. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 51

Figura 7. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 52

Figura 8. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 53

Figura 9. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 54

Figura 10. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 55

Figura 11. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 56

Figura 12. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas. 57

Figura 13. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	58
Figura 14. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	58
Figura 15. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	59
Figura 16. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	60
Figura 17. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	61
Figura 18. Gráfico de barras correspondiente a la pregunta 14 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	62
Figura 19. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 15 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	62
Figura 20. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	64
Figura 21. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	65
Figura 22. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 20 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	65
Figura 23. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 21 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	66
Figura 24. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.	67

Figura 25. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	68
Figura 26. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	69
Figura 27. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	70
Figura 28. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	71
Figura 29. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	72
Figura 30. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	73
Figura 31. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	74
Figura 32. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	75
Figura 33. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	76
Figura 34. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	77
Figura 35. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	78
Figura 36. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	78

Figura 37. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 16 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	80
Figura 38. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 17 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	81
Figura 39. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.....	81
Figura 40. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.	82
Figura 41. Pantalla de analizador de textos y contador de palabras de Lexicool.	83
Figura 42. Pantalla de ingreso de datos de NubeDePalabras.es	89
Figura 43. Nube de palabras generada por NubeDePalabras.es	90
Figura 44. Pantalla de inicio de TagCrowd.	91
Figura 45. Nube de palabras generada por TagCrowd.	91
Figura 46 Componentes de OpenStack implementados en el prototipo de solución.	105
Figura 47 Servicios de OpenStack desplegados con Zun.....	106
Figura 48 Diseño de red de la solución de IaaS con OpenStack.	107
Figura 49 Máquinas virtuales desplegadas para el prototipo.	108
Figura 50 Equipos virtuales que forman parte de la red de sincronización.....	108
Figura 51 Dominio CRBA del prototipo.	109
Figura 52 Proyecto desplegado para el prototipo.	109
Figura 53 Variables de entorno para ejecución de comandos de OpenStack.....	110
Figura 54 región creada para el despliegue de servicios.	110
Figura 55 Servicio de almacenamiento contenido en el nodo de blockstorage.....	111
Figura 56 Almacenamiento extra suministrado al nodo blockstorage.	111

Figura 57 Agentes de red desplegados en el prototipo.....	112
Figura 58 Nodos de cómputo disponibles en el prototipo.....	112
Figura 59 Servicios desplegados en el prototipo.....	112
Figura 60 API de servicios desplegados por interfaces.....	113
Figura 61 Despliegue de contenedores como solución de PaaS.....	113

1. Introducción

Desde la antigüedad el humano ha buscado soluciones que faciliten y mejoren la calidad de su vida desde la creación de herramientas para cazar sus alimentos hasta la creación de enormes computadores que le permiten comunicarse en tiempo real con personas que están a miles de kilómetros de distancia, por ello no es de extrañarse que cada vez que un problema aparece aparezca no mucho tiempo después una solución a este y esa búsqueda de soluciones hacen que esta investigación se haya realizado.

La presente investigación trata sobre cómo una infraestructura de nube puede ayudar a mejorar las actividades de una empresa dedicada a la venta de repuestos, para esta investigación estas actividades son los procesos administrativos y la comunicación entre los miembros de una empresa.

Para demostrar lo anterior fue necesario realizar un prototipo de la infraestructura de nube que pueda cubrir las necesidades de una empresa que se dedica a la venta de repuestos.

La investigación se realizó por dos razones, la primera razón fue por el interés académico ya que con la investigación podríamos aplicar lo aprendido durante el curso de Infraestructura Cloud impartido por la Universidad de El Salvador a un caso de la vida real y la segunda razón para poder ayudar a aumentar la productividad de los empleados de una empresa que se dedica a la venta de repuestos.

Como se sabe, no se puede dar solución a algo que no se conoce, por lo que para conocer las necesidades de la empresa se aplicaron distintos instrumentos como la observación, la entrevista y la encuesta para así obtener datos cualitativos y cuantitativos para realizar un análisis de enfoque mixto.

Conociendo las necesidades de la empresa fue posible brindar el diseño de un prototipo de arquitectura de nube que cubre las necesidades encontradas.

Para presentar el camino de cómo se llegó al diseño el documento se estructura de forma ordenada correspondiente al orden de los eventos realizados.

En el título 3 se encuentra la definición del proyecto de investigación en el cual se define el tema, el dominio, los objetivos, los alcances y limitaciones que se tuvieron.

En el título 4 se muestra el marco teórico que ayuda a comprender los términos importantes de la computación en la nube.

Es necesario conocer de qué forma se consiguió conocer las necesidades de la empresa y por ello el título 5 se centra en mostrar cómo se recabó la información y por ello luego en el título 6 se muestran los resultados obtenidos de esa recolección de información y el análisis realizado a esta.

Por lo que el título 7 se centra en el desarrollo de la solución adecuada a cubrir las necesidades encontradas y terminando así en el título 8 con las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

2. Resumen

Las empresas deben aprender a adaptarse a un mundo lleno de cambios constantes, estos cambios muchas veces significan problemas y estas deben de ser capaces de darles solución o tienen posibilidades de no sobrevivir, es por ello que durante los últimos años la informática se ha vuelto una parte esencial para las empresas, ya que esta le brinda a las empresas un enorme soporte para la resolución de problemas y así ser más productivos en sus actividades, pero muchas empresas no son capaces de costear aún con departamentos de informática amplios, pero por ello han surgido diferentes opciones para dar solución con este problema un ejemplo de ello es la computación en la nube la cual puede proveer a una empresa toda una infraestructura y esta pagará solamente lo que utiliza.

El objetivo de esta investigación es desarrollar un prototipo de infraestructura de nube que ayude a mejorar las actividades de una empresa. Es por ello por lo que la pregunta de investigación es *¿La implementación de una infraestructura de nube en la empresa CRB ayudará a que la comunicación entre sucursales mejore y a que sus operaciones se agilicen?*

La pregunta de investigación se responde por medio del conocimiento de la situación actual de la empresa, conociéndola a ella, así como a sus empleados por medio de entrevistas, encuestas y la observación. Los resultados de conocer a la empresa muestran que sus necesidades actuales pueden cubrirse mediante una solución de infraestructura de nube.

Al conocer sus necesidades y conocer que no hay limitantes para aceptar un cambio tecnológico, se presenta el prototipo de infraestructura de nube más adecuado para la empresa.

Palabras clave: Nube, Infraestructura, Virtualización, Computación, Informática, OpenStack.

3. Definición del proyecto

3.1 Tema específico

Diseño del prototipo de infraestructura de nube para la empresa CRB para la mejora de su comunicación y la agilización de sus procesos.

3.2 Dominio del problema

CRB es una empresa con más de cuatro años de experiencia en la compra y venta de partes y accesorios nuevos y usados para vehículos. A la fecha de redacción de este documento posee cinco sucursales y un taller de mecánica automotriz, así como la puesta en marcha de una página web y un sistema informático administrativo.

3.3 Planteamiento del problema

3.3.1 Situación problemática

La computación en la nube está tomando cada vez más importancia para las pequeñas y medianas empresas. Esto se debe a que uno de sus beneficios es que les permite disponer de recursos de infraestructura y servicios a precios accesibles que muchos años atrás les hubiera sido imposible acceder y les otorga la posibilidad de competir con igualdad ante empresas grandes.

Actualmente una de las mayores problemáticas de CRB es que la información del inventario de sus sucursales no se encuentra en tiempo real, lo cual ocasiona problemas al momento de vender y no solo eso, también cuentan con equipos informáticos que poseen sistemas operativos obsoletos.

La institución cuenta con una página web la cual tiene el dominio .com.sv por el cual invierte una cantidad de dinero anual. Esta página fue creada con el objetivo de vender sus productos en línea, pero dicha página, hasta hace muy poco, no poseía mantenimiento, debido a que la gran cantidad de actividades no podían ser cubiertas por los empleados y no existía al menos un listado de productos disponibles solo para la página.

Por lo anterior, puede decirse que, pese a su crecimiento, no cuentan con soluciones informáticas que cubran las pasadas y las actuales necesidades de la institución, aunque por esa misma razón fue que decidieron en el mes de marzo del año 2021 incorporar el área informática en la institución. Se realizó la contratación de una persona, pero debido a que están realizando mejoras estructurales en las distintas instalaciones y compra de equipo para el taller automotriz, hacen que el presupuesto para el área informática sea muy reducido.

La adopción de una infraestructura de nube le proporcionará a CRB estabilidad en su crecimiento, así como una mayor ventaja competitiva gracias a que podrán mejorar de manera significativa sus operaciones sin tener un gasto económico exorbitante.

3.3.2 Pregunta de Investigación

¿La implementación de una infraestructura de nube en la empresa CRB ayudará a que la comunicación entre sucursales mejore y a que sus operaciones se agilicen?

3.3.3 Justificación

Los beneficios para una pequeña o mediana empresa de una implementación de nube son numerosos, tales como aumento de la velocidad de acceso a los datos de la organización, mayor accesibilidad a los datos de la organización, reducción en los costos relacionados a la infraestructura tecnológica, rápida escalabilidad y flexibilidad en las soluciones, entre otros.

Debido a todos los beneficios anteriormente mencionados, en la actualidad muchas empresas están buscando soluciones en la nube que les permitan adaptarse a los nuevos cambios y permanecer en crecimiento, prueba de ello son los resultados de la encuesta de computación en la nube realizada en el año 2020 por el International Data Group (IDG) a más de 500 empresas, de las cuales el 92% aseguraron tener al menos una solución en la nube.

La empresa CRB no desea quedarse atrás por lo que se mostró muy interesada en una solución de infraestructura de nube que los ayude a resolver los problemas actuales que poseen.

Dentro de los problemas más importantes se pueden destacar el que la empresa hace uso de sistemas operativos que ya no cuentan con soporte, lo cual la hace más vulnerable a ataques de terceros y falta de soporte ante un problema técnico con el software.

Otra necesidad destacada es la mejora de comunicación entre sucursales, porque, con frecuencia, la comunicación termina siendo imprecisa por lo cual se pierden oportunidades de venta, esto es porque, en repetidas ocasiones, creen que no tienen un producto que un cliente necesitaba cuando en realidad el producto en cuestión sí se encontraba en existencia.

El desarrollo de un prototipo de infraestructura de nube que satisfaga las necesidades de la empresa, al operar en sus diferentes sucursales trabajando bajo una misma estructura segura de información, ayudará a ofrecer un servicio más oportuno y ágil a sus clientes.

3.3.4 Delimitación

Para proporcionar la mejor solución posible y poder realizar un prototipo de ésta, es necesario conocer con exactitud las necesidades de quien requiere la solución, razón por la que se realizará una investigación en las cinco sucursales y el taller de la empresa CRB, ubicados en la ciudad de San Salvador, departamento de San Salvador, tomando como muestra a los empleados de los distintos niveles organizacionales y realizando la investigación en un período de cinco meses.

3.4 Alcances y limitaciones

3.4.1 Alcances

- Con los resultados de la investigación se pretende conocer de mejor manera los problemas existentes en la empresa CRB.

- Se realizará un prototipo de infraestructura de nube de la solución que mejor cubra las necesidades que posee la empresa CRB.
- Con el prototipo, la empresa tendrá una visión general de los beneficios que obtendrán al implementar la solución de infraestructura de nube.

3.4.2 Limitaciones

- Debido a que el área informática tiene poco tiempo de haberse establecido, los empleados pueden tener aún desconfianza del área informática o no comprender las actividades de ésta, por lo que puede ser que no sean sinceros o respondan muy poco, o con poca precisión, cuando se les solicite información.
- Debido a las características limitadas de hardware de los equipos informáticos con los que se cuenta como equipo de trabajo, no es posible implementar un prototipo robusto o con características más cercanos a la realidad de las necesidades.

3.5 Objetivos del proyecto

3.5.1 General

Desarrollar un prototipo de infraestructura de nube para mejorar la comunicación entre las sucursales de CRB, con el fin de agilizar sus operaciones, disponiendo de información oportuna, para brindar una mejor atención al cliente.

3.5.2 Específicos

- Analizar la situación actual de la empresa CRB.
- Definir la metodología de investigación y así determinar los requerimientos para desarrollar el prototipo de infraestructura de nube.
- Diseñar la solución para desarrollar el prototipo de infraestructura de nube.

- Construir el prototipo de infraestructura de nube para mejorar la comunicación entre las sucursales de la empresa CRB.

4. Marco teórico

4.1 Fundamentos teóricos sobre computación en la nube

4.1.1 Antecedentes.

Erl, Mahmood y Puttini (2013) en su obra afirman que “la idea de computación en la ‘nube’ se remonta a los orígenes de la informática como utilidad” (p. 26). John McCarthy, citado por Erl et al. (2013), manifestó en 1961:

Si las computadoras del tipo que he defendido se convierten en las computadoras del futuro, entonces la informática puede que algún día se organice como una utilidad pública, al igual que el sistema telefónico es una utilidad pública. ... La utilidad informática podría convertirse en la base de una nueva e importante industria (p. 26).

No cabe duda de que esta visión de la informática, marcada como una perspectiva a futuro, terminó por volverse una realidad, desde hace ya tres décadas atrás; que claramente ha recorrido un largo camino hasta convertirse en lo que ahora se conoce como *computación en la nube*.

Años después, en 1969, Leonard Kleinrock declaró: “A partir de ahora, las redes informáticas están todavía en su infancia, pero a medida que crecen y se vuelven sofisticados, probablemente veremos la propagación de las *utilidades informáticas*” (Erl et al., 2013, p. 26).

Está claro que desde la década de los 60’s se percibía a la informática como un bien público, una utilidad que podía ponerse a disposición del público en general. Sin embargo, las limitantes tecnológicas que existían en aquella época impedían su implementación. No es hasta finales del siglo XX, cuando la prestación de servicios de computación comenzó.

El término “nube” no es sino una metáfora sobre Internet (Chandrasekaran, 2015, p. 12), utilizada para representar una abstracción de la infraestructura subyacente detrás de ella.

Como muchos autores destacan en sus estudios, redacciones e investigaciones, la computación en la nube no es más que el resultado de una evolución natural obtenida tras la adopción generalizada de la virtualización, la arquitectura orientada a servicios y la utilidad del cómputo. Kavis (2014) también enfatiza sobre la evolución que ha desarrollado la informática desde una perspectiva del modelo de utilidad de la computación partiendo desde las primeras computadoras, específicamente afirma: “[la computación en la nube] es la progresión natural de la era del mainframe centralizado a la era cliente-servidor distribuido, ... a la era del Internet” (p. 28).

Volviendo a McCarthy –responsable también de acuñar el término “*inteligencia artificial*”-, en 1961, durante un discurso para celebrar el centenario del MIT, sugiere públicamente por vez primera que la tecnología de tiempo compartido (Time-Sharing) de las computadoras podría conducir a un futuro donde el poder del cómputo e incluso aplicaciones específicas podrían venderse como un servicio (tal como el agua o la electricidad).

El concepto de una red de computadoras capaz de comunicar usuarios en distintas computadoras fue formulado por J.C.R. Licklider de Bolt, Beranek and Newman (BBN) en agosto de 1962, en una serie de notas que discutían la idea de una “Red Galáctica”.

Algunas de las primeras formas visibles para el público en general sobre el nivel de utilidad informática alcanzada a mediados de la década de 1990 se dieron a través del auge de los motores de búsquedas (Yahoo!, MSN Search o Google), el servicio de correo electrónico (MSN mail), plataformas de publicación abiertas (MySpace, YouTube) y otros tipos de redes sociales (hi5, Tuenti). Aunque estas utilidades de la informática están centradas en el consumidor, estos servicios refieren conceptos base de la computación en la nube (Erl et al., 2013).

Otro precursor de lo que hoy conocemos como computación en la nube y que compartía el concepto de la utilidad de la informática, quien en su obra exploró muchas de las características actuales sobre la nube, nos dice:

A medida que las redes de servicios públicos crecen y el costo ... se vuelve ... pequeño, es probable que los consumidores dependan cada vez más de la utilidad informática para obtener información sobre productos y servicios de todo tipo. El material promocional y publicitario probablemente representará parte de la información, y a medida que las exhibiciones visuales de bajo costo estén disponibles en general, las presentaciones de productos muy elaboradas se volverán prácticas (Parkhill, 1967).

Parkhill expone que a medida que los servicios públicos aumentaban, sus costes de acceso se verían disminuidos, lo que traería consigo mayor acercamiento por parte los consumidores (empresas o público en general), por la necesidad de consumo y los beneficios que estos percibiesen.

Entre los hitos cronológicos que catapultaron la computación en la nube durante las últimas tres décadas sobresalen: Salesforce.com como uno de los primeros pioneros en brindar el servicio de provisionamiento remoto para empresas allá a finales de la década de los 90's. Mientras que años después, en 2002, Amazon lanzó su plataforma Amazon Web Services (AWS), una serie de servicios orientados a empresas que proporcionan almacenamiento, recursos informáticos y funcionalidad empresarial aprovisionados de forma remota. Luego, en 2006, Google Apps comenzó proveyendo aplicaciones empresariales basadas en la nube (Erl et al., 2013), trayendo la computación en la nube a la vanguardia de la conciencia del público (Wayer, 2012). Ese mismo año, otro hito trascendental ocurrió con el lanzamiento de servicios de *Elastic Compute Cloud* (EC2) por parte de Amazon, permitiendo a las organizaciones “alquilar” capacidad de cómputo y potencia de procesamiento para ejecutar sus aplicativos empresariales (Erl et al., 2013). Esto dio

origen al trabajo colaborativo de toda la industria, allá por 2007, entre Google, IBM y una serie de universidades de los Estados Unidos. Luego, en 2008, surgió *Eucalyptus* como la primera plataforma de código abierto compatible con el API-AWS para el despliegue de nubes privadas, seguido por *OpenNebula*, el primer software de código abierto para la implementación de nubes privadas e híbridas. Microsoft entraría hasta el 2009 con el lanzamiento de Windows Azure. Luego, en 2010, proliferaron servicios en distintas capas de servicio: Cliente, Aplicación, Plataforma, Infraestructura y Servidor. En 2011, Apple lanzó su servicio iCloud, un sistema de almacenamiento en la nube (para documentos, música, videos, fotografías, aplicaciones y calendarios) que prometía cambiar la forma en que usamos la computadora.

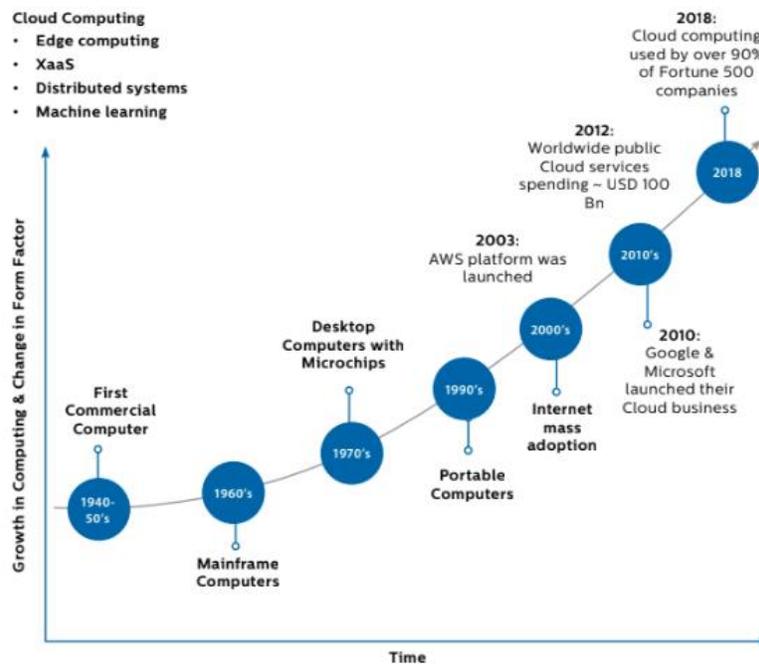


Figura 1. Evolución de la utilidad de la tecnología desde las primeras computadoras hasta la computación en la nube, de 1940 a 2018.

Fuente: Revista internacional de investigación novedosa. Análisis de Deloitte.

4.1.2 Concepto de Computación en la Nube.

La Cloud Security Alliance (CSA, 2018) señala, en su guía sobre seguridad en ambientes *cloud*, que existen diversas formas de ver la computación en la nube, más concretamente indica que puede ser percibida como “una tecnología, una colección de tecnologías, un modelo operativo, un modelo de negocio” (p. 8), por referirse sólo a unas pocas perspectivas que engloban al cómputo en la nube. No obstante, la visión general que tiene sobre la computación en la nube se resume como “un nuevo modelo operacional y un conjunto de tecnologías para administrar grupos compartidos de recursos informáticos” (CSA, 2018, p. 9). Por lo visto en la sección anterior, el concepto no es tan reciente como podría parecer, ya que vimos que desde la década de los 50’s – 60’s se tenía la impresión de que la evolución de la informática la acercaría cada vez más a un modelo de utilidad general. Sin embargo, dicha definición captura la esencia de lo que hoy se entiende como computación en la nube.

En la misma guía, CSA referencia las definiciones más globalmente aceptadas de computación en la nube, por una parte, la National Institute of Standards and Technology (NIST)

La computación en la nube es un modelo para permitir un acceso de red ubicuo, conveniente y bajo demanda a un grupo compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden aprovisionarse y liberarse rápidamente con un mínimo esfuerzo o interacción del proveedor de servicio (CSA, 2018, p. 9).

Por otra, la ISO/IEC lo define como “[un] paradigma para permitir el acceso de red a un conjunto de recursos compartidos, escalables y elásticos, físicos o virtuales con aprovisionamiento de autoservicio y administración bajo demanda” (CSA, 2018, p. 9). Chandrasekaran (2015) delimita su interpretación de Computación en la Nube destacando sus características de almacenamiento y

acceso a datos y aplicativos, fuera de los dispositivos cliente, desde lugares remotos a través de internet.

4.1.3 Modelos de despliegue.

Los modelos de despliegue o modelos de implementación de nube son una forma específica de entrega o puesta en marcha de una solución de nube, y que hace referencia a la propiedad, posición (localización), acceso y administración de la infraestructura de nube.

La *propiedad* hace referencia a quién es el dueño de la solución de nube. La *posición* trata sobre la ubicación(es) dónde se colocará(n) la infraestructura que soporte la red de la nube. El *acceso* define quienes tendrán acceso a la red de la nube. Por su parte, la administración se refiere a identificar el responsable de la gestión y mantenimiento de la infraestructura de nube.

Son tres los modelos de despliegue de nube más populares en el mundo (*privado, público, híbrido*). Sin embargo, hay autores que identifican un cuarto modelo, conocido como *nube comunitaria*, dado que no es objetivo del presente trabajo profundizar en todos los conceptos referentes a la computación en la nube, se obviará el estudio de este y se menciona únicamente por si el lector está interesado en profundizar sobre dicho modelo.

4.1.3.1 Nube pública.

En esta implementación la infraestructura se pone a disposición del público en general. En este modelo una organización que cuenta con recursos de TI que puede no estar utilizando en toda su capacidad pone a disposición de otras organizaciones dichos recursos.

4.1.3.2 Nube Privada.

En este modelo de despliegue, el dueño de la infraestructura es el operador de esta, es decir, no se dispone a entes externos a la organización dueña. Es el modelo de servicio más conservador y

tradicional, ya que parte del centro de datos que la institución posea es modificado para servir como solución de nube.

4.1.3.3 Nube Híbrida.

La nube híbrida es una combinación de dos o más modelos (pública/privada) y por tanto posee la ventaja de ambos modelos. Se da cuando una organización cuenta con una nube privada, y delega algunas operaciones a una nube pública para aprovechar la capacidad de cómputo que ésta posea.

4.1.4 Modelos de servicio.

En el mercado global existen muchos modelos de servicios que son ofertados por las grandes corporaciones del internet. Podemos encontrar en el mercado soluciones de servicios de nube como: Infraestructuras como Servicio (IaaS), Plataforma como Servicio (PaaS), Software como Servicio (SaaS), Base de Datos como Servicio (DBaaS), Seguridad como Servicio (SECaaS), entre otras. Sin embargo, son las tres primeras las más difundidas, estandarizadas y más globalizadas.

4.1.4.1 Infraestructura como servicio.

La Infraestructura como Servicio (IaaS) es un modelo de servicio bajo demanda ofrecido por un proveedor de nube, dicho servicio consiste en proporcionarle al cliente recursos como el almacenamiento, unidades centrales de procesamiento y redes según las necesidades que este tenga, estos recursos se proporcionan de manera virtualizada.

En la Infraestructura como servicio el proveedor de nube es el encargado de manejar la confidencialidad del hardware, la seguridad de software de virtualización y la seguridad física de los servidores, dejando al cliente la responsabilidad de la configuración de las máquinas virtuales y la seguridad asociada a estas.

En IaaS el cliente tiene la flexibilidad de escalar de la forma que requiera, así como tiene la libertad de escoger la infraestructura que más se adapte a sus necesidades, puede decidir cuantos

enrutadores tener, cuantos servidores utilizar, etc., y posee el control total de la RAM y de los procesadores de cada elemento dentro de la red.

Ventajas

- Bajo costo. Al ser un servicio bajo demanda se paga solamente por lo que se utiliza.
- Aumento de la productividad. La infraestructura es mantenida por el proveedor así que el área de informática no debe preocuparse por darle mantenimiento a un centro de datos físico, por lo cual existe un ahorro de tiempo y de costos y la oportunidad de utilizar los recursos en otras actividades importantes desde el punto de vista de los altos mandos.
- Innovación más rápida. Gracias al proveedor la infraestructura informática que llevaba una gran inversión y cantidad de tiempo ya no es tema del cual preocuparse, el equipo encargado puede preparar distintas infraestructuras en cuestión de horas y realizar distintas pruebas, por lo cual el equipo tiene más tiempo para realizar innovaciones gracias a que tiene la oportunidad de realizar un ciclo de vida de desarrollo más rápido.
- Escalabilidad. Con IaaS es posible aumentar o disminuir los recursos de manera rápida, según la demanda que se tenga.

Desventajas

- Costos no contemplados. El equipo debe entender cómo funciona IaaS para así comprender exactamente las necesidades que tienen y para monitorear de manera correcta sus entornos para así evitar servicios no autorizados en su entorno o se enfrentará a la dificultad para comprender por qué los pagos eran más altos de los esperados.
- No se controla la disponibilidad. La disponibilidad y el rendimiento dependen en gran medida del proveedor del servicio por lo cual, si este experimenta cuellos de botella en la red el cliente se verá afectado.

- **Multiusuario.** En un despliegue público los recursos de hardware son compartidos por diferentes usuarios por lo cual pueden existir problemas de acceso a los datos por parte de los usuarios.
- **Seguridad.** Aunque los proveedores brindan seguridad a sus clientes esta seguridad no es completa, así que el cliente aún es el responsable de velar por la seguridad de sus máquinas virtuales.

¿Cuándo es necesaria una solución IaaS?

- La organización posee un crecimiento empresarial que supera a la capacidad de infraestructura existente.
- Se tiene una demanda que aumenta de manera impredecible y dura cortos períodos de tiempo, para luego bajar a la demanda normal.
- La organización maneja un gran volumen de datos y este volumen no pueda ser manejado por las soluciones actuales.

¿En qué se puede utilizar IaaS?

- **Entornos de prueba y desarrollo.** Debido a la alta flexibilidad de IaaS, este es ideal para el desarrollo y la realización de distintas pruebas.
- **Aumentar los recursos de infraestructura.** Gracias a su facilidad de adquisición, se puede aumentar los recursos en casos de necesitarlos con urgencia.
- **Análisis de Big Data.** IaaS es capaz de manejar grandes cargas de datos y procesarlas sin ningún problema.

4.1.4.2 Plataforma como servicio.

La Plataforma como Servicio (PaaS, por sus siglas en inglés: *Platform as a Service*) es un modelo servicio en la nube que consiste en brindar (por parte de un proveedor) un entorno de desarrollo

completo, dónde un consumidor (cliente) pueda contar con todas las herramientas necesarias para que este desarrolle su software. Es la capa de modelos de servicio que se ubica en el medio entre la Infraestructura como Servicio (IaaS) y el Software como Servicio (SaaS).

El Instituto Internacional de Estándares y Tecnologías (NIST, *National Institute of Standards and Technology*) define el modelo PaaS como “la capacidad proporcionada al consumidor de desplegar en la infraestructura de la nube aplicaciones creadas por el consumidor o adquiridas y desarrolladas utilizando lenguajes de programación, bibliotecas, servicios y herramientas soportados por el proveedor”.

El mismo instituto aclara en su definición que el consumidor del servicio PaaS no es el responsable de gestionar ni controlar la configuración subyacente a la infraestructura de nube, ya que esta es responsabilidad del proveedor del servicio. Por su parte, aclara el NIST, el consumidor del servicio PaaS tiene el control sobre las aplicaciones que este implemente y los ajustes del entorno de alojamiento de las aplicaciones que el consumidor construya, según la configuración que se requiera.

Entre las soluciones PaaS más populares en el mercado podemos mencionar Microsoft Azure, de Microsoft; AWS Lambda, de Amazon y Google App Engine, como solución en la plataforma Google Cloud; cómo las tres alternativas que ofrecen estas grandes compañías, referentes sólidas del Cloud Computing, pero existen muchas otras alternativas en el mercado que caen dentro de este modelo de servicio, como por ejemplo Heroku adquirida en 2011 por Salesforce, IBM Cloud Foundry, Wasabi, Red Hat OpenShift, Oracle Cloud Platform, por mencionar algunos.

Ventajas

- Ahorro en costos. El consumidor no debe invertir en el mantenimiento de recursos de hardware como servidores, equipos de almacenamiento, equipos de red, etc.

- Disponibilidad y movilidad. El equipo profesional del consumidor envuelto en el ciclo de vida del desarrollo puede colaborar de forma remota y desde cualquier ubicación que cada uno de ellos se encuentre, brindando flexibilidad al equipo desarrollador.
- Reduce tiempos y acelera la productividad. Las soluciones PaaS proveen un entorno de desarrollo en un tiempo más corto. El personal de desarrollo no debe preocuparse por configurar sus equipos de trabajo con todas las herramientas que requieran para realizar sus tareas, lo que aumenta la productividad en el desarrollo de software.
- Velocidad de entrega. Las soluciones PaaS proveen una serie de herramientas que permiten acelerar la construcción de aplicaciones, lo que se traduce en una puesta en marcha más corta.

Desventajas

- Alta dependencia con el proveedor. El consumidor está sujeto a la infraestructura, herramientas y tecnologías que el proveedor soporte en su solución de PaaS.
- Riesgos de seguridad. La seguridad de los sistemas y los datos es una preocupación de las soluciones de nube en todos los niveles y modelos de nube.

Casos de Uso

- Desarrollo y testeado de nuevos aplicativos.
- Migrado de aplicativos on-premise a la nube.
- Agregado de funcionalidad a soluciones SaaS.
- Prueba de actualizaciones de plataformas/sistemas en un ambiente controlado.

4.1.4.3 Software como servicio.

Las definiciones de este servicio, al igual que las de los anteriores, son numerosas. De acuerdo con el Centro de Recursos de Seguridad Informática (CSRC, por sus siglas en inglés), el modelo de software como servicio es aquel que permite al usuario

“la posibilidad de usar las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura de nube. Las aplicaciones son accesibles desde diversos dispositivos clientes ya sea a través de una interfaz de cliente ligera, (...), o de una interfaz de programa. El consumidor no tiene que gestionar o controlar la infraestructura de nube subyacente, que incluye red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento o incluso capacidades de la aplicación individual, con la posible excepción de limitados ajustes de configuración de la aplicación específicos de usuario”.

De la definición anterior, brota una serie de observaciones, que van entrelazando los diferentes conceptos contemplados en la definición del SaaS. En primer lugar, es necesario resaltar que se trata de “aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura de nube”. En tal sentido, no sólo especifica que lo que se brinda como parte del servicio cubre el hardware sino también el software que sirve de base para las aplicaciones ofertadas al cliente. En sintonía con lo anterior, también hay que subrayar que tales aplicaciones no se distribuyen por otro medio que no sea una infraestructura cloud, cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva del proveedor. A esa infraestructura en la nube se puede acceder desde diferentes dispositivos cliente, principalmente, de dos maneras: una interfaz ligera del cliente y una interfaz de programa.

Para el primer caso, basta contar con un navegador web para acceder a las aplicaciones que el proveedor ofrece a los clientes. En el segundo caso, es necesario hacer una instalación en el dispositivo cliente de un programa que le permita hacer uso de las funcionalidades del servicio del

proveedor. Esta instalación, en caso de tenerla, posee una configuración mínima, que es más bien de la aplicación que de preparación del entorno para que la misma opere. La siguiente parte de la definición expuesta sí hace referencia a la configuración del entorno o, mejor dicho, infraestructura, la cual es responsabilidad del proveedor, no del consumidor, cuya responsabilidad se reduce a “limitados ajustes de configuración”.

Alcance. Proporcionar una descripción general de la computación en la nube junto con un conjunto de términos y definiciones. Es una de las bases terminológicas para los estándares de computación en la nube.

Es aplicable a todo tipo de organizaciones, por ejemplo, empresas comerciales, agencias gubernamentales y organizaciones sin fines de lucro.

Relación. Los estándares con los que se relaciona son ITU-T Y.3500 (2014) y con ISO/IEC 17789:2014 los cuales especifican la arquitectura de referencia de la computación en la nube.

4.1.5 ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000, también conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas cuyo objetivo es la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.

Es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, como las normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones:

- ISO/IEC 2500n. División para la gestión de calidad.
- ISO/IEC 2501n. División para el modelo de calidad.
- ISO/IEC 2502n. División para la medición de calidad.
- ISO/IEC 2503n. División para los requisitos de calidad.

- SO/IEC 2501n. División para la evaluación de calidad.

La norma establece criterios para la especificación de requisitos de calidad de productos software, sus métricas y su evaluación, e incluye un modelo de calidad para unificar las definiciones de calidad de los clientes con los atributos en el proceso de desarrollo.

Ventajas

Para la organización

- Unifica los objetivos del software con las necesidades reales que se los demandan.
- Evita ineficiencias y maximiza la rentabilidad y calidad del producto de software. Por otro lado, al certificar el software aumentamos la satisfacción del cliente y mejoramos la imagen de la empresa.
- Cumple los requisitos contractuales y demuestra a los clientes que la calidad del software es primordial.
- El proceso de evaluaciones periódicas ayuda a supervisar continuamente el rendimiento y la mejora.

Para los clientes

- Demuestra el compromiso de la organización con la calidad del software.

4.1.6 Virtualización.

Todos alguna vez hemos escuchado el concepto de nube y virtualización, pero ¿son iguales? ¿qué diferencias existen entre ambas? el siguiente texto nos aclara así (“¿En Qué Se Diferencian Cloud Computing y Virtualización?” s.f.).

“La virtualización es una forma de tecnología que nos permite crear varios ambientes simulados o recursos específicos a partir de un solo sistema de hardware físico o mejor conocido como bare metal, y las nubes son tantos recursos de hardware y software sobre el anfitrión que se extraen,

agrupan y comparten recursos escalables en una red. En decir que la virtualización es un tipo de tecnología, mientras que la nube es un conjunto de hardware y software.”

Ya mencionamos la que es virtualización y su diferencia con la nube, ahora que herramientas necesitamos para su correcto funcionamiento a continuación. Con la virtualización, se tiene un sistema de software llamado hipervisor o mejor conocido como monitor de máquinas virtuales que controla el hardware físico y extrae los recursos de la máquina servidor, la cual ponen a disposición de las virtuales conocidos máquinas virtuales. Los recursos que se pueden usar son procesamiento o procesadores, el almacenamiento y la memoria RAM, en el entendido que el servidor maneja los suficientes recursos para distribuirlos en las máquinas que contienen todos los recursos. Si el proceso se detiene aquí, estamos hablando simplemente de virtualización (“¿En Qué Se Diferencian Cloud Computing y Virtualización?,” s.f.).

Con la demanda que presenta el desplegar servicios de manera inmediata es necesario tener una capacidad de recursos virtuales, ya que estos están en aumento y esa es la apuesta de la virtualización en una infraestructura de nube para ser capaces de responder a la demanda en aumento sobre estos recursos. Con la virtualización se busca poder crear servidores virtuales, almacenamiento virtual, redes virtuales y a futuro aplicaciones virtuales, es decir que tendrá un estanque de recursos a disposición del cliente que lo solicite. Este conocimiento de Cloud Computing pone más cerca de los clientes que solicitan recursos.

Lo que la virtualización hace es asignar un nombre lógico a un recurso físico, estos recursos se administran fácil y dinámicamente además de permitir realiza un reconocimiento entre los recursos hardware y software, estos reconocimientos pueden ser cambiados dinámicamente de una forma muy eficiente, siempre a través de las herramientas y productos que nos ofrecen los proveedores expertos que proveen de estos servicios.

En muchos documentos en se encuentra que las principales características de Virtualización son:

Particionamiento: En la virtualización, aplicaciones y sistemas operativos muchos se encuentran soportados en un único sistema físico o anfitrión lo cual le permiten particionamiento de los recursos disponibles (“Características de La Virtualización En La Nube - Maniqués,” s.f.).

Aislamiento: Cada máquina virtual es independiente de su sistema anfitrión y otras máquinas virtuales que hayan sido creadas sobre el anfitrión. Debido a este aislamiento, si uno máquina virtual ejemplo, se estropea, que no afecta a las otras máquinas virtuales. Además, la información del sistema no se comparte entre uno y otro contenedor virtual (“Características de La Virtualización En La Nube - Maniqués,” s.f.).

encapsulación: Una máquina virtual puede ser representado como un único archivo donde se almacena solo información que ella posee, para que pueda identificarlo fácilmente en base al servicio que ofrece dicho recurso. Es decir, el proceso de crear un paquete que puede ser a su vez servicio de negocio. Esta máquina virtual empaquetada puede ser presentado a una aplicación como una entidad completa. Por lo tanto, el encapsulamiento puede proteger a cada máquina virtual de manera que no interfiera con otra (“Características de La Virtualización En La Nube - Maniqués,” s.f.)

4.1.7 Administración y monitoreo

Un hipervisor o monitor de máquina virtual (virtual machine monitor) es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos (sin modificar o modificados en el caso de paravirtualización) en

una misma computadora. Es una extensión de un término anterior, “supervisor”, que se aplicaba a kernels de sistemas operativos.

4.1.7.1 Monitoreo.

La nube proporciona mejoras comerciales integrales en escalabilidad y agilidad. Aunque con el crecimiento en el uso de la nube, surge una necesidad acelerada de monitorear el desempeño de la red. Ahí es donde entra en juego el monitoreo en la nube.

El monitoreo de la infraestructura en la nube ayuda a una empresa a vigilar de cerca los tiempos de reacción, la accesibilidad, los niveles de utilización de activos, la ejecución, etc., al igual que los problemas de resolución de problemas.

Las organizaciones no pueden soportar tener filtraciones de datos, tiempo de inactividad o tiempos de respuesta retrasados y ahí es donde entra en juego el monitoreo de la nube. Las herramientas de monitoreo de la nube inteligentes incluyen la predicción de problemas potenciales y les ayudan a realizar un seguimiento de los tiempos de respuesta, los niveles de consumo de recursos rendimiento y disponibilidad de los recursos en la nube.

Definición de monitoreo en la nube

El monitoreo de la nube se puede definir como el proceso de observar de cerca las aplicaciones y los servicios basados en la nube. Es el proceso de controlar y revisar el flujo de trabajo operativo y los procesos dentro de la infraestructura de la nube.

Este proceso implica el uso de monitoreo de TI manual y automatizado (con herramientas ITOM / NMS) y ciertas técnicas de administración de infraestructura en la nube para asegurarse de que funcione de manera óptima y eficiente.

Generalmente, los administradores tienen la autoridad para revisar el estado operativo y de salud de los componentes y servidores de la nube.

Las inquietudes surgen en función del tipo de estructura de nube que tiene la organización y cómo la utilizan. En caso de que estén utilizando una infraestructura de nube abierta, en general tendrán un control limitado para administrar la infraestructura de TI. Una nube privada, que utilizan la mayoría de las organizaciones, ofrece más control y adaptabilidad, con beneficios de utilización incluidos.

El monitoreo incluye varios elementos que deben funcionar en sincronía para optimizar el rendimiento. El monitoreo de la nube incluye principalmente lo siguiente:

- Monitoreo VM: Supervisión de las máquinas virtuales (instancias) creadas en la nube.
- Monitoreo de páginas web: Monitoreo del tráfico, procesos, utilización de recursos y disponibilidad de sitios web alojados en la nube. Monitoreo de bases de datos: Supervisión de diferentes componentes de los recursos de la base de datos en la nube, como procesos, consultas, disponibilidad y consumo.
- Monitoreo de almacenamiento: Supervisión de recursos de almacenamiento en la nube y seguimiento de la utilización de recursos.
- Monitoreo de red virtual: Seguimiento de recursos, conexiones, dispositivos y rendimiento de la red virtual.
- Monitoreo de aplicaciones: Monitoreo proactivo de la disponibilidad y el rendimiento de las aplicaciones críticas implementadas en la nube, ya sea en AWS o Microsoft Azure.

Beneficios de monitorizar la nube

Las siguientes son algunas de las formas de administrar proactivamente la nube y evitar problemas frecuentes:

- Seguridad de Datos: Por motivos de seguridad, es importante lograr un control estricto sobre los datos en todos los puntos finales, minimizando así los riesgos. Las soluciones

rápidas que analizan escanean y toman medidas sobre los datos cuando salen de la red ayudan a proteger contra la pérdida de datos. También es fundamental escanear, evaluar y analizar los datos entrantes para evitar el malware y las filtraciones de datos antes de que se descarguen en la red.

- **API:** La nube puede tener muchos problemas de rendimiento debido a API mal construidas. El rendimiento deficiente de la API en la nube se puede evitar mediante el uso de API que funcionan a través de objetos en lugar de operaciones. Eventualmente, habrá menos llamadas de API individuales y menos tráfico. Las API con pocas restricciones de tipo de datos y diseño lógico dan como resultado un rendimiento mejorado.
- **Flujo de trabajo de la aplicación:** Los recursos de apoyo y el tiempo de respuesta de una aplicación son importantes para comprender qué está deteriorando el rendimiento. Para identificar dónde y cuándo ocurre el retraso, debe seguir el flujo de trabajo de una aplicación. Se requieren herramientas que rastreen el consumo, el rendimiento y la disponibilidad para monitorear la nube mientras se garantiza la transferencia segura de datos.

4.1.8 Gobernanza.

La gobernanza en el ámbito de la nube puede entenderse como el conjunto de políticas que especifican los derechos de decisión y el marco de responsabilidad dentro de la organización y se utilizan para fomentar el uso deseable de la arquitectura empresarial para una adopción efectiva de la computación en la nube.

¿Por qué es necesaria la gobernanza en la nube? Cuando se utiliza la nube normalmente se toman decisiones que cubrirán la velocidad con la que crece la solución, pero existe la posibilidad que

estas decisiones no estén acordes al cumplimiento de los objetivos de la organización, por lo cual deben de existir políticas que hagan que estas decisiones se alineen a los objetivos.

Y no solamente se tienen esos problemas, una solución de nube sin gobernanza puede llevar a la pérdida de esfuerzo y tiempo por parte del área de tecnologías de la información debido a que estos no conocen sus roles y no tienen una idea clara de lo que realizarán y no saben cómo implementarán la seguridad.

Sin embargo, antes de crear estas políticas es necesario:

- Conocer los activos que se tienen implementados en la nube, cómo funcionan y los riesgos a los que se exponen.
- Realizar una optimización en función de los costos y el rendimiento, con el fin de obtener un punto por el cual comenzar una planificación y un presupuesto a futuro.

Una vez lo anterior ha sido verificado, es posible comenzar a construir las políticas que servirán para gobernar la nube. Para esto, es necesario que dichas políticas contengan al menos los estándares para el diseño de la infraestructura, políticas de seguridad, cómo se realizará el monitoreo, entre otras.

Para la construcción del marco de gobernanza de nube se necesita tener en cuenta los siguientes elementos clave:

- Principios y políticas. Son las reglas comerciales para la adopción de la nube.
- Estructura de la organización del gobierno de nube, con sus roles y responsabilidades.
- Gobernanza financiera. Que ayudará a alinear la visión de la nube con la visión empresarial, así como la optimización de los costos.
- Procesos relacionados al ciclo de vida del servicio de la nube.

- Métricas y herramientas. Las cuales aseguran el control de los procesos y que estos estén dando los resultados esperados.

Beneficios

Entre los beneficios que se obtienen al tomar en cuenta la gobernanza se tienen: la reducción de costos, reducción de los riesgos de la seguridad, un acceso controlado, cumplimiento de los requisitos, etc.

¿Qué marcos pueden ayudar a establecer la gobernanza?

Dado que la gobernanza de nube es una extensión de la gobernanza de TI es posible utilizar de referencia marcos como: COBIT, ITIL, CMMI y similares.

4.1.9 Seguridad.

La seguridad en la nube es el tema más crítico a la hora de analizar la adopción de la nube en los procesos e interacciones cotidianas de cualquier empresa, y ha sido desde el inicio de la adopción de la computación en la nube, allá por 2008, motivo de preocupación y debate entre aquellos conservadores de un modelo tradicional de computación y los proveedores de servicios en la nube. Y es que son los primeros quienes cuestionan los beneficios que proporcionan los modelos en la nube y que no están dispuestos a renunciar al control de la seguridad. El enfoque de muchos estudios sobre la verdadera [...] que aportan los servicios en la nube, que debe ser cuánto menos igual, sino mayor, a la que se obtiene al tener los datos y procesos dentro del perímetro controlado por la empresa.

Tanto fue la incertidumbre sobre la seguridad en el modelo de computación en la nube, que en diciembre de 2008 se establece la *Cloud Security Alliance (CSA)*, la cual es una organización sin

fines de lucro cuya misión es la de “promover la implementación de buenas prácticas para proporcionar seguridad en el ámbito de la computación en la nube” (CSA, 2018).

4.2 Fundamentos teóricos sobre Software libre

4.2.1 OpenStack.

OpenStack es un sistema operativo en la nube que controla grandes grupos de recursos de cómputo, almacenamiento y redes en un centro de datos, todos administrados y aprovisionados a través de una API con mecanismo de autenticación comunes (OpenStack, 2021d). Es una plataforma OpenSource muy utilizada para diseñar y gestionar nubes privadas y públicas para aquellos consumidores que quieran evitar las restricciones de los proveedores o requieran tener el control de los recursos construyendo sus propias capacidades de IaaS (Kavis, 2014, p. 48).

OpenStack es una plataforma que cuenta con una serie de componentes (servicios) que, según el caso de uso lo demande, pueden combinarse para desplegar una solución de nube completa. El stock de servicios con los que cuenta OpenStack es muy diverso, y se pueden configurar de tal forma que pueda cubrir las necesidades del modelo de solución que se requiera; es a partir de la necesidad y la selección de los componentes necesarios que se puede construir una infraestructura que pueda cubrir por ejemplo el diseño arquitectónico para el despliegue de una aplicación comercial o la arquitectura para una solución de Big Data. Desde servicios para autenticación y autorización (Identity Service - Keystone), cómputo (Nova), interconexión (Networking - Neutron), servicio de imágenes (Glance), ... hasta servicios para el aprovisionamiento de Base de Datos como Servicio (DBaaS - Trove) o para el despliegue de una arquitectura para Big Data (Sahara). Estos componentes pueden fusionarse para construir un servicio de infraestructura que soporte la necesidad que el caso de uso demande.

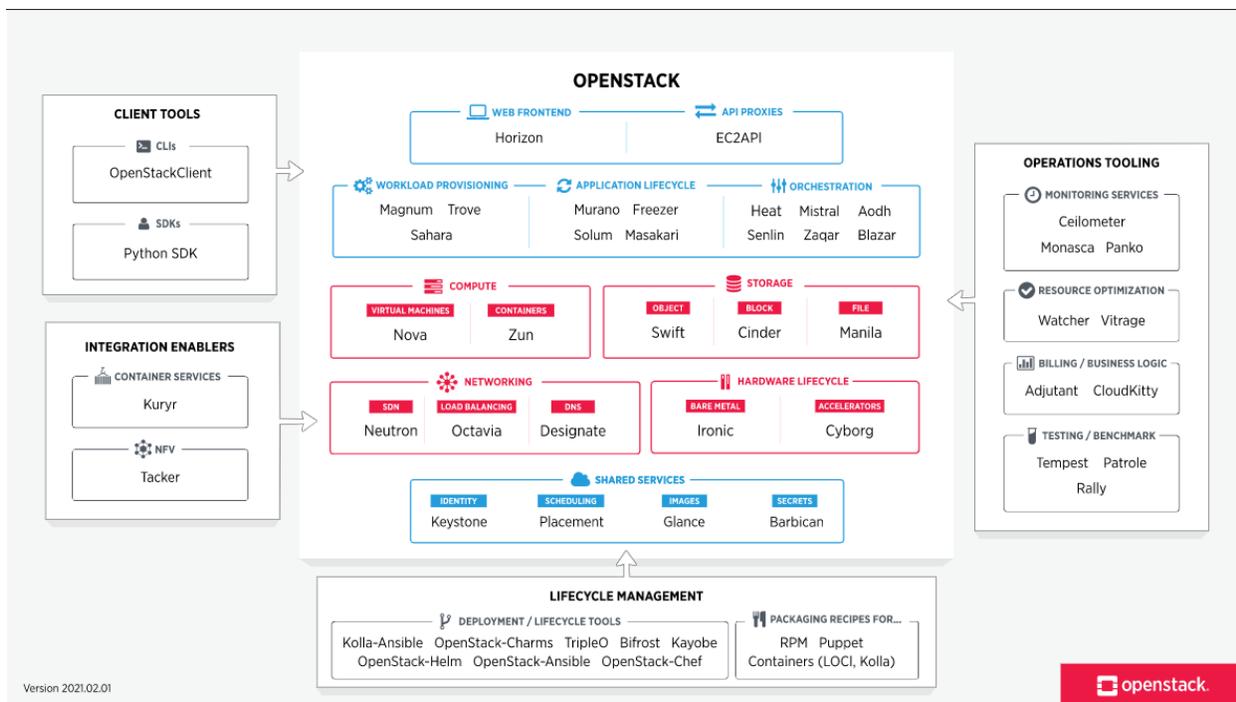


Figura 2 Servicios disponibles para despliegue de IaaS con OpenStack.

Fuente: <https://object-storage-ca-ymq-1.vexxhost.net/swift/v1/6e4619c416ff4bd19e1c087f27a43eea/www-assets-prod/openstack-map/openstack-map-v20210201.pdf>

Si bien OpenStack cuenta con una gran variedad de servicios, no es necesario implementar todos ellos para construir una solución de infraestructura, sin embargo, hay servicios que forman la base para desplegar cualquier solución de IaaS, como Keystone, Nova y Neutron.

4.2.2 PostgreSQL.

PostgreSQL es un sistema de base de datos relacional (RDBMS por sus siglas en inglés) de código abierto que usa y extiende el lenguaje SQL combinado con muchas características que almacenan y escalan de manera segura las cargas de trabajo de datos más complicadas (PostgreSQL, 2021).

4.2.3 Kernel Virtual Machine - KVM.

KVM (Kernel-based Virtual Machine – Máquina Virtual basada en el Kernel) es una solución completa de virtualización basada en el Kernel de Linux. KVM opera al nivel del núcleo de los

sistemas basados en Linux, lo que le permite una comunicación directa, pero gestionada, con el hardware físico de la computadora, lo que permite una independencia del sistema operativo. Consiste en un módulo de kernel cargable (*kvm.ko*) que proporciona la infraestructura de virtualización central y un módulo específico de procesador (KVM, 2021).

KVM es un software de código abierto que permite ejecutar varias máquinas virtuales sobre un mismo equipo físico. Cada máquina virtual se construye a partir de recursos virtualizados como: tarjeta de red, discos, adaptador de gráficos, etc. KVM gestiona de mejor manera los recursos físicos del equipo (hardware) dónde se esté implantando, ya que, a diferencia de otras soluciones (virtualbox, vmware, etc.), este se encarga por sí mismo de gestionar la asignación de los recursos a expensas del sistema operativo que lo soporta.

4.2.4 Ubuntu.

Ubuntu es un sistema operativo de software libre y código abierto mantenido por Canonical Ltd. Es una distribución de Linux ampliamente utilizado, debido a su enfoque de facilidad de uso.

4.2.5 Kubernetes.

Kubernetes (K8s) es una plataforma de código abierto para automatizar la implementación, el escalado y la administración de aplicaciones en contenedores. Permite encapsular en contenedores los recursos que pueden conformar una aplicación o sistema, produciendo unidades lógicas para una fácil administración y descubrimiento (Kubernetes, 2021).

5. Metodología de Investigación

En esta sección se describe al lector el diseño de la metodología de investigación que se aplicará para recabar los datos e información útil para lograr el objetivo de diseñar un prototipo de solución de Cloud Computing aplicado a un caso real. Para ello, se anticipa al lector que el presente estudio busca analizar desde cuatro enfoques diferentes, pero relacionados entre sí, la situación en la que se encuentra la empresa CRB e identificar las necesidades que pueden ser cubiertas por una solución de Computación en la Nube. Análisis que brindará las bases para diseñar un prototipo de solución en la nube y así que permita alcanzar nuestro objetivo.

Los enfoques que se busca abarcar en esta investigación se describen a continuación:

1. **Social**, del cual nos interesa identificar el impacto que la solución de nube privada puede ejercer sobre la interacción de los clientes con la empresa.
2. **Tecnológico**, para indagar la capacidad tecnológica con la que cuenta la empresa, el conocimiento de los empleados sobre conceptos técnicos y uso de las tecnologías de la información , entre otros aspectos.
3. **Organizacional**, a través de un enfoque organizacional se busca conocer la cultura organizacional dentro de la empresa, para tener un indicador sobre las características e interacciones internas entre los diferentes roles existentes y la intervención de estos [...] a través de la ejecución de sus funciones.
4. **Económico**, con lo que buscamos identificar si la institución cuenta con un plan de inversión a corto o mediano plazo con el fin de reforzar su capacidad de recursos tecnológicos que den soporte a las operaciones de esta.

5.1 Enfoque de la investigación

En el capítulo anterior, se llevó a cabo una revisión literaria en relación con los fundamentos de la Computación en la Nube. La misma forma ya parte del estudio y la recopilación de la información base sobre el caso bajo análisis; sin embargo, para tener todos los insumos requeridos para alcanzar los objetivos planteados, hace falta conocer la situación en la que se encuentra la empresa en estudio. Por lo anterior, el tipo de investigación seleccionado es aquel en donde la investigación emplea un estudio descriptivo. Con este tipo de estudios se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Debido a que el producto de la investigación está orientada a la creación de un prototipo de nube para la empresa CRB, existe la necesidad de recopilar la información necesaria que permita conocer su situación actual, detectar sus deficiencias operacionales, dolores de empleados y determinar las necesidades operacionales existentes que puedan ser resueltas con el apoyo de una solución de las Tecnologías de la Información y Comunicación, más concretamente sobre una solución de Computación en la Nube. Una vez recopilada dicha información, abonado al estudio del tema técnico en desarrollo, se contará con los insumos necesarios para diseñar y construir un prototipo que se adecue a la estructura operacional de la empresa y cubra las necesidades identificadas, por lo que necesitaremos recolectar información que nos permita definir de manera adecuada los problemas que existen, pero no solo se debe enfocarse en los problemas, sino también tener en cuenta las ideas o sugerencias que los empleados de la empresa puedan aportar.

La investigación, por tanto, dará la información necesaria para describir de forma clara las necesidades, los problemas y las ideas que los empleados tienen y, junto con el análisis de la literatura, se dará respuesta a la pregunta de investigación que se ha planteado. De esta manera, se

descubre la necesidad de recopilar información relacionada a la estructura de la organización, perfil técnico y datos demográficos de la población a cubrir, recursos tecnológicos con los que cuenta la empresa, procesos operacionales y medios de comunicación, proyecciones y objetivos de crecimiento, objetivos de inversión, entre otra información necesaria para el análisis.

En tal contexto, Hernández, Fernández y Baptista (2014) en su obra Metodología de la Investigación, sostienen que todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales, de manera conjunta, forman un tercer enfoque: el enfoque mixto. El enfoque de investigación está directamente relacionado a los métodos de investigación utilizados, que son dos: el método inductivo, generalmente asociado a la investigación cualitativa, que consiste en ir de los casos particulares a la generalización; y el método deductivo, asociado habitualmente con la investigación cuantitativa, cuya característica es ir de lo general a lo específico.

El párrafo anterior orienta sobre las características e implicaciones al escoger uno u otro enfoque en el modelo de investigación. Sin embargo, es la naturaleza de las variables (datos de interés) la que guía y permite determinar el tipo de enfoque a utilizar. Por ello, a razón de la información a recabar, se considera necesario adoptar el enfoque mixto para la metodología de investigación, ya que es de interés recolectar datos tanto cualitativos como cuantitativos para su posterior análisis.

5.1.1 Enfoque cualitativo utilizado

Los autores Blasco y Pérez (2007), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Esta característica impulsó a adoptar el enfoque cualitativo como una de las metodologías conceptuales en la investigación del presente caso de estudio, puesto que interesa observar y conocer el punto de vista de los actores implicados para comprender mejor sus necesidades y los desafíos que afrontan; razón por la cual se realizará un estudio de campo en el

que se interactuará y conocerá la realidad operacional y laboral de los empleados en la empresa CRB.

Para comprender la problemática que se vive en las empresas salvadoreñas dedicadas a la compra y venta de partes y piezas de vehículos, más específicamente sobre la empresa CRB, se pretende conocer y observar el entorno organizacional y dialogar y cuestionar a los actores internos, que son considerados como sujetos de estudio, y que ampliamos en la sección Población y Muestra de este trabajo de grado.

En el proceso investigativo en curso, se aprecia la necesidad de recolectar información de los colaboradores de la empresa, a diferente nivel estructural, debido a que es indispensable indagar el nivel de conocimiento que estos tienen en el uso de las TIC, el nivel de apoyo que encuentran en el uso de estas en sus actividades laborales, su percepción de mejora en sus procesos entre otra información que se detalla en la sección de Instrumentos utilizados.

5.1.2 Enfoque cuantitativo utilizado

Gómez (2006) señala que, bajo la perspectiva cuantitativa, la recolección de datos es equivalente a medir. Ahora, si se tiene en cuenta la definición clásica del término, medir no es otra cosa que cuantificar, darle un valor numérico, a partir de unas reglas previamente definidas. Los estudios de corte cuantitativo pretenden explicar una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva. En el presente estudio dicha realidad viene referenciada por el ambiente organizacional (actores, relaciones, conocimientos, procesos y herramientas) que se vive dentro de la empresa CRB.

En la elaboración del trabajo de grado se decidió aplicar el método cuantitativo por ser una metodología de investigación que permite asignar un valor o un grado numérico representativo a las variables de interés en los modelos de recolección de datos utilizados. Esto nos permite obtener

información descriptiva representable en modelos numéricos que serán útiles al momento de diseñar el prototipo buscado en el trabajo de grado.

Se decidió, al igual que en el modelo cualitativo, aplicar una metodología cuantitativa en los instrumentos de recolección de datos, para cuantificar algunas variables que permitirán decidir las plataformas, modelos, servicios y herramientas aplicables a la solución a construir. En ese sentido, se busca conocer la perspectiva de los actores a nivel táctico, estratégico y operativo, por lo que, como se verá más adelante, se abarca a personal de las áreas de Dirección/Finanzas, Informática, Administración y Ventas.

5.2 Población y muestra

Se tiene que población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Lepkowski, 2008b), por lo cual, para el desarrollo de la investigación, la población es todo el personal cuyo instrumento de trabajo sea una computadora. El criterio de selección puede parecer muy general, pero se decide de esta manera porque es esa población la que se verá directamente beneficiada al existir una mejora en la tecnología de la empresa.

El personal que cumple con el criterio mencionado son 16 personas y están distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1

Población de CRB a investigar

Área	Personal
Finanzas y Dirección	1
Área Informática	1
Administración	5
Ventas	9

Nota. Fuente: Información proporcionada por el representante de CRB.

Conocer únicamente el punto de vista interno de la empresa puede dar resultados que podrían no parecer neutrales, por lo que también se encuentra como punto importante el conocer un poco sobre los clientes de la empresa. Los criterios de selección de los clientes son aquellos que representan la mayor cantidad de ventas mensuales y que sean considerados como muy frecuentes. Quienes cumplen los criterios anteriores son las empresas de seguros, cada una de las cuales posee un representante, el cual actúa como enlace entre ambas empresas; la cantidad de representantes es 7. Por lo tanto, se tiene como población 16 personas internas de la empresa y 7 externas a la empresa haciendo un total de población de **23** personas.

Debido a que la población es pequeña se trabajará con la totalidad de la población por lo cual no se requiere trabajar con una fórmula para calcular la muestra, es decir, que los instrumentos se aplicarán a la población seleccionada.

Solo se hará una distinción, un instrumento se aplicará a los clientes, otro al área de finanzas y dirección, otro al área de informática y un último a las demás áreas.

5.3 Instrumentos

Gómez (2006) define que un instrumento de medición adecuado es aquel que “registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (p. 122), es así como los instrumentos de investigación son recursos útiles para abordar problemas o fenómenos que nos interesen recopilar datos y se deben diseñar de tal forma que podamos extraer de estos la información que buscamos captar. En este trabajo de grado, para recolectar la información necesaria, se ha decidido aplicar un enfoque de investigación mixto apoyado por una serie de instrumentos, los cuales describimos a continuación:

5.3.1 Entrevistas semiestructuradas

Se realizará dos entrevistas, una al accionista principal de la empresa y la otra al personal encargado del área de informática. Esto para determinar de manera más detallada la situación actual, comprender de mejor manera las necesidades y escuchar ideas que tengan al respecto.

5.3.1.1 Entrevista al área de finanzas/dirección

La entrevista semiestructurada será dirigida al accionista principal de la empresa y el contenido de esta constará de 20 preguntas estructuradas y hasta un máximo de 10 preguntas sin estructurar, pero dentro de cada una de estas preguntas es posible que contengan preguntas anidadas, que se considerarán como una sola pregunta. El tiempo aproximado de la entrevista debe ser de 40 minutos como máximo. Se solicitará permiso para realizar una grabación de esta con un celular. La entrevista por solicitud del accionista se realizará en las instalaciones de la empresa teniendo en cuenta las medidas de bioseguridad necesarias.

5.3.1.2 Entrevista al área de informática

La entrevista semiestructurada será dirigida a la encargada del área de informática y el contenido de esta constará de 15 preguntas estructuradas y hasta un máximo de 10 preguntas sin estructurar, el tiempo aproximado de la misma será de 65 minutos como máximo. Se solicitará permiso para realizar una grabación de esta. La entrevista se realizará por medio de Google Meet.

5.3.2 Observación

Según Zapata (2006, p. 145), las técnicas de observación son procedimientos que utiliza el investigador para presenciar directamente el fenómeno que estudia, sin actuar sobre él, esto es, sin modificarlos o realizar cualquier tipo de operación que tienda a manipular.

El tipo de información a recoger es del tipo cualitativo, debido a que la observación no es mera contemplación: implica adentrarse profundamente en situaciones sociales y mantener un papel

activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Lo que se pretende con la observación es conocer el comportamiento del cliente de aseguradora cuando es atendido por el personal de CRB.

La observación por realizar será directa, ya que la persona asignada observará de manera presencial la observación; será no participante, porque no se involucrará dentro del fenómeno observado; será no estructurada, porque no se utilizará un elemento técnico especial, solamente una hoja de papel. Asimismo, la investigación será de campo, porque se realizará en las instalaciones de la empresa, y será individual, ya que por medidas de bioseguridad solo una persona del grupo de trabajo anotará lo que percibirá.

5.3.3 Encuesta estructurada

Se realizarán encuestas estructuradas en las que se busca cubrir al personal de las áreas administrativas y de ventas, cubriendo un instrumento por cada área. Con esto se pretende recopilar datos tanto cuantitativos como cualitativos, para comprender la operatividad de la empresa CRB en aspectos de conocimientos de las TIC, medios de comunicación, tiempos actuales de los procesos administrativos y de ventas. Para ello, se ha desarrollado encuestas propias para cada área.

Con motivo de resguardar la salud del personal de las áreas objetivo y del equipo de trabajo ante la actual brecha sanitaria que se vive, se ha optado por presentar las encuestas de forma digital, haciendo uso de la herramienta Google Forms; de tal modo se evitará exponer a contagios del SARS-CoV-2, y sus variantes, al personal involucrado en la aplicación y ejecución del instrumento, a la vez que permitirá al personal de la empresa disponer la hora del día que les resulte más accesible para responder las encuestas.

5.3.3.1 Encuesta estructurada para el Área de Administración

Con la aplicación de la encuesta al área de administración, se pretende cubrir los aspectos organizacional y social en el área. Desde el enfoque mixto adoptado, se busca recolectar datos respecto a los conocimientos del personal administrativo sobre el uso de las TIC en el área y el apoyo que están les dan en sus operaciones del día a día, los canales de comunicación entre las diferentes sucursales y la organización administrativa de estas, la disponibilidad de los recursos virtuales como documentos, catálogos, entre otros.

5.3.3.2 Encuesta estructurada para el Área de Ventas

Por medio de este instrumento, se desea profundizar los aspectos social y organizacional en el área de ventas dentro de la empresa, desde un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. Se recopilará información desde la perspectiva de los operarios del área, su nivel de conocimientos sobre las TIC, la edad promedio del grupo en estudio, la percepción de estos sobre la satisfacción y/o molestias de clientes, canales de comunicación más utilizados y las deficiencias percibidas entre las diferentes sucursales con las que cuenta la empresa.

5.4 Procedimientos

Una vez elegido el enfoque de la investigación, identificadas la población y la muestra, así como también elaborados los instrumentos, se requiere ahora definir los procedimientos a seguir para aplicar las técnicas de recolección de datos a la muestra determinada, de acuerdo con el enfoque investigativo definido, y la posterior presentación de resultados para su análisis.

Puesto que se ha elegido el enfoque mixto de investigación, los datos a recopilar serán tanto de carácter cualitativo como cuantitativo y, en función de ello, se organizarán los instrumentos con los cuales se recolectará los datos y se presentarán los resultados para analizarlos. En virtud de lo anterior, al realizar la elección del enfoque de investigación se detalla ambos enfoques, dado que

se desea aprovechar las características de cada uno de ellos. La elección del enfoque mixto fundamenta la elaboración de los instrumentos con los cuales se realizará la recolección de datos e implica describir los procedimientos a realizar para la recolección de datos cualitativos y cuantitativos, tal y como se realiza en cada uno de ambos enfoques por separado.

5.4.1 Recolección de datos cuantitativos

Con respecto a la recolección de datos cuantitativos, Hernández, Fernández y Baptista (2014) sostienen que "recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico" (p. 198). Para construir dicho plan, los autores citados proponen responder a cuatro interrogantes:

- a) Las fuentes de los datos.
- b) La localización (o ubicación) de tales fuentes.
- c) Medios o métodos para recolectar los datos.
- d) Forma de preparación de los datos recolectados para su análisis, que busca responder al planteamiento del problema.

A continuación, se presenta las respuestas para el actual caso de estudio a las interrogantes arriba planteadas.

5.4.1.1 Fuentes de los datos

En el caso de la empresa CRB, las fuentes de datos cuantitativos que han sido identificadas son las siguientes: el área de ventas y el área de administración. Para ambas áreas se preparará un medio estructurado para recolectar los datos.

5.4.1.2 Localización de las fuentes de los datos

Las fuentes de datos, específicamente identificadas de CRB son principalmente internas a la empresa. En el caso del área de ventas, se encuentra distribuida en las diferentes sucursales que

conforman la entidad, mientras que el área de administración se encuentra centralizada en la casa matriz de ésta.

5.4.1.3 Medios o métodos para recolectar los datos

Se contempla aquí la descripción de las técnicas de recolección de datos presentadas como instrumentos. Para el caso concreto de los datos cuantitativos, la técnica de recolección de datos seleccionada es la encuesta estructurada. Para pasar dichas encuestas se hará uso de la herramienta Google Forms, con el fin de reducir al mínimo las probabilidades de contagio ante la actual situación de pandemia por COVID-19.

5.4.1.4 Forma de preparación de los datos recolectados

Para el caso de los datos cuantitativos, los datos se presentarán debidamente tabulados y resumidos de manera visual, mediante la representación gráfica de los mismos. De igual manera que se presentará de manera separada los procedimientos para la recolección de datos, se detallará por separado los resultados obtenidos, dependiendo de su carácter, mostrando primero los cualitativos y luego los cuantitativos.

5.4.2 Recolección de datos cualitativos

En cuanto a los datos cualitativos, los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014), afirman que "la recolección de datos ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidad de análisis"(p. 397). Los mismos autores, al responder la interrogante sobre el principal instrumento de recolección de los datos en este enfoque de investigación, afirman que quien

constituye una de las características del proceso cualitativo es: el propio investigador. Sí, el investigador es quien, mediante diversos métodos o técnicas, recoge los datos (él es quien observa, entrevista, revisa documentos, conduce sesiones, etc.). No sólo analiza, sino que es el medio de obtención de la información. Por otro lado, en la indagación cualitativa los

instrumentos no son estandarizados, sino que se trabaja con múltiples fuentes de datos, que pueden ser entrevistas, observaciones directas, documentos, material audiovisual, etc. (...)

Además, recolecta datos de diferentes tipos: lenguaje escrito, verbal y no verbal, conductas observables e imágenes (p. 398).

Lo anterior brinda una idea clara de cómo habrá de conducirse la recolección de datos cualitativos. Sin disminuir la importancia que los autores citados conceden al investigador en la recolección de datos del enfoque cualitativo, también es posible identificar los elementos comunes con la recolección de datos del enfoque cuantitativo, por lo cual, en concordancia con los conceptos de la cita inmediata anterior, se procede a describirlos.

5.4.2.1 Fuentes de los datos

Para los datos cualitativos de la empresa CRB, las fuentes que se han identificado son internas y externas, aunque estas últimas con estrecha relación con las internas. Las fuentes internas son: el área de finanzas/dirección, el área de informática, el área de ventas, y el área de administración. Al hablar de fuentes externas, el equipo investigador no se refiere a fuentes que se encuentren necesariamente fuera de las instalaciones físicas de la empresa en estudio, puesto que, si bien los actores son ajenos a ella, lo que se considera como fuente es la interacción que se tiene con tales actores al momento de que la empresa realice sus transacciones. Estos actores son los clientes, de manera especial, agencias aseguradoras, que constituyen la parte más representativa de la clientela de la empresa.

5.4.2.2 Localización de las fuentes de los datos

La localización de las fuentes de datos es, en consonancia con la identificación previa de las fuentes, principalmente interna. Dentro de estas, es preciso aclarar que las áreas de finanzas/dirección, de administración y de informática, se encuentran centralizadas en la casa

matriz. Por su parte, el área de ventas, con la que interactúan los clientes, se encuentra distribuida en todas las sucursales de la empresa.

5.4.2.3 Medios o métodos para recolectar los datos

Para el caso concreto de los datos cualitativos, las técnicas de recolección de datos seleccionadas son: encuesta con preguntas abiertas, entrevistas semiestructuradas y, para la recolección de datos de la interacción con los clientes, la observación directa. Las herramientas que se utilizarán para aplicar los instrumentos de recolección de datos definidos son: para las entrevistas, se utilizará la aplicación Google Meet, con el fin de reducir el contacto debido a la situación de pandemia por COVID-19; las encuestas, por el mismo motivo, serán realizadas con la herramienta Google Forms. Finalmente, la observación que se realizará en las diferentes sucursales se hará de manera presencial, tomando nota de las variables que forman parte de la interrelación con los clientes y cumpliendo con las medidas de bioseguridad.

5.4.2.4 Forma de preparación de los datos recolectados

Bajo el enfoque cualitativo, los resultados de las entrevistas, tanto al área de finanzas/dirección como al área de informática, se grabarán con la aplicación que se utilizará y se presentarán transcritas de manera tal cual fueron obtenidas, para su posterior análisis. Seguidamente se detallarán los resultados de la técnica de observación aplicada. Por último, se presentarán los resultados cualitativos de las encuestas.

6. Resultados

El diseño utilizado para dar desarrollo a la recolección de los datos y su análisis es uno de los mencionados por Hernández, Fernández y Baptista (2014), el cual es el diseño anidado o incrustado concurrente del modelo dominante, que consiste en coleccionar simultáneamente los datos cualitativos y cuantitativos y se le da prioridad al método cualitativo o método cuantitativo. Luego, los datos recolectados son comparados o mezclados en la fase de análisis.

Se seleccionó dicho diseño debido a que, aunque la investigación es mixta, los datos cualitativos obtenidos son mayores a los cuantitativos, por lo cual se consideró que los datos cualitativos deben de otorgar un peso mayor a la decisión y los cuantitativos solo ofrecer un apoyo.

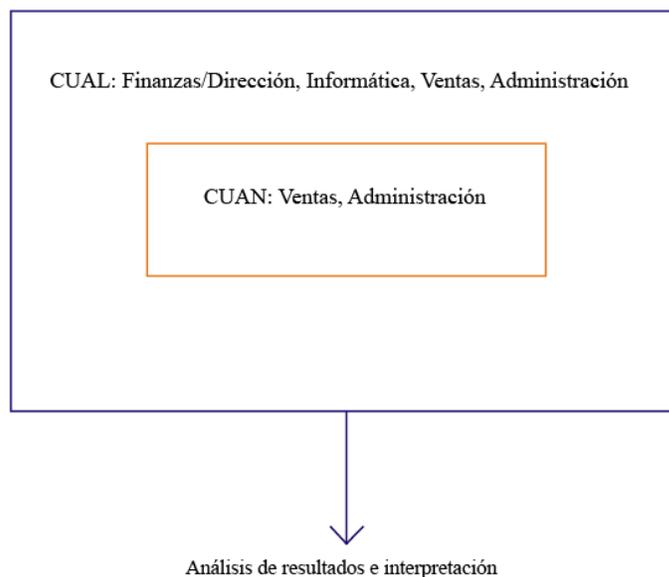


Figura 3 Diseño Mixto de investigación de CRB. Elaborado por: Grupo.

La observación y las entrevistas y encuestas se realizaron de manera simultánea. A continuación, se presentan los resultados según su tipo y divididos según su fuente.

6.1 Resultados cualitativos

6.1.1 Resultados de la entrevista al área de finanzas/dirección

La entrevista se realizó el 4 de septiembre de año 2021 a uno de los accionistas de la empresa CRB, esta entrevista se realizó en las instalaciones de la Casa Matriz de la empresa, fue grabada con un celular y luego transcrita. Los resultados obtenidos se pueden observar en el anexo F.

6.1.2 Resultados de la entrevista al área de informática

La entrevista se realizó el 4 de septiembre del año 2021 a la representante del área de informática. Esta entrevista fue grabada en Google Meet y luego transcrita. Los resultados obtenidos se pueden observar en el anexo G.

6.1.3 Resultados de la observación

La observación se realizó a los clientes de aseguradoras de CRB. Se realizó la observación durante el período de 3 días los cuales fueron desde el 1 al 3 de septiembre del año 2021, dicha observación se realizó en las instalaciones de la sucursal de Casa Matriz de CRB. Los clientes no sabían que eran observados. Se prestó mayor atención a la parte negativa para tener una mejor idea de los problemas actuales. Los resultados pueden ser observados en el anexo H.

6.1.4 Resultados cualitativos de las encuestas

Las encuestas fueron realizadas el 4 de septiembre de 2021 por medio de Google Forms, estas encuestas fueron contestadas por 9 empleados del área de ventas y 5 empleados del área administrativa. Los resultados que se obtuvieron se muestran en el anexo I para el área de ventas y en el anexo J para el área de administración.

6.2 Resultados cuantitativos

Antes de entrar a la presentación de los resultados a las preguntas de las encuestas, se mostrará la distribución por edad y género de la población que fue estudiada, ya que estas variables se

utilizarán en el análisis de los resultados. Se debe aclarar que, aunque la población total a la que se estudió corresponde a 23 personas, estas variables se omiten de la población externa de la empresa, en otras palabras, se omite el género y edad de 7, dado que estos corresponden a los clientes que representan a las aseguradoras. Las aseguradoras tienen un representante, pero su género o edad no influirá en las decisiones de la aseguradora, por lo cual se omiten.

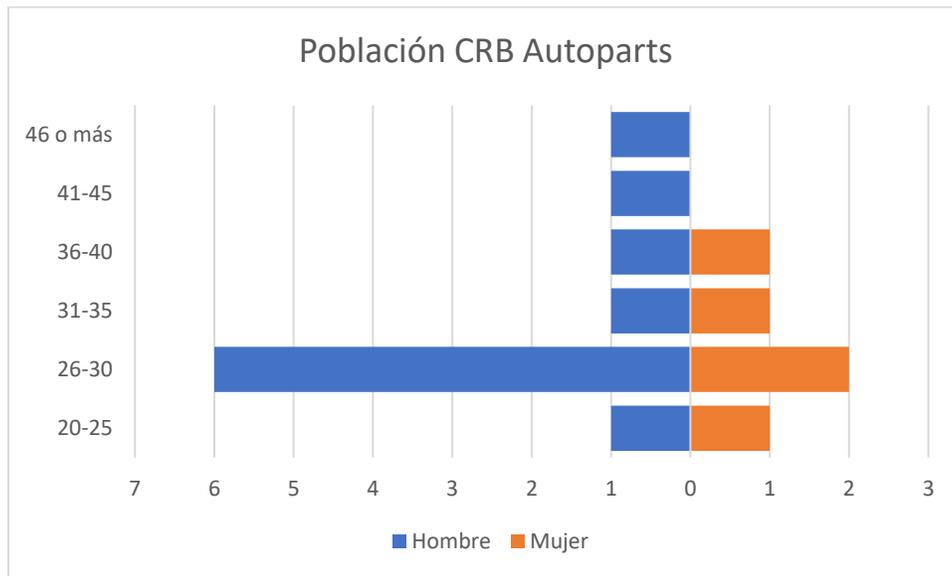


Figura 4. Población CRB. Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y entrevistas realizadas en la investigación.

Para la recolección de estos datos se realizaron dos encuestas, las encuestas tienen preguntas en común, pero sus respuestas no se mezclarán en la presentación de resultados. Las encuestas fueron realizadas el 4 de septiembre de 2021 por medio de Google Forms, dichas encuestas fueron contestadas por 9 empleados del área de ventas y 5 empleados del área administrativa. Para el cálculo de los porcentajes dentro de los gráficos se utilizó la fórmula $P = \frac{F}{N} \times 100$, donde: P = Porcentual, F = Frecuencia, N = Número de sujetos.

6.2.1 Resultados de la encuesta al área de ventas

A continuación, se listan los resultados a las preguntas de la encuesta al área de ventas. Cabe aclarar que dentro del formulario de Google Forms estas no están numeradas, pero que para una mejor comprensión de los resultados se les da un número según la aparición que estas tienen dentro de él.

Pregunta 1. La tecnología me permite realizar mi trabajo más rápido.

Tabla 2

Frecuencia de respuestas a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La tecnología me permite realizar mi trabajo más rápido	0	0	1	6	2

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

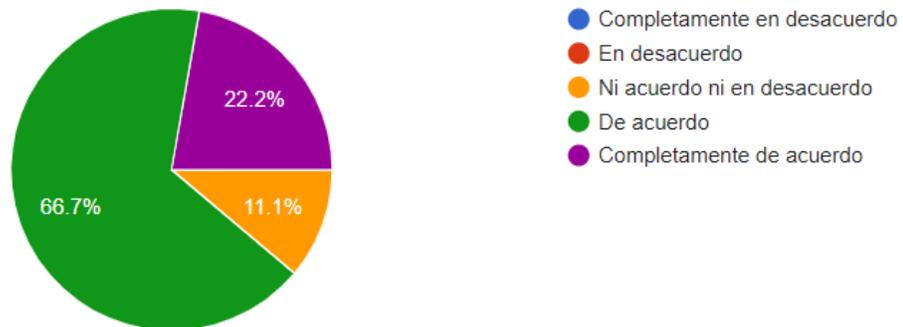


Figura 5. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 2. La computadora mejora la calidad de mi trabajo.

Tabla 3

Frecuencia de respuestas a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La computadora mejora la calidad de mi trabajo.	0	0	0	5	4

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

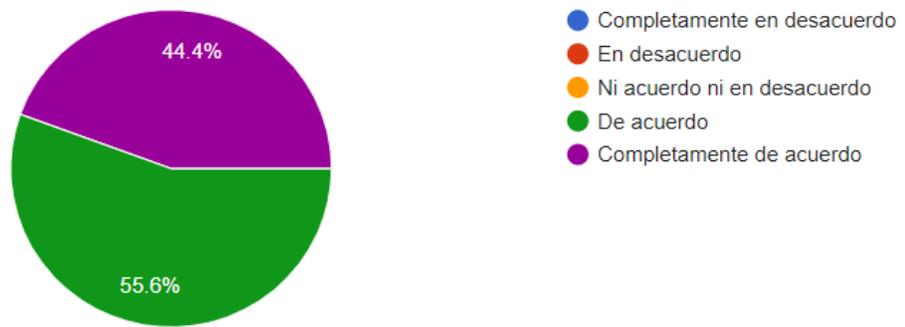


Figura 6. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 3. La tecnología aumenta mi productividad.

Tabla 4

Frecuencia de respuestas a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La tecnología aumenta mi productividad.	0	0	0	4	5

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

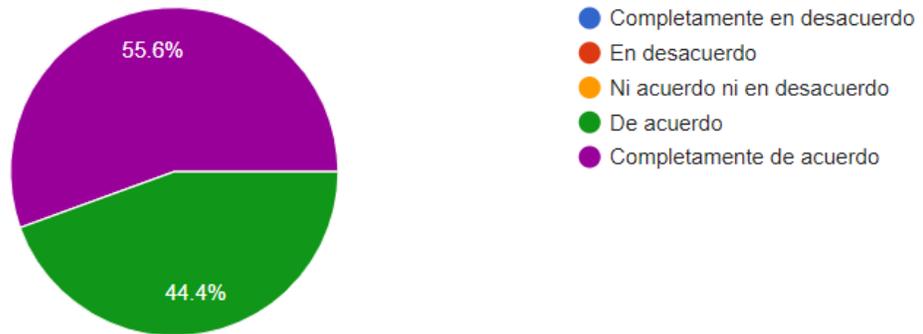


Figura 7. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 4. La tecnología facilita mi trabajo.

Tabla 5

Frecuencia de respuestas a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La tecnología facilita mi trabajo.	0	0	1	4	4

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

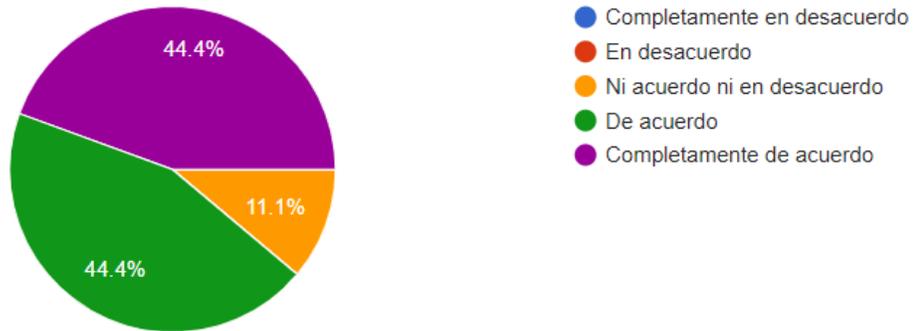


Figura 8. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 5. En general, encuentro que la tecnología es útil en mi trabajo.

Tabla 6

Frecuencia de respuestas a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
En general, encuentro que la tecnología es útil en mi trabajo.	0	0	0	4	5

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

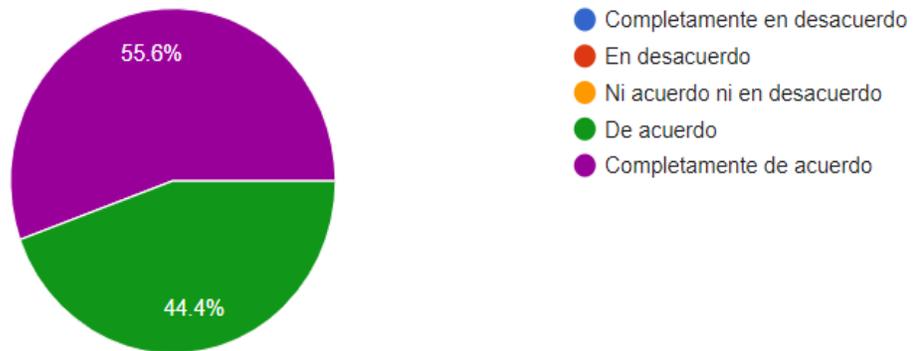


Figura 9. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 6. Aprender a utilizar herramientas tecnológicas es fácil para mí.

Tabla 7

Frecuencia de respuestas a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
Aprender a utilizar herramientas tecnológicas es fácil para mí.	0	0	0	6	3

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

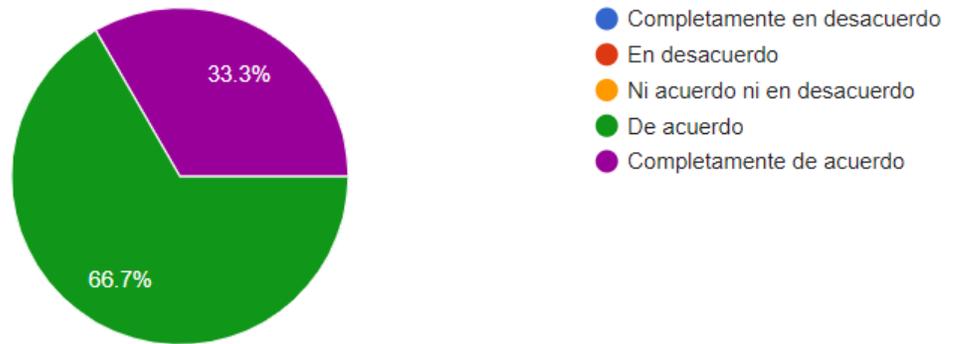


Figura 10. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 7. En general, encuentro que la computadora es fácil de usar.

Tabla 8

Frecuencia de respuestas a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
En general, encuentro que la computadora es fácil de usar.	0	0	0	8	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

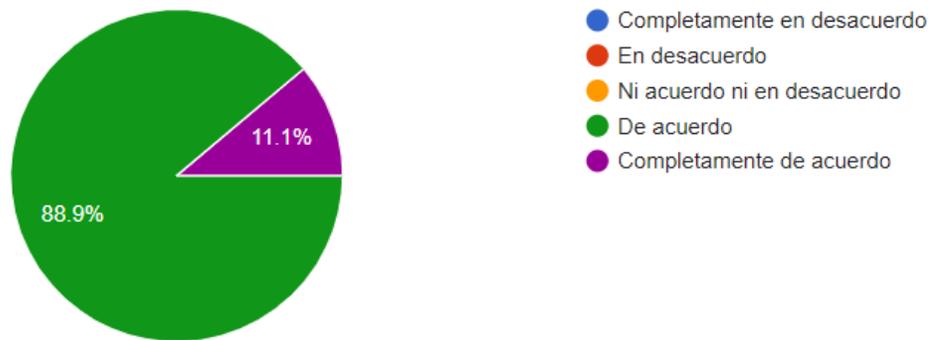


Figura 11. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 8. ¿Cuánta experiencia tiene en el uso de dispositivos tecnológicos?

Tabla 9

Frecuencia de respuestas a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Poca	Regular	Mucha
¿Cuánta experiencia tiene en el uso de dispositivos tecnológicos?	0	6	3

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

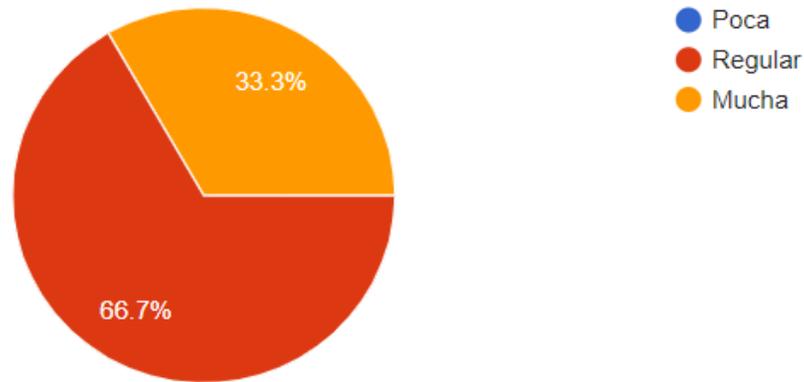


Figura 12. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 9. ¿Confía en la tecnología?

Tabla 10

Frecuencia de respuestas a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Sí	No
¿Confía en la tecnología?	9	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

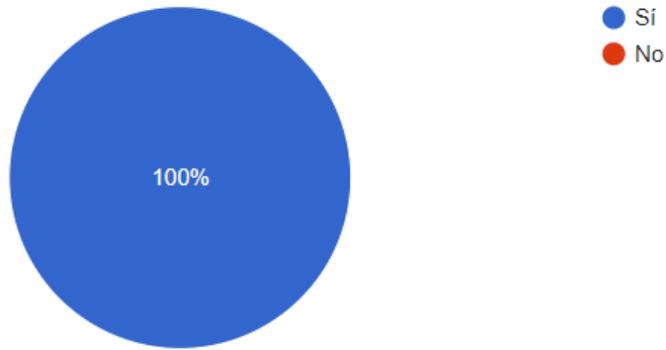


Figura 13. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 10. ¿Cuántos clientes en promedio suele atender diariamente?

Tabla 11

Frecuencia de respuestas a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Menos de 5	Menos de 10	Más de 10
¿Cuántos clientes en promedio suele atender diariamente?	1	1	7

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

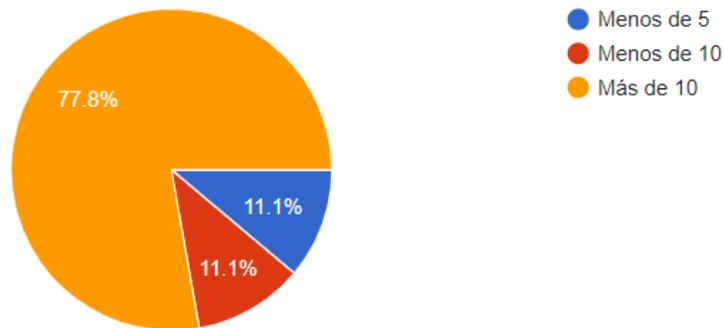


Figura 14. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 11. ¿Cuánto tiempo estima que le toma atender a un cliente?

Tabla 12

Frecuencia de respuestas a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Menos de 5 minutos	Menos de 15 minutos	Alrededor de 1 hora	Más de una hora
¿Cuánto tiempo estima que le toma atender a un cliente?	2	5	2	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

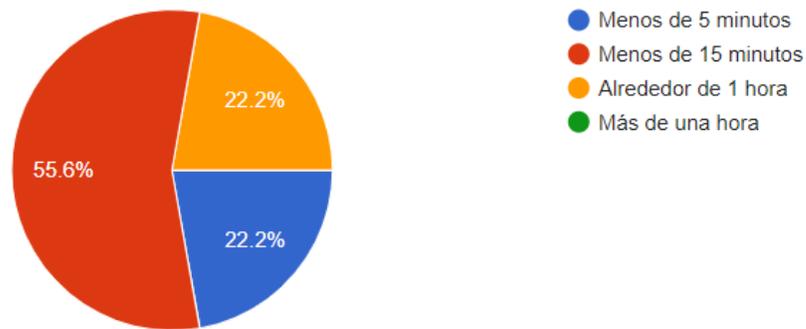


Figura 15. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 12. ¿Cuánto tiempo le toma confirmar si en otras sucursales existe el producto que el cliente está buscando?

Tabla 13

Frecuencia de respuestas a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Menos de 5 minutos	Menos de 15 minutos	Alrededor de 1 hora	Más de una hora
¿Cuánto tiempo le toma confirmar si en otras sucursales existe el producto que el cliente está buscando?	0	6	2	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

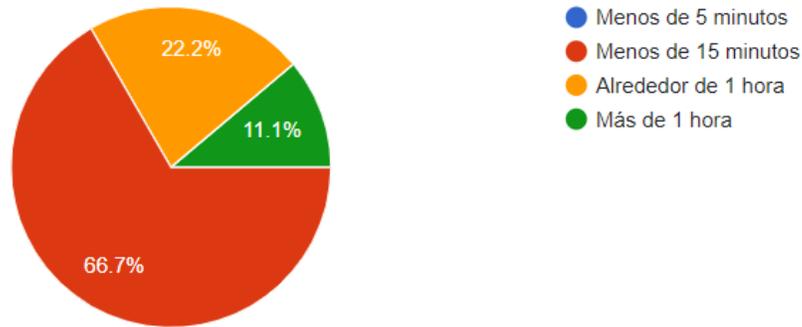


Figura 16. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 13. ¿Ha percibido cierta molestia por parte de los clientes al informarle que debe consultar a otra sucursal por la existencia de un producto?

Tabla 14

Frecuencia de respuestas a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Sí	No
¿Ha percibido cierta molestia por parte de los clientes al informarle que debe consultar a otra sucursal por la existencia de un producto?	5	4

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

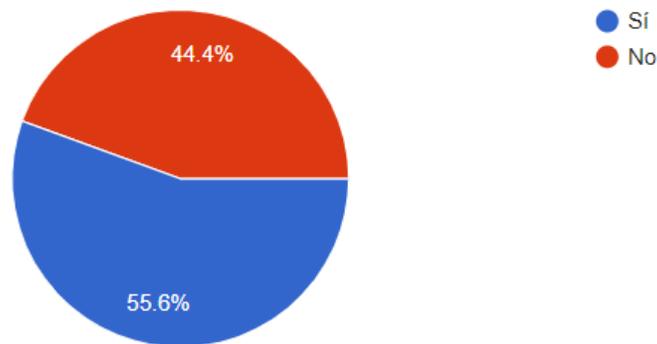


Figura 17. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 14. ¿Qué considera importante a la hora de atender a un cliente?

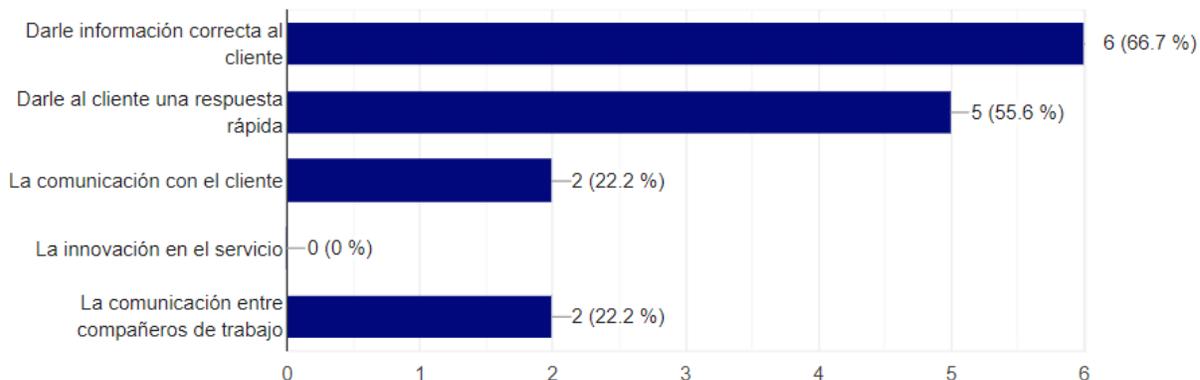


Figura 18. Gráfico de barras correspondiente a la pregunta 14 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 15. ¿Existe buena comunicación entre sucursales?

Tabla 15

Frecuencia de respuestas a la pregunta 15 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Sí	No
¿Existe buena comunicación entre sucursales?	5	4

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

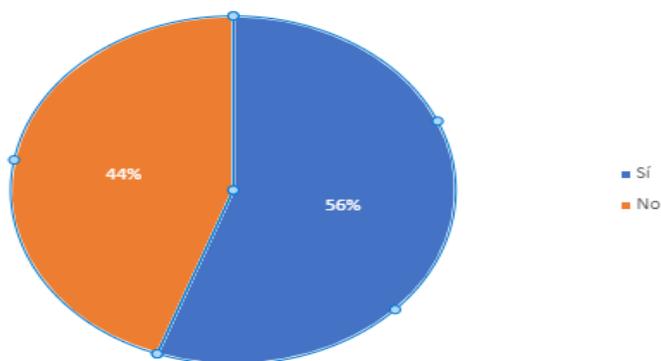


Figura 19. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 15 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Preguntas 16 y 17. Se resume la frecuencia de las respuestas en la tabla 16 y se omite el gráfico, debido a que el resultado gráfico es similar al de la figura 13 por lo que no se cree necesario agregarlos.

Tabla 16

Frecuencia de respuestas a las preguntas 16 y 17 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Sí	No
¿Se necesita mejorar la experiencia y satisfacción de los clientes?	9	0
¿Considera que la tecnología puede ayudar a mejorar las ventas?	9	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

Pregunta 18. ¿Cree que la adopción de nuevas tecnologías ayudará a mejorar las ventas?

Tabla 17

Frecuencia de respuestas a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Sí	No	Tal vez
¿Cree que la adopción de nuevas tecnologías ayudará a mejorar las ventas?	9	0	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

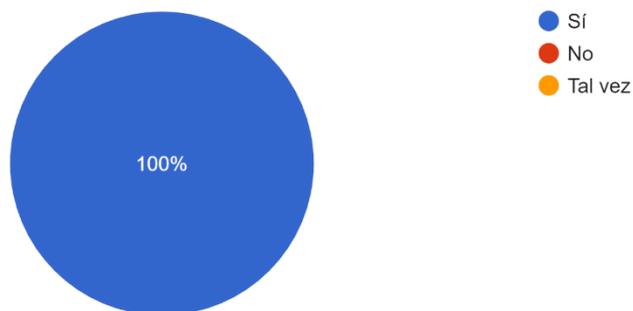


Figura 20. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 19. Solamente si respondió con un sí a la respuesta anterior ¿cuán prioritaria debería de ser la adopción de las nuevas tecnologías?

Tabla 18

Frecuencia de respuestas a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Poco prioritaria	Prioritaria	Urgente
¿cuán prioritaria debería de ser la adopción de las nuevas tecnologías?	0	8	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

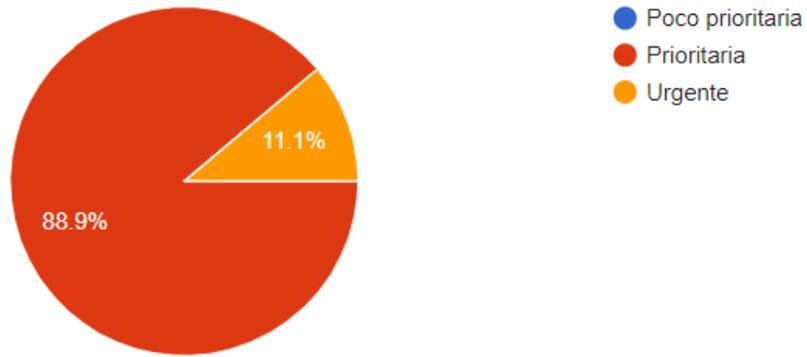


Figura 21. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 20. ¿Está en la disposición de aprender sobre las nuevas tecnologías?

Tabla 19

Frecuencia de respuestas a la pregunta 20 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Si	No	Tal vez
¿Está en la disposición de aprender sobre las nuevas tecnologías?	9	0	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

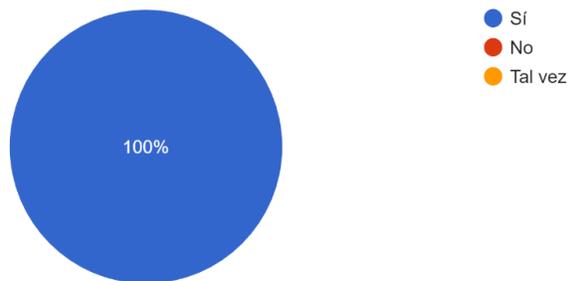


Figura 22. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 20 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

Pregunta 21. En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"?

Tabla 20

Frecuencia de respuestas a la pregunta 21 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Sí	No	No tengo seguridad
En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"?	6	3	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

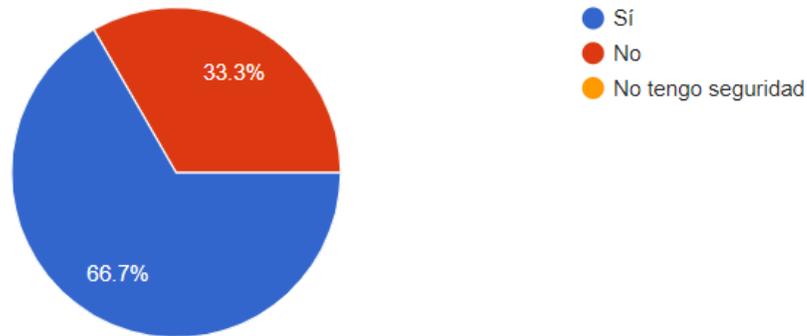


Figura 23. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 21 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

6.2.2 Resultados de la encuesta al área de administración

A continuación, se listan los resultados a las preguntas de la encuesta al área de ventas, cabe aclarar que dentro del formulario de Google Forms estas no están numeradas, pero que para una mejor comprensión de los resultados se les da un número según la aparición que estas tienen dentro de él.

Pregunta 1. La tecnología me permite realizar mi trabajo más rápido.

Tabla 21

Frecuencia de respuestas a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La tecnología me permite realizar mi trabajo más rápido	0	1	1	1	2

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

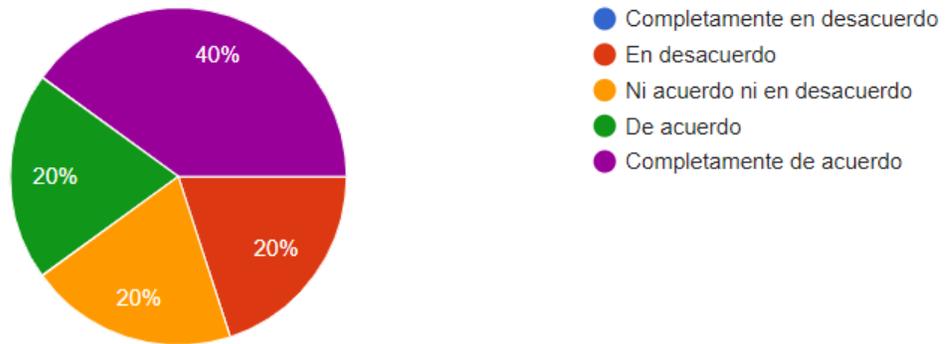


Figura 24. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 1 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 2. La computadora mejora la calidad de mi trabajo.

Tabla 22

Frecuencia de respuestas a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La computadora mejora la calidad de mi trabajo.	0	0	0	1	4

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

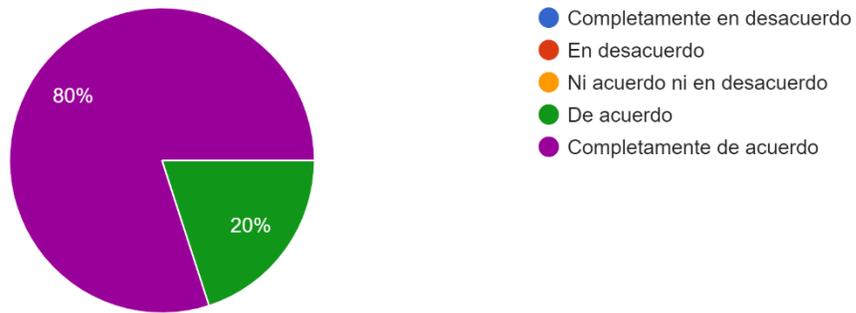


Figura 25. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 2 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 3. La tecnología aumenta mi productividad.

Tabla 23

Frecuencia de respuestas a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La tecnología aumenta mi productividad.	0	0	1	1	3

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

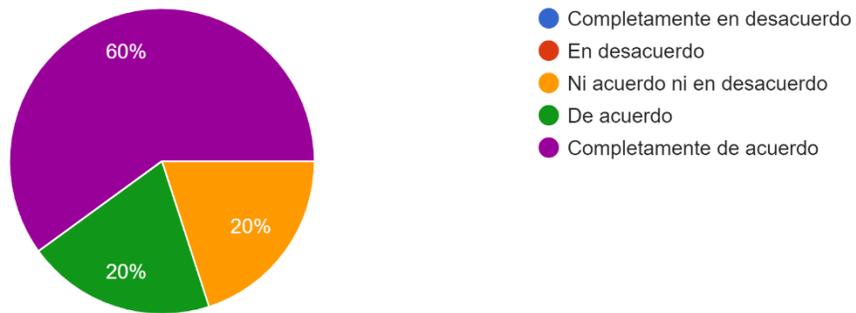


Figura 26. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 3 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 4. La tecnología facilita mi trabajo.

Tabla 24

Frecuencia de respuestas a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La tecnología facilita mi trabajo.	0	0	1	0	4

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

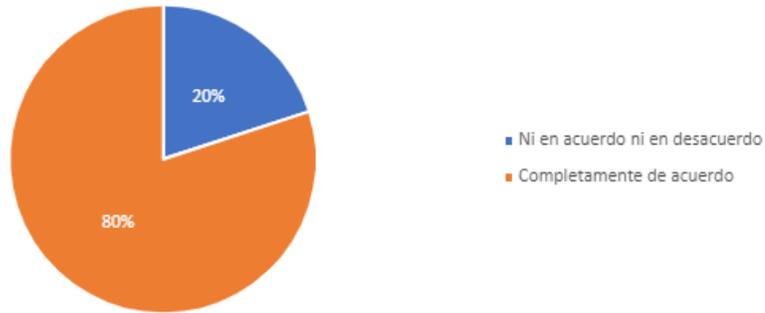


Figura 27. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 4 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 5. En general, encuentro que la tecnología es útil en mi trabajo.

Tabla 25

Frecuencia de respuestas a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
En general, encuentro que la tecnología es útil en mi trabajo.	0	0	0	1	4

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

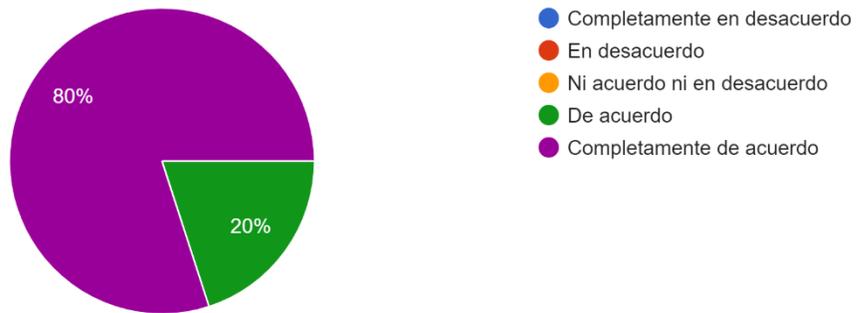


Figura 28. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 5 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 6. Aprender a utilizar herramientas tecnológicas es fácil para mí.

Tabla 26

Frecuencia de respuestas a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
Aprender a utilizar herramientas tecnológicas es fácil para mí.	0	0	0	2	3

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

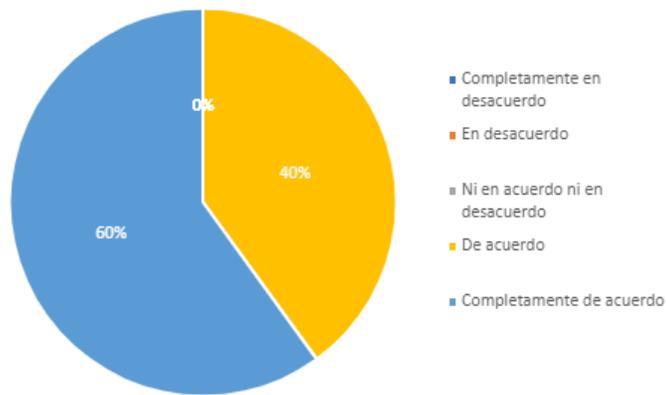


Figura 29. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 6 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 7. En general, encuentro que la computadora es fácil de usar.

Tabla 27

Frecuencia de respuestas a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
En general, encuentro que la computadora es fácil de usar.	0	0	0	2	3

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

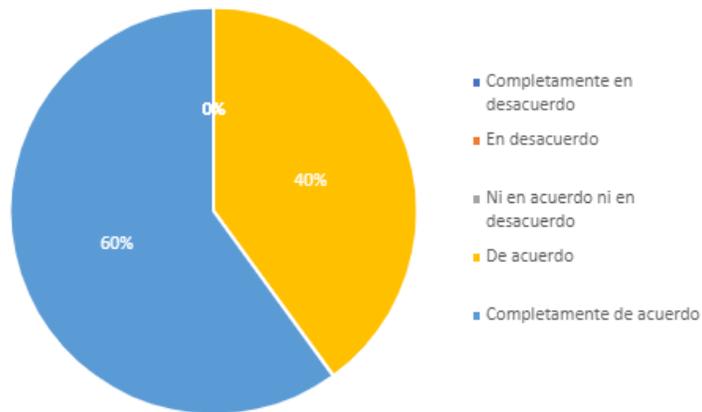


Figura 30. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 7 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 8. ¿Cuánta experiencia tiene en el uso de dispositivos tecnológicos?

Tabla 28

Frecuencia de respuestas a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Poca	Regular	Mucha
¿Cuánta experiencia tiene en el uso de dispositivos tecnológicos?	0	3	2

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

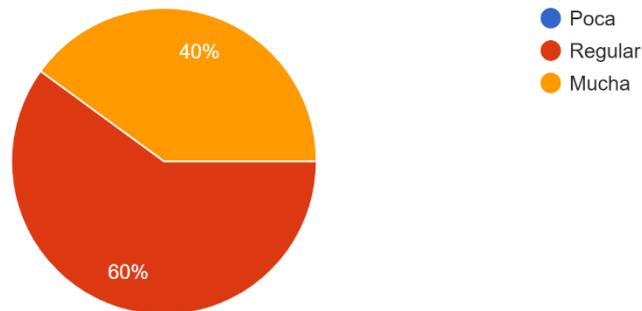


Figura 31. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 8 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 9. ¿Cuentan con copias o respaldos digitales de los documentos más importantes de la empresa?

Tabla 29

Frecuencia de respuestas a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Sí	No
¿Cuentan con copias o respaldos digitales de los documentos más importantes de la empresa?	4	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

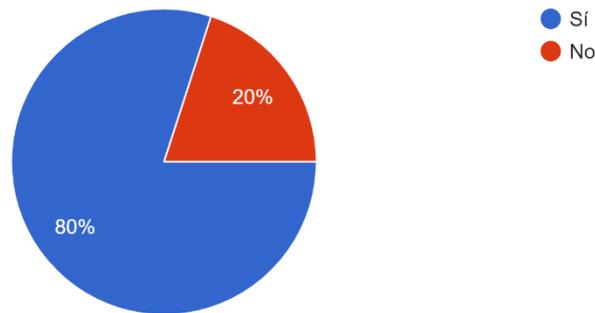


Figura 32. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 9 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 10. ¿Considera importante la seguridad de la información de los productos y clientes?

Tabla 30

Frecuencia de respuestas a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Sí	No
¿Considera importante la seguridad de la información de los productos y clientes?	5	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

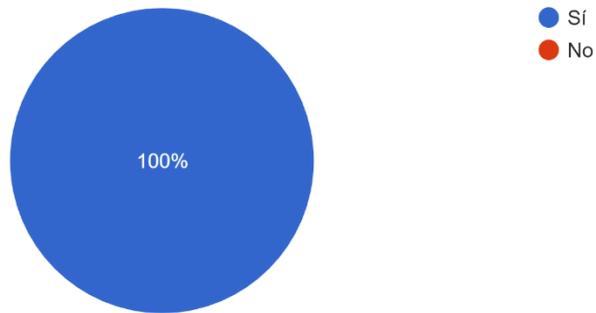


Figura 33. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 10 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 11. ¿Cuánto tiempo conlleva registrar en inventario los productos que ingresan?

Tabla 31

Frecuencia de respuestas a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Menos de 5 minutos	Menos de una hora	Se tarda horas	Se tarda días	No hay inventario
¿Cuánto tiempo conlleva registrar en inventario los productos que ingresan?	1	1	0	2	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

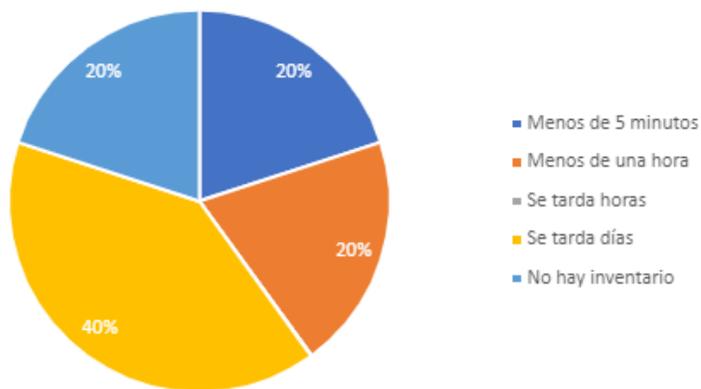


Figura 34. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 11 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 12. ¿Cuánto tiempo toma notificar a las demás sucursales el agotamiento de un producto?

Tabla 32

Frecuencia de respuestas a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Menos de 5 minutos	Menos de una hora	Se tarda horas	Se tarda días	No hay inventario
¿Cuánto tiempo toma notificar a las demás sucursales el agotamiento de un producto?	2	2	0	0	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

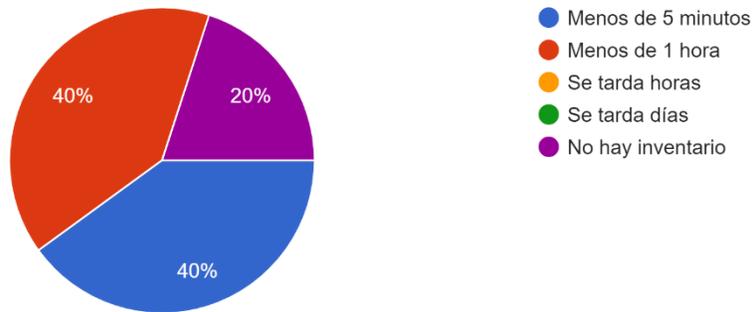


Figura 35. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 12 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 13. ¿Existe buena comunicación entre sucursales?

Tabla 33

Frecuencia de respuestas a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Sí	No
¿Existe buena comunicación entre sucursales?	3	2

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

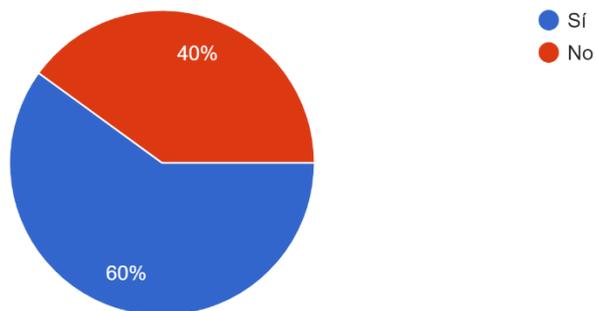


Figura 36. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 13 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Preguntas 14 y 15. Se resume la frecuencia de las respuestas en la tabla 34 y se omite el gráfico, debido a que el resultado gráfico es similar al de la figura 33 por lo que no se cree necesario agregarlos.

Tabla 34

Frecuencia de respuestas a las preguntas 14 y 15 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Sí	No
¿Se necesita mejorar la experiencia y satisfacción de los clientes?	5	0
¿Considera que la tecnología puede ayudar a mejorar los procesos relacionados con las ventas?	5	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

Pregunta 16. ¿Cree que la adopción de nuevas tecnologías ayudará a mejorar los procesos del área administrativa?

Tabla 35

Frecuencia de respuestas a la pregunta 16 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Sí	No	Tal vez
¿Cree que la adopción de nuevas tecnologías ayudará a mejorar los procesos del área administrativa?	5	0	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

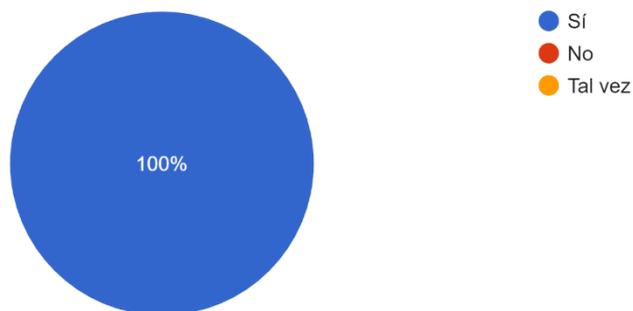


Figura 37. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 16 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 17. Solamente si respondió con un sí a la respuesta anterior ¿cuán prioritaria debería de ser la adopción de las nuevas tecnologías?

Tabla 36

Frecuencia de respuestas a la pregunta 17 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Poco prioritaria	Prioritaria	Urgente
¿cuán prioritaria debería de ser la adopción de las nuevas tecnologías?	0	4	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

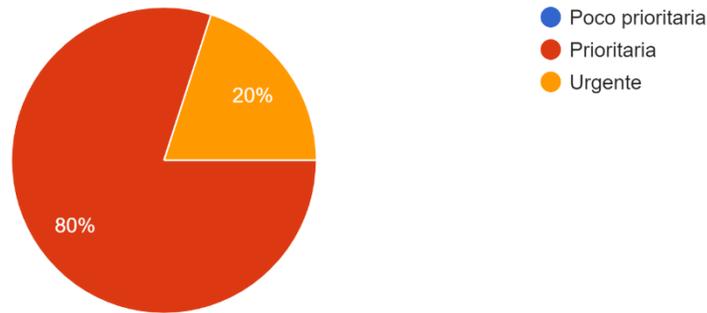


Figura 38. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 17 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

Pregunta 18. ¿Está en la disposición de aprender sobre las nuevas tecnologías?

Tabla 37

Frecuencia de respuestas a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración

	Si	No	Tal vez
¿Está en la disposición de aprender sobre las nuevas tecnologías?	5	0	0

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

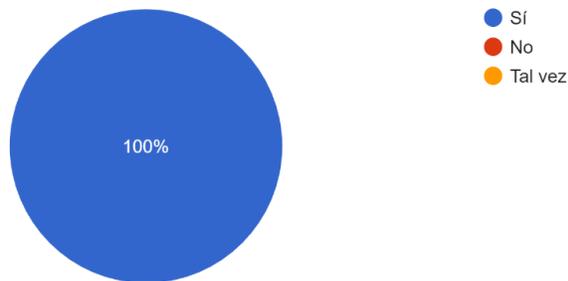


Figura 39. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 18 de la encuesta estructurada dirigida al área de administración.

Pregunta 19. En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"?

Tabla 38

Frecuencia de respuestas a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas

	Sí	No	No tengo seguridad
En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"?	4	0	1

Nota. Los números en la tabla son la frecuencia con la que la pregunta fue seleccionada.

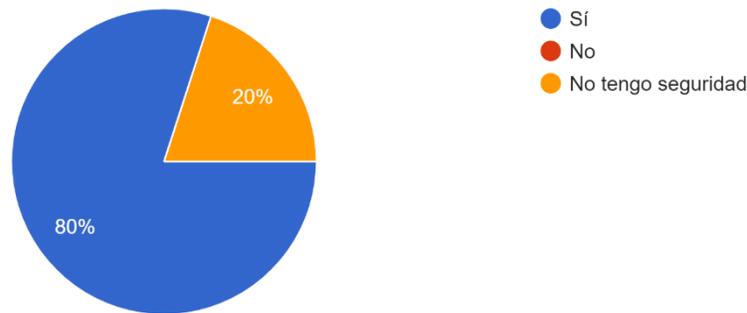


Figura 40. Gráfico de pastel correspondiente a la pregunta 19 de la encuesta estructurada dirigida al área de ventas.

6.3 Análisis de los resultados

Como se mencionó al principio del capítulo, los datos cualitativos tienen mayor valor que los datos cuantitativos. En este sentido, y para esta investigación, eso significará que los datos cuantitativos serán un complemento para la conclusión de los resultados.

6.3.1 Datos cualitativos

Dentro de los datos cualitativos, todos tendrán el mismo valor, independientemente del área a la que el instrumento fue aplicado.

Los datos cualitativos fueron recolectados a partir de las entrevistas realizadas al área de finanzas/dirección y al área de informática, la observación del comportamiento de los clientes de las aseguradoras y de las encuestas realizadas al personal del área de ventas y del área de administración.

Una vez se contó con los resultados, se realizó el trabajo de limpiar, transcribir y ordenar la información en un archivo de texto plano, esto con el fin de examinar dentro del texto las palabras que más se repetían entre las respuestas de los participantes. Para realizar esta tarea se ocupó el analizador de texto en línea Lexicool (Lexicool, 2021), en él se colocó todo el texto que se examinaría.



Figura 41. Pantalla de analizador de textos y contador de palabras de Lexicool.

El analizador provee tres tablas de resultados, las cuales se presentan en las tablas No. 39, 40 y 41. Dichas tablas cuales muestran las repeticiones de una sola palabra y las combinaciones de dos y de tres palabras.

Tabla 39

Repeticiones de una sola palabra dentro de los resultados de la investigación

Palabra	Frecuencia
producto	17
cliente	13
más	10
inventario	9
sistema	7
tiempo	7
así	6
claro	6
empleado	6
empleados	6
hacer	6
información	6
muy	6
productos	6
son	6
cualquier	5
debido	5
informático	5
mercadería	5
posible	5
sea	5

Palabra	Frecuencia
ser	5
sucursal	5
sucursales	5
tener	5
actividades	4
cotización	4
desarrollo	4
está	4
inventarios	4
repuestos	4
respuesta	4
software	4
uno	4
venta	4
ventas	4
ya	4
actualmente	3
aseguradoras	3
atención	3
computadoras	3
comunicación	3
considere	3
debe	3
donde	3
entrega	3
excel	3
existen	3
facturación	3
garantía	3

Nota. Fuente: Resultados de Lexicool.

Tabla 40

Combinaciones de dos palabras dentro de los resultados de la investigación

Combinación de dos palabras	Frecuencia
del producto	7
al cliente	6
claro que	5
debido a	5
el cliente	5
los productos	5
el producto	4
los empleados	4
sistema informático	4
así como	3
comunicación entre	3
del sistema	3
el sistema	3
es muy	3
la mercadería	3
la pieza	3
las sucursales	3
las ventas	3
aceptación del	2
actividades a	2
cantidad de	2
cliente de	2
cliente pasa	2
darle de	2
de atención	2
de baja	2

Combinación de dos palabras	Frecuencia
debe de	2
deben de	2
de inventario	2
de inventarios	2
del cliente	2
del inventario	2
de manera	2
de mercadería	2
de realizar	2
de repuestos	2
desde cualquier	2
de software	2
donde sea	2
el empleado	2
el tiempo	2
es posible	2
gran cantidad	2
información en	2
la búsqueda	2
la comunicación	2
la cotización	2
la garantía	2
la información	2
la mayoría	2

Nota. Fuente: Resultados de Lexicool.

Tabla 41

Combinaciones de tres palabras dentro de los resultados de la investigación

Combinaciones de 3 palabras	Frecuencia
debido a que	5
claro que sí	4
de los productos	4
que el cliente	3
aceptación del cliente	2
al cliente de	2
a que el	2
cliente de la	2
comunicación entre los	2
darle de baja	2
del sistema informático	2
el sistema informático	2
en la sucursal	2
en todas las	2
entre los empleados	2
en varias ocasiones	2
gran cantidad de	2
la comunicación entre	2
la mayoría de	2
por su producto	2
puntos de atención	2
se procede a	2
ser una solución	2
software a los	2
solución que considere	2
sus actividades a	2

Combinaciones de 3 palabras	Frecuencia
tiempo debido a	2
todas las sucursales	2
todas las ventas	2
una gran cantidad	2
una solución que	2

Nota. Fuente: Resultados de Lexicool.

Con el resultado del análisis realizado por Lexicool se prosiguió a crear una representación visual que brindaría una forma más agradable de visualizar los datos de las tablas. Se utilizó el sitio web de NubeDePalabras.es. Las tablas se ingresaron en “Lista de palabras”. Su resultado puede verse en la figura 42.



Figura 42. Pantalla de ingreso de datos de NubeDePalabras.es

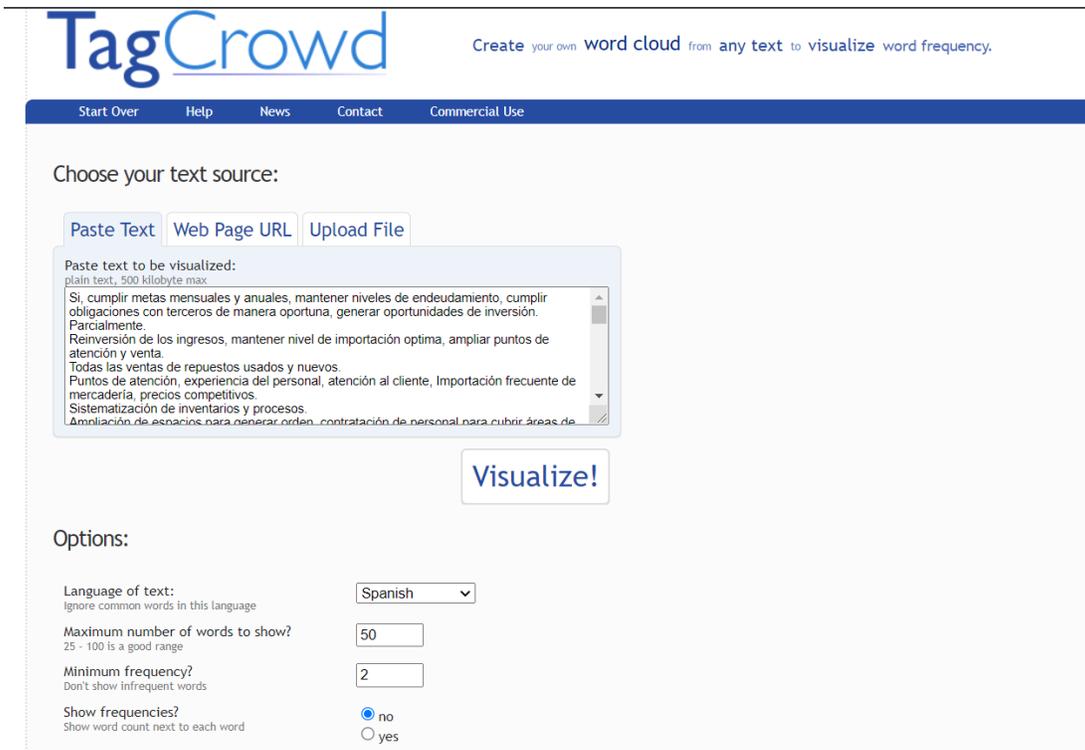


Figura 44. Pantalla de inicio de TagCrowd.

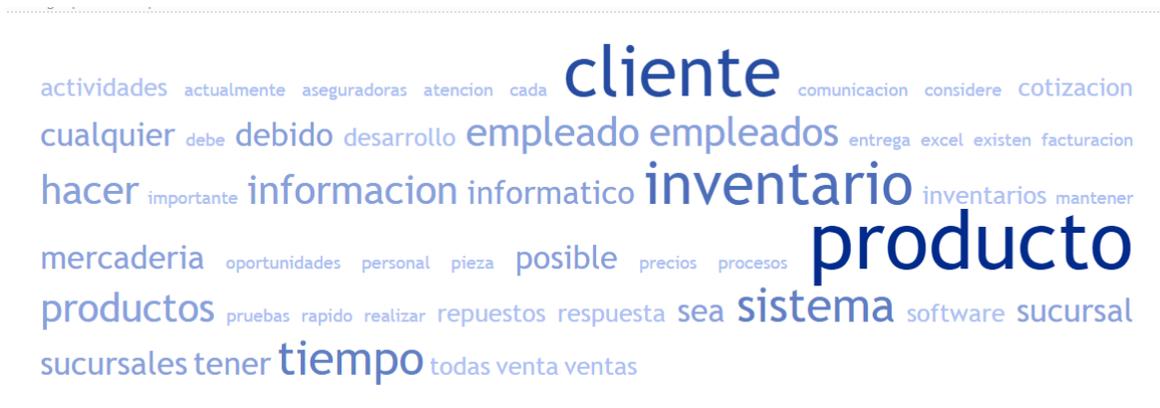


Figura 45. Nube de palabras generada por TagCrowd.

Se procedió a delimitar la cantidad de palabras a usar, en este caso se tomaron solo siete palabras, por lo que si se omiten las palabras que son conectores, se toman como uno solo los plurales, los singulares y algunos sinónimos, tendremos que las más importantes dentro de los resultados son: producto, inventario, cliente, información, empleado, informático y tiempo.

Con estas palabras se realizó una relectura de los datos cualitativos obtenidos y se marcaron las frases o afirmaciones que contenían estas frases y representaba una necesidad de la empresa, estas se agruparon en la tabla 42.

Tabla 42

Información relevante de los datos cualitativos

Palabra	Información relevante
Producto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ...por lo que olvidaron enviar uno de los productos de la lista. ▪ El tener la información solamente en papel hace que exista la posibilidad de que las hojas se traslapen y olviden el envío de un producto y lo recuerden hasta que el cliente les llama preguntando por su producto
Inventario	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cuáles son sus principales debilidades frente a sus competidores? “Sistematización de inventarios y procesos”. ▪ “Tener una buena coordinación en temas de inventarios de piezas en existencia”. ▪ “Mantener un inventario total de los productos y manejarlos en un sistema computarizado donde sea más fácil darle de baja desde cualquier sucursal...” ▪ “Tener un mejor control del inventario”. ▪ “Mejor comunicación entre las sucursales, mayor control sistematizado en inventario...” ▪ “Llevar muy bien inventariada toda la mercadería y hacer muchas publicaciones de los productos disponibles”.
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los clientes en varias ocasiones esperaron demasiado tiempo. ▪ “...Entre más rápido y con los precios adecuados se envíe la respuesta, más oportunidades existen de ganar al cliente”. ▪ “Dar respuesta inmediata al cliente”.

Palabra	Información relevante
Información	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El tener la información solamente en papel hace que exista la posibilidad de que las hojas se traslapen y olviden...” ▪ “...que la información se actualice en el momento que se realiza la venta”.
Empleado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “El empleado debe de realizar sus actividades a mano y lo que no sea posible realizarlo así debe de transferir sus actividades a otro empleado”. ▪ “Tiene que ser una solución que considere siempre estar disponible, que cuando un empleado consulte en el sistema este no se quede colgado”. ▪ “La comunicación entre los empleados de las distintas sucursales no fue efectiva, por lo que olvidaron enviar uno de los productos de la lista”.
Informático	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “...actualmente se tiene en desarrollo el sistema informático de administración y el objetivo es que este lo utilicen todas las sucursales”. ▪ “Debe ser una solución que considere el almacenamiento, debido a que el sistema informático almacenará una gran cantidad de fotografías de repuestos...”
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “...si hay nuevas tecnologías que se puedan utilizar para reducir los tiempos de desarrollo y uno es capaz de utilizarlas de manera adecuada, claro que mejorarán la productividad”. ▪ “...debido a que deben de realizar búsquedas en todas las sucursales para encontrar un reemplazo al producto devuelto, en varias ocasiones esto tomó mucho tiempo haciendo que el cliente se sintiera inconforme”. ▪ “Mejorar el tiempo de entrega de la pizas y mejorar la búsqueda porque tarda demasiado hacer un listado de precios facilitaría mucho el trabajo también”.

6.3.2 Datos cuantitativos

La población interna de la empresa que fue sometida al estudio fueron 16 personas, de las cuales, según la figura 4, el 71.43% son menores de 31 años y el 28.57% son mayores a 31 años, así como el 31.25% son del género femenino y el 68.75% son del género masculino. El porcentaje de género nos muestra la preminencia masculina, lo cual al tratarse de una empresa con giro de venta de repuestos es esperado debido a la fuerza física necesaria para realizar algunas labores, una de estas la búsqueda de repuestos. Sin embargo, de esta población se excluyen un participante del género masculino y uno del género femenino que corresponden al área de finanzas/dirección y área de informática. Esto implica que los datos cuantitativos solo fueron tomados de 14 personas. La población externa a la empresa no es tomada en cuenta en este apartado ya que de ellos solo se extrajo información cualitativa.

La tabla 43 muestra los porcentajes por área de los datos obtenidos de esta población.

Tabla 43

Análisis de los datos cuantitativos

Pregunta	Área de ventas	Área de administración
1	El 66.7% de los empleados del área de ventas está totalmente de acuerdo que la tecnología les permite realizar su trabajo más rápido. El 22.2% está de acuerdo y un 11.1% no está de acuerdo ni en desacuerdo.	El 40% de los empleados del área de administración está totalmente de acuerdo que la tecnología les permite realizar su trabajo más rápido. El 20% está de acuerdo, un 20% no está de acuerdo ni en desacuerdo y un 20% está en desacuerdo.

Pregunta	Área de ventas	Área de administración
2	El 44.4% de los empleados del área de ventas está totalmente de acuerdo que la tecnología mejora la calidad de su trabajo. El 55.6% está de acuerdo.	El 80% de los empleados del área de administración está totalmente de acuerdo que la tecnología mejora la calidad de su trabajo. El 20% está de acuerdo.
3	El 55.6% de los empleados del área de ventas está totalmente de acuerdo que la tecnología aumenta su productividad. El 44.4% está de acuerdo.	El 60% de los empleados del área de administración está totalmente de acuerdo que la tecnología aumenta su productividad. El 20% está de acuerdo y un 20% no está de acuerdo ni en desacuerdo.
4	El 44.4% de los empleados del área de ventas está totalmente de acuerdo que la tecnología les facilita su trabajo. El 44.4% está de acuerdo y un 11.1% no está de acuerdo ni en desacuerdo.	El 60% de los empleados del área de administración está totalmente de acuerdo que la tecnología les facilita su trabajo. El 20% está de acuerdo y un 20% no está de acuerdo ni en desacuerdo.
5	El 55.6% de los empleados del área de ventas está totalmente de acuerdo que la tecnología es útil en su trabajo. El 44.4% está de acuerdo.	El 80% de los empleados del área de administración está totalmente de acuerdo que la tecnología es útil en su trabajo. El 20% está de acuerdo.
6	El 33.3% de los empleados del área de ventas está totalmente de acuerdo en que para ellos es fácil aprender a utilizar herramientas tecnológicas. El 66.7% está de acuerdo.	El 60% de los empleados del área de administración está totalmente de acuerdo en que para ellos es fácil aprender a utilizar herramientas tecnológicas, el 20% está de acuerdo y un 20% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Pregunta	Área de ventas	Área de administración
7	El 88.9.% de los empleados del área de ventas está totalmente de acuerdo en que la computadora es fácil de usar. El 11.1% está de acuerdo.	El 60% de los empleados del área de administración está totalmente de acuerdo en que la computadora es fácil de usar, el 20% está de acuerdo y un 20% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.
8	El 33.3% de los empleados del área de ventas afirma que tiene mucha experiencia en el uso de dispositivos tecnológicos. El 66.7% tiene experiencia regular.	El 40% de los empleados del área de administración afirma que tiene mucha experiencia en el uso de dispositivos tecnológicos. El 60% tiene experiencia regular.
9	El 100% de los empleados del área de ventas confía en la tecnología.	El 80% de los empleados del área de administración dice tener copias de seguridad y/o respaldos de los documentos más importantes de la empresa, el 20% dice que no.
10	El 77.8% de los empleados del área de ventas atiende más de 10 clientes al día, el 11.11% menos de 10 clientes y 11.11% menos de 5 clientes.	El 100% de los empleados del área de administración considera importante la seguridad de la información de los productos y clientes.
11	El 22.2% de los empleados del área de ventas atiende a sus clientes en menos de 5 minutos, el 55.6% los atiende en menos de 15 minutos y el 22.2% tarda en la atención alrededor de 1 hora.	El 20% de los empleados del área de administración tarda menos de 5 minutos en registrar en el inventario los productos que ingresan, el 20% se tarda horas, el 40% se tarda días y el 20% dice que no hay inventario.

Pregunta	Área de ventas	Área de administración
12	El 66.7% de los empleados del área de ventas menciona que tarda menos de 15 minutos en consultar que el producto tiene existencia en otras sucursales, el 22.2% tarda alrededor de una hora y el 11.1% tarda más de una hora.	El 40% de los empleados del área de administración dice que tarda menos de una hora en notificar a las demás sucursales el agotamiento de un producto, el 40% dice tardar menos de 5 minutos y un 20% menciona que no hay inventario.
13	El 55.6% de los empleados del área de ventas afirma que ha percibido molestia de parte de los clientes cuando les informan que deben de consultar por la existencia de un producto a otra sucursal, el 44.4% dice no haber percibido molestias.	El 60% de los empleados del área de administración afirma que existe buena comunicación entre sucursales mientras el 40% lo niega.
14	Lo que los empleados del área de ventas consideran importante a la hora de atender a un cliente se divide en: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El 66.7%: Darle la información correcta al cliente. ▪ El 55.6%: Darle respuesta rápida al cliente. ▪ El 22.2%: La comunicación con el cliente. ▪ El 22.2%: La comunicación entre compañeros de trabajo. 	El 100% de los empleados del área de administración están de acuerdo que se debe mejorar la experiencia y la satisfacción de los clientes.
15	El 77.8% de los empleados del área de ventas afirma que existe buena comunicación entre los empleados, el 22.2% lo niega.	El 100% de los empleados del área de ventas están de acuerdo que la tecnología puede ayudar a mejorar los procesos relacionados con ventas.

Pregunta	Área de ventas	Área de administración
16	El 100% de los empleados del área de ventas están de acuerdo que se debe mejorar la experiencia y la satisfacción de los clientes.	El 100% de los empleados del área de administración cree que la adopción de nuevas tecnologías ayudará a mejorar los procesos del área administrativa.
17	El 100% de los empleados del área de ventas están de acuerdo que la tecnología puede ayudar a mejorar las ventas.	El 80% de los empleados del área de administración consideran que la adopción de nuevas tecnologías debe de ser prioridad, mientras que el 20% lo considera que debe de ser urgente.
18	El 100% de los empleados del área de ventas están de acuerdo que la adopción de nuevas tecnologías los ayudará a mejorar las ventas.	El 100% de los empleados del área de administración está en la disposición de aprender sobre nuevas tecnologías.
19	El 88.9% de los empleados del área de ventas consideran que la adopción de nuevas tecnologías debe de ser prioridad, mientras que el 11.1% lo considera que debe de ser urgente.	El 80% de los empleados del área de administración afirma haber escuchado hablar de la nube, el otro 20% no tiene seguridad de haberlo escuchado.
20	El 100% de los empleados del área de ventas está en la disposición de aprender sobre nuevas tecnologías.	
21	El 66.7% de los empleados del área de ventas afirma que ha escuchado hablar de la nube, el 33.3% dice no haber escuchado del término.	

Nota. Fuente: Resultados del cálculo de porcentual de las encuestas realizadas a las 14 personas del área de ventas y el área de administración.

6.4 Conclusión de los resultados

Con base en el análisis de los datos cualitativos y cuantitativos se puede concluir que las necesidades de la empresa son:

1. Tener un sistema de inventario que se actualice en tiempo real y sea accesible para todas las sucursales.
2. Un sistema que dé una respuesta rápida a las solicitudes de los empleados.
3. Dar una respuesta inmediata a los clientes.
4. Almacenamiento para toda la información de los productos, así como información de clientes, etc.
5. Evitar los errores que ocurren por una mala comunicación entre los empleados.
6. Apoyar al área de informática en una solución fácil de mantener y que sea económicamente accesible.

El punto 5 se menciona porque, pese a que el 77.8% de los empleados del área de ventas menciona que existe buena comunicación, solo el 60% de los empleados del área de administración afirman lo mismo y, tomando en cuenta los resultados de la observación, se conoce que existen errores de comunicación que afectan la experiencia del cliente. Considerando que el 100% de ambas áreas piensa que se debe mejorar la experiencia y satisfacción de los clientes, el número no es muy positivo y puede mejorarse, ya que según las mismas afirmaciones de los empleados "...Entre más rápido y con los precios adecuados se envíe la respuesta, más oportunidades existen de ganar al cliente". Al evitar estos errores, se podrá dar una respuesta más rápida al cliente, con lo cual se cubriría la necesidad descrita en el punto 3.

El punto 6, pese a que no se menciona esto en las tablas 42 y 43, se toma relevante por lo que se menciona las tablas 46 y 47, donde se dice que el área de informática tiene a la fecha de redacción

de este documento solo 6 meses de haberse creado, por lo que es un área muy joven y con pocos recursos; así como se menciona que, aunque exista el deseo de invertir, es preferible la utilización de herramientas gratuitas.

Con base en los resultados de la investigación teórica de los temas relacionados a la computación en la nube y los resultados de la investigación a la empresa, con los que se obtuvo la lista de las necesidades más importantes de la misma, se tiene como conclusión que una solución de infraestructura de nube es capaz de cubrir todas estas necesidades.

Teniendo en cuenta que los empleados de las áreas de ventas y de administración están en un 100% dispuestos a aprender sobre las nuevas tecnologías, así como están en un 100% de acuerdo con que la adopción de las nuevas tecnologías ayudará a mejorar las ventas, que el personal del área informática también expresó su disposición a aprender y que la persona del área de finanzas/dirección está dispuesto a invertir, no se encuentra ninguna limitante para la adopción de una infraestructura de nube.

Por lo cual, respondiendo a la pregunta de investigación, se afirma que la adopción de una infraestructura de nube ayudará a que el sistema informático que está siendo desarrollado, al estar dentro de esta infraestructura, será accesible para la totalidad de los empleados, haciendo que todos los procesos administrativos se unifiquen, que el inventario sea visible, se actualice en tiempo real y esté disponible en todo momento; como consecuencia de esto, la comunicación mejorará y los procesos administrativos rendirán más.

7. Desarrollo de la solución

7.1 Herramientas utilizadas

Alineados a los requisitos de la especialización cursada, en el presente trabajo de grado se hizo uso exclusivo de herramienta open-source, y en la medida de lo posible, el software implementado corresponde a herramientas mejor posicionadas globalmente en el fenómeno de computación en la nube. Es por ello, que, en esta sección del trabajo, se describen las herramientas utilizadas en la propuesta de solución.

7.1.1 OpenStack.

La herramienta OpenStack permite desplegar la solución de nube en un modelo de nube privada. En la tabla 44, se describen los componentes de OpenStack necesarios para desplegar el prototipo diseñado para cubrir la necesidad de la empresa CRB.

Tabla 44

Componentes de OpenStack utilizados para desplegar la propuesta de solución a la necesidad de desplegar un sistema con Alta Disponibilidad

Componente	Descripción
 KEYSTONE	Es un servicio que provee una API para la autenticación de clientes, descubrimiento de servicios y autorización distribuida mediante la implementación de la API Identity de OpenStack.
 CINDER	Proporciona almacenamiento persistente de bloques, y se puede acceder a él a través de una API de autoservicio.
 GLANCE	Es un servicio de imagen que incluye el descubrimiento, registro y recuperación de imágenes virtuales.



NOVA

Es una herramienta integral de gestión y acceso para los recursos de cómputo de OpenStack, proporciona acceso de autoservicio a pedido y escalable de forma masiva a los recursos informáticos.



NEUTRON

Es un proyecto de redes SDN centrado en la entrega de redes como servicio (NaaS) en entornos informáticos virtuales.



ZUN

Proporciona un API el lanzamiento y administración de contenedores.



KURYR

Sirve de puente entre los modelos de redes de contenedores y las redes abstractas de OpenStack.



HEAT

Organiza los recursos de infraestructura para una aplicación en la nube basada en plantillas en forma de archivos de texto que se pueden tratar como código.



HORIZON

Es la implementación canónica del panel de control de OpenStack, que es extensible y proporciona una interfaz de usuario basada en web para los servicios de OpenStack.



PLACEMENT

Proporciona una API HTTP para realizar un seguimiento de los inventarios y usos de los recursos en la nube para ayudar a otros servicios a gestionar y asignar sus recursos de forma eficaz.

Nota: La tabla se construyó a partir de la descripción de los componentes en el sitio OpenStack.org

Los servicios contenidos en la tabla 44 corresponden a los utilizados en este trabajo. El despliegue del prototipo requiere algunos esenciales como: Keystone (servicio de identidad), Nova (servicio de cómputo), Glance (servicio de imagen), Cinder (Servicio de almacenamiento en bloque), Neutron (servicio de interconexión), Swift (Servicio de almacenamiento de objetos) y Horizon

(opcional) que provee una interfaz web para interactuar con los demás servicios (OpenStack, 2021b).

La selección de OpenStack como solución de IaaS contra otras alternativas se debe a que es una solución madura en su campo, cuenta con una gran comunidad apoyada por grandes empresas líderes de TI, como RedHat, IBM, AT&T, Canonical, por mencionar algunas; estar en constante desarrollo, lo que garantiza la actualización de sus componentes e infraestructura con las demandas más modernas del mercado; su adaptabilidad a los diferentes modelos definidos para el despliegue de solución en la nube: privada, pública e híbrida, así como disponer de los componentes requeridos para dar solución a las necesidades identificadas en el estudio.

7.1.2 PostgreSQL.

Este motor de base de datos es aplicado en el prototipo para ser desplegado en un contenedor para cubrir la necesidad observada durante el proceso de recolección de información donde, la persona encargada del área de TI, indicó que actualmente están trabajando en la construcción de un sistema informático que implementa una base de datos basada en PostgreSQL.

7.1.3 Kernel Virtual Machine - KVM.

Se utiliza KVM para levantar las máquinas virtuales en las que se desplegarán los servicios de OpenStack. Se decidió por este sistema de virtualización por ser una solución acoplada al kernel de Linux, lo cual garantiza un mejor rendimiento y estabilidad; además de una independencia del del Sistema Operativo donde opera.

7.1.4 Ubuntu.

Su aplicación en este trabajo es como sistema operativo para las máquinas virtuales que se levanten sobre KVM, y que soportarán toda la infraestructura de OpenStack que se levante. Para este trabajo se utilizará la versión 20.04 en modo consola (sin GUI) para mejor rendimiento.

7.1.5 Docker.

Se escogió su aplicación por ser una solución ampliamente utilizada para la implementación de contenedores en la nube. Su aplicación es servir de motor de orquestación de contenedores en los que se despliegan tanto la base de datos PostgreSQL como un servidor de PHP.

7.2 Análisis y Diseño

De los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos recolectados y de la identificación de las necesidades que la empresa CRB posee, se concluye que, para apoyar sus objetivos estratégicos en la adopción de las nuevas tecnologías, se diseñe una infraestructura de nube basada en software libre donde puedan desplegar el sistema que tienen en desarrollo y/o futuros sistemas que deseen implementar, permitiéndole al área de sistemas centralizar o descentralizar los recursos necesarios para ello, según le convenga a la empresa. Es así como en el presente trabajo de grado se realiza el diseño y puesta en marcha de un prototipo de nube que brinda servicios a nivel de infraestructura (*IaaS*) y plataforma (*PaaS*), adoptando un modelo de despliegue privado.

7.2.1 Implementación de IaaS con OpenStack.

La presente propuesta de solución de servicios de nube tiene como base fundamental un conjunto seleccionado de componentes de OpenStack, con el que se busca levantar una infraestructura de nube que sirva para soportar la(s) plataforma(s) que se requieran para la puesta en marcha de los

sistemas que la empresa CRB Autoparts necesite para la operativa de sus procesos, tanto internos como comerciales.

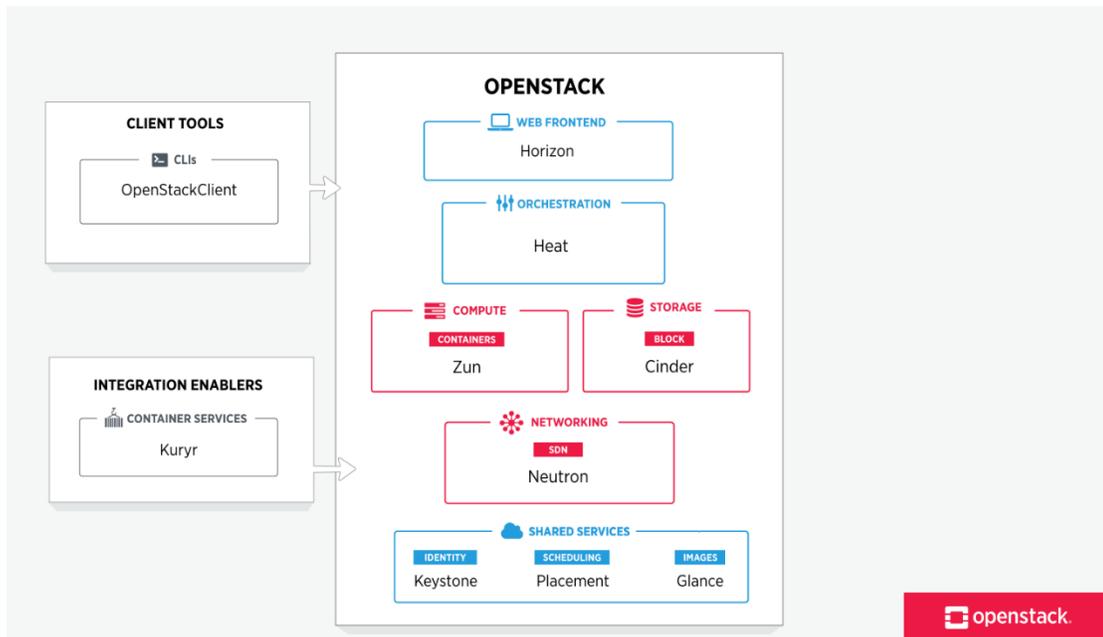


Figura 46 Componentes de OpenStack implementados en el prototipo de solución.

Fuente: Adaptación del mapa de componentes de OpenStack (2021e), versión 2021.02.01

Para la implementación de la propuesta de prototipo, se hace uso de los componentes de OpenStack que se aprecian en la Figura 46; ésta es una vista general sobre los servicios necesarios para el despliegue de la solución. Según la documentación oficial de OpenStack (2021a), Magnum es el servicio que provee el motor de orquestación de contenedores, lo que habilita a la solución el despliegue de contenedores en la infraestructura basada en OpenStack, pero para ello, Magnum requiere ciertas dependencias de algunos servicios bases, entre estas Keystone como sistema de autenticación y autorización, Heat como medio para la orquestación de contenedores, Nova como servicio que provee de recursos virtuales de cómputo, Neutron como gestor de redes virtuales y Glance como proveedor de imágenes virtuales. Estos componentes conforman la base de cualquier solución basada en OpenStack, y se puede decir que son la columna vertebral de la solución.

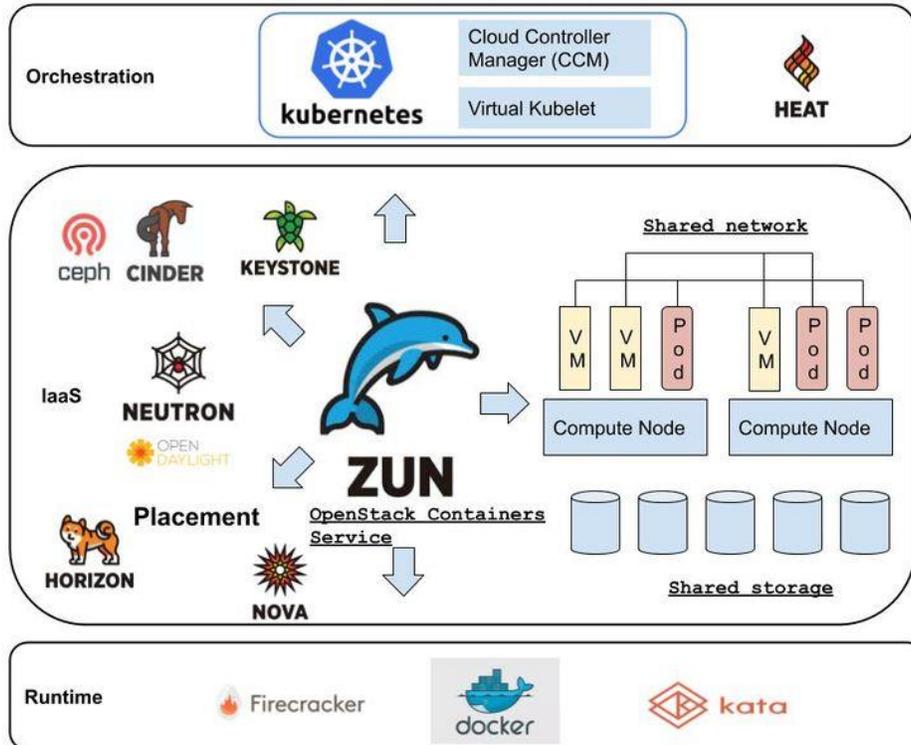


Figura 47 Servicios de OpenStack desplegados con ZUN.

Fuente: <https://wiki.openstack.org/wiki/File:OpenStack-zun-image.jpeg>

7.2.2 Implementación de PaaS con Docker.

Para cubrir la necesidad de desplegar sistemas/aplicaciones sobre la infraestructura de OpenStack, se implementará Docker como solución de despliegue de contenedores. Su aplicación en la solución permite escalamiento horizontal, con posibilidades de migrar a entornos de nube pública y fácil de administrar.

7.2.3 Infraestructura de red.

Las máquinas virtuales se montan sobre tres redes que les dan comunicación entre ellas. Para el prototipo tenemos:

- **Red virtual** proveída por QEMU para la comunicación entre las máquinas virtuales por la interfaz de red enp3s0 como se muestra en la figura Fig. 48 en color verde.

- **Red administrada por Openstack** para la comunicación de los servicios levantados, y se muestra en color rojo en la figura Fig. 48.
- **Red de sincronización** dedicada para la sincronización de las máquinas virtuales. No se muestra en la figura de red.

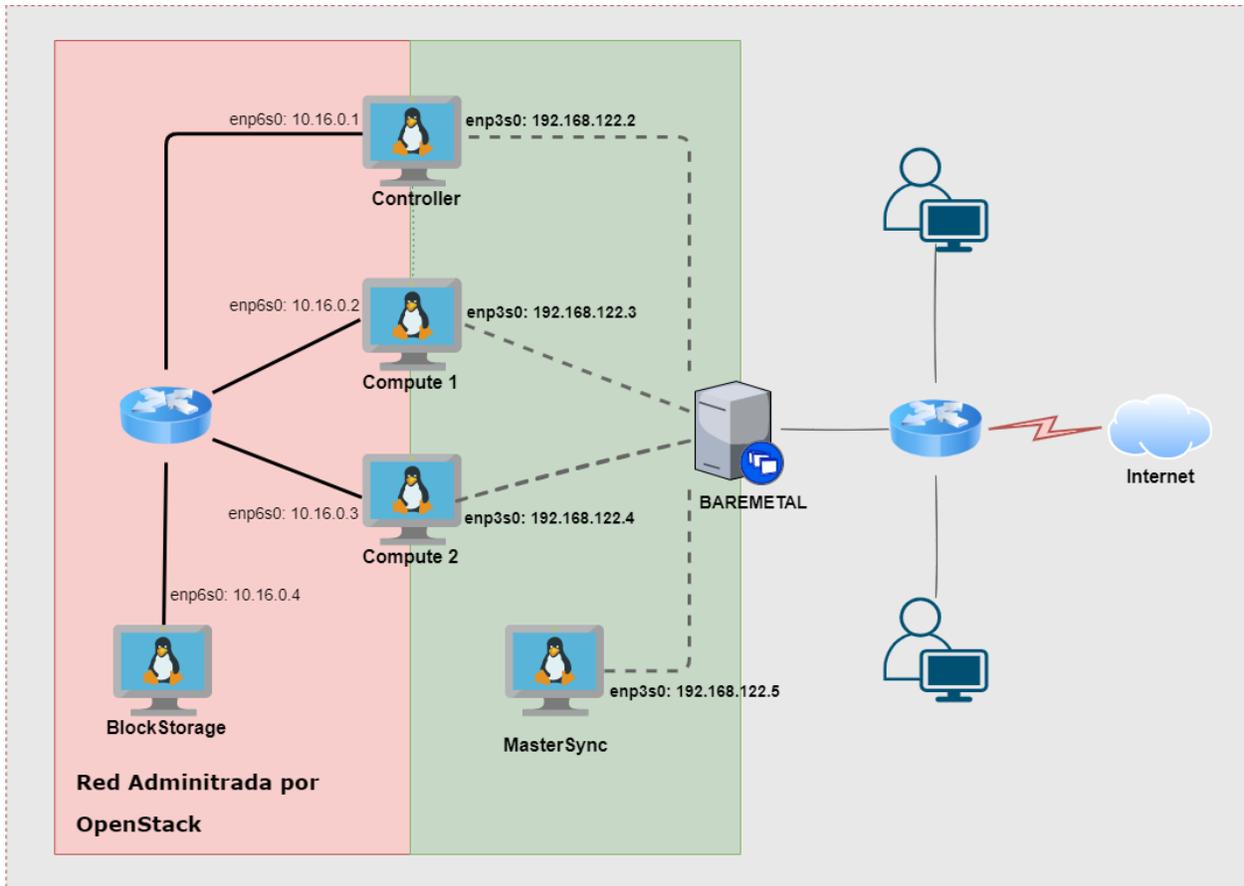


Figura 48 Diseño de red de la solución de IaaS con OpenStack.

Fuente: propio.

7.3 Prototipo

7.3.1 Preparación del entorno.

El prototipo se diseñó para soportar la solución de nube con la virtualización de 5 equipos con características definidas en la sección anterior. La virtualización de estos equipos se realizó a nivel de hardware con la ayuda de la herramienta de virtualizado KVM, a través de QEMU. Cada equipo virtualizado hospeda una instancia de Ubuntu 20.04. Como se visualiza en la figura Fig. 49, las máquinas se muestran en estado de ejecución a nivel de hardware junto al sistema operativo anfitrión. En cada una de ellas se habilitó el usuario *crba*, dándole permisos de sudo para ejecutar los comandos necesarios para instalar y levantar los servicios.

```
zholarly@srvlnx:~/VMs$ virsh list
Id      Name                                State
-----
1       crba_controller                     running
2       crba-compute1                       running
3       crba-compute2                       running
4       crba-blockstorage                   running
5       crba_sync                           running
```

Figura 49 Máquinas virtuales desplegadas para el prototipo.

El diseño de comunicación entre máquinas virtuales permite dedicar una red propia para la sincronización de los equipos virtualizados, con lo que, haciendo uso del paquete *chrony*, se habilitó un nodo máster (*mastersync.crba.sv.com*), que se encarga de sincronizar, en los demás equipos virtualizados, la hora y fecha de los sistemas.

```
crba@mastersync:~$ sudo chronyc clients
Hostname                                NTP    Drop  Int  IntL  Last    Cmd    Drop  Int
=====
controller.crba.sv.com                  5      0    4   -     9       0      0    -
compute1.crba.sv.com                    8      0    1   -    45       0      0    -
compute2.crba.sv.com                    8      0    1   -    33       0      0    -
blockstorage.crba.sv.com                 4      0    1   -    30       0      0    -
```

Figura 50 Equipos virtuales que forman parte de la red de sincronización.

La Fig. 50 muestra, desde el nodo máster, el estado de los nodos ‘*clientes*’ que forman parte de la red de sincronización.

7.3.2 Configuración de la infraestructura.

Para la infraestructura de servicio, fue aplicada la solución de OpenStack en su versión *Wallaby*. Como primer paso, se creó un dominio donde organizar y contener los componentes configurados del prototipo (Figura 51).

```
crba@controller:~$ openstack domain show crba
+-----+-----+
| Field      | Value                                     |
+-----+-----+
| description | Dominio del prototipo para CRB Autoparts |
| enabled     | True                                     |
| id          | 83710e3ab6ea4f36846ce9896873a785       |
| name        | crba                                     |
| options     | {}                                       |
| tags        | []                                       |
+-----+-----+
```

Figura 51 Dominio CRBA del prototipo.

Con el objetivo de realizar un despliegue organizado y diferenciado, se habilitó el proyecto de nube privada (*privateCloud*) asociado al dominio creado previamente, esta asociación puede contrastarse entre el valor *domain_id* del proyecto creado (Figura 52) y el id asociado al dominio *crba*, esto es valor del campo *id* de la Figura 51

```
crba@controller:~$ openstack project show privateCloud
+-----+-----+
| Field      | Value                                     |
+-----+-----+
| description | Proyecto de cloud privada               |
| domain_id   | 83710e3ab6ea4f36846ce9896873a785       |
| enabled     | True                                     |
| id          | 15289ab977bd4202aeb1f2e18ff2811d       |
| is_domain   | False                                    |
| name        | privateCloud                             |
| options     | {}                                       |
| parent_id   | 83710e3ab6ea4f36846ce9896873a785       |
| tags        | []                                       |
+-----+-----+
```

Figura 52 Proyecto desplegado para el prototipo.

De acuerdo con lo indicado en la documentación de OpenStack (2021a), se definió un archivo de configuración, en el que se establecen los valores específicos del prototipo para las variables de entorno, necesarios para la ejecución de algunos comandos de OpenStack.

```
crba@controller:~$ cat conf_openstack/crba-openrc
export OS_PROJECT_DOMAIN_NAME=crba
export OS_USER_DOMAIN_NAME=crba
export OS_PROJECT_NAME=privateCloud
export OS_USERNAME=
export OS_PASSWORD=
export OS_AUTH_URL=http://controller:5000/v3
export OS_IDENTITY_API_VERSION=3
export OS_IMAGE_API_VERSION=2
```

Figura 53 Variables de entorno para ejecución de comandos de OpenStack.

Tal como se presenta en la figura Fig. 53, se asigna las variables OS_PROJECT_DOMAIN_NAME y OS_USER_DOMAIN_NAME en el dominio creado para el prototipo, así como la variable OS_PROJECT_NAME al proyecto creado previamente. Para efectos de construcción del prototipo, se asignó el usuario (OS_USERNAME) y contraseña (OS_PASSWORD) para credenciales de acceso. Con respecto a las demás variables, se mantuvieron los valores predeterminados de la documentación de OpenStack.

Conociendo el dominio de operación de la empresa CRB Autoparts, la cual se extiende a nivel de San Salvador por el momento, se definió una región exclusiva para abarcar las sucursales que se ubican en el área metropolitana del país, según se muestra en la figura Fig. 54.

```
crba@controller:~$ openstack region show SanSalvador
+-----+
| Field          | Value                                     |
+-----+-----+
| description    | Region metropolitana de sucursales de CRBA |
| parent_region  | None                                       |
| region         | SanSalvador                               |
+-----+-----+
```

Figura 54 región creada para el despliegue de servicios.

De conformidad con lo definido en la sección 7.1.1 OpenStack, sobre los componentes utilizados para el despliegue del prototipo, se habilitó según la documentación de cada servicio, estos componentes en la solución. Se revisará a continuación algunos de los servicios utilizados:

Volumen: Cinder es la solución de OpenStack para proveer volúmenes de almacenamiento para contenedores. El prototipo dispone un host (*blockstorage* en la figura Fig. 55) dedicado a proveer almacenamiento, el mismo fue aprovisionado con almacenamiento adicional, aproximadamente de 200 GB (Fig. 56).

```
crba@controller:~$ openstack volume service list
```

Binary	Host	Zone	Status	State	Updated At
cinder-scheduler	controller	nova	enabled	up	2021-09-22T21:55:04.000000
cinder-volume	blockstorage@lvm	nova	enabled	up	2021-09-22T21:54:39.000000

Figura 55 Servicio de almacenamiento contenido en el nodo de *blockstorage*.

```
crba@blockstorage:~$ df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
udev	1.4G	0	1.4G	0%	/dev
tmpfs	293M	1.2M	292M	1%	/run
/dev/vda2	14G	6.4G	6.7G	49%	/
tmpfs	1.5G	0	1.5G	0%	/dev/shm
tmpfs	5.0M	0	5.0M	0%	/run/lock
tmpfs	1.5G	0	1.5G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/vda4	3.9G	17M	3.7G	1%	/home
/dev/vdb1	196G	61M	186G	1%	/mnt/sdb
/dev/loop1	56M	56M	0	100%	/snap/core18/2128

Figura 56 Almacenamiento extra suministrado al nodo *blockstorage*.

Red: para proveer de conexión a los contenedores desplegados, se remite al servicio de Neutron, con el que se habilitó los agentes de red que se muestran en la figura Fig. 57. Se puede ver cómo el agente Linux Bridge se instala en ambos nodos: de cómputo y controlador.

```
crba@controller:~$ openstack network agent list
```

ID	Agent Type	Host	Availability Zone	Alive	State	Binary
100302f9-ba77-42ca-a42a-bd8d16830261	Linux bridge agent	controller	None	::-)	UP	neutron-linuxbridge-agent
1b21e246-e99f-4341-88db-3fd6e21e7ea8	DHCP agent	controller	nova	::-)	UP	neutron-dhcp-agent
2b41007a-d119-49c5-ab9e-7834571ca50d	Metadata agent	controller	None	::-)	UP	neutron-metadata-agent
47850674-bbe5-4071-932f-3ee5f3ffc5f0	L3 agent	controller	nova	::-)	UP	neutron-l3-agent
58b02563-90f7-4d00-8ed1-9dfd7283db63	Linux bridge agent	compute2	None	::-)	UP	neutron-linuxbridge-agent
f1a40faf-a52e-4763-afbd-2092d62e1ddf	Linux bridge agent	compute1	None	::-)	UP	neutron-linuxbridge-agent

Figura 57 Agentes de red desplegados en el prototipo.

Contenedores: dado que la necesidad que se cubre es proveer una plataforma que permita desplegar los sitios web de la empresa, la versión Wallaby dispone del servicio Zun, el cual se implementa como solución para el despliegue de contenedores. Se configura en los nodos de cómputo (*compute1* y *compute2* en la figura Fig. 58), para aprovisionar al prototipo con características de cómputo. De tal modo, para aumentar la cantidad de cómputo en la solución, pueden disponerse de más nodos compute, si se requiere.

```
crba@controller:~$ openstack appcontainer service list
```

Id	Host	Binary	State	Disabled	Disabled Reason	Updated At	Availability Zone
1	compute1	zun-compute	up	False	None	2021-09-22T19:27:00.000000	nova
2	compute2	zun-compute	up	False	None	2021-09-22T19:27:14.000000	nova

Figura 58 Nodos de cómputo disponibles en el prototipo.

Finalmente, la figura Fig. 59 muestra en consola los servicios habilitados para el prototipo.

```
crba@controller:~$ openstack service list
```

ID	Name	Type
16a9ec0eff114f2285e49689d0f43def	neutron	network
4547d1202b7a4918ada190d366079831	heat-cfn	cloudformation
480f08f6f6ab4b2abefc3e11548a846d	glance	image
5a3783af343f408a9c6b32a0b2c964eb	cinderv3	volumev3
779b27fab40a479781c8dec060f4f5ed	heat	orchestration
81831cb973094b71b1778f26a3a64f4e	zun	container
8c4977cb7c544348a47dfb952aac1d57	keystone	identity
eeabfbad9aa64a348a2f26dac1fd792c	placement	placement

Figura 59 Servicios desplegados en el prototipo.

La figura Fig. 60 proporciona una vista más amplia de los servicios instalados como solución *IaaS* para la infraestructura del prototipo. Es posible observar cómo los componentes se habilitaron para las interfaces *admin*, *internal* y *public*, así como también que estos se habilitaron todos en la región de SanSalvador. Por último, se aprecia las direcciones de *endpoints* utilizados para que la solución se comunique con cada servicio, esto es, la API de los servicios en cada interfaz.

```
crba@controller:~$ openstack endpoint list --region SanSalvador --sort-column "Interface"
```

Region	Service Name	Service Type	Enabled	Interface	URL
SanSalvador	zun	container	True	admin	http://controller:9517/v1
SanSalvador	placement	placement	True	admin	http://controller:8778
SanSalvador	keystone	identity	True	admin	http://controller:5000/v3/
SanSalvador	neutron	network	True	admin	http://controller:9696
SanSalvador	heat	orchestration	True	admin	http://controller:8004/v1/(tenant_id)s
SanSalvador	glance	image	True	admin	http://controller:9292
SanSalvador	cinderv3	volumev3	True	admin	http://controller:8776/v3/(project_id)s
SanSalvador	glance	image	True	internal	http://controller:9292
SanSalvador	keystone	identity	True	internal	http://controller:5000/v3/
SanSalvador	placement	placement	True	internal	http://controller:8778
SanSalvador	neutron	network	True	internal	http://controller:9696
SanSalvador	zun	container	True	internal	http://controller:9517/v1
SanSalvador	heat	orchestration	True	internal	http://controller:8004/v1/(tenant_id)s
SanSalvador	cinderv3	volumev3	True	internal	http://controller:8776/v3/(project_id)s
SanSalvador	placement	placement	True	public	http://controller:8778
SanSalvador	keystone	identity	True	public	http://controller:5000/v3/
SanSalvador	neutron	network	True	public	http://controller:9696
SanSalvador	heat	orchestration	True	public	http://controller:8004/v1/(tenant_id)s
SanSalvador	glance	image	True	public	http://controller:9292
SanSalvador	zun	container	True	public	http://controller:9517/v1
SanSalvador	cinderv3	volumev3	True	public	http://controller:8776/v3/(project_id)s

Figura 60 API de servicios desplegados por interfaces.

7.3.3 Despliegue de plataforma de contenedores.

Para finalizar nuestro prototipo, levantamos contenedores que sirvan la base de datos PostgreSQL, el servicio de aplicaciones NGNIX y PHP. Plataforma necesaria para desplegar el sistema desarrollado por el área de informática de la empresa CRB Autoparts.

```
crba@controller:~$ openstack appcontainer list
```

uuid	name	image	status	task_state	addresses	ports
cf5125c7-329b-48d0-9e61-02791cd96c36	postgresql	postgresql	Creating	None		[]
8972aba1-703c-4bb6-a634-5f0c7d727a22	postgresql	postgres	Running	None	10.10.0.241	[5432]
5065cc51-16fd-49b6-b0e2-bd132978297e	nginx	nginx	Running	None	10.10.1.85	[80]
a2e4c86c-5edf-44b1-ac50-5fd919f37503	php	php	Running	None	10.10.2.104	[]

Figura 61 Despliegue de contenedores como solución de PaaS.

7.4 Alternativas de implementación en nubes públicas

Los proveedores de servicios de nube pública disponen de recursos con mayores capacidades de cómputo que los utilizados en este trabajo, por lo que resultó imposible cerrar este estudio sin presentar las alternativas que ofrecen proveedores como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure y Google Cloud Platform (GCP). Cada uno de ellos disponen de servicios equivalentes a los componentes de OpenStack, lo que permite que la solución propuesta pueda ser replicada en estos, sustituyendo cada componente utilizado por su correspondiente servicio en la plataforma de nube pública que se desea, como se detalla en la tabla 45; tomando por supuesto las consideraciones necesarias para cada plataforma, las cuales quedan fuera del alcance de este estudio.

Tabla 45

Equivalencia de los servicios de OpenStack con los servicios de nubes públicas

Servicio	OpenStack	AWS	Microsoft Azure	Google Cloud
Virtualización	Nova	EC2	Virtual Machines	Compute Engine
Almacenamiento en bloque	Cinder	Elastic Block Store (EBS)	Disk Storage / Page Blobs	Persistent Disk
Almacenamiento de objetos	Swift	S3	Blob Storage	Cloud Storage
Orquestación	Heat	CloudFormation	Resource Manager	Deployment Manager
Mensajería	Zaqar	Simple Queue Service (SQS)	Service Bus Queues	Cloud Pub/Sub

Contenedores	Zun	EC2 Container Service	Container Service	Container Engine
---------------------	-----	-----------------------	-------------------	------------------

Nota. Fuente: *Designing, Migrating and Deploying Applications, a Guide to Cloud Applications on OpenStack* (OpenStack).

8. Conclusiones y recomendaciones

Al finalizar el prototipo de infraestructura de nube para la empresa CRB como equipo de trabajo se ha concluido que:

- Los accionistas de la empresa ahora pueden aplicar una solución que se ajuste a las necesidades de la empresa de forma económica.
- Si la infraestructura se implementa los empleados de las áreas de administración y ventas experimentarán mejoras en los procesos que realizan diariamente.
- El área de informática se verá más apoyada por lo que se volverá más robusta.
- El desarrollo del prototipo de infraestructura de nube permitió conocer las distintas funcionalidades que tienen las herramientas que se utilizaron para su desarrollo.
- OpenStack provee un amplio abanico de soluciones que pueden adaptarse fácilmente a las necesidades de las empresas.

Y se recomienda que:

- La encargada del área informática se capacite con al menos el conocimiento básico del uso de las herramientas que se utilizaron para realizar el prototipo.
- Como aún se encuentra en desarrollo el sistema principal de la empresa, se comience con la arquitectura de nube mínima recomendable y se vaya escalando a medida de ir cubriendo más y más necesidades.
- Con respecto al personal del área de informática debería considerarse la contratación del al menos una persona más para que las actividades sean divididas y se pueda sacar mayor productividad del área.

9. Referencias

- Boisvert, M., Bigelow, S. y Chai, W. (2020). *Infrastructure as a Service (IaaS)*. TechTarget. Recuperado el 10 de junio de 2021 de <https://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Infrastructure-as-a-Service-IaaS>
- Chang, J. (2019). What is IaaS? Definition, Examples & Comparisons. FinancesOnline. Recuperado el 10 de junio de 2021 de <https://financesonline.com/what-is-iaas/>
- Chandrasekaran, K. (2015). *Essentials of CLOUD COMPUTING*. Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.
- Cloud Security Alliance. (2018). *Guía de seguridad de Áreas Críticas para la Computación en la Nube v4.0*. Recuperado de <https://cloudsecurityalliance.org/artifacts/security-guidance-v4-spanish-translation/>
- CloudHealth Tech Staff. (2018). What Is Cloud Governance? CloudHealth by vmware. Recuperado el 12 de junio de 2021 de <https://www.cloudhealthtech.com/blog/what-is-cloud-governance>
- Diaz, F., y CTO & COO Nubiral. (2021). ¿Qué es Gobierno o Gobernanza en la nube? Nubiral. Recuperado el 12 de junio de 2021 de <https://nubiral.com/que-es-gobierno-o-gobernanza-en-la-nube/>
- Erl, T., Mahmood, Z. y Puttini, R. (2013). *Cloud Computing Concepts, Technology & Architecture*. Massachusetts, Estados Unidos de América: PRENTICE HALL.
- FaqSalex.info. (s.f.). Características de la virtualización en la nube - maniqués. Recuperado en septiembre 13, 2021, de <https://faqsalex.info/programación/40297-características-de-virtualización-en-la-nube.html>

Fedora. (2021). Getting Started with Fedora CoreOS. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de <https://getfedora.org/en/coreos?stream=stable>

Garrison, J. y Nova, K. (2017). Cloud Native Infrastructure. Sebastopol, Estados Unidos de América. O'Reilly Media, Inc.

Gluster. (2021). Gluster Docs: *GlusterFS Documentation*. Recuperado el 8 de septiembre de 2021, de <https://docs.gluster.org/en/latest/>

Glosario de VMware. ¿Qué es la virtualización de red?. Recuperado el 27 de mayo de 2021 de <https://www.vmware.com/es/topics/glossary/content/network-virtualization.html>

Google Cloud. ¿Qué es IaaS?. Recuperado el 10 de junio de <https://cloud.google.com/learn/what-is-iaas?hl=es>

Isom, P., Holley, K. (2012). Is Your Company Ready for Cloud? Boston, Estados Unidos de América. IBM Press.

Jiménez, D. L. (2013). La “computación en la nube” o “cloud computing” examinada desde el ordenamiento jurídico español. *Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, (40). Doi: 10.4067/S0718-68512013000100021

Kaliyaperumal, K. (2020). Importance and Elements of Cloud Governance. DZone. Recuperado el 12 de junio de 2021 de <https://dzone.com/articles/importance-and-elements-of-cloud-governance>

Kavis, M. (2014). *Architecting the Cloud. Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS and IaaS)*. New Jersey, USA. John Wiley & Sons, Inc

Kubernetes. (2021). Documentación de Kubernetes. Recuperado el 12 de septiembre de 2021, de <https://kubernetes.io/es/docs/home/>

KVM. (2021). Kernel Virtual Machine. Recuperado el 8 de septiembre de 2021, de https://www.linux-kvm.org/page/Main_Page

Lexicool. (2021). *Analizador de textos y contador de palabras*. Recuperado el 5 de septiembre de 2021 de https://www.lexicool.com/text_analyzer.asp?IL=3

Lucid Content Team. Why cloud governance is important. Lucidchart. Recuperado el 12 de junio de 2021 de <https://www.lucidchart.com/blog/cloud-governance-framework>

Motodata (2020). ¿Qué es el monitoreo en la nube? Características, beneficios y más. Recuperado el 14 de junio de 2021, de <https://www.motadata.com/es/blog/cloud-monitoring-features-and-benefits/>

NIST. (s.f.). *Platform as a Service (PaaS)*. Recuperado el 1 de junio de 2021 de https://csrc.nist.gov/glossary/term/Platform_as_a_Service

NIST. (s.f.). *Software as a Service (SaaS)*. Recuperado el 1 de junio de 2021 de https://csrc.nist.gov/glossary/term/software_as_a_service

NubeDePalabras.es. (2021). *Generador de nubes de palabras online gratis*. Recuperado el 5 de septiembre de 2021 de <https://www.nubedepalabras.es/>

OpenStack. (2021). *OpenStack Components*. Recuperado el 6 de septiembre de 2021 de <https://www.openstack.org/software/releases/wallaby/components/>

OpenStack. (2021). *OpenStack Essentials: Designing, Migrating and Deploying Applications, a Guide to Cloud Applications on OpenStack*. Recuperado el 9 de septiembre de 2021 de <https://object-storage-ca-ymq-1.vexxhost.net/swift/v1/6e4619c416ff4bd19e1c087f27a43eea/www-assets-prod/enterprise/OpenStack-AppDevMigration8x10Booklet-v10-online.pdf>

OpenStack. (2021). *OpenStack Workload Reference Architecture: eCommerce*. Recuperado de [119](https://object-storage-ca-ymq-</p></div><div data-bbox=)

1.vexxhost.net/swift/v1/6e4619c416ff4bd19e1c087f27a43eea/www-assets-prod/software/ocata/sample-config/OpenStack-WorkloadRefeCommerce-v5-HR.pdf

OpenStack. (2021). *Vision for OpenStack Clouds*. Recuperado el día 6 de septiembre de 2021 de https://governance.openstack.org/tc/reference/technical-vision.html?_ga=2.248458183.138256556.1630892684-1705874776.1617684744

OpenStack. (2021). *What is OpenStack*. Recuperado el día 6 de septiembre de 2021 de <https://www.openstack.org/software/>

Palos, P. (2015). Modelo de aceptación y uso del Cloud Computing: Un análisis realizado en el ámbito empresarial (tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Andalucía, España.

Parkhill, D. F. (1967). *The Challenge of the Computer Utility*, vol. 8 (núm. 4). DOI: 10.2307/3102133.

PostgreSQL. (2021, 21 de agosto). *What is PostgreSQL?* Recuperado el 5 de septiembre de 2021 de <https://www.postgresql.org/about/>

QuestionPro (2021). Investigación mixta. ¿Qué es y tipos que existen? Recuperado el 11 de agosto de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-mixta/>

Red Hat (2018). ¿En qué se diferencian cloud computing y virtualización? Recuperado el 14 de junio de 2021 de <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/cloud-vs-virtualization>

TagCrowd. (s.f.). Recuperado el 5 de septiembre de 2021 de /

Yong Varela, Luis Antonio (2004). Modelo de aceptación tecnológica (TAM) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las TIC. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, XIV(1), 131-171. Fecha de consulta 10 de agosto de 2021. ISSN: 1405-3543. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65414107>

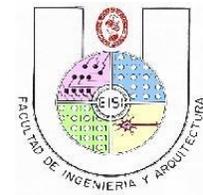
Wayer, F. (2012, 6 de enero). El Origen de: El Cómputo en la Nube, FayerWayer. Recuperado de <https://www.fayerwayer.com/2012/01/el-origen-de-el-computo-en-la-nube/>

Anexos

Anexo A - Formato de entrevista al área de finanzas/dirección



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
ICC115



Fecha de entrevista	
Lugar	
Área	
Entrevistado	
Cargo	
Edad	

Objetivo: Conocer de manera más detallada la situación actual de la Empresa CRB y su interés en la integración de nuevas tecnologías informáticas.

GUIÓN

¿Tiene la empresa objetivos financieros definidos? Por favor menciónelos.

¿Considera que los objetivos anteriores se cumplen?

¿Poseen estrategias financieras claramente definidas? Por favor menciónelas.

¿Quiénes son sus principales competidores en el mercado?

¿Cuáles son sus principales fortalezas frente a sus competidores?

¿Cuáles son sus principales debilidades frente a sus competidores?

¿Qué acciones han tomado para eliminar esas debilidades?

¿Qué técnicas utiliza para evaluar que sus objetivos y estrategias se están cumpliendo?

¿Considera que las empresas deben de adaptarse a los cambios actuales en el mundo? ¿De qué forma?

¿Qué tan importante es para la empresa el área de informática?

¿Qué conoce sobre las nuevas tecnologías informáticas?

¿Su área de informática le mantiene informado sobre las nuevas tecnologías? ¿De qué forma?

¿Cree que estas tecnologías están aquí para ayudar? ¿En qué forma?

¿Conoce el término de “nube”? ¿Cómo lo entiende?

¿Siente seguridad sobre información que se encuentra resguardada fuera de la empresa?

¿La empresa posee infraestructura informática que conecta a todas las sucursales?

¿La empresa posee sistemas informáticos? ¿Qué hacen estos? ¿Todas las sucursales los utilizan?

¿Cree que se debe invertir más en el área informática?

¿Estaría dispuesto a adoptar algunas de las nuevas tecnologías?

¿Consideraría invertir para la adopción de estas tecnologías? ¿Mucho? ¿Poco? ¿Desearía que las soluciones fueran gratuitas?

¿Cuáles creería que deberían de ser las prioridades del área informática?

¿Con qué atributos debería de cumplir la solución informática para cubrir sus necesidades empresariales? (Ejemplo: ser rápida, ser estable, etc.)

¿Consideraría capacitar a sus empleados en el uso de las nuevas tecnologías?

Nota: Las preguntas en color azul corresponden a las preguntas no estructuradas que surgieron durante la entrevista.

Anexo B - Formato de entrevista al área de informática



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
ICC115



Fecha de entrevista	
Lugar	
Área	
Entrevistado	
Cargo	
Edad	

Objetivo: Conocer la situación actual de la Empresa CRB en el área de Informática y Tecnologías de la Información y su uso en los procedimientos de la empresa.

GUIÓN

¿Cuánto tiempo tiene el área de informática en la empresa?

¿Cuántos empleados tienen contacto con equipo informático?

¿Cuántas computadoras tienen disponibles en la totalidad de sucursales de la empresa?

¿El área de informática es aceptada por los empleados?

¿Poseen página web?

¿La empresa posee algún sistema informático?

¿Qué problemas existen con el sistema actual?

¿Están desarrollando sistemas informáticos?

¿Cuáles son las actividades del área informática?

¿Tiene el tiempo suficiente para realizar todas las actividades?

¿A qué se refiere con que el empleado no puede dejar de usarla?

¿Qué ocurre u ocurriría si un equipo informático falla?

¿Cuál es la condición de los equipos informáticos actuales?

¿Tiene personal a su cargo?

¿Existe planificación de las actividades de desarrollo?

¿Con qué tecnologías se está construyendo el sistema informático principal?

¿Cree que las nuevas tecnologías ayudan a la productividad?

¿Tiene conocimientos sobre la computación en la nube?

¿En qué cree que la computación en la nube pueda beneficiar al área de informática?

¿Desearía implementar una solución de nube?

¿Qué consideraría importante en esta solución de nube?

¿Estaría dispuesta a capacitarse en el tema de computación en la nube?

Nota: Las preguntas en color azul corresponden a las preguntas no estructuradas que surgieron durante la entrevista.

Anexo C – Ficha de investigación directa (observación)



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
ICC115



Ficha de investigación directa

Tema	
Lugar	
Fecha	
Nombre del investigador	

Objetivo: Conocer el comportamiento del cliente de aseguradora cuando este es atendido por uno de los empleados de CRB.

Observaciones:

Anexo D – Encuesta realizada al área de ventas a través de la herramienta de Google Forms.

Ventas

La presente encuesta tiene como fin conocer la situación actual de los procesos de venta de la empresa CRB.

***Obligatorio**

Preguntas generales

- ¿Cuál es su género? *
 - Mujer
 - Hombre
 - Prefiero no decirlo

- ¿Cuál es su edad? * _____

Para cada uno de los enunciados seleccione la respuesta que más cumpla con su perspectiva sobre la experiencia que ofrecen las tecnologías en las actividades laborales diarias:

- La tecnología me permite realizar mi trabajo más rápido. *
 - Completamente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Completamente de acuerdo

- La computadora mejora la calidad de mi trabajo. *

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

- La tecnología aumenta mi productividad. *

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

- La tecnología facilita mi trabajo. *

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

- En general, encuentro que la tecnología es útil en mi trabajo *
 - Completamente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Completamente de acuerdo

- Aprender a utilizar herramientas tecnológicas es fácil para mí. *
 - Completamente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Completamente de acuerdo

- En general, encuentro que la computadora es fácil de usar. *
 - Completamente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Completamente de acuerdo

- ¿Cuánta experiencia tiene en el uso de dispositivos tecnológicos? *
 - Poca
 - Regular
 - Mucha

- ¿Confía en la tecnología? *

- Sí
- No

- ¿Cuántos clientes en promedio, suele atender diariamente? *

- Menos de 5
- Menos de 10
- Más de 10

- ¿Cuánto tiempo estima que le toma atender a un cliente? *

- Menos de 5 minutos
- Menos de 15 minutos
- Alrededor de 1 hora
- Más de una hora

- ¿Cuánto tiempo le toma si confirmar si en otras sucursales existe el producto que el cliente está buscando? *

- Menos de 5 minutos
- Menos de 15 minutos
- Alrededor de 1 hora
- Más de 1 hora

- ¿Ha percibido cierta molestia por parte de los clientes al informarle que debe consultar a otra sucursal por la existencia de un producto? * *Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

- Describa el proceso que se realiza cuando un producto es vendido. *

- ¿Qué considera importante a la hora de atender a un cliente? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Darle información correcta al cliente
- Darle al cliente una respuesta rápida
- La comunicación con el cliente
- La innovación en el servicio

La comunicación entre compañeros de trabajo

- ¿Existe buena comunicación entre sucursales? *

- Sí
- No

- ¿Cuál es su sugerencia para que la empresa mejore a nivel de ventas? *

- ¿Se necesita mejorar la experiencia y satisfacción de los clientes? *

- Sí
- No

- ¿Considera que la tecnología puede ayudar a mejorar las ventas? *

- Sí
- No

- ¿Cree que la adopción de nuevas tecnologías ayudará a mejorar las ventas? *

- Sí
- No
- Tal vez

- Solamente si respondió con un sí a la respuesta anterior, ¿cuán prioritaria debería de ser la adopción de las nuevas tecnologías?

Poco prioritaria

Prioritaria

Urgente

- ¿Está en la disposición de aprender sobre las nuevas tecnologías?

Sí

No

Tal vez

- En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"? *

Sí

No

No tengo seguridad

- Si su respuesta no fue un "No" en la pregunta anterior por favor responda: ¿Qué entiende por nube?

Anexo E – Encuesta realizada al área de administración a través de la herramienta de Google Forms.

Administración

La presente encuesta tiene como fin conocer la situación actual de los procesos administrativos de la empresa CRB.

***Obligatorio**

Preguntas generales

- ¿Cuál es su género? *
 - Mujer
 - Hombre
 - Prefiero no decirlo

- ¿Cuál es su edad? * _____

Para cada uno de los enunciados seleccione la respuesta que más cumpla con su perspectiva sobre la experiencia que ofrecen las tecnologías en las actividades laborales diarias:

- La tecnología me permite realizar mi trabajo más rápido. *
 - Completamente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Completamente de acuerdo

- La computadora mejora la calidad de mi trabajo. *

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

- La tecnología aumenta mi productividad. *

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

- La tecnología facilita mi trabajo. *

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

- En general, encuentro que la tecnología es útil en mi trabajo *

- Completamente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Completamente de acuerdo

- Aprender a utilizar herramientas tecnológicas es fácil para mí. *

- Completamente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Completamente de acuerdo

- En general, encuentro que la computadora es fácil de usar. *

- Completamente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Completamente de acuerdo

- ¿Cuánta experiencia tiene en el uso de dispositivos tecnológicos? *

- Poca
- Regular
- Mucha

- ¿En qué medios registran la información sobre productos (entrantes/salientes), movimientos (compras/ventas), inventario, información de clientes, etc.? *

- ¿Cuentan con copias o respaldos digitales de los documentos más importantes de la empresa? *

Sí

No

- ¿Considera importante la seguridad de la información de los productos y clientes?

Sí

No

- ¿Cuánto tiempo conlleva registrar en inventario los productos que ingresan? *

Menos de 5 minutos

Menos de 1 hora

Se tarda horas

Se tarda días

No hay inventario

Otros: _____

- ¿Cuánto tiempo implica retirar del inventario los productos que son vendidos o retirados por daños? *

- Menos de 5 minutos
- Menos de 1 hora
- Se tarda horas
- Se tarda días
- No hay inventario

Otros:

- ¿Cuánto tiempo toma notificar a las demás sucursales el agotamiento de un producto? *

- Menos de 5 minutos
- Menos de 1 hora
- Se tarda horas
- Se tarda días
- No hay inventario.

Otros: _____

- Describa el proceso que se realiza cuando un producto es vendido. *

- ¿Existe buena comunicación entre sucursales? *

- Sí
- No

- ¿Cuál es su sugerencia para que la empresa mejore a nivel de ventas? *

- ¿Se necesita mejorar la experiencia y satisfacción de los clientes? *
 - Sí
 - No

- ¿Considera que la tecnología puede ayudar a mejorar los procesos relacionados con las ventas? *
 - Sí
 - No

- ¿Cree que la adopción de nuevas tecnologías ayudará a mejorar los procesos del área administrativa? *
 - Sí
 - No
 - Tal vez

- Solamente si respondió con un sí a la respuesta anterior, ¿cuán prioritaria debería de ser la adopción de las nuevas tecnologías?
 - Poco prioritaria
 - Prioritaria
 - Urgente

- ¿Está en la disposición de aprender sobre las nuevas tecnologías?
 - Sí
 - No
 - Tal vez

- En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"? *

Sí

No

No tengo seguridad

- Si su respuesta no fue un "No" en la pregunta anterior por favor responda: ¿Qué entiende por nube?

Anexo F – Transcripción de resultado a entrevista a responsable del área de finanzas/dirección.

Tabla 46

Resultados de la entrevista al área de finanzas/dirección.

Pregunta	Respuesta
¿Tiene la empresa objetivos financieros definidos? Por favor menciónelos.	Si, cumplir metas mensuales y anuales, mantener niveles de endeudamiento, cumplir obligaciones con terceros de manera oportuna, generar oportunidades de inversión.
¿Considera que los objetivos anteriores se cumplen?	Parcialmente.
¿Poseen estrategias financieras claramente definidas? Por favor menciónelas.	Reinversión de los ingresos, mantener nivel de importación optima, ampliar puntos de atención y venta.
¿Quiénes son sus principales competidores en el mercado?	Todas las ventas de repuestos usados y nuevos.
¿Cuáles son sus principales fortalezas frente a sus competidores?	Puntos de atención, experiencia del personal, atención al cliente, Importación frecuente de mercadería, precios competitivos.
¿Cuáles son sus principales debilidades frente a sus competidores?	Sistematización de inventarios y procesos.
¿Qué acciones han tomado para eliminar esas debilidades?	Ampliación de espacios para generar orden, contratación de personal para cubrir áreas de informática e inventarios.

Pregunta	Respuesta
¿Qué técnicas utiliza para evaluar que sus objetivos y estrategias se están cumpliendo?	Evaluación de resultados mediante tablas y gráficos, reuniones con personal.
¿Considera que las empresas deben de adaptarse a los cambios actuales en el mundo? ¿De qué forma?	Si, es importante.
¿Qué tan importante es para la empresa el área de informática?	Es un área vital en el corto y largo plazo, para implementar acciones que permitan mantenerse a la vanguardia del sector, tanto en la venta como en el orden.
¿Qué conoce sobre las nuevas tecnologías informáticas?	Si, conozco algunas.
¿Su área de informática le mantiene informado sobre las nuevas tecnologías? ¿De qué forma?	Sí.
¿Cree que estás tecnologías están aquí para ayudar? ¿En qué forma?	Facilitar, agilizar y controlar los procesos...ventas, administración, compras, importaciones, inventarios, etc.
¿Conoce el término de “nube”? ¿Cómo lo entiende?	Si, lo asocio con información en redes, disponibles para almacenar y consultar información en cualquier momento desde cualquier lugar.
¿Siente seguridad sobre información que se encuentra resguardada fuera de la empresa?	Si parcialmente, por cultura siempre existe cierta desconfianza y se ha notado que siempre los sistemas son susceptibles de ser manipulados.

Pregunta	Respuesta
¿La empresa posee infraestructura informática que conecta a todas las sucursales?	No.
¿La empresa posee sistemas informáticos? ¿Qué hacen estos? ¿Todas las sucursales los utilizan?	No.
¿Cree que se debe invertir más en el área informática?	Si, con seguridad.
¿Estaría dispuesto a adoptar algunas de las nuevas tecnologías?	Claro que sí.
¿Consideraría invertir para la adopción de estas tecnologías? ¿Mucho? ¿Poco? ¿Desearía que las soluciones fueran gratuitas?	Sería ideal pruebas gratuitas para comprobar su funcionabilidad y cobertura de una necesidad. La noción es que necesitan mucha inversión.
¿Cuáles creería que deberían de ser las prioridades del área informática?	Sistematización de todos los procesos, adaptabilidad a los cambios.
¿Con qué atributos debería de cumplir la solución informática para cubrir sus necesidades empresariales? (Ejemplo: ser rápida, ser estable, etc.)	Funcional y estable en el largo plazo.
¿Consideraría capacitar a sus empleados en el uso de las nuevas tecnologías?	Si, muy necesario.

Nota. Los nombres de las empresas competidoras fueron omitidos al realizar la transcripción de la entrevista. Las respuestas son mostradas tal cual como el entrevistado las respondió omitiendo elementos paralingüísticos.

Anexo G – Transcripción de resultado a entrevista a responsable del área de informática.

Tabla 47

Resultados de la entrevista al área de informática.

Pregunta	Respuesta
¿Cuánto tiempo tiene el área de informática en la empresa?	A esta fecha son 6 meses.
¿Cuántos empleados tienen contacto con equipo informático?	Son 14 empleados.
¿Cuántas computadoras tienen disponibles en la totalidad de sucursales de la empresa?	Son también 14 equipos informáticos.
¿El área de informática es aceptada por los empleados?	Sí. Al menos desde mi punto de vista lo veo así.
¿Poseen página web?	Sí, pero actualmente no se utiliza, solo se paga por el dominio, así como por el alojamiento de este, también poseemos correos electrónicos asociados a ese dominio.
¿La empresa posee algún sistema informático?	En Casa Matriz se tiene uno que se utiliza solamente para crear comprobantes de venta.
¿Qué problemas existen con el sistema actual?	Es muy limitado en cuanto a características, no es multiplataforma y es muy lento.
¿Están desarrollando sistemas informáticos?	Sí, actualmente se tiene en desarrollo el sistema informático de administración y el objetivo es que este lo utilicen todas las sucursales.

Pregunta	Respuesta
¿Cuáles son las actividades del área informática?	Principalmente el desarrollo del sistema informático que le acabo de comentar, de ahí mis actividades consisten en hacer mantenimiento a nivel de software a los computadores, resuelvo dudas con respecto a software a los distintos empleados y realizo capacitaciones a los empleados que necesiten aprender a usar algún software en específico.
¿Tiene el tiempo suficiente para realizar todas las actividades?	Depende de cómo se den las actividades, porque existen días que los dedico completamente al desarrollo ya que no surgen problemas o no es posible actualizar una computadora debido a que el empleado no puede dejar de usarla.
¿A qué se refiere con que el empleado no puede dejar de usarla?	Aún quedan computadoras con sistemas operativos muy antiguos y sin soporte, estás computadoras en el sentido lógico deben de actualizarse, pero esto no ha sido posible debido a que es la herramienta de trabajo del empleado y casi no hay oportunidades donde sea posible quitársela para hacer las actualizaciones necesarias, y como solo se tienen el equipo informático exacto para cada trabajador.
¿Qué ocurre u ocurriría si un equipo informático falla?	El empleado debe de realizar sus actividades a mano y lo que no sea posible realizarlo así debe de transferir sus actividades a otro empleado.
¿Cuál es la condición de los equipos informáticos actuales?	En estos meses, más del 80% de los equipos han sido actualizados a una versión más estable y reciente del sistema operativo que poseían, así como actualización a versiones más recientes de software de ofimática.

Pregunta	Respuesta
¿Tiene personal a su cargo?	Sí y no. Actualmente estamos realizando pruebas al módulo de inventario del sistema informático principal, pero las pruebas las realizan alumnos de la Universidad de El Salvador en calidad de servicio social, por lo cual estoy a cargo de ellos, pero de un empleado como tal no.
¿Existe planificación de las actividades de desarrollo?	Claro, la planificación de los proyectos es muy importante. Sobre todo, si se desean alcanzar objetivos.
¿Con qué tecnologías se está construyendo el sistema informático principal?	El Framework de Symfony y PostgreSQL en sus versiones estables más recientes.
¿Cree que las nuevas tecnologías ayudan a la productividad?	Todo está en el uso que se le dé, si hay nuevas tecnologías que se puedan utilizar para reducir los tiempos de desarrollo y uno es capaz de utilizarlas de manera adecuada, claro que mejorarán la productividad.
¿Tiene conocimientos sobre la computación en la nube?	Claro que sí, es necesario y casi obligatorio conocer todo aquello que pueda ser de ayuda.
¿En qué cree que la computación en la nube pueda beneficiar al área de informática?	En que con está es posible tener la infraestructura que se necesita y a un menor costo.
¿Desearía implementar una solución de nube?	Claro que sí.
¿Qué consideraría importante en esta solución de nube?	Debe ser una solución que considere el almacenamiento, debido a que el sistema informático almacenará una gran cantidad de fotografías de repuestos, imagine usted cuantos repuestos existen aquí, ahora considere que para cada uno existirán de

una a dos fotografías, definitivamente necesitamos espacio.

Tiene que ser una solución que considere siempre estar disponible, que cuando un empleado consulte en el sistema este no se quede colgado.

Ser económica y de fácil mantenimiento. Como ve soy la única en esta área, así que recurso humano no hay.

¿Estaría dispuesta a capacitarse en el tema de computación en la nube? Claro que sí.

Nota. Las respuestas son mostradas como la entrevistada las respondió omitiendo elementos paralingüísticos.

Anexo H – Comportamiento observable sobre clientes de CRBA que son aseguradoras.

Tabla 48

Resultados de la observación a clientes de CRB que son aseguradoras

Evento relevante	Notas
Devolución de producto por no cumplir con las especificaciones de la aseguradora.	Las aseguradoras tienen normativa específica para aceptar productos, los productos que no cumplen con el criterio son devueltos, las devoluciones toman una gran cantidad de tiempo, debido a que deben de realizar búsquedas en todas las sucursales para encontrar un reemplazo al producto devuelto, en varias ocasiones esto tomó mucho tiempo haciendo que el cliente se sintiera inconforme.
Período largo de espera para el cliente.	Los clientes en varias ocasiones esperaron demasiado tiempo, ya sea que estos vayan a recibir personalmente el producto o cuando se le es enviado, su enojo fue expresado en la sucursal, así como por teléfono, era notorio por la reacción de los empleados.
Envío de mercadería incompleta al cliente de aseguradora.	La comunicación entre los empleados de las distintas sucursales no fue efectiva, por lo que olvidaron enviar uno de los productos de la lista.
Cliente de aseguradora lleva días sin enviar cotizaciones	Por los comentarios de los trabajadores parece que se trata de situaciones de que el cliente no desea hacer negocios por un tiempo debido a que sintió un mal servicio.
El cliente de aseguradora llega personalmente a recoger los productos.	La mayoría de los clientes de aseguradoras solo piden envíos de mercadería a los talleres, cuando ellos llegan personalmente a recogerlos parece un acto de desconfianza.

Evento relevante	Notas
La orden de aceptación del producto fue ignorada.	El tener la información solamente en papel hace que exista la posibilidad de que las hojas se traslapen y olviden el envío de un producto y lo recuerden hasta que el cliente les llama preguntando por su producto.
Oportunidades perdidas	Las personas encargadas de la cotización al no tener un inventario completo de los productos existentes llaman o preguntan por chat a los vendedores sobre información de X producto, en algunas ocasiones estos son ignorados y el tiempo para realizar la cotización se termina.
Tiempo límite	La mayoría de las aseguradoras no solicita directamente una cotización si no que la solicita en general esperando que las empresas manden su respuesta, pero existe un tiempo límite para poder enviar esta respuesta. Entre más rápido y con los precios adecuados se envíe la respuesta, más oportunidades existen de ganar al cliente.

Nota. Las observaciones se basan en el criterio del observador.

Anexo I – Transcripción de resultados obtenidos de encuesta realizada a personal del área de ventas.

Tabla 49

Resultados de las preguntas abiertas de la encuesta al área de ventas

Pregunta	Respuestas
Describe el proceso que se realiza cuando un producto es vendido.	<ol style="list-style-type: none">1. Se factura la pieza y se marca antes de entregarla se verifica q este en buen estado se le informa al cliente de la garantía.2. Si el cliente acepta la pieza Se procede a elaborar la factura y generarle el cobro de esta, se le explica las garantías del producto y se procede a marcar la pieza por cualquier inconveniente, y se le entrega una tarjeta de contacto por cualquier otra cotización.3. Confirmar, mostrar, pasar precio y facturar.4. Verificación del producto, así como su facturación sea la adecuada y la entrega del producto en óptimas condiciones.5. Facturación.6. Dar respuesta inmediata al cliente que ya está vendido y a los jefes inmediatos.7. Aceptación del cliente del producto, explicación de garantía, pago del producto.8. Satisfacción.

Pregunta	Respuestas
¿Cuál es su sugerencia para que la empresa mejore a nivel de ventas?	<p data-bbox="776 254 1349 338">9. Avisar a otra sucursal que el producto se vendió.</p> <p data-bbox="776 363 1349 562">1. Mejorar el tiempo de entrega de la pisos y mejorar la búsqueda porque tarda demasiado hacer un listado de precios facilitaría mucho el trabajo también.</p> <p data-bbox="776 583 1349 730">2. Todos estar atentos a lo que necesita el otro compañero para poder dar una mejor y más rápida repuesta al cliente.</p> <p data-bbox="776 751 1349 846">3. Distribuir por igual en todas las ventas la mercadería nueva que va entrando.</p> <p data-bbox="776 867 1252 898">4. Hacer uso de la nueva tecnología.</p> <p data-bbox="776 919 1057 951">5. Inventario general.</p> <p data-bbox="776 972 1349 1066">6. Trabajar en equipo dejando atrás egoísmos para lograr metas y objetivos.</p> <p data-bbox="776 1087 1349 1224">7. Más efectividad y repuestas rápido de las demás sucursales al solicitar algún repuesto.</p> <p data-bbox="776 1245 1349 1339">8. Tener una buena coordinación en temas de inventarios de piezas en existencia</p> <p data-bbox="776 1360 1170 1392">9. promocionar la mercadería.</p>
¿Qué entiende por nube?	<p data-bbox="776 1486 1349 1623">1. Una base de datos donde se pueda acceder de forma virtual a información importante.</p> <p data-bbox="776 1644 1268 1686">2. Es la aplicación para guardar cosas</p>

Nota. Se hizo una limpieza ortográfica a las respuestas para que estas pudieran comprenderse de mejor manera. Las respuestas a la última pregunta son pocas debido a que esa pregunta dependía de la pregunta En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"?

Anexo J – Transcripción de resultados obtenidos de encuesta realizada a personal del área de administración.

Tabla 50

Resultados de las preguntas abiertas de la encuesta al área de administración

Pregunta	Respuestas
¿En qué medios registran la información sobre productos (entrantes/salientes), movimientos (compras/ventas), inventario, información de clientes, etc.?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Excel 2. Computadora 3. Computadoras 4. Excel, cuadro de inventario, facturación Manual. 5. Excel
Describa el proceso que se realiza cuando un producto es vendido.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Facturar el producto, darle de baja en el inventario, reflejar costos y ganancias. 2. Se elimina del inventario que se maneja en la sucursal. 3. Se confirma al cliente de la asistencia del producto, se hace negocio del precio y el cliente pasa por su producto. 4. Verificación de marca, modelo, año del producto, aceptación del cliente, pasa a caja a cancelar el producto aceptado y se explica la garantía que cubre. 5. En muchos de los casos por simple memoria del vendedor de saber que ese producto ya no está disponible.
Pregunta	Respuestas
¿Cuál es su sugerencia para que la empresa mejore a nivel de ventas?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener un inventario total de los productos y manejarlos en un sistema computarizado donde sea más fácil darle

de baja desde cualquier sucursal y que la información se actualice en el momento que se realiza la venta.

2. Aumentar la comunicación entre los empleados para agilizar las ventas, y crear un método más rápido para la búsqueda de los repuestos con los que se cuentan en cada sucursal.
3. Tener un mejor control del inventario.
4. Mejor comunicación entre las sucursales, mayor control sistematizado en inventario.
5. Llevar muy bien inventariada toda la mercadería y hacer muchas publicaciones de los productos disponibles.

¿Qué entiende por nube?

Sin respuestas.

Nota. Se hizo una limpieza ortográfica a las respuestas para que estas pudieran comprenderse de mejor manera. No hay respuestas a la última pregunta son pocas debido a que esa pregunta dependía de la pregunta En el contexto de las tecnologías ¿Ha escuchado hablar de la "nube"?