



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:**

MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TEMA:

**PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS DE LA SALA DE
CONTROL DE OPERACIONES COMERCIALES DE UNA EMPRESA
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL**

AUTORES:

**FERNANDO RENE MORENO CAMACHO
STEFFANY GABRIELA COLINA CAMACHO**

DIRECTOR:

MSC. WEHRLI ENRIQUE PEREZ CAICER

Guayaquil - Ecuador

Marzo 2022

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ACTA DE GRADUACIÓN No. ESPAE-POST-1072

| | |
|---|--|
| APELLIDOS Y NOMBRES | MORENO CAMACHO FERNANDO RENE |
| IDENTIFICACIÓN | 0915071088 |
| PROGRAMA DE POSTGRADO | Maestría en Administración de Empresas |
| NIVEL DE FORMACIÓN | Maestría Profesional |
| CÓDIGO CES | 750413C-P-01 |
| TÍTULO A OTORGAR | Magíster en Administración de Empresas |
| TÍTULO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN | "PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS DE LA SALA DE CONTROL DE OPERACIONES COMERCIALES DE UNA EMPRESA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL" |
| FECHA DEL ACTA DE GRADO | 2022-03-24 |
| MODALIDAD ESTUDIOS | PRESENCIAL |
| LUGAR DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS | GUAYAQUIL |
| PROMEDIO DE LA CALIFICACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN | (10,00) DIEZ CON CERO CENTÉSIMAS |

En la ciudad de Guayaquil a los veinticuatro días del mes de Marzo del año dos mil veintidos a las 13:55 horas, con sujeción a lo contemplado en el Reglamento de Graduación de la ESPOL, se reúne el Tribunal de Sustentación conformado por: PEREZ CAICER WEHRLI ENRIQUE, Director del trabajo de Titulación, ROMÁN BARREZUETA PEDRO DANIEL, Vocal y ARMIJOS DE LA CRUZ BENIGNO ALFREDO, Vocal; para calificar la presentación del trabajo final de graduación "PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS DE LA SALA DE CONTROL DE OPERACIONES COMERCIALES DE UNA EMPRESA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL", presentado por el estudiante MORENO CAMACHO FERNANDO RENE.

La calificación obtenida en función del contenido y la sustentación del trabajo final es de: 10,00/10,00, DIEZ CON CERO CENTÉSIMAS sobre diez.

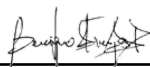
Para dejar constancia de lo actuado, suscriben la presente acta los señores miembros del Tribunal de Sustentación y el estudiante.



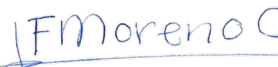
PEREZ CAICER WEHRLI ENRIQUE
DIRECTOR



ROMÁN BARREZUETA PEDRO DANIEL
EVALUADOR / PRIMER VOCAL



ARMIJOS DE LA CRUZ BENIGNO ALFREDO
EVALUADOR / SEGUNDO VOCAL



MORENO CAMACHO FERNANDO RENE
ESTUDIANTE

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ACTA DE GRADUACIÓN No. ESPAE-POST-1071

| | |
|---|--|
| APELLIDOS Y NOMBRES | COLINA CAMACHO STEFFANY GABRIELA |
| IDENTIFICACIÓN | 1206703751 |
| PROGRAMA DE POSTGRADO | Maestría en Administración de Empresas |
| NIVEL DE FORMACIÓN | Maestría Profesional |
| CÓDIGO CES | 750413C-P-01 |
| TÍTULO A OTORGAR | Magíster en Administración de Empresas |
| TÍTULO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN | "PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS DE LA SALA DE CONTROL DE OPERACIONES COMERCIALES DE UNA EMPRESA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL" |
| FECHA DEL ACTA DE GRADO | 2022-03-24 |
| MODALIDAD ESTUDIOS | PRESENCIAL |
| LUGAR DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS | GUAYAQUIL |
| PROMEDIO DE LA CALIFICACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN | (10,00) DIEZ CON CERO CENTÉSIMAS |

En la ciudad de Guayaquil a los veinticuatro días del mes de Marzo del año dos mil veintidos a las 13:55 horas, con sujeción a lo contemplado en el Reglamento de Graduación de la ESPOL, se reúne el Tribunal de Sustentación conformado por: PEREZ CAICER WEHRLI ENRIQUE, Director del trabajo de Titulación, ROMÁN BARREZUETA PEDRO DANIEL, Vocal y ARMIJOS DE LA CRUZ BENIGNO ALFREDO, Vocal; para calificar la presentación del trabajo final de graduación "PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS DE LA SALA DE CONTROL DE OPERACIONES COMERCIALES DE UNA EMPRESA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL", presentado por la estudiante COLINA CAMACHO STEFFANY GABRIELA.

La calificación obtenida en función del contenido y la sustentación del trabajo final es de: 10,00/10,00, DIEZ CON CERO CENTÉSIMAS sobre diez.

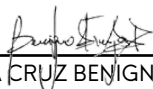
Para dejar constancia de lo actuado, suscriben la presente acta los señores miembros del Tribunal de Sustentación y la estudiante.



PEREZ CAICER WEHRLI ENRIQUE
DIRECTOR



ROMÁN BARREZUETA PEDRO DANIEL
EVALUADOR / PRIMER VOCAL



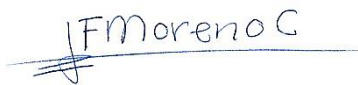
ARMIJOS DE LA CRUZ BENIGNO ALFREDO
EVALUADOR / SEGUNDO VOCAL



COLINA CAMACHO STEFFANY GABRIELA
ESTUDIANTE

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo final de graduación de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Fernando Rene Moreno
Camacho



Steffany Gabriela Colina
Camacho

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. Resumen Ejecutivo. | 1 |
| 2. Industria | 2 |
| 2.1. Descripción General de la Industria | 2 |
| 2.2. Características estructurales de la Industria | 7 |
| 2.2.1. Entradas | 7 |
| 2.2.2. Peligros de Sustitución: | 8 |
| 2.2.3. Poder negociador de los compradores | 8 |
| 2.2.4. Poder negociador de los proveedores | 8 |
| 2.2.5. Rivalidad entre los competidores actuales | 9 |
| 2.2.6. Gobierno y regulaciones públicas relevantes | 11 |
| 2.3. Modelos de Negocio de los actores de la industria. | 13 |
| 2.4. Productos o Servicios | 15 |
| 2.4.1. Captación de Agua Cruda | 15 |
| 2.4.2. Producción de Agua | 16 |
| 2.4.3. Distribución | 16 |
| 2.4.4. Recolección de aguas servidas y lluvias | 18 |
| 2.4.5. Tratamiento de aguas servidas | 19 |
| 2.5. Resumen de la industria. | 20 |
| 3. Análisis Interno | 21 |
| 3.1. Descripción de la Empresa | 21 |
| 3.2. Análisis del Propósito de la Empresa | 22 |
| 3.2.1. Evaluación del Propósito de la Empresa | 22 |
| 3.3. Modelo de Negocio de la Empresa | 23 |
| 3.4. Estructura Organizacional | 25 |
| 3.5. Procesos y Recursos de la Sala de Control | 28 |
| 3.5.1. Recursos | 28 |
| 3.5.2. Procesos | 29 |
| 3.5.2.1. Órdenes de Crítica | 29 |
| 3.5.2.2. Agendamientos | 31 |
| 3.5.2.3. Cortes y Reconexiones | 32 |
| 3.5.2.4. Fiscalización | 34 |
| 3.5.2.5. Defraudaciones | 35 |
| 3.5.2.6. Descarga de efluentes. | 37 |
| 3.5.2.7. Mantenimiento de medidores | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 4. Descripción de Objetivos y Problemas | 40 |
| 4.1. Descripción de Objetivos | 40 |
| 4.2. Análisis de problemas y causas raíz | 41 |
| 5. Descripción del Proyecto | 49 |
| 5.1. Descripción de alcance | 49 |
| 5.1.1. Análisis cuantitativo (Histórico de Órdenes de Trabajo) | 49 |
| 5.1.2. Análisis Cualitativo | 54 |
| 5.2. Gestión de Oportunidades de Mejora | 56 |
| 5.2.1. Identificación de soluciones potenciales | 56 |
| 5.2.2. Desarrollo de proyecto de mejora | 62 |
| 5.2.2.1. Acciones orientadas a Transformación Digital. | 63 |
| 5.2.2.2. Experiencia del Usuario Interno | 69 |
| 5.2.2.3. Acciones orientadas a experiencia del usuario externo | 74 |
| 5.3. Análisis económico. | 80 |
| 5.3.1. Descripción de Ingresos | 81 |
| 5.3.2. Descripción de Costos de implementación | 86 |
| 5.3.3. Resumen y cálculo de Indicadores Financieros | 90 |
| 5.4. Implementación | 93 |
| 6. Conclusiones | 96 |
| Referencias | 98 |

Índice de Tablas

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1: Porcentaje de población con agua segura y sus componentes (INEC 2016) ... | 6 |
| Tabla 2: Porcentaje de población con saneamiento básico y sus componentes (INEC 2016) | 7 |
| Tabla 3: Rango de Tarifa por Consumo de Agua Potable | 24 |
| Tabla 4: Cargo fijo por diámetros de guía..... | 24 |
| Tabla 5: Valor de contribución especial de mejoras (CEM | 25 |
| Tabla 6: Lista de problemas específicos identificados | 47 |
| Tabla 7: Análisis problema A - Necesidad de mayor retroalimentación sobre el servicio recibido por parte del cliente y mayor personalización del servicio..... | 57 |
| Tabla 8: Análisis Problema B - Asignación de órdenes se realiza de forma manual en la mayoría de los tipos de trabajo más relevantes | 58 |

| | |
|---|-----------|
| Tabla 9: Análisis Problema C - Supervisión de las órdenes por parte de la Sala de Control se realiza de forma periódica, pero no en tiempo real. Subutilización de herramientas visuales por parte del equipo de la Sala de Control..... | 59 |
| Tabla 10: Análisis problema D - Los contratistas cuentan con un alto nivel de discreción en el manejo de varios tipos de órdenes..... | 60 |
| Tabla 11: Análisis problema E - Mejorar la medición de los tiempos de atención de las órdenes..... | 61 |
| Tabla 12: Análisis problema F - Falta de instructivos de procedimientos que permitan capacitar al personal..... | 62 |
| Tabla 13: Resumen de acciones que generan Ingresos económicos | 80 |
| Tabla 14: Resumen de acciones y sus costo de implementación y mantenimiento | 80 |
| Tabla 15: Resumen de mejoras en mobiliario y equipo de sala de control | 81 |
| Tabla 16: Resumen de Ahorros por automatización de proceso de asignación..... | 82 |
| Tabla 17: Cantidad de usuarios y volumen consumido promedio por rango de consumo..... | 82 |
| Tabla 18: Consumo promedio por usuario, costo promedio por volumen e ingresos promedio por usuario por mes | 83 |
| Tabla 19: Promedio de órdenes de corte, verificación de corte y reconexiones ilegales por mes | 83 |
| Tabla 20: Porcentaje de fraude encontrados según el rango de consumo | 84 |
| Tabla 21: Ahorros por reducción de tiempo de ejecución de Verificación de Corte...85 | 85 |
| Tabla 22: Cantidad de órdenes de verificación de fraude efectuadas, cantidad de fraudes efectivos localizados y tiempo promedio para la ejecución de órdenes de verificación de fraude. | 86 |
| Tabla 23: Ahorros por reducción de tiempo de verificación de fraudes..... | 86 |
| Tabla 24: Costos de implementación de asignación automática | 87 |
| Tabla 25: Costos de Aplicación Móvil..... | 88 |
| Tabla 26: Resumen costos de desarrollo y mantenimiento de alertas automáticas..... | 89 |
| Tabla 27: Costos por servicios de la nube de datos..... | 89 |
| Tabla 28: Costos por adecuaciones en instalaciones de Sala de Control | 90 |
| Tabla 29: Premisas para cálculo de tasa de descuento | 92 |

Índice de Figuras

| | |
|---|-----------|
| Figura 1: Cantidad de Empresas por provincia de las actividades económicas E3700.00 y E3600.01 (año 2018)..... | 3 |
| Figura 2: Cantidad de Empresas e Ingresos por ventas por Tamaño de Empresa (año 2018)..4 | 4 |
| Figura 3: Porcentaje de población con agua por red pública, pileta o llave pública, u otra fuente por tubería (nacional, urbano y rural 2007-2016) | 5 |
| Figura 4: Porcentaje de población con alcantarillado, pozo séptico y pozo ciego (nacional, urbano y rural, 2007-2016)..... | 5 |
| Figura 5: Calificación de los Prestadores de servicio según calificación ARCA | 10 |
| Figura 6: Institucionalidad del sector hídrico: Tomado de la Agencia Regulación y Control de Agua | 12 |
| Figura 7: Grupos de bombeo de captación de agua cruda | 16 |

| | |
|--|-----------|
| Figura 8: Planta de tratamiento de agua potable tipo convencional | 16 |
| Figura 9: Reservorio de agua potable | 17 |
| Figura 10: Trabajo de rehabilitación de red de agua potable | 18 |
| Figura 11: Infraestructura de estación de agua servida y lluvia | 19 |
| Figura 12: Laguna de tratamiento de aguas servidas | 19 |
| Figura 13: Ciclo productivo del agua | 20 |
| Figura 14: Organigrama general de la empresa | 27 |
| Figura 15: Proceso de Órdenes de Crítica..... | 30 |
| Figura 16: Revisión de Medidor en campo por orden de Crítica | 31 |
| Figura 17: Proceso para Agendamientos | 32 |
| Figura 18: Pase de Geófono | 32 |
| Figura 19: Proceso Cortes y Reconexiones..... | 33 |
| Figura 20: Proceso Verificación de Cortes..... | 34 |
| Figura 21: Proceso para Fiscalización de Órdenes | 35 |
| Figura 22: Proceso de Defraudaciones | 36 |
| Figura 23: Revisión de fraude por reconexión ilegal | 37 |
| Figura 24: Proceso de descarga de efluentes | 38 |
| Figura 25: Proceso para Mantenimiento de Medidores..... | 39 |
| Figura 26: Mantenimiento de Medidores..... | 39 |
| Figura 27: Mapa de experiencia del usuario interno | 43 |
| Figura 28: Mapa de experiencia del usuario externo..... | 44 |
| Figura 29: Diagrama de análisis de causa raíz..... | 48 |
| Figura 30: Resumen de cantidad de órdenes generadas por tipo de trabajo | 50 |
| Figura 31: Resumen de órdenes según su porcentaje del total y porcentaje de fallo | 51 |
| Figura 32: Matriz relación Cantidad de órdenes - Porcentaje de fallo | 53 |
| Figura 33: Logotipo de proyecto SCO 4.0..... | 63 |
| Figura 34: Bases principales del proyecto SCO 4.0 | 63 |
| Figura 35: Proceso de Asignación Manual de órdenes | 65 |
| Figura 36: Proceso de Asignación automática | 66 |
| Figura 37: Correo de notificación de asignación automática | 67 |
| Figura 38: Ejemplo de Documento de Descripción de procesos | 68 |
| Figura 39: Oficinas de Sala de Control Comercial | 70 |
| Figura 40: Tablero de control con indicadores de seguimiento órdenes de crítica | 72 |
| Figura 41: Tablero de control con indicadores de Cortes y Reconexión..... | 73 |
| Figura 42: Aplicación móvil SCO 4.0..... | 76 |
| Figura 43: Mapa de experiencia esperado del usuario interno una vez implementadas las oportunidades de mejora | 78 |
| Figura 44: Mapa de experiencia esperado del usuario externo una vez implementadas las oportunidades de mejora | 79 |
| Figura 45: Flujos Proyecto Trimestre 0 - Trimestre 4..... | 91 |
| Figura 46: Detalle de fases del proyecto..... | 94 |
| Figura 47: Cronograma del proyecto | 95 |

1. Resumen Ejecutivo.

La industria del abastecimiento de agua para poblaciones e industrias ha experimentado un crecimiento acelerado en las últimas décadas, a medida que las poblaciones crecen y las industrias se desarrollan. Sin embargo, el hecho de que esta industria haya crecido rápidamente ha convertido los servicios de agua potable y alcantarillado en prácticamente *commodities*, necesitando así tener servicios más eficientes y enfocados en el cliente.

El siguiente proyecto busca intervenir el departamento de Operaciones Comerciales de una empresa de abastecimiento de agua que ofrece sus servicios en la ciudad de Guayaquil, con la finalidad de impactar de forma positiva en sus ingresos, mediante la atención y seguimiento de trabajos en la red de agua potable, la mejora de la interacción con los clientes y usuarios del servicio y el logro de una mayor penetración de herramientas digitales en los procesos internos.

El departamento de Operaciones Comerciales es el encargado de controlar y ejecutar un aproximado de dos millones de órdenes de trabajo por año relacionadas con actividades de índole comercial, tales como cortes de servicio, reconexiones, mantenimiento a los medidores residenciales, comerciales e industriales y actividades relacionadas con la micro medición del servicio de agua.

Específicamente el proyecto busca optimizar los procesos de la **Sala de Control de Operaciones Comerciales** la cual se encarga de coordinar todas las actividades mencionadas anteriormente, esto con el objetivo de potenciar y redirigir su enfoque a mejorar la experiencia del cliente y su gestión a través de los datos.

El proyecto se centra en dar solución a los problemas que afectan los procesos más relevantes tanto para el negocio como para los clientes, basándose tanto en la cantidad de órdenes como en el cumplimiento y el impacto de estas. Los principales ejes en los cuales se apoya el proyecto son la transformación digital y la experiencia del cliente interno y

externo, así como las acciones a implementarse, que incluyen la personalización del servicio de agendamiento y la realización de encuestas vía aplicación móvil, el desarrollo de un proceso de asignación automática de todas las órdenes, la generación de documentos digitales detallados de los procesos internos, mayor implementación de tableros de control y salidas gráficas que se actualicen en tiempo real, el establecimiento de indicadores para medir el tiempo de atención de las órdenes y el seguimiento de metas de atención de órdenes apoyado en alertas automáticas.

El proyecto espera generar ahorros de \$19.645 trimestrales mediante la mejora del rendimiento en el control de fraudes en alrededor del 15%, gracias a la automatización de la asignación de órdenes de trabajo y un mejor seguimiento de estas a través de alertas. Por otro lado, el costo aproximado de implementación de estas mejoras asciende a \$45.644. Como resultado, este proyecto generará para la empresa un valor actual neto de \$13.728.

2. Industria

2.1. Descripción General de la Industria

Las actividades económicas principales registradas para la industria en la que participa la empresa seleccionada en este estudio corresponden a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) E3700.00 - Actividades De Gestión De Sistemas De Alcantarillado Y De Instalaciones De Tratamiento De Aguas Residuales y a la CIIU E3600.01 - Actividades De Captación De Agua De: Ríos, Lagos, Pozos, Lluvia Etcétera; Purificación De Agua Para Su Distribución; Tratamiento De Agua Para Uso Industrial Y Otros Usos; Distribución De Agua Por Medio De: Tuberías, Camiones (Tanqueros) U Otros Medios, A Usuarios Residenciales, Comerciales, Industriales Y De Otro Tipo. Esta industria se dedica a la llamada gestión de agua municipal, que consiste en el conjunto de procesos necesarios para lograr abastecimiento de agua para poblaciones e industrias y, tal como se menciona en el nombre de la actividad económica, esta puede incluir la

captación, producción, distribución y tratamiento del agua. En el siguiente gráfico se muestra el total de empresas que participan bajo esta actividad económica, las cuales corresponden a empresas privadas y no a los prestadores de servicios de agua potable que son exclusivamente los Gobiernos Autónomos Descentralizados, sobre los cuales se profundizará más adelante.

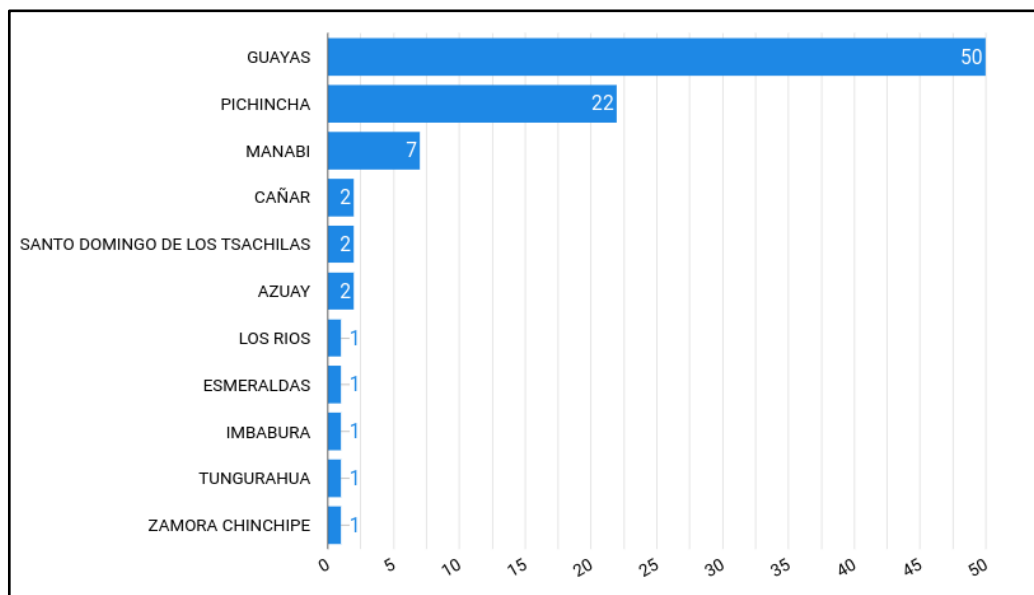


Figura 1: Cantidad de Empresas por provincia de las actividades económicas E3700.00 y E3600.01 (año 2018)

Así también, estas empresas se clasifican de acuerdo con su tamaño siendo la gran mayoría microempresas, las cuales durante el año 2018 tuvieron ingresos de alrededor de 1 millón de dólares entre todas ellas. Mientras que, por otro lado, se observa a 4 empresas grandes que solo entre ellas obtuvieron ingresos por casi 200 millones de dólares.

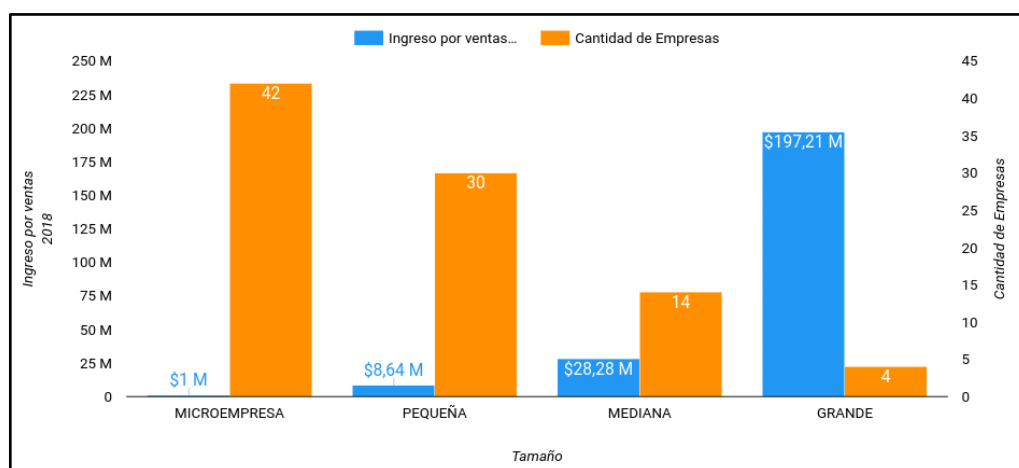


Figura 2: Cantidad de Empresas e Ingresos por ventas por Tamaño de Empresa (año 2018)

La mayoría de estas empresas ofrecen sus servicios a los Gobiernos Autónomos Descentralizados en una o varias actividades y en diferentes modelos de contratación. En Ecuador estas actividades se incluyen en el seguimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible “Agua, Higiene y Saneamiento”, objetivo al cual Ecuador está comprometido desde el año 2015 y donde existen varios pilares fundamentales del servicio tales como:

- Acceso Universal
- Acceso Equitativo
- Servicio Asequible
- Disponibilidad
- Calidad de Agua
- Uso eficiente de Recursos Hídricos.

Gracias a la gestión para el cumplimiento de estas metas, en los últimos años se ha reflejado una mejora significativa de la calidad de vida los ecuatorianos tal como lo reflejan las cifras del INEC en su reporte “Medición de los indicadores de Agua, Saneamiento e Higiene (ASH), en Ecuador” de marzo del 2019. En este reporte se muestra un avance importante en el porcentaje de personas con acceso a agua, ya sea por red

pública, piletas o llaves públicas, siendo el sector rural el que ha experimentado mayor crecimiento.

Asimismo, se ha visto un incremento significativo en el porcentaje de población con acceso a alcantarillado, pozo séptico y pozo ciego, tanto en áreas urbanas como rurales.

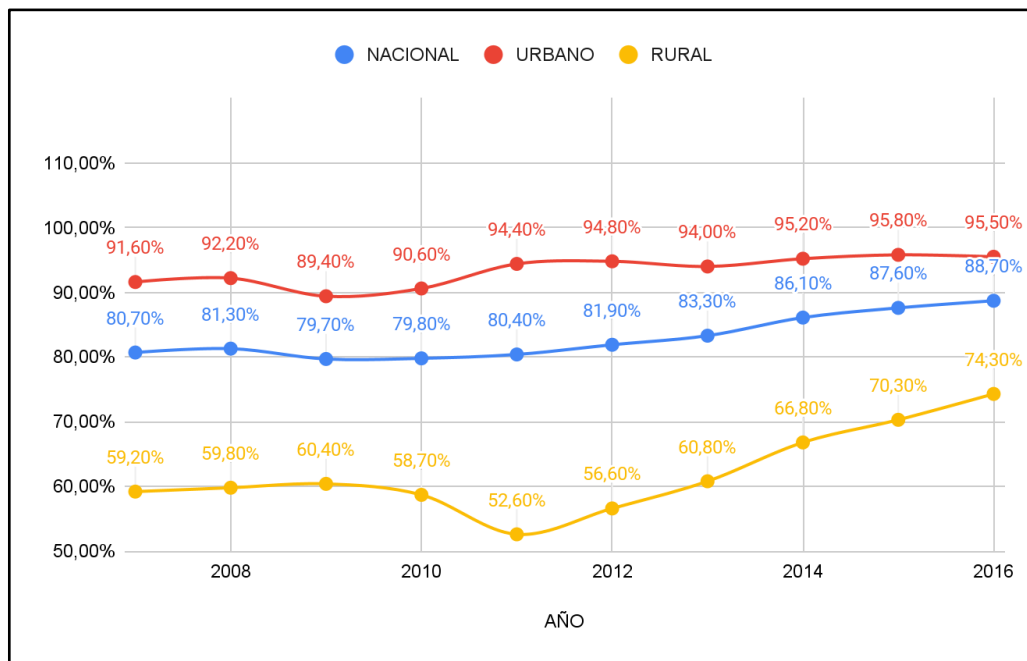


Figura 3: Porcentaje de población con agua por red pública, piqueta o llave pública, u otra fuente por tubería (nacional, urbano y rural 2007-2016)

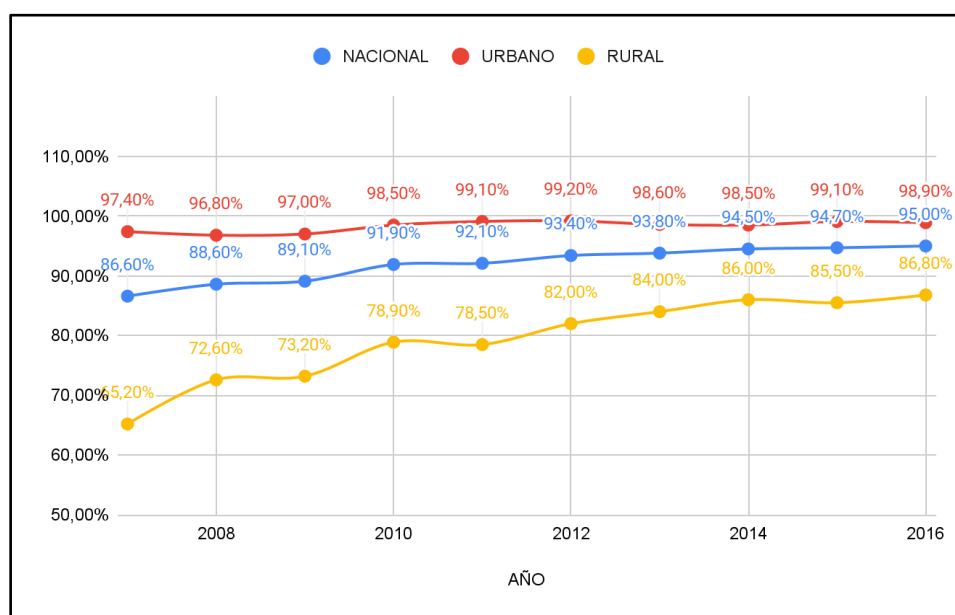


Figura 4: Porcentaje de población con alcantarillado, pozo séptico y pozo ciego (nacional, urbano y rural, 2007-2016)

Adicional a la información compartida, cabe mencionar que, aunque se ha presentado una mejora en los indicadores de población abastecida con servicio de agua y alcantarillado, aún existen falencias y puntos de dolor por resolverse. Uno de los problemas más relevantes consiste en que, aunque un gran porcentaje de personas tienen acceso al agua, solo el 70% a nivel nacional tiene acceso a lo que el INEC cataloga como “Agua Segura”, es decir, un servicio de agua de calidad, continuidad, cercanía y suficiencia, mientras que en la zona rural solo 51% tiene acceso a agua con estas características. Así también, para el caso del saneamiento, únicamente el 86% de la población cuenta con manejo básico, que corresponde a poseer una instalación mejorada (alcantarillado, pozo séptico, pozo ciego, letrina con losa) y a que la instalación sea exclusiva para el uso de la familia. Estas cifras reflejan que la industria tiene posibilidades de crecer de forma importante especialmente en áreas rurales y en gestión de alcantarillado, esto sin contar la connotación social que tiene todo tipo de desarrollo en esta área.

| | Nacion al | Urbano | Rural | Sierra | Costa | Amazonía |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Agua Segura | 70,10% | 79,10% | 51,40% | 75,70% | 68,10% | 42,50% |
| Calidad | 79,30% | 84,60% | 68,20% | 81,90% | 79,60% | 54,80% |
| Cercanía | 96,90% | 99,70% | 90,80% | 97,60% | 97,50% | 85,20% |
| Suficiencia | 94,70% | 97,00% | 89,80% | 93,60% | 96,00% | 91,90% |
| Continuidad | 82,00% | 82,20% | 81,30% | 89,40% | 74,20% | 86,60% |

Tabla 1: Porcentaje de población con agua segura y sus componentes (INEC 2016)

| | Nacional | Urbano | Rural | Sierra | Costa | Amazonía |
|-----------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Manejo Básico | 85,90% | 88,50% | 80,40% | 87,00% | 86,90% | 68,60% |
| Instalación Mejorada | 86,80% | 88,90% | 82,40% | 87,30% | 88,30% | 69,40% |
| Uso en Excluidos | 95,90% | 98,60% | 90,10% | 97,30% | 96,10% | 82,70% |

Tabla 2: Porcentaje de población con saneamiento básico y sus componentes (INEC 2016)

2.2. Características estructurales de la Industria

2.2.1. Entradas

Políticas del Gobierno: Las barreras de entrada para esta industria son sumamente fuertes debido al marco legal que las regula. La prestación de estos servicios se considera dentro del patrimonio estratégico y, por lo tanto, se reserva el derecho al Estado y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) de administrar, regular, controlar y gestionarlo. Sin embargo, existen algunos GADs que delegan ciertas actividades de la gestión de agua a empresas privadas tales como el tratamiento o el mantenimiento de redes. En el caso de la empresa de este proyecto, esta tiene a cargo todas las etapas de la gestión bajo la figura de prestación de servicios.

Requisitos de Capital: Para ser parte de las empresas privadas a las cuales se les delega ciertos servicios de la gestión de recursos hídricos es necesario contar con un capital considerable lo cual limita la entrada de más competidores. La inversión en infraestructura para plantas de tratamiento o la compra de materiales y equipos para reparaciones resulta elevada, además de contar con licencias ambientales y permisos de seguridad. En el caso de la ciudad de Guayaquil, donde ejerce funciones la empresa escogida, la gran cantidad de habitantes, la longitud de las redes y el complejo mantenimiento que se requiere implica realizar una enorme inversión.

2.2.2. Peligros de Sustitución:

Debido a que se tratan de servicios básicos y públicos estos no tienen sustitutos.

2.2.3. Poder negociador de los compradores

En el caso de esta industria, los compradores corresponden no únicamente a los usuarios del servicio, sino también a municipios y líderes de comunidades. Estos poseen un alto poder de negociación ya que al ser un servicio administrado por un ente público tiende a ejercerse cierta presión política sobre la gestión del agua potable y alcantarillado. Un ejemplo de esto ocurrió durante los momentos más críticos de la pandemia de covid-19, cuando la empresa fue inhabilitada para realizar cortes de servicio por falta de pago por orden de la autoridad municipal. Así también la mayoría de las empresas de esta industria deben cumplir con reglamentos de calidad y mantener indicadores de servicio al cliente por los cuales pueden recibir multas en caso de no cumplirlos.

El poder de los compradores o consumidores incrementa también debido al peligro de integración hacia atrás, ya que en ocasiones los municipios aprovechan la oportunidad para internalizar algunos servicios en lugar de subcontratar o concesionar.

2.2.4. Poder negociador de los proveedores

El poder de los proveedores varía de acuerdo con el tamaño de la población a abastecer de agua potable y servicio de alcantarillado. En el caso de Guayaquil, la demanda por día es de casi 1 millón de m³ de agua potable para los cuales se necesita aproximadamente 30 toneladas de coagulantes y 3 toneladas de cloro para tratar. Debido a estas grandes cantidades de químicos necesarias, existe solo una empresa capaz de proveer de todo el producto sin interrupción, lo que hace que su poder de negociación sea sumamente alto y obliga indirectamente a la empresa de agua potable a acogerse a sus condiciones dada la incapacidad para encontrar otro proveedor. Una situación similar se observa con los

proveedores de energía eléctrica, el cual es uno de los rubros más altos de toda la compañía ya que el único proveedor es la empresa pública. Mientras que para el caso de poblaciones medianas o pequeñas existe mayor equilibrio en el poder de negociación de los proveedores ya que hay más empresas que pueden ofrecer sus servicios a mediana o pequeña escala.

2.2.5. Rivalidad entre los competidores actuales

Como se vio en la sección de barreras de entrada, son los Gobiernos Autónomos Descentralizados los que tienen la exclusividad para gestionar los servicios de agua potable y alcantarillado, por lo que no existe como tal una rivalidad entre ellos ya que cada uno gestiona sobre su propio territorio. En Ecuador existen 221 prestadores de servicios de agua potable y saneamiento, uno correspondiente a cada cantón del país. ARCA califica a cada prestador dentro de una de cinco categorías: A, B, C, D o E, dependiendo de su rango de eficiencia del servicio. La eficiencia del servicio, a su vez, es medida en una escala del 1 al 100, basándose en la ponderación de 7 indicadores principales:

- **Acceso al servicio:** Mide la cobertura y la continuidad de los servicios de alcantarillado y agua potable.
- **Eficiencia en costos:** Mide la eficiencia de los costos operativos por volumen de agua y por conexión.
- **Equilibrio financiero:** Mide los ingresos totales frente a los egresos.
- **Eficiencia comercial:** Se basa en el índice de agua no contabilizada o índice de pérdidas, cobertura de micro medición, volumen facturado y atención de reclamos.
- **Cumplimiento:** Mide el cumplimiento de parámetros de calidad de agua potable y residual de acuerdo con las regulaciones vigentes.

- **Responsabilidad social:** Mide la cobertura con prestadores comunitarios tanto en lo económico como en lo técnico.
- **Estado general de infraestructura:** Se basa en el funcionamiento de todos los principales elementos de la red tales como los sistemas de captación, distribución, etc.

Según el reporte de *benchmarking* publicado por ARCA en 2018, la categorización de prestadores de servicios de agua potable y saneamiento en el Ecuador es la siguiente:

- **Categoría A** (eficiencia de servicio mayor a 80, “eficiente”): 12 prestadores
- **Categoría B** (eficiencia de servicio entre 70 y 80, “bueno”): 54 prestadores
- **Categoría C** (eficiencia de servicio entre 50 y 70, “aceptable”): 98 prestadores
- **Categoría D** (eficiencia de servicio entre 30 y 50, “regular”): 45 prestadores
- **Categoría E** (eficiencia de servicio menor que 30, “deficiente”): 12 prestadores

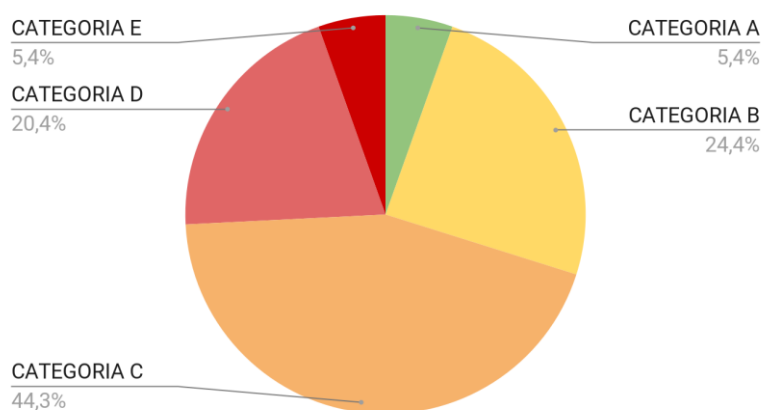


Figura 5: Calificación de los Prestadores de servicio según calificación ARCA

Sin embargo, las empresas que son contratadas por los municipios para encargarse de ciertas actividades de la gestión de agua sí presentan una rivalidad, aunque no intensa, ya que como se vio previamente los requisitos de capital son elevados y se necesita un alto nivel de experiencia para poder competir, por lo que la cuota de mercado se disputa entre pocas empresas. Así también, en la mayoría de los casos las empresas a las cuales se les

concede la gestión del agua tienen la exclusividad de servicio en ese territorio por un tiempo determinado, por lo que en esos casos tampoco se presentaría rivalidad entre competidores.

2.2.6. Gobierno y regulaciones públicas relevantes

Esta industria es regulada por varios organismos que interactúan entre sí para garantizar que los servicios brinden la calidad y sostenibilidad necesaria a la ciudadanía. A

continuación, se mencionan los principales organismos reguladores, aunque cabe mencionar que, además de estos, también existen organizaciones no gubernamentales que hacen seguimiento de forma independiente a la calidad de la gestión de recursos hídricos:

Ministerio del Ambiente y Agua: Organismo encargado de la rectoría y planificación del sector hídrico y de la creación y gestión de políticas públicas relacionadas al sector. Busca garantizar la conservación de los recursos naturales a través de la integración de diversos actores locales e internacionales tales como la empresa privada, los ciudadanos, el estado y organismos de control.

Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA): Organismo encargado del control y regulación del sector hídrico. Se encarga de regular el estado económico de las empresas y la calidad de servicio que prestan.

Empresa Pública del Agua: Organismo encargado de la gestión de la infraestructura hídrica, de la gestión comercial del sector y de la provisión de asistencia técnica a prestadores. Es responsable de la fiscalización de los contratos de prestación de servicios y del plan de contratación anual.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología: Organismo encargado de proveer a la ciudadanía de información sobre tiempo, clima y el agua. Forma parte de la Organización Meteorológica Mundial y está formada por personal técnico y profesional para el estudio y

la predicción de los comportamientos de la atmósfera que puedan ser usados para la planificación estratégica de proyectos de desarrollo.

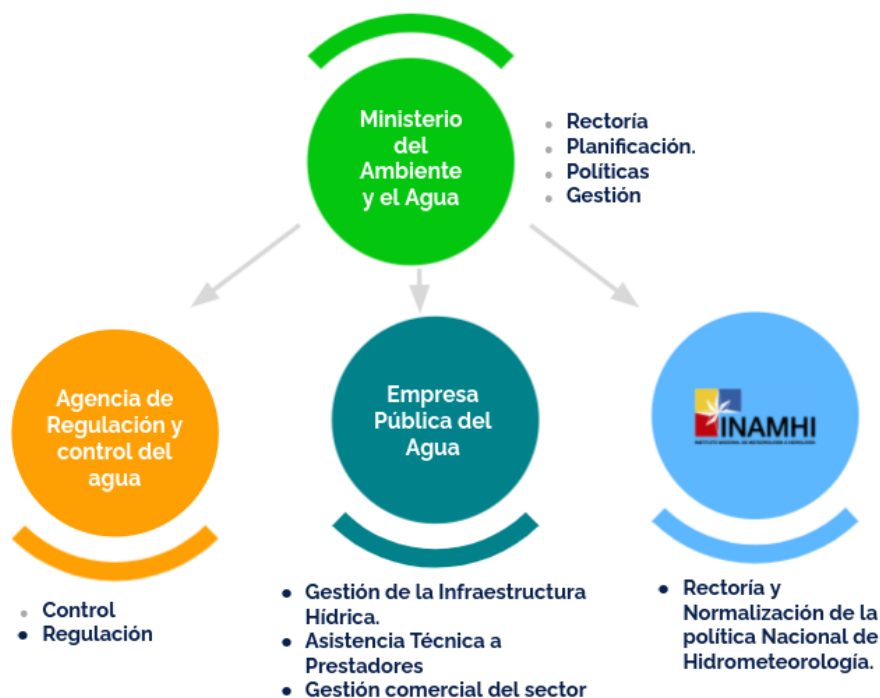


Figura 6: Institucionalidad del sector hídrico: Tomado de la Agencia Regulación y Control de Agua

En resumen, con respecto a esta industria en particular, se puede inferir que la estructura a la que responde es la de un oligopolio, con altas barreras de entrada y una alta concentración de mercado para pocas empresas. Otras características importantes de esta compleja industria son las siguientes:

- El poder de negociación de los clientes es alto ya que la industria juega un papel importante en el escenario político, además que muchas de las actividades pueden ser absorbidas por los municipios generando un gran peligro de integración hacia atrás.
- El gobierno y las regulaciones públicas juegan un papel fundamental en el desarrollo de la industria ya que al ser el agua un recurso estratégico las actividades relacionadas con su gestión son supervisadas y reguladas permanentemente.

- El poder de los proveedores y la rivalidad entre empresas depende directamente de la complejidad de los servicios requeridos. En el caso de necesitar abastecer a ciudades con sistemas complejos, son pocas las empresas que podrían competir por lo que la rivalidad es baja. Sin embargo, estas empresas necesitarán a su vez de proveedores igualmente capaces de manejar servicios complejos, por lo que el poder de los proveedores será alto.
- El producto final no tiene peligro de sustitución ya que en todas las ciudades es necesario realizar gestión de agua y alcantarillado.

De esta manera, la rentabilidad y competitividad de la industria se ven afectadas por varios de los factores revisados, siendo el de mayor impacto la influencia de los clientes representados por usuarios, municipios y demás instituciones que ejercen presión social y política y que puede llegar a modificar las regulaciones sobre la gestión del agua.

2.3. Modelos de Negocio de los actores de la industria.

Gestión institucional directa: De acuerdo con el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) en su artículo 276, se define a la gestión institucional directa como: *“la que realiza cada gobierno autónomo descentralizado a través de su propia institución, mediante la unidad o dependencia prevista en la estructura orgánica que el órgano de gobierno cree para tal propósito”*.

Esta modalidad es usada por los gobiernos autónomos descentralizados para ejecutar diversas competencias, entre las que se incluye la prestación de servicios públicos de agua potable, alcantarillado y depuración de aguas residuales (artículo 55 del COOTAD). Para tal propósito, los GADs expiden ordenanzas cantonales y crean direcciones y unidades especializadas.

Algunos ejemplos de GADs que utilizan la modalidad de gestión institucional directa para la prestación de servicios públicos de agua potable son los cantones Tena (provincia de Napo), Baños de Agua Santa (Tungurahua) y Santa Lucía (Guayas).

Empresa de agua pública: De acuerdo con la Ley Orgánica de Empresas Públicas en su artículo 4, se define a una Empresa Pública como: *“entidades que pertenecen al Estado en los términos que establece la Constitución de la República, personas jurídicas de derecho público, con patrimonio propio, dotadas de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y de gestión. Las cuales están destinadas a la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y en general al desarrollo de actividades económicas que corresponden al Estado.”*

Estas instituciones son creadas para mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos estratégicos y pueden ejercer sus labores a nivel local, regional o nacional. Las mismas tienen a la cabeza un directorio formado por personal estratégico del gobierno autónomo descentralizado (en caso de haya sido conformada a nivel de ciudad) y en algunos casos por personal de la ciudadanía. Es este directorio el encargado de establecer las políticas y metas del plan estratégico para la gestión del servicio, aprobar el Plan Anual de Contrataciones, entre otras atribuciones. Por lo general, este modelo de negocio de administración de agua municipal se da en ciudades de una extensión importante o con una red compleja que dificulta que la gestión sea realizada por administración directa. Algunos ejemplos de este modelo son la ciudad de Quito con la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito “EMMAP-Q” y la ciudad de Guayaquil con la Empresa Municipal De Agua Potable Y Alcantarillado De Guayaquil - Emapag Ep. Como ya se mencionó, las empresas públicas pueden aprobar y trabajar el plan de contrataciones,

es decir, muchas actividades de la gestión del agua son adjudicadas a otras empresas para su ejecución.

Concesión: La concesión se puede entender de dos formas. Si se ve desde el punto económico, una concesión se podría considerar como el derecho que se le otorga a una empresa por parte de otra para la explotación de bienes o servicios. Mientras que, visto desde el punto legal, la concesión viene a ser un contrato en el cual una entidad estatal delega la ejecución de un servicio público a una entidad privada, otorgando cierta autonomía, pero siempre bajo la vigilancia de la entidad concedente. Adicionalmente, se debe mencionar que las concesiones sólo están vigentes por cierto periodo de tiempo luego del cual la administración de los servicios vuelve a estar a cargo de la entidad pública. Una de las principales ventajas de estos contratos es que el riesgo en la administración del servicio es asumido por la empresa privada y se puede hacer un mejor seguimiento al cumplimiento de metas. Este es el modelo de negocio en el cual participa la empresa estudiada en este proyecto.

2.4. Productos o Servicios

Dentro de la industria se incluyen varias líneas de negocio que se encargan de cada etapa de la gestión del agua. Los servicios se centran en fases operativas que incluyen la producción de agua, distribución, mantenimiento, recolección y tratamiento de agua.

2.4.1. Captación de Agua Cruda

Dentro de este servicio se encuentra el de captación de agua cruda de fuentes superficiales o subterráneas, el cual consiste en el bombeo o canalización del agua de fuentes naturales hasta las plantas de potabilización. En el caso de la empresa estudiada, la captación de agua cruda se realiza en varios puntos siendo el principal el Río Daule.



Figura 7: Grupos de bombeo de captación de agua cruda

2.4.2. Producción de Agua

La producción de agua potable consiste en una secuencia de procesos químicos e hidráulicos que tienen como fin retirar los sólidos suspendidos en el agua y desinfectarla hasta que pueda ser consumida por el ser humano.



Figura 8: Planta de tratamiento de agua potable tipo convencional

2.4.3. Distribución

La distribución de agua consiste en la interacción del conjunto de tuberías y demás elementos de la red con el fin de abastecer de agua potable a los usuarios bajo las premisas de tener continuidad de servicio y presiones adecuadas. Aunque los tipos de distribución cambian de acuerdo con las características geográficas de las zonas, se puede mencionar algunos de los subprocesos más comunes:

Acueductos: Estructuras que se encargan de conducir el agua potable salida de las plantas a lo largo de la población. A su vez, de estos nacen tuberías de menor diámetro hasta llegar a las acometidas (tuberías personales) de los clientes.

Estaciones de bombeo: Debido a la topografía de ciertas localidades no siempre es posible que la distribución se haga únicamente a través de la gravedad, por lo que es necesario la implementación de estaciones de bombeo que proporcionan presión adicional al agua para llegar a sectores de cota alta.

Recloración: En redes extensas como las de Guayaquil, es posible que la desinfección aplicada en la planta de tratamiento no sea suficiente para llegar a los sectores más lejanos de la ciudad. Por lo tanto, es necesario volver a inyectar químicos para la desinfección.

Reservorios: Son estructuras hechas para almacenar el agua potable en la red. En la mayoría de los casos, estas son instaladas en cotas altas para lograr brindar mayor presión al sistema ya que suman columna de agua. En otros casos, estos reservorios son usados como bocatomas para el abastecimiento de tanqueros.



Figura 9: Reservorio de agua potable

Mantenimiento técnico de red: El mantenimiento engloba varias actividades que tienen como fin aumentar la eficiencia de la red. Estas actividades pueden ser reparación de fugas o instalación de accesorios. En lo que se refiere exclusivamente al mantenimiento a la red

de aguas servidas, se incluye la limpieza de colectores y sumideros, limpiezas de pozos sépticos y de canales de aguas lluvias. En algunas ocasiones, la necesidad de mantenimientos repetitivos conlleva a que realicen rehabilitaciones totales en la red.



Figura 10: Trabajo de rehabilitación de red de agua potable

Mantenimientos comerciales: Dentro de estos se incluyen los mantenimientos a los medidores comerciales, cortes, reconexiones de servicio, instalación de nuevas guías y todas las actividades que estén relacionadas con el servicio directo al usuario. Son actividades de gran importancia para el negocio ya que con estas se logran gestionar las pérdidas de agua por robos o fraudes, los cuales significan pérdidas económicas para las empresas. Este proyecto está pensado para mejorar la ejecución de tareas de una sala de control que tiene a cargo la coordinación de actividades de mantenimiento comercial.

2.4.4. Recolección de aguas servidas y lluvias

Esta tiene como fin la evacuación de las aguas lluvias y servidas de las redes a través del uso de elementos tales como estructuras de captación, colectores, ramales, estaciones de bombeo, conexiones domiciliarias, cajas de revisión domiciliarias, pozos, sumideros y descargas en general.



Figura 11: Infraestructura de estación de agua servida y lluvia

2.4.5. Tratamiento de aguas servidas

El tratamiento consiste en un conjunto de procesos químicos, físicos y biológicos que tienen el objetivo de eliminar o reducir contaminantes del agua, ya sea de uso doméstico o industrial. El propósito de estos procesos es devolver al ambiente el agua tratada con parámetros que cumplan las regulaciones ambientales. En algunos casos, dentro de este proceso se incluye el monitoreo de parámetros mediante la implementación de laboratorios.



Figura 12: Laguna de tratamiento de aguas servidas

A continuación, se resume el ciclo productivo del agua donde se esquematiza todos los procesos vistos anteriormente haciendo énfasis en la etapa 3 “distribución” ya que el proyecto está orientado a mejorar las actividades comerciales de esta fase que, como se mencionó en la descripción, son de gran importancia ya que tienen impacto directo en los ingresos económicos de la empresa.



Figura 13: Ciclo productivo del agua

2.5. Resumen de la industria.

La industria del abastecimiento de agua para poblaciones e industrias es un pilar fundamental para el desarrollo del país, por lo que instituciones nacionales e internacionales llevan su mirada a proyectos sociales que permitan ampliar el alcance y calidad de los servicios. Esto hace que se convierta en una industria en constante crecimiento y que forme parte de manera constante de los planes de desarrollo de las autoridades locales.

De acuerdo con su organización, esta industria se puede considerar un oligopolio si se lo analiza desde la perspectiva de que únicamente los Gobiernos Autónomos Descentralizados tienen a cargo la administración de los servicios. Como se observó anteriormente, estos pueden delegar sus actividades a otras empresas por medio de figuras tales como las empresas públicas, las concesiones y en algunos casos la contratación directa de actividades mediante el sistema de compras públicas.

3. Análisis Interno

3.1. Descripción de la Empresa

La empresa en la que se enfoca este proyecto mantiene la exclusividad absoluta del aprovechamiento de fuentes de agua, conducción de agua cruda, potabilización de agua, transporte, almacenamiento y comercialización de agua potable, así también como de las actividades de recolección, conducción y disposición de aguas servidas y aguas lluvias para el cantón Guayaquil, incluidas sus parroquias urbanas y rurales, tales como Juan Gómez Rendón (Progreso), El Morro, Posorja, Puná y Tenguel.

También es responsable de la venta de agua en bloque de forma parcial a los cantones de Durán y Samborondón, sin embargo, estas no forman parte del área de concesión.

La empresa fue contratada bajo el modelo de concesión por un periodo de 30 años a partir de la firma del contrato, la cual se realizó en 2001. Tiene como principal regulador de servicios a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil - Emapag EP, la cual tiene como actividades específicas controlar y supervisar la concesión a fin de garantizar la calidad de los servicios. Esto implica entre otras cosas:

- Supervisión técnica.
- Control económico y financiero.
- Regulación y seguimiento de las tarifas.
- Supervisión del servicio al cliente.

La empresa brinda sus servicios a más de dos millones de habitantes y constantemente ejecuta planes de expansión de servicio para incrementar su área de cobertura. Al momento cuenta con más de 1000 empleados de distintas ramas de ingeniería y administración.

La estructura que administra la empresa está comprendida por 7 plantas de tratamiento de agua potable dispersas en toda el área de concesión. Las longitudes de las redes de agua

potable y de agua servida bordean los 6.000 y 5.000 km respectivamente. Finalmente se registran alrededor de 500.000 medidores o cuentas de clientes a las cuales se les generan ciclos de facturación cada 30 días.

3.2. Análisis del Propósito de la Empresa

La misión, visión y valores de la empresa han cambiado a lo largo de los años, particularmente cuando ha tenido cambios significativos en su esquema de accionistas. Al momento, el propósito de la empresa está compuesto de la siguiente manera:

- **Misión:** Contribuir al mejoramiento continuo de la calidad de vida de los habitantes del cantón Guayaquil, buscando generar valor para los clientes y accionistas al prestar los servicios de manera eficiente y eficaz conforme a los términos del Contrato de Concesión, con enfoque en la responsabilidad social y la preservación del medio ambiente, con un recurso humano competente.
- **Visión:** Ser reconocida y admirada como una empresa sólida, confiable, orientada al cliente; líder en el manejo ambiental, con procesos de calidad, tecnología y recursos humanos competentes.
- **Valores:** Responsabilidad, solidaridad, respeto, innovación, compromiso con el cliente.

3.2.1. Evaluación del Propósito de la Empresa

La misión actual de la empresa no describe correcta y directamente las actividades y propósito de esta ya que no menciona en ningún momento alguna actividad de la gestión de agua. Aunque menciona que busca “contribuir al mejoramiento continuo de la calidad de vida”, esta frase puede referirse a un sin número de actividades que cumplen el mismo propósito. La misión refleja un propósito sostenible y enfocado a varios grupos de interesados.

Por otro lado, la visión de la empresa representa lo que la firma considera su situación futura ideal de manera acertada. Sin embargo, también falla en mencionar alguna actividad relacionada con su giro de negocio. La visión cumple con incluir funciones internas tales como los recursos humanos de la empresa y funciones externas como los clientes. La empresa también tiene como ideal trabajar bajo los valores y propósitos de su accionista mayoritario, los cuales son muy similares a los propósitos de la empresa, pero con un enfoque mucho más global, ya que la accionista mayoritaria es una transnacional.

3.3. Modelo de Negocio de la Empresa

La empresa tiene a cargo la prestación del servicio de agua potable, servicio de saneamiento, mantenimiento de redes, venta de agua en bloque y cualquier actividad necesaria para garantizar el servicio, y adicionalmente debe cumplir un plan de inversión que consiste en la expansión de la red y la construcción de infraestructura para mejorar el servicio a lo largo de todos los años del contrato. La empresa recibe sus ingresos por el pago de la tarifa de los usuarios, la cual es calculada de acuerdo con el siguiente criterio:

Valor por consumo de agua potable: La empresa cobra una tarifa según la cantidad de metros cúbicos que consume el usuario, siendo más alta mientras mayor volumen se consume. El valor total se calcula por rangos de consumo. De esta forma, el cliente pagará por cada uno de los primeros 15 metros cúbicos de agua potable un valor de \$ 0,323, por cada uno de los siguientes 15 metros cúbicos, un valor de \$ 0,479 y así sucesivamente, para al final sumar todos los valores generados en cada rango.

| RANGO DE CONSUMO m ³ | VALOR POR m ³ |
|---------------------------------|--------------------------|
| 0-15 | \$ 0,323 |
| 16-30 | \$ 0,479 |
| 31-60 | \$ 0,678 |

| | |
|------------|----------|
| 61-300 | \$ 1,008 |
| 301-2500 | \$ 1,717 |
| 2501-5000 | \$ 2,233 |
| 5001 o más | \$ 3,740 |

Tabla 3: Rango de Tarifa por Consumo de Agua Potable

El valor por metro cúbico de cada rango es ajustado por inflación cada 3 meses y se realiza una revisión general de la tarifa cada 3 años con el fin de mantener el equilibrio financiero.

Valor de cargo fijo: La empresa también cobra un valor fijo según el diámetro de la guía con la cual se conecta el usuario. Siguiendo la misma lógica anterior, mientras mayor es el diámetro mayor es el valor del cargo fijo.

| Diámetro de Guía (pulgadas) | Valor por cargo fijo |
|-----------------------------|----------------------|
| 1/2 | \$ 1,31 |
| 3/4 | \$ 8,74 |
| 1 | \$ 22,47 |
| 1 1/2 | \$ 38,30 |
| 2 | \$ 38,30 |
| 3 | \$ 63,83 |
| 4 | \$ 191,40 |
| 6 o más | \$ 255,31 |

Tabla 4: Cargo fijo por diámetros de guía

Valor por alcantarillado: El valor facturado por servicio de alcantarillado corresponde al 80% del valor total facturado por agua potable. Este valor solo se cobra en los sectores que cuentan con el servicio.

Valor de Contribución Especial de Mejoras (CEM): Adicional a todos los valores anteriores, se cobra un valor especial el cual tiene por objetivo cubrir los costos de

construcción de obras civiles en sectores críticos del sistema de agua lluvias. Este valor también varía de acuerdo con el rango de consumo.

| RANGO DE CONSUMO m3 | VALOR POR CEM |
|---------------------|---------------|
| 0-15 | \$ 0,27 |
| 16-30 | \$ 0,62 |
| 31-60 | \$ 1,65 |
| 61-300 | \$ 5,76 |
| 301-2500 | \$ 16,47 |
| 2501-5000 | \$ 54,20 |
| 5001 o más | \$ 219,54 |

Tabla 5: Valor de contribución especial de mejoras (CEM)

El total a cancelar corresponderá a la suma de todos los valores vistos anteriormente además de intereses por mora o multas por contravenciones del usuario, en caso de que estas se apliquen. La tarifa es actualizada cada 5 años analizando la información financiera y económica de la empresa.

3.4. Estructura Organizacional

La empresa posee una estructura organizacional funcional compuesta por direcciones encargadas de las siguientes áreas: financiera, operaciones, obras y diseños, comercial, recursos humanos y comunicación.

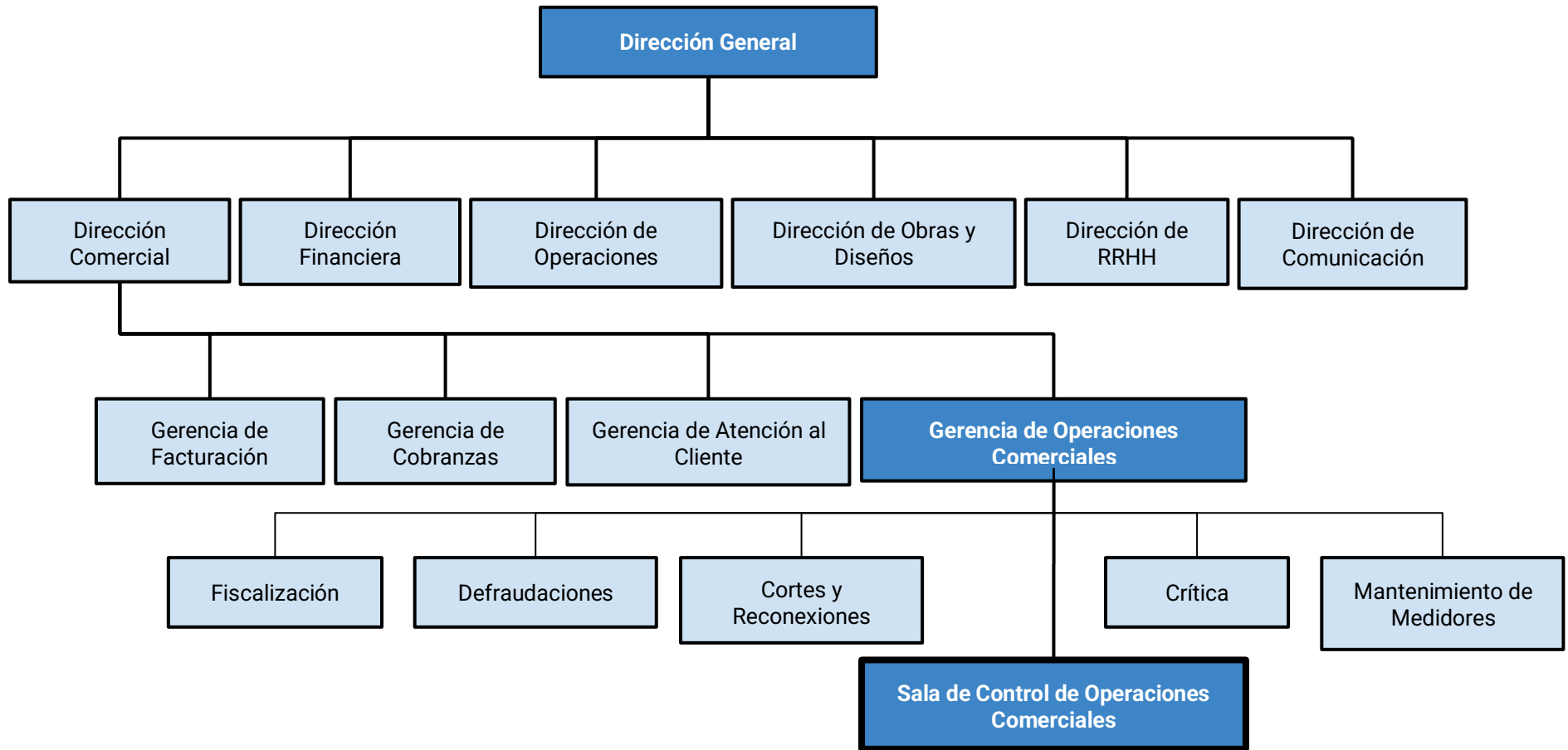
Cada una de estas direcciones, a su vez, se divide en varias gerencias y departamentos que se encargan de gestionar todas las actividades relacionadas al negocio. En lo concerniente a este proyecto, el área objetivo es la Dirección Comercial.

La Dirección Comercial está compuesta internamente por las gerencias de Facturación, Cobranzas, Atención al Cliente y Operaciones Comerciales. A continuación, se presenta una breve explicación de las tareas que se realizan en cada gerencia:

- **Gerencia de Facturación:** Se encarga de gestionar la lectura de los medidores de los clientes y emitir las facturas de pago. Así también, se encarga de la identificación de inconsistencias en la facturación.
- **Gerencia de Cobranzas:** Una vez emitidas las facturas, la gerencia se encarga de realizar las gestiones necesarias para hacer efectivo el cobro de estas. Entre sus acciones se encuentran la revisión de acuerdos de pago y solicitudes de corte de servicio.
- **Gerencia de Atención al Cliente:** Encargados de receptar y hacer seguimiento a los diferentes reclamos y solicitudes por parte de los clientes. Su trabajo incluye la interacción por medios digitales y físicos.
- **Gerencia de Operaciones Comerciales:** Se encarga de actividades tales como los cortes, reconexiones, fiscalización, mantenimiento y cambio de medidores comerciales, e identificación de fraudes.

El proyecto de mejora de procesos detallado en este documento está diseñado para aplicarse dentro de la Sala de Control de Operaciones Comerciales, la cual forma parte de la Gerencia de Operaciones Comerciales. La Sala de Control está relacionada con varias áreas de la propia gerencia e incluso también con áreas de gerencias diferentes. Es por esto que se considera que juega un papel fundamental para toda la Dirección Comercial.

Figura 14: Organigrama general de la empresa



3.5. Procesos y Recursos de la Sala de Control

La Sala de Control de la Dirección Comercial es parte de la gerencia de Operaciones Comerciales. La sala estaba inicialmente pensada para llevar a cabo tareas de coordinación de actividades del personal interno y de contratistas.

3.5.1. Recursos

Al momento, la sala de control se compone de personal operativo delegado de los contratistas (normalmente 3 personas) y un supervisor por parte de la empresa. Las personas delegadas por el contratista tienen el perfil de asistentes de departamento. Las principales aptitudes requeridas para el puesto consisten en el uso de programas utilitarios y la utilización de aplicaciones móviles. El personal asiste a todas las contratistas independientemente cuales sean para las que trabajan. El supervisor delegado por la empresa se encarga de ser una conexión entre el personal de la contratista y el personal interno, de coordinar actividades de acuerdo con las necesidades que se presenten y de guiar a los asistentes en cosas básicas como la búsqueda de información o novedades con el sistema operativo informático. Normalmente para este cargo se solicita experiencia de trabajo en equipo y conocimiento del sistema operativo.

Las actividades las realizan en un área que cuenta con varios equipos como computadoras para la gestión de órdenes de trabajo en el sistema operativo y televisores que se utilizan para mejorar la visualización que se tiene en las pantallas. Así también, se hace uso de otras herramientas tales como celulares y radios que les permite comunicarse con el personal en campo.

El principal recurso usado por la Sala para el cumplimiento de sus tareas es el sistema para la gestión de órdenes de trabajo OPEN SMARTFLEX. Este sistema se compone de algunas herramientas que permiten en conjunto hacer seguimiento a las diferentes acciones

o reclamos de los usuarios. Es decir, con este sistema se organizan las órdenes de trabajo que debe realizar el personal de campo y oficina.

3.5.2. Procesos

Como se mencionó anteriormente, la Sala de Control interactúa con diversas áreas de la Dirección Comercial, entre las principales se encuentran:

- Fiscalización.
- Cortes y Reconexiones.
- Agendamientos.
- Crítica.
- Defraudaciones.
- Descarga de efluentes.
- Mantenimiento de medidores

Estas áreas generan diferentes tipos de órdenes de trabajo, las cuales reciben alguna clase de gestión por parte de la Sala de Control. De acuerdo con la investigación realizada sobre estas órdenes, existen 140 tipos de trabajo los cuales generaron alrededor de 3,8 millones de órdenes de trabajo entre 2019 y 2020.

A continuación, se muestran diagramas y resúmenes de la interacción entre la Sala de Control y las demás áreas mencionadas.

3.5.2.1. Órdenes de Crítica

Las órdenes relacionadas con el área de Crítica tienen como objetivo inspeccionar las diferentes inconsistencias que se pueden presentar al momento que se toma la lectura del medidor de agua de los clientes. Estas inconsistencias pueden estar relacionadas con incrementos de consumo de agua extraordinarios que no siguen el patrón normal del consumo del cliente, lecturas idénticas que muestran que no se ha realizado ningún

consumo durante el periodo a pesar de evidenciarse movimiento en la vivienda del usuario o puede estar relacionado con lecturas descendentes, es decir una lectura menor a la última lectura realizada que muestra un consumo negativo.

Es necesario realizar estas inspecciones ya que las inconsistencias pueden ser resultado de fallas en los medidores que terminan generando pérdidas para la empresa y/o problemas en la relación con el cliente.

Tipos de órdenes de trabajo: Incremento Extraordinario De Consumo, Verificación De Lecturas Idénticas, Verificación Consumo Cero.

Departamento Encargado: Inspecciones

Departamentos Relacionados: Facturación - Sala de Control

Tareas del Supervisor del área:

- Enviar órdenes de trabajo al contratista para su gestión
- Verificar que ninguna orden se quede rezagada.

Tareas de Sala de Control:

- Asignación de las órdenes por solicitud del contratista.

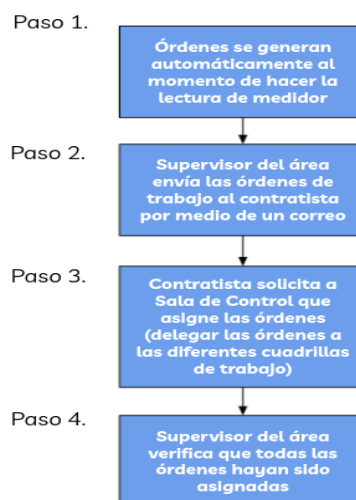


Figura 15: Proceso de Órdenes de Crítica



Figura 16: Revisión de Medidor en campo por orden de Crítica

3.5.2.2. Agendamientos

Los agendamientos no son un tipo de trabajo como tal, sino más bien una de las formas en las que el cliente solicita servicios. El objetivo de este proceso es coordinar con el cliente el lugar, fecha y hora en la que se desea recibir un servicio o solucionar un problema. Los tipos de órdenes más comunes que se agendan mediante este medio son las de exactitud y consumo solicitadas para comprobar la precisión del medidor del cliente y pruebas de geófono que se solicitan cuando los clientes sospechan de la presencia de una novedad.

Tipos de órdenes de trabajo: Pruebas De Exactitud, Pruebas De Consumo, Pruebas De Geófono.

Departamento Encargado: Inspecciones

Departamentos Relacionados: Atención al Cliente - Sala de Control

Tareas del Supervisor del área:

- Descargar las órdenes para asegurarse que todas estén en estado asignadas.

Tareas de Sala de Control:

- Asignación de las órdenes por solicitud del contratista.

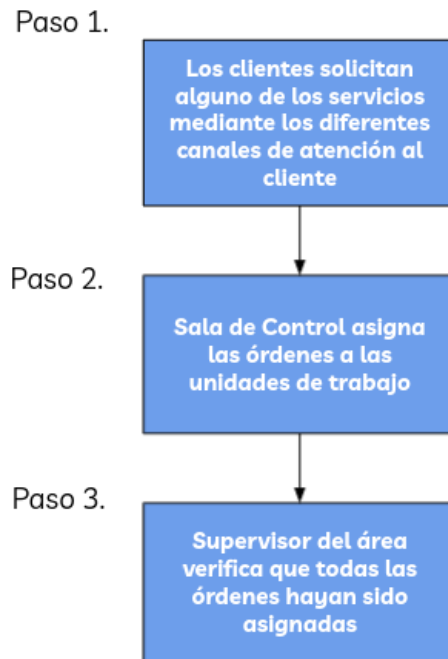


Figura 17: Proceso para Agendamientos



Figura 18: Pase de Geófono

3.5.2.3. Cortes y Reconexiones

Las órdenes de este proceso tienen un gran impacto en la relación con el cliente y los ingresos de la empresa. El objetivo de estas órdenes es apoyar a la gestión de cobranza mediante los cortes de servicio, en caso de que las facturas por consumo de agua no hayan sido canceladas, y la reconexión del servicio al momento que los clientes paguen los valores pendientes. Así también, se gestionan verificaciones de corte que tienen como fin

constatar que no se realicen reconexiones ilegales después de haberse realizado el corte de servicio.

Tipos de órdenes de trabajo: Corte Del Servicio, Verificación De Corte, Reconexión De Servicio

Departamento Encargado: Cortes y Reconexiones.

Departamentos Relacionados: Sala de Control

Tareas del Supervisor del área:

- CORTES y VERIFICACIÓN DE CORTES: Descargar las órdenes para asegurarse que todas estén en estado asignadas.
- RECONEXIONES: Supervisar Tablero de Control de cumplimiento

Tareas de Sala de Control:

- CORTES: Verificar que ninguna orden se quede en programación.
- VERIFICACIÓN DE CORTES: Generar y asignar órdenes.

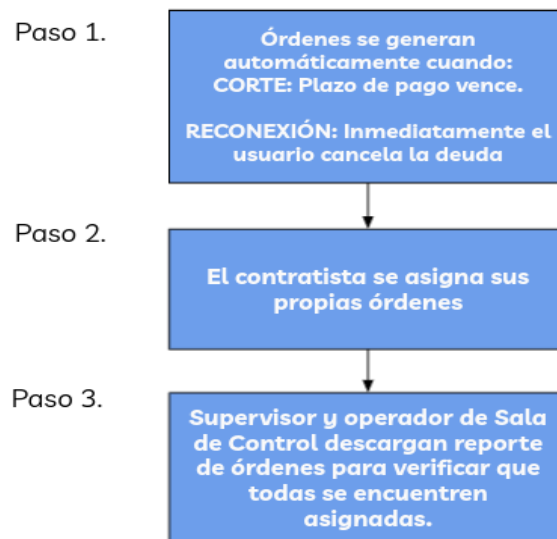


Figura 19: Proceso Cortes y Reconexiones

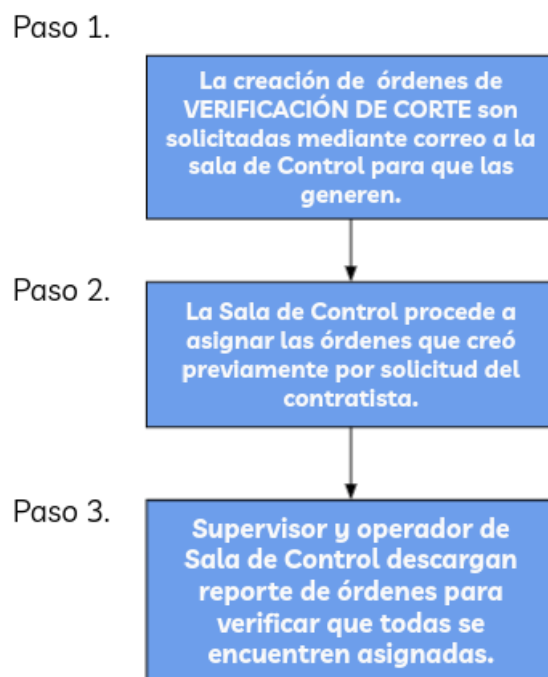


Figura 20: Proceso Verificación de Cortes.

3.5.2.4. Fiscalización

Esta área se encarga de realizar el control de calidad de las órdenes de trabajo realizadas previamente por los demás departamentos. La fiscalización de las órdenes puede realizarse desde campo, para verificar en sitio que los trabajos fueron ejecutados de forma correcta, o desde oficina, para asegurarse que la información concerniente a los trabajos (fotografías, comentarios, materiales, etc.) se encuentre completa. Una parte importante de este proceso es que, al momento de realizar la fiscalización en campo, se realiza una pequeña encuesta al cliente para conocer su experiencia. Al momento que la fiscalización arroja una novedad, se genera una orden adicional para la revisión del reclamo. Normalmente, se establecen metas de cantidad de órdenes a fiscalizar por parte del área. Sin embargo, no está claro cuál es el criterio técnico para decidir qué órdenes se fiscalizan.

Tipos de órdenes de trabajo: Fiscalización de Actividad - Revisión de Reclamo.

Departamento Encargado: Fiscalización.

Departamentos Relacionados: Sala de Control - Departamentos Operaciones

Comerciales.

Tareas del Supervisor del área:

- Escoger las órdenes para fiscalizar.
- Generar y asignar masivamente las órdenes de fiscalización de actividades.
- Legalizar las órdenes de fiscalización que se hacen simultáneamente en los trabajos de campo.

Tareas de Sala de Control:

- Asignación de órdenes de REVISIÓN DE RECLAMO

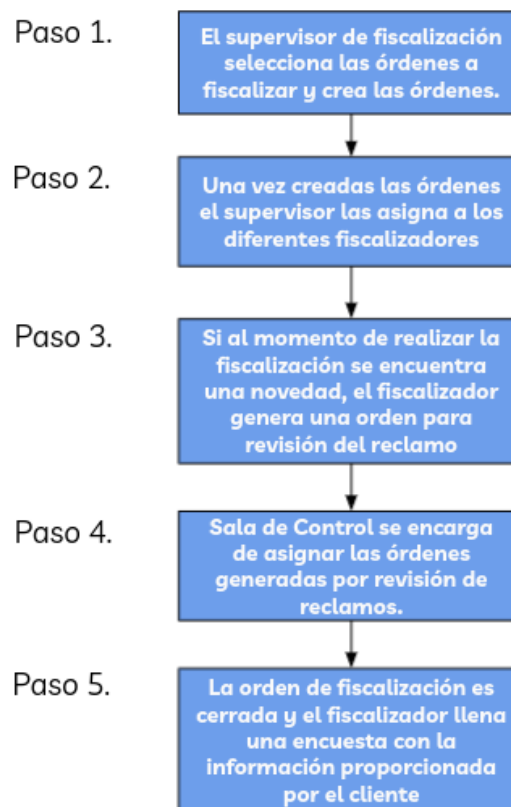


Figura 21: Proceso para Fiscalización de Órdenes

3.5.2.5. Defraudaciones

El área de Defraudaciones es la encargada de gestionar diferentes tipos de acciones con el objetivo de disminuir la cantidad de fraudes (conexiones ilegales, alteraciones en medidores) y la disminución de pérdidas aparentes (pérdidas por fugas en medidores).

Tipos de órdenes de trabajo: Pérdidas no operacionales - Inexistencia de guías.

Departamento Encargado: Defraudaciones.

Departamentos Relacionados: Facturación- Sala de Control - Departamento de reducción de pérdidas (área técnica).

Tareas del Supervisor del área:

- Consolidar un archivo con los números de contrato sospechosos de fraude para su posterior inspección.
- Hacer seguimiento a las inspecciones de fraudes.

Tareas de Sala de Control:

- Creación y asignación de órdenes de inspecciones de fraudes según lo indicado por el departamento de defraudaciones.

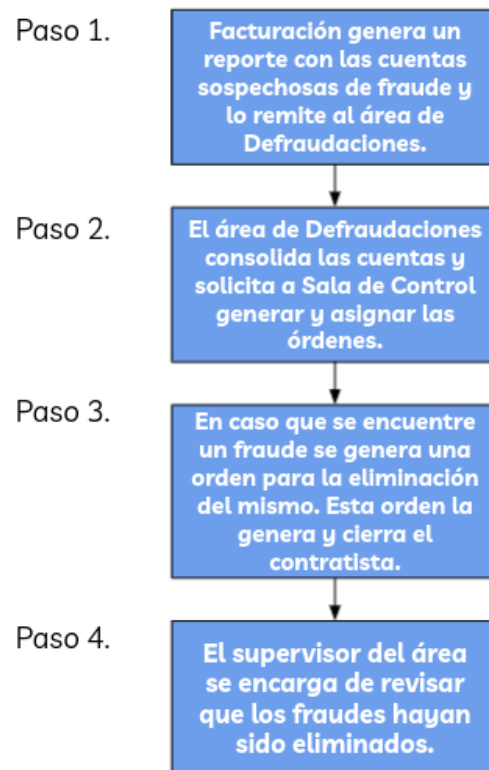


Figura 22: Proceso de Defraudaciones



Figura 23: Revisión de fraude por reconexión ilegal

3.5.2.6. Descarga de efluentes.

Esta área se encarga de hacer control regular a las descargas de restaurantes, negocios, industrias y residenciales que realicen descargas no autorizadas, descargas en vía pública y descarga de sustancias peligrosas en la red.

Tipos de órdenes de trabajo: Control de Trampas de grasa

Departamento Encargado: Control de Efluentes

Departamentos Relacionados: Sala de Control - Mantenimiento de Red de Alcantarillado

Tareas del Supervisor del área:

- Hacer seguimiento a la ejecución de órdenes de control por parte del contratista.

Tareas de Sala de Control:

- Creación y asignación de órdenes de control de trampa de grasa.

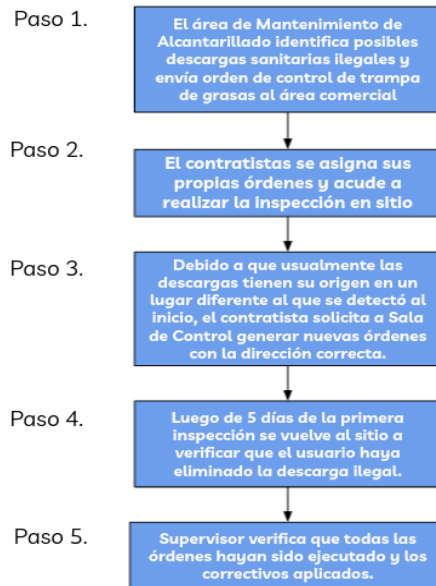


Figura 24: Proceso de descarga de efluentes

3.5.2.7. Mantenimiento de medidores

El objetivo de esta área es encargarse de las 3 principales actividades relacionadas a los medidores de agua. Estas actividades son:

- Mantenimiento de grandes consumidores: Incluye el mantenimiento a industrias, hospitales, centros comerciales, etc.
- Plan masivo de renovación de medidores: Renovación de medidores con alto error de medición debido a obsolescencia.
- Inspección de medidores y accesorios: Mantenimiento y cambio de medidores residenciales por fallas.

Tipos de órdenes de trabajo: Mantenimiento de medidores, Mantenimiento a grandes consumidores.

Departamento Encargado: Mantenimiento de Medidores.

Departamentos Relacionados: Sala de Control - Facturación

Tareas del Supervisor del área:

- Hacer seguimiento a la ejecución de órdenes por parte del contratista.

Tareas de Sala de Control:

- Creación y asignación de órdenes para el mantenimiento de medidores.

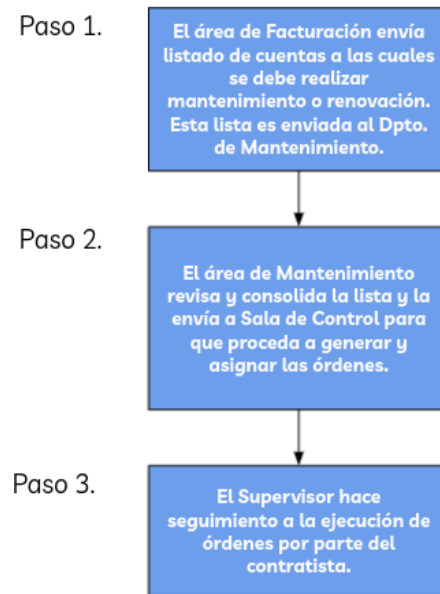


Figura 25: Proceso para Mantenimiento de Medidores



Figura 26: Mantenimiento de Medidores

Aunque existen diferentes tipos de órdenes y diferentes áreas que interactúan con la Sala, la investigación arrojó que la Sala interviene principalmente de la siguiente forma:

- Generación o creación de órdenes de trabajo.
- Asignación de órdenes a las diferentes unidades en campo.

- Verificación de órdenes con la finalidad de confirmar que todas hayan pasado el proceso de asignación.

Es por esto que se considera que existe la posibilidad de replantear este enfoque y lograr que la Sala de Control tenga un mayor protagonismo dentro de las operaciones comerciales y, dada su alta interacción con diferentes áreas, poder mejorar los procesos de la gerencia comercial en su conjunto.

4. Descripción de Objetivos y Problemas

4.1. Descripción de Objetivos

Para diseñar con éxito el presente proyecto se requiere cumplir con los siguientes objetivos:

- Identificar los procesos más relevantes tanto en cantidad de órdenes como en impacto y que, por ende, resultan vitales para el desempeño de la Sala de Control de Operaciones Comerciales.
- Encontrar las principales problemáticas asociadas a los procesos más relevantes de la Sala de Control de Operaciones Comerciales mediante el uso de herramientas de *design thinking* y entrevistas.
- Rastrear las problemáticas encontradas hacia una causa raíz y luego identificar y validar las soluciones más viables para resolverla, englobándolas dentro de una propuesta de valor concisa, aplicable y escalable.
- Estimar los costos en los que se debe incurrir para la realización del proyecto y proyectar los ingresos que este generará para la empresa, para finalmente evaluar la rentabilidad del proyecto.

4.2. Análisis de problemas y causas raíz

La Sala de Operaciones Comerciales hace un uso limitado de los conceptos de transformación digital, tales como el análisis de datos, la automatización y los servicios móviles. Como consecuencia de esto, la Sala realiza muchos de sus procesos de forma manual y sin emplear mediciones estandarizadas, eficientes o en tiempo real. Por otro lado, si bien la Sala de Control opera considerando el cumplimiento de las obligaciones contractuales (tiempos para la atención de reclamos específicos), esta no mantiene un enfoque orientado hacia el cliente. Esta característica limita el nivel de servicio provisto y dificulta la agilización y personalización de la experiencia que viven los clientes.

Para lograr proveer a la empresa de un proyecto que logre solucionar la problemática general es necesario identificar los problemas específicos que afectan al área y sus posibles causas raíz.

Para alcanzar este objetivo es necesario hacer un análisis de la estructuración de tareas e identificar posibles puntos del dolor tanto para el cliente interno como externo. Una vez identificados estos puntos, se procede con una investigación de las posibles causas que los están provocando. La primera parte de la investigación se llevó a cabo gracias a un conjunto de entrevistas al personal interno de jerarquía media (jefes de departamento y gerencia) para identificar la secuencia de pasos o rutina de trabajo en la que incurre la Sala de Control según lo que se vio en la sección 3.5.2 Procesos. Aunque en la sección mencionada se segregaron los procesos de forma individual, en esta sección se representará una línea de tiempo que resume varios de los procesos. El esquema por utilizarse para representar esta línea de tiempo es el llamado **mapa de experiencia del cliente**, una herramienta de *design thinking* que normalmente se utiliza para el desarrollo de nuevas aplicaciones o herramientas. Este esquema fue escogido ya que permite analizar cada una de las etapas, interacciones y canales en las que intervienen los clientes internos o externos.

Para esta investigación se realizó dos esquemas de mapa de experiencia, uno para los clientes internos, es decir el personal de Sala de Control, y otro para el cliente externo o usuario. Estos se presentan a continuación:

Figura 27: Mapa de experiencia del usuario interno

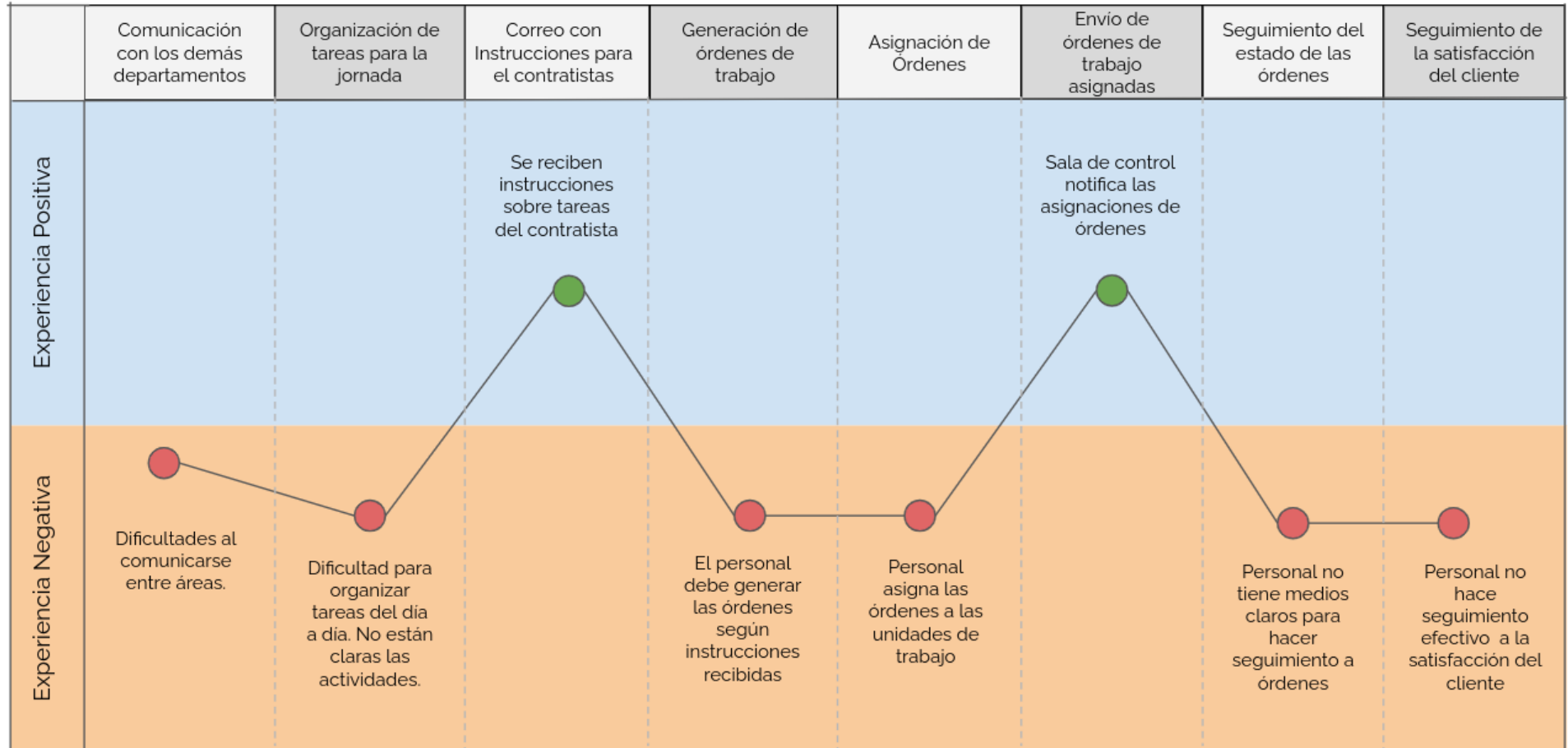
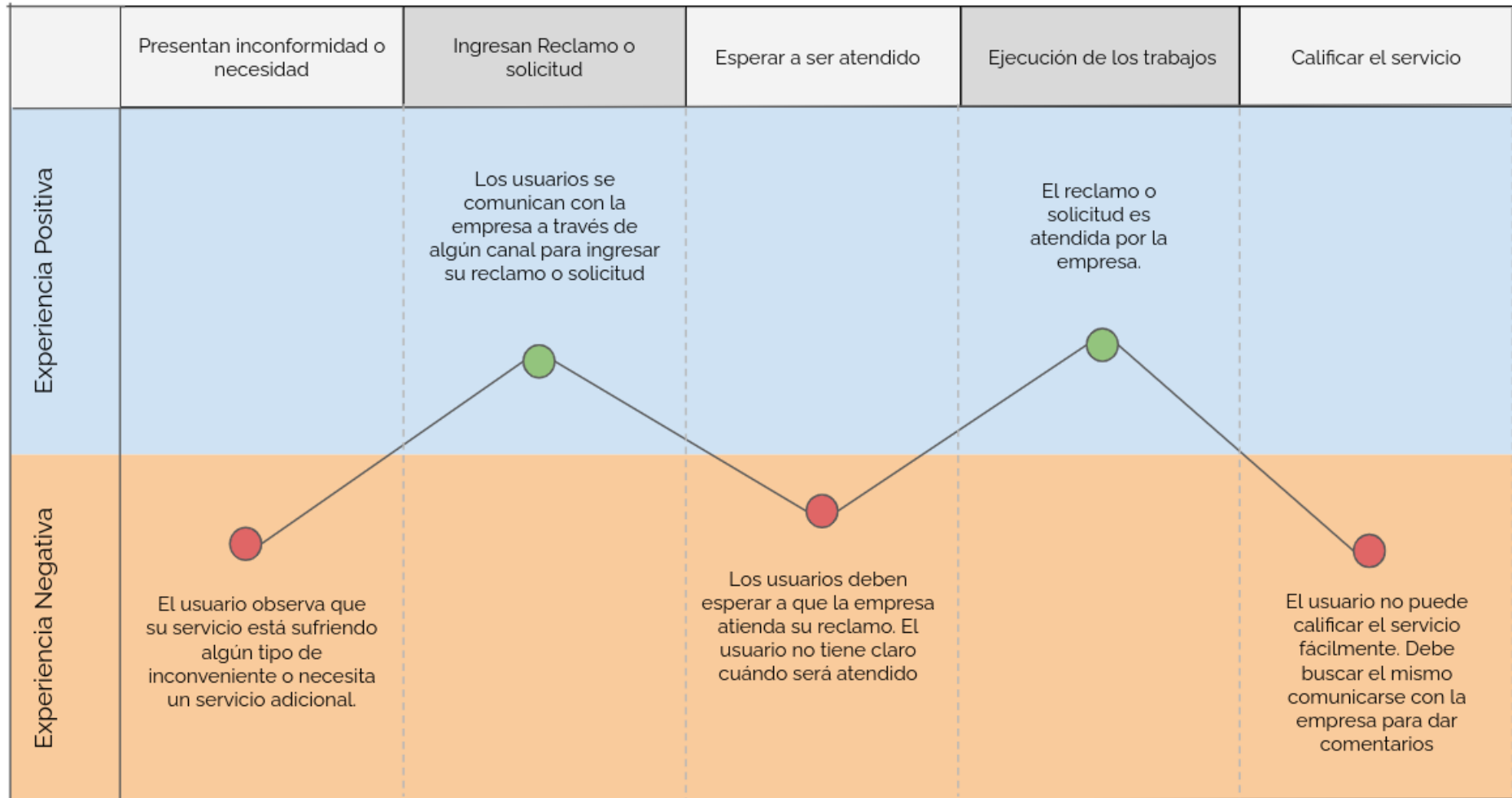


Figura 28: Mapa de experiencia del usuario externo



Una vez analizado el mapa de experiencia, la segunda parte es estudiar aquellos puntos de dolor que están relacionados con la problemática general y encontrar sus posibles causas raíz. Una de las técnicas utilizadas para lograr este cometido corresponde al diagrama de causa-efecto, **Ishikawa**, o diagrama de cabeza de pescado. Con la ayuda de esta técnica se logra relacionar los problemas con su posible causa. Las áreas estudiadas dentro de este esquema corresponden a los siguientes puntos:

- Personal
- Procedimientos
- Materiales o Recursos
- Generales

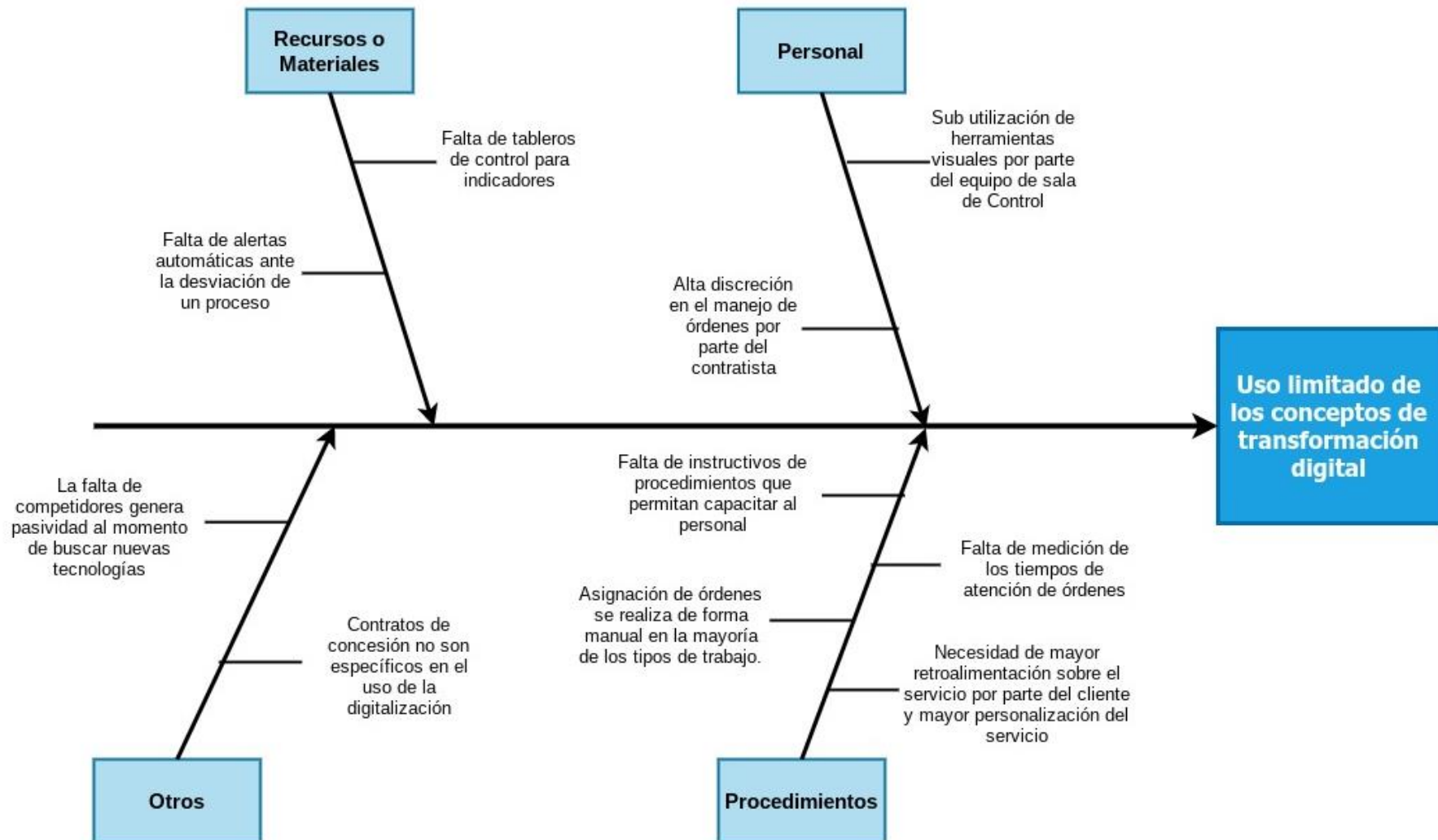
Este análisis se enfocó en los procesos vistos en la sección 3.5.2 Procesos, y se realizó de forma general ya que se evidenció que los problemas en su mayoría se repiten independientemente del proceso. Así también, vale la pena mencionar que para mejorar los procesos de Sala de Control fue necesario estudiar a su entorno ya que este departamento interactúa con muchos otros, por lo que muchas de las problemáticas tienen su origen en áreas diferentes. Para determinar las causas raíz se realizó varias sesiones de lluvia de ideas junto con el grupo operativo de Sala de Control, mandos medios y mandos altos. Para que las sesiones fuesen más fluidas en un inicio fueron lideradas por los mandos medios ya que tenían más familiaridad con los procesos y el personal. Una vez que las sesiones estaban encaminadas pasaron a ser lideradas por el equipo autor del presente proyecto. Este análisis permitió identificar y definir con más claridad los problemas del área para más adelante trabajar en acciones correctivas. Los problemas específicos y el análisis de causa raíz se muestran en la tabla y gráfico a continuación. Una vez revisadas e identificadas las causas raíz y problemas específicos, se avanzó con los siguientes pasos que consisten en la definición del alcance del proyecto y de la generación de soluciones.

| Id | Lista Problemas Específicos | Descripción |
|----|---|--|
| A | Necesidad de mayor retroalimentación sobre el servicio recibido por parte del cliente y mayor personalización del servicio | Al momento, la encuesta de satisfacción de servicio es llenada por el mismo personal de la contratista realizando preguntas al cliente, por lo que se le quita al cliente la posibilidad realizar la evaluación de forma independiente. Así también, el proceso de Agendamientos cumple sus funciones de forma parcial ya que a pesar de que los clientes agendan un servicio para cierto día y hora, no se garantiza que el servicio sea ejecutado en el tiempo acordado, y tampoco es posible seleccionar opciones que permitan personalizar dicho servicio. |
| B | Asignación de órdenes se realiza de forma manual en la mayoría de los tipos de trabajo más relevantes | En básicamente todos los procesos donde interviene la Sala de Control, la principal tarea es la asignación del universo de órdenes que se crean diariamente. Según el levantamiento de procesos realizado en el área, cada serie de asignaciones toma alrededor de 22 minutos y considerando que este proceso se debe realizar en promedio 6 veces al día, se tiene casi 44 horas al mes dedicadas solo a realizar las asignaciones manuales. |
| C | Supervisión de las órdenes por parte de la Sala de Control se realiza de forma periódica, pero no en tiempo real. Subutilización de herramientas visuales por parte del equipo de la Sala de Control | El control del cumplimiento de las órdenes de trabajo se realiza mediante la descarga constante de hojas de cálculo, seguido de una serie de pasos para filtrar y verificar el estado de estas. Esta secuencia vuelve imposible hacer un seguimiento continuo que permita identificar de forma rápida las desviaciones en el proceso y corregirlas. Asimismo, no se usan de forma eficiente las salidas gráficas de la Sala, que podrían contribuir notablemente en la supervisión de las órdenes. |
| D | Contratistas cuentan con un alto nivel de discreción en el manejo de varios tipos de órdenes | En la mayoría de los procesos vistos los contratistas tienen un alto nivel de discreción respecto a la asignación y ejecución de las órdenes de trabajo. Son ellos los que a través de correos electrónicos solicitan a la Sala de Control la asignación de órdenes a las diferentes unidades de trabajo que tienen a cargo. |

| | | |
|---|--|--|
| E | Mejorar la medición de los tiempos de atención de las órdenes | Al no hacer seguimiento del tiempo que toman los contratistas para atender las órdenes, se pierde una oportunidad de mejorar no solo la atención que se brinda al cliente, sino también de mejorar la rentabilidad de la empresa. En los tableros de control que se manejan en la actualidad en la gerencia se controlan únicamente el número de órdenes por fecha de generación, y aunque existen algunos filtros disponibles para segregar la información, no se puede hacer una correcta comparación del rendimiento o reconocer alguna demora en la atención de órdenes por el tipo. |
| F | Falta de instructivos de procedimientos que permitan capacitar al personal | Uno de los aspectos que más llamó la atención fue que cada operario completaba las tareas con pequeñas variaciones que lograban que unos las terminen más rápido que otros o que los resultados sean diferentes. Esto se debe a que no existe documentación que detalle los pasos a seguir en cada tarea y, por lo tanto, cada operario ha adaptado el trabajo según sus conocimientos y necesidades propias. Como es de esperarse, esto provoca que la calidad del trabajo sea distinta según el personal que se encuentra de turno y que no exista forma de brindar una capacitación estandarizada a los nuevos operarios. |

Tabla 6: Lista de problemas específicos identificados

Figura 29: Diagrama de análisis de causa raíz



5. Descripción del Proyecto

5.1. Descripción de alcance

Debido a la gran cantidad de tipos de trabajo que se presentan dentro de los procesos de operaciones comerciales, se busca aplicar las soluciones planteadas a aquellos tipos de trabajo que resulten más relevantes para la operación. Para lograr definir este alcance se llevó a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo, el cual se presenta a detalle a continuación.

5.1.1. Análisis cuantitativo (Histórico de Órdenes de Trabajo)

Para este análisis se contó con los valores históricos de órdenes de operaciones comerciales generadas durante los años 2019 y 2020. El total de órdenes generadas en ese periodo fue de 3.837.649.

El total de tipos de trabajo realizados en este periodo de tiempo correspondió a 140. El primer paso fue analizar la distribución de acuerdo con el tipo de trabajo, es decir, evaluar qué órdenes se generaron en mayor cantidad.

Además, una vez que las órdenes son ejecutadas, las personas a cargo de las mismas pueden cerrar las órdenes como *éxito*, en caso de que se hayan ejecutado sin novedad, o como *fallo* cuando por algún motivo las órdenes no se pueden completar satisfactoriamente. Sobre este escenario, también se realizó un análisis para determinar cuál es el comportamiento de los tipos de trabajo con mayor cantidad de órdenes con respecto a cierres con *fallo*.

Figura 30: Resumen de cantidad de órdenes generadas por tipo de trabajo

| TASK_TYPE | Cantidad - | Porcentaje sobre el total | Porcentaje acumulado |
|--|------------------|---------------------------|----------------------|
| 1. 11029 - CORTE DEL SERVICIO | 741.800 | 19,33 % | 19,33 % |
| 2. 11031 - RECONEXION DEL SERVICIO | 547.100 | 14,26 % | 33,59 % |
| 3. 11102 - PRUEBA DE EXACTITUD FES | 407.400 | 10,62 % | 44,2 % |
| 4. 11035 - VERIFICACION DE CORTE RECUPERACION DE CARTERA | 263.500 | 6,87 % | 51,07 % |
| 5. 10209 - INCREMENTO EXTRAORDINARIO DE CONSUMOS | 199.100 | 5,19 % | 56,26 % |
| 6. 11211 - FISCALIZACION DE ACTIVIDADES_OPERACIONES | 183.200 | 4,77 % | 61,03 % |
| 7. 11099 - DATOS DE GUIA Y MEDIDOR - DGM FES | 124.600 | 3,25 % | 64,28 % |
| 8. 10211 - VERIFICACION DE LECTURAS INDENTICAS | 121.700 | 3,17 % | 67,45 % |
| 9. 11707 - CAMBIO DE MEDIDORES POR PLAN | 118.700 | 3,09 % | 70,54 % |
| 10. 10210 - LECTURAS DESCENDENTE | 90.900 | 2,37 % | 72,91 % |
| 11. 11134 - REUBICACION DE MEDIDOR | 83.000 | 2,16 % | 75,07 % |
| 12. 11386 - CONECTIVIDAD DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 73.200 | 1,91 % | 76,98 % |
| 13. 11274 - NOTIFICACION DE RECLAMOS | 71.800 | 1,87 % | 78,85 % |
| 14. 11625 - 1ERA VISITA ENTREGA NOTIFICACION T.R.B. | 66.200 | 1,73 % | 80,58 % |
| 15. 11615 - CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS | 60.800 | 1,58 % | 82,16 % |
| 16. 11135 - REVISION DE MEDIDOR Y ACCESORIOS | 47.800 | 1,25 % | 83,41 % |
| 17. 11154 - PRUEBAS DE LOCALIZACION DE FUGA Y/O CONSUMO | 42.200 | 1,1 % | 84,5 % |
| 18. 10451 - PERMISO MUNICIPAL | 38.600 | 1,01 % | 85,51 % |
| 19. 11153 - PRUEBA DE EXACTITUD AL MEDIDOR | 36.200 | 0,94 % | 86,45 % |
| 20. 11121 - CAMBIO DE MEDIDOR | 30.600 | 0,8 % | 87,25 % |
| Total | 3.837.649 | 100 % | |

1 - 20 / 140 < >

Figura 31: Resumen de órdenes según su porcentaje del total y porcentaje de fallo

| TASK_TYPE | Porcentaje sobre el total - | Porcentaje de Fallo |
|--|-----------------------------|---------------------|
| 1. 11029 - CORTE DEL SERVICIO | 19,33 % | 27,19 % |
| 2. 11031 - RECONEXION DEL SERVICIO | 14,26 % | 3,58 % |
| 3. 11102 - PRUEBA DE EXACTITUD FES | 10,62 % | 32,97 % |
| 4. 11035 - VERIFICACION DE CORTE RECUPERACION DE CARTERA | 6,87 % | 34,88 % |
| 5. 10209 - INCREMENTO EXTRAORDINARIO DE CONSUMOS | 5,19 % | 41,94 % |
| 6. 11211 - FISCALIZACION DE ACTIVIDADES_OPERACIONES | 4,77 % | 15,07 % |
| 7. 11099 - DATOS DE GUIA Y MEDIDOR - DGM FES | 3,25 % | 77,61 % |
| 8. 10211 - VERIFICACION DE LECTURAS INDENTICAS | 3,17 % | 37,14 % |
| 9. 11707 - CAMBIO DE MEDIDORES POR PLAN | 3,09 % | 23,17 % |
| 10. 10210 - LECTURAS DESCENDENTE | 2,37 % | 19,36 % |
| 11. 11134 - REUBICACION DE MEDIDOR | 2,16 % | 85,66 % |
| 12. 11386 - CONECTIVIDAD DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 1,91 % | 10,52 % |
| 13. 11274 - NOTIFICACION DE RECLAMOS | 1,87 % | 0 % |
| 14. 11625 - 1ERA VISITA ENTREGA NOTIFICACION T.R.B. | 1,73 % | 8,61 % |
| 15. 11615 - CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS | 1,58 % | 0,19 % |
| 16. 11135 - REVISION DE MEDIDOR Y ACCESORIOS | 1,25 % | 5,65 % |
| 17. 11154 - PRUEBAS DE LOCALIZACION DE FUGA Y/O CONSUMO | 1,1 % | 10,43 % |
| 18. 10451 - PERMISO MUNICIPAL | 1,01 % | null |
| 19. 11153 - PRUEBA DE EXACTITUD AL MEDIDOR | 0,94 % | 7,46 % |
| 20. 11121 - CAMBIO DE MEDIDOR | 0,8 % | 20,26 % |
| Total | 100 % | |

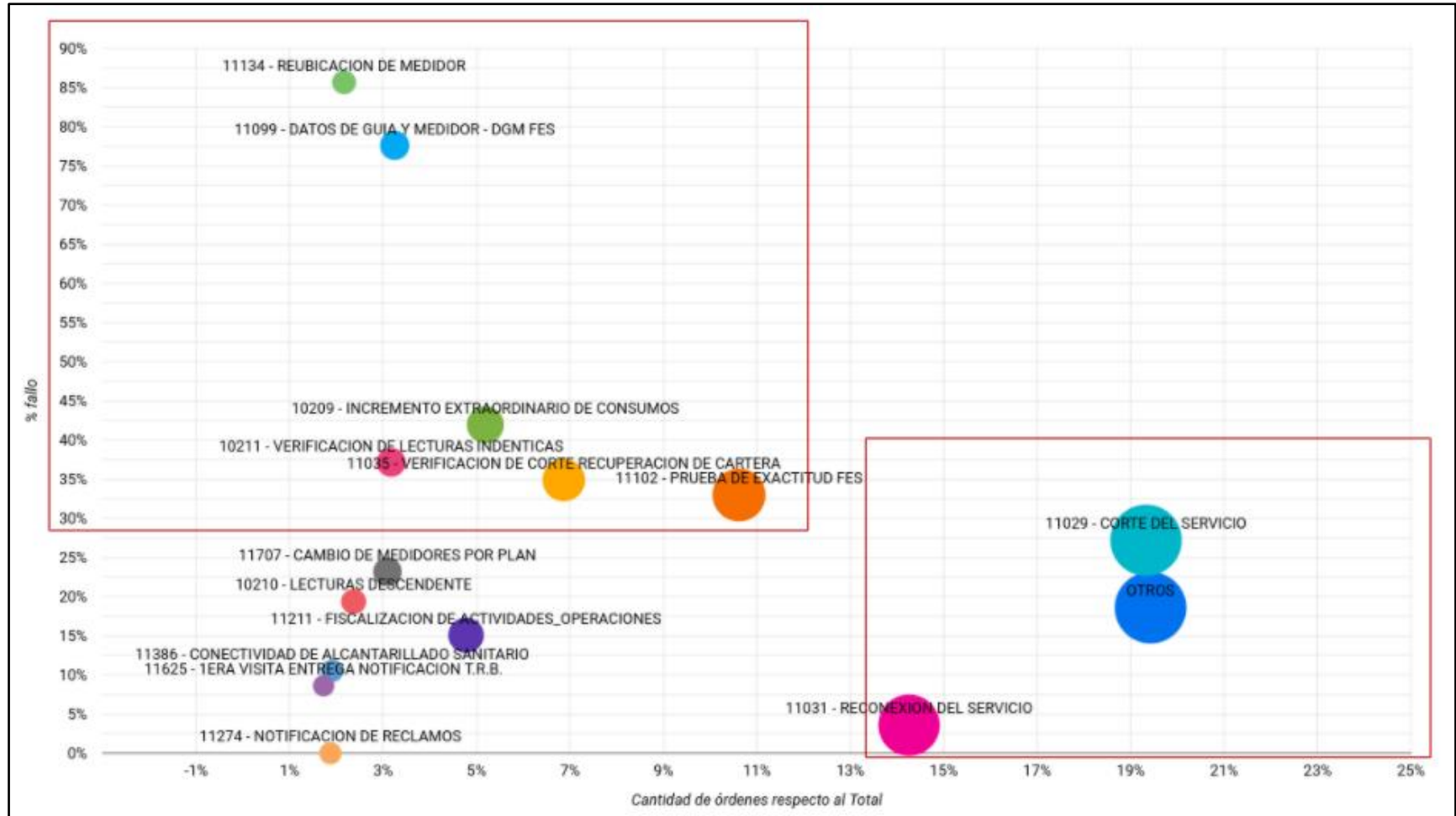
Con esta información recopilada se procedió a identificar las actividades que generan un mayor impacto y que ameritan prioridad en la atención. Con base en los primeros resultados (cantidad de órdenes) se puede identificar un comportamiento similar al planteado en el **principio de Pareto**, es decir un grupo reducido de factores (20%) produce la mayor cantidad de actividad (80%). En este caso se observa que, de los 140 tipos de trabajo existentes, únicamente 20 de ellos abarcan casi el 90% de las órdenes y el 10% restante se dividió entre los otros 120 tipos de trabajo.

Para complementar el análisis, se utilizó una **gráfica de dispersión** para observar la relación entre las variables estudiadas (cantidad de órdenes y porcentaje de fallo) con el fin de seleccionar los tipos de trabajo con mayor impacto en cuanto a la cantidad y a la complejidad de llevarlos a cabo. De esta manera enfoca la atención en los tipos de actividades que representan un mayor impacto para la empresa.

La gráfica de dispersión señala que los tipos de órdenes con mayor impacto serían:

- 11029 - CORTE DEL SERVICIO
- 11031 - RECONEXIÓN DEL SERVICIO
- 11102 - PRUEBA DE EXACTITUD FES
- 11035 - VERIFICACIÓN DE CORTE RECUPERACION DE CARTERA
- 10209 - INCREMENTO EXTRAORDINARIO DE CONSUMOS
- 11099 - DATOS DE GUIA Y MEDIDOR - DGM FES
- 10211 - VERIFICACIÓN DE LECTURAS IDÉNTICAS
- 11134 - REUBICACIÓN DE MEDIDOR

Figura 32: Matriz relación Cantidad de órdenes - Porcentaje de fallo



5.1.2. Análisis Cualitativo

Como parte de la investigación también se realizaron diferentes **entrevistas en profundidad** al personal de Sala de Control y a los departamentos con los que más interactúan, para conocer más de cerca sus procesos y el impacto que estos tienen. Las entrevistas se llevaron a cabo siguiendo un esquema de conversación abierta en el cual los participantes podían comentar libremente sobre sus procesos. Sin embargo, se buscaba en lo posible obtener respuestas a las siguientes preguntas claves:

- ¿Cuáles son los problemas que resuelven sus departamentos?
- ¿Cómo se generan las órdenes que ustedes gestionan?
- ¿Cómo interviene la Sala de Control en su proceso? ¿Sus procesos tienen indicadores claros para realizar seguimiento?
- ¿Se tienen definidas metas para los indicadores?
- ¿Cómo verifican que se están cumpliendo las metas?

Algunos de los resultados de estas entrevistas fueron presentados en las secciones 4.1 y 4.2 donde se mencionan los problemas específicos en varios procesos. Adicionalmente a estos hallazgos, se logró identificar que los procesos pueden generar impacto en distintos grupos de interés.

Por un lado, se tienen los procesos con impacto directo en la relación con el cliente, es decir, aquellos procesos de gran visibilidad y que pueden definir la experiencia del servicio. Por otro lado, existen procesos con impacto directo en el negocio, es decir, procesos que no poseen mucha visibilidad, pero que su cumplimiento incide en gran manera en la generación de ingresos o la recuperación de cartera de la empresa.

Finalmente, se encontró procesos que tienen impacto tanto en el cliente como en el negocio, los cuales resultan cruciales para el correcto desenvolvimiento de las operaciones comerciales. De esta manera, se presentan los procesos clasificados por su tipo de impacto:

Tipos de órdenes con mayor impacto en el cliente:

- 11031 - RECONEXIÓN DEL SERVICIO
- 10209 - INCREMENTO EXTRAORDINARIO DE CONSUMOS
- 11029 - CORTE DEL SERVICIO
- 11211 - FISCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE OPERACIONES.
- AGENDAMIENTOS

Tipos de órdenes con mayor impacto en el negocio:

- 11029 - CORTE DEL SERVICIO
- 11035 - VERIFICACIÓN DE CORTE RECUPERACION DE CARTERA
- 10210 - LECTURA DESCENDENTE
- 10211 - VERIFICACIÓN DE LECTURAS IDÉNTICAS
- 11707 - CAMBIO DE MEDIDORES POR PLAN

Tomando en cuenta los dos tipos de análisis descritos previamente, se ha definido que el alcance de este proyecto incluya únicamente aquellos procesos que resulten más relevantes tanto en cantidad de órdenes como en impacto. Por lo tanto, las estrategias de mejora planteadas en este trabajo de investigación se aplicarán a la gestión de los siguientes procesos: *11029 - CORTE DEL SERVICIO, 11035 - VERIFICACIÓN DE CORTE, 10209 - INCREMENTO EXTRAORDINARIO DE CONSUMO, 11211- FISCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES, 10211 - VERIFICACIÓN DE LECTURAS IDÉNTICAS, 11031 - RECONEXIÓN DE SERVICIO y AGENDAMIENTOS.*

5.2. Gestión de Oportunidades de Mejora

5.2.1. Identificación de soluciones potenciales

Partiendo de los problemas específicos identificados para los tipos de trabajo más relevantes, se procedió a llevar a cabo una sesión de **lluvia de ideas** donde se generó múltiples alternativas de solución para dichos problemas. Luego se filtró las dos o tres soluciones más viables para cada problema, las cuales fueron sometidas a un minucioso análisis.

Para este análisis se utilizó la metodología de **matriz de decisión**, donde primero se estableció cuatro criterios de decisión, los cuales se ponderaron entre 1 y 5 de acuerdo con su relevancia: tiempo de implementación eficiente (2 puntos), costo de implementación eficiente (3 puntos), impacto positivo en el negocio (5 puntos) e impacto positivo en el cliente (5 puntos). Luego se calificó cada una de las alternativas de solución según dichos criterios. La calificación de cada alternativa se hizo en una escala de 5 puntos, siendo 1 la peor calificación y 5 la mejor. Finalmente, se multiplicó la calificación de cada alternativa de solución por la ponderación de cada criterio, obteniendo la calificación ponderada de las alternativas de solución.

De esa forma, la alternativa de solución con la mayor calificación ponderada se determinó como la solución más viable para atender satisfactoriamente cada problema. A continuación, se presenta la solución potencial identificada para cada problema.

| Criterio | Tiempo de implementación eficiente / 5 | Costo de implementación eficiente / 5 | Impacto positivo en el negocio / 5 | Impacto positivo en el cliente / 5 | Puntuación total |
|--|--|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------|
| Ponderación del criterio (entre 1 y 5) | 2 | 3 | 5 | 5 | |
| Solución 1: Personalizar | 4 | 4 | 2 | 1 | |

| | | | | | |
|---|---|----|----|----|-----------|
| servicio de agendamiento y responder encuestas vía telefónica | | | | | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 8 | 12 | 10 | 5 | 35 |
| Solución 2: Personalizar servicio de agendamiento y responder encuestas vía formularios digitales | 4 | 5 | 3 | 3 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 8 | 15 | 15 | 15 | 53 |
| Solución 3: Personalizar servicio de agendamiento y realizar encuestas vía aplicación móvil | 3 | 3 | 5 | 5 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 6 | 9 | 25 | 25 | 65 |

Tabla 7: Análisis problema A - Necesidad de mayor retroalimentación sobre el servicio recibido por parte del cliente y mayor personalización del servicio

| Criterio | Tiempo de implementación eficiente / 5 | Costo de implementación eficiente / 5 | Impacto positivo en el negocio / 5 | Impacto positivo en el cliente / 5 | Puntuación total |
|--|---|--|---|---|-------------------------|
| Ponderación del criterio (entre 1 y 5) | 2 | 3 | 5 | 5 | |
| Solución 1: Simplificar el | 4 | 4 | 2 | 1 | |

| | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|
| proceso manual de asignación de órdenes reduciendo el número de pasos requeridos | | | | | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 8 | 12 | 10 | 5 | 35 |
| Solución 2: Implementar proceso de asignación automática de todas las órdenes según su ubicación geográfica | | | | | |
| | 2 | 2 | 5 | 2 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 4 | 6 | 25 | 10 | 45 |

Tabla 8: Análisis Problema B - Asignación de órdenes se realiza de forma manual en la mayoría de los tipos de trabajo más relevantes

| Criterio | Tiempo de implementación eficiente / 5 | Costo de implementación eficiente / 5 | Impacto positivo en el negocio / 5 | Impacto positivo en el cliente / 5 | Puntuación total |
|--|---|--|---|---|-------------------------|
| Ponderación del criterio (entre 1 y 5) | 2 | 3 | 5 | 5 | |
| Solución 1: Mayor utilización de herramientas visuales para que la Sala de Control haga una supervisión de las órdenes bajo la periodicidad actual | 5 | 5 | 2 | 1 | |

| | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| <i>Puntuación ponderada</i> | 10 | 15 | 10 | 5 | 40 |
| Solución 2: Mayor implementación de tableros de control y salidas gráficas para que la Sala de Control agilice la periodicidad de supervisión de las órdenes | 3 | 3 | 4 | 3 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 6 | 9 | 20 | 15 | 50 |
| Solución 3: Mayor implementación de tableros de control y salidas gráficas que se actualicen automáticamente y sean visualizados y supervisados en la Sala de Control en tiempo real | 2 | 2 | 5 | 4 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 4 | 6 | 25 | 20 | 55 |

Tabla 9: Análisis Problema C - Supervisión de las órdenes por parte de la Sala de Control se realiza de forma periódica, pero no en tiempo real. Subutilización de herramientas visuales por parte del equipo de la Sala de Control

| Criterio | Tiempo de implementación eficiente / 5 | Costo de implementación eficiente / 5 | Impacto positivo en el negocio / 5 | Impacto positivo en el cliente / 5 | Puntuación total |
|---|---|--|---|---|-------------------------|
| Ponderación del criterio (entre 1 y 5) | 2 | 3 | 5 | 5 | |
| Solución 1: Endurecimiento de las penalizaciones a los contratistas por incumplimiento en | 5 | 5 | 2 | 1 | |

| | | | | | |
|---|----|----|----|----|-----------|
| la atención de órdenes | | | | | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 10 | 15 | 10 | 5 | 40 |
| Solución 2: Seguimiento manual de metas de atención de órdenes y otorgamiento de premios o penalizaciones según el cumplimiento de los contratistas | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 6 | 9 | 15 | 15 | 45 |
| Solución 3: Seguimiento de metas de atención de órdenes apoyado en alertas automáticas y otorgamiento de premios o penalizaciones según el cumplimiento de los contratistas. | 3 | 2 | 4 | 4 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 6 | 6 | 20 | 20 | 52 |

Tabla 10: Análisis problema D - Los contratistas cuentan con un alto nivel de discreción en el manejo de varios tipos de órdenes

| Criterio | Tiempo de implementación eficiente / 5 | Costo de implementación eficiente / 5 | Impacto positivo en el negocio / 5 | Impacto positivo en el cliente / 5 | Puntuación total |
|-----------------|---|--|---|---|-------------------------|
| Ponderación del | 2 | 3 | 5 | 5 | |

| | | | | | |
|--|---|----|----|----|-----------|
| critério (entre 1 y 5) | | | | | |
| Solución 1: Implementar indicadores para medir el tiempo de atención de las órdenes de forma general | 4 | 4 | 3 | 3 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 8 | 12 | 15 | 15 | 50 |
| Solución 2: Implementar indicadores para medir el tiempo de atención de las órdenes por tipo de trabajo | 3 | 3 | 4 | 4 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 6 | 9 | 20 | 20 | 55 |
| Solución 3: Implementar indicadores para medir el tiempo de atención de las órdenes por tipo, periodo, zona y contratista | 2 | 2 | 5 | 5 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 4 | 6 | 25 | 25 | 60 |

Tabla 11: Análisis problema E - Mejorar la medición de los tiempos de atención de las órdenes

| Criterio | Tiempo de implementación eficiente / 5 | Costo de implementación eficiente / 5 | Impacto positivo en el negocio / 5 | Impacto positivo en el cliente / 5 | Puntuación total |
|--|---|--|---|---|-------------------------|
| Ponderación del criterio (entre 1 y 5) | 2 | 3 | 5 | 5 | |

| | | | | | |
|--|---|----|----|---|-----------|
| 5) | | | | | |
| Solución 1: Generación de documentos físicos detallados de los procesos para capacitaciones | 2 | 2 | 4 | 1 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 4 | 6 | 20 | | 30 |
| Solución 2: Generación de documentos digitales detallados de los procesos para capacitaciones | 3 | 4 | 5 | 1 | |
| <i>Puntuación ponderada</i> | 6 | 12 | 25 | 5 | 48 |

Tabla 12: Análisis problema F - Falta de instructivos de procedimientos que permitan capacitar al personal.

5.2.2. Desarrollo de proyecto de mejora

Luego de haber detectado los principales problemas de Sala de Control, haber definido el alcance y haber identificado soluciones potenciales, llega el momento de desarrollar el proyecto. De acuerdo con el análisis previo, son varias las acciones individuales que deben desarrollarse para lograr solucionar la problemática. Sin embargo, con el fin de que el proyecto logre posicionarse y ser reconocido dentro de la empresa se decidió desarrollarlo como un paquete de soluciones agrupadas bajo un mismo nombre y que se soporten en los pilares principales de la transformación digital. Es así como el nombre seleccionado para el conjunto de soluciones es **SCO 4.0** haciendo referencia al nombre de Sala de Control de Operaciones y a la revolución industrial 4.0 que se sustenta en la transformación digital. Así también, las acciones individuales identificadas previamente se alinearon bajo enfoque de la experiencia del cliente externo e interno.



Figura 33: Logotipo de proyecto SCO 4.0

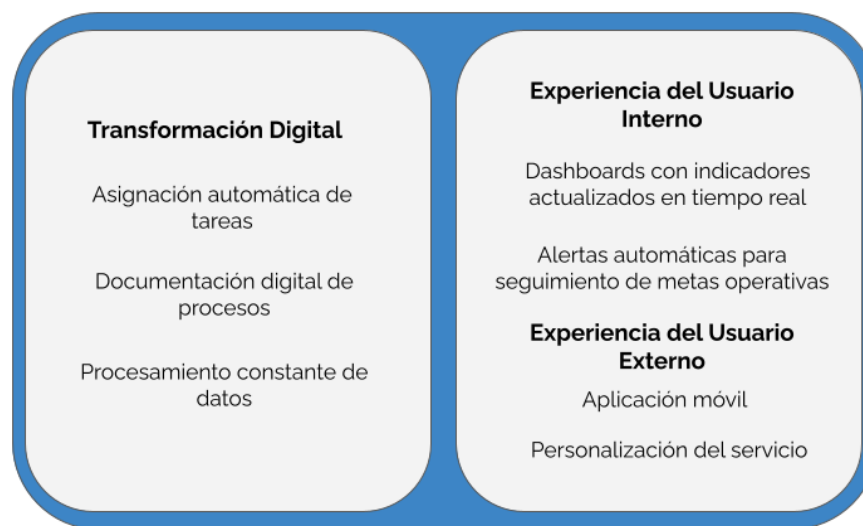


Figura 34: Bases principales del proyecto SCO 4.0

5.2.2.1. Acciones orientadas a la Transformación Digital.

Asignación automática de tareas: En el área de Operaciones Comerciales de la empresa se trabaja a través de órdenes que necesitan asignarse a las diferentes unidades de trabajo que se encuentran en campo. Por tal motivo, se buscó formas de reducir el tiempo empleado para asignar órdenes.

Luego de analizar las posibles alternativas, se llegó a una solución en la que se implemente un proceso de asignación automática de todas las órdenes según su ubicación geográfica. Esto sería posible gracias a que cada orden ingresada en el sistema viene acompañada del número de contrato del cliente y este, a su vez, contiene datos entre los cuales se incluyen las coordenadas geográficas. Por otro lado, los contratistas ya se encuentran divididos en

sectores específicos de la ciudad, por lo que la asignación puede parametrizarse en su totalidad.

La implementación tecnológica de esta solución puede ser llevada a cabo por personal interno del área de tecnología de la empresa, el cual cuenta con experiencia favorable en proyectos de automatización, con la asesoría del proveedor de software. Para completar el proceso también se deben programar notificaciones vía correo electrónico que detallen las órdenes generadas y asignadas, con el propósito de llevar un correcto control.

Esta solución librerá de una carga operativa relevante al personal de la Sala de Control de Operaciones, que se encarga actualmente de la asignación manual de órdenes.

Figura 35: Proceso de Asignación Manual de órdenes

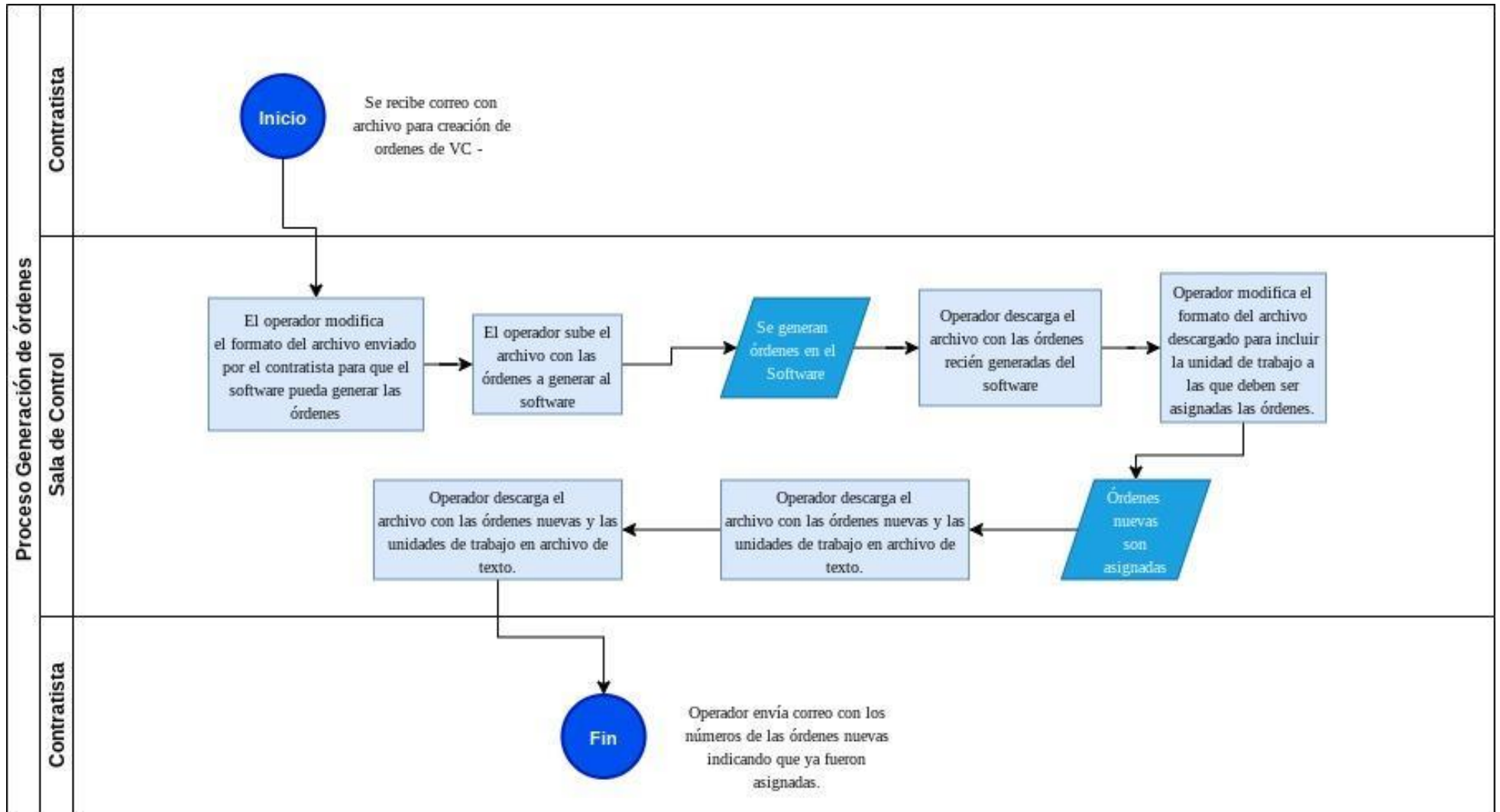


Figura 36: Proceso de Asignación automática

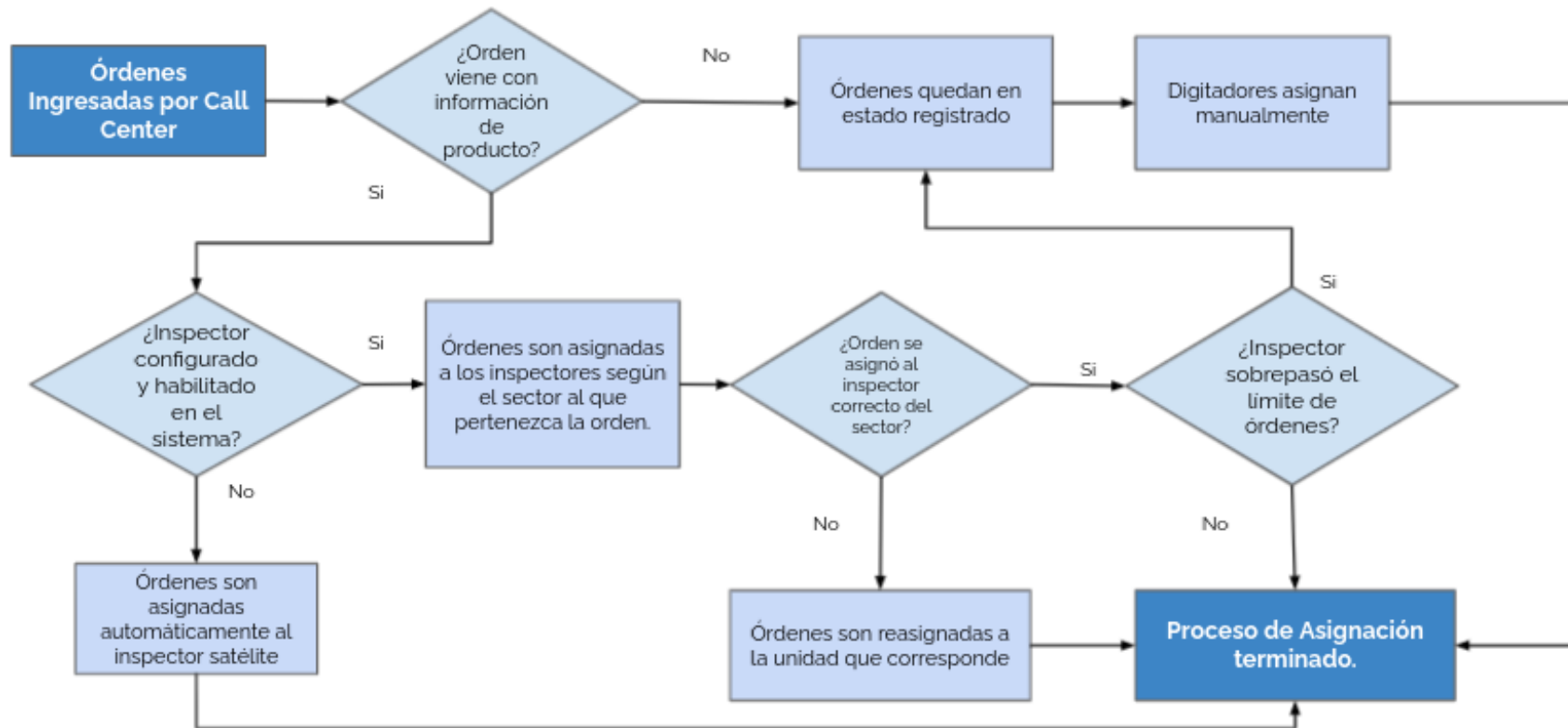


Figura 37: Correo de notificación de asignación automática

para mi ▾

Estimad@ SALTOS HUBE CARLOS ALEXANDER: ☐☐A Continuacion se detalla las ordenes de trabajos asignadas a inspectores por sector Operativo

| ORDEN | SECTOR OPERATIVO | ZONA OPERATIVA | UNIDAD |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|
| 130983908 | 162-SGU-164 | 10-ZONA 2 AA.PP | 1574-INSP-11 |
| 130983300 | 211-CSA-214 | 10-ZONA 2 AA.PP | 1572-INSP-09 |

Documentación digital de procesos: Para el departamento de Operaciones Comerciales se buscará implementar una metodología que permita tener todos los procesos documentados de forma sencilla, visual y estandarizada. Estos procesos deben ser reconocidos y compartidos por todo el equipo, desde el más alto nivel de gestión hasta el personal de operaciones de primera línea, y desde los empleados más experimentados hasta los recientemente vinculados a la empresa.

Después de analizar alternativas, se determinó que la solución más adecuada para lograrlo sería la generación de documentos digitales detallados de los procesos para utilizarlos en capacitaciones.

Como resultado de esto, se lograría:

- Mejorar la confiabilidad del equipo a través de una rutina efectiva.
- Hacer el mejor uso de los valiosos recursos de ingeniería disponibles.
- Lograr la propiedad del operador del rendimiento del equipo y organización del lugar de trabajo empleando gestión visual.
- Facilitar el entrenamiento de operadores nuevos que se recluten.

| | | | | | | |
|--|---|------|------------------|--|--|-----------------------------------|
| Description of Task | Inspect Blowers & Gas Holder | 79 | | | | Frequency |
| Equipment | Gas Production, Storage & Tr | | Lube Type | | | Annually |
| Highland | Allanfearn | NONE | | | | 11 12 1 10 30 2 9 8 7 6 5 4 |
| Biogas | | | | | | |
| Safety Information: | Ensure equipment is isolated before beginning task. Always use correct PPE for the area you are working in and follow the correct procedure | | | | | |
| | | | | | | |
| Objective of Doing this Task: | | | | | | |
| To ensure that the gas holder and blowers are fit for purpose and in good condition. | | | | | | |
| Engineer task. | | | | | | |
| Task procedure and Standard to work to: | | | | | | |
| Isolate & lock off the blower in accordance with Veolia procedure. | | | | | | |
| Check all panel connections and function of contactors and relays. | | | | | | |
| Check fuses are correctly rated. | | | | | | |
| Check filter mat if present and replace if necessary. | | | | | | |
| Check panel lamps. | | | | | | |
| Check insulation resistance and windings of motors. | | | | | | |
| Check earth loop impedance. | | | | | | |
| Record all readings in CMMS. | | | | | | |
| Check condition of all earth bonding and glanding of steel wire armour cable. | | | | | | |
| Check operation of hidden safety functions:-overloads, PRVs, slam shut valves, E-Stops etc. | | | | | | |
| Check the compressor for any sign of leakage and ensure that all pipework and fittings are secure. | | | | | | |
| Remove lock off and isolations. | | | | | | |
| Repeat task on other compressors. | | | | | | |
| What to do in event of abnormality or defect found: | | | | | | |
| Any defects to be logged on the fault board and a Red Tag completed and attached at or near the area where defect has been identified. Ensure PCM task is raised on Pirana CMMS. | | | | | | |

Figura 38: Ejemplo de Documento de Descripción de procesos

Procesamiento constante de datos:

En el área de Operaciones Comerciales se generan y manejan diversos datos relacionados a los distintos tipos de órdenes de trabajo. Para cumplir con algunas de las soluciones planteadas en este proyecto, será necesario procesar y almacenar datos de forma más constante.

Específicamente, para poder actualizar los dashboards de la Sala de Operaciones en tiempo real será necesario incrementar sustancialmente el número de consultas de datos que se realizan diariamente, es decir, ampliar la capacidad de procesamiento de datos. Por otra parte, la creación de nuevos indicadores también supondrá la necesidad de aumentar la capacidad de almacenamiento de datos de la empresa. Estos requerimientos de procesamiento y almacenamiento mayores serán cubiertos a través de servicios en la nube.

Asimismo, otro aspecto contemplado en el proyecto, la generación automática de alertas para seguimiento operativo requerirá la realización de cálculos de datos y la validación de dichos cálculos usando reglas específicas.

5.2.2.2. Experiencia del Usuario Interno

Dashboards con indicadores actualizados en tiempo real: Se plantea potenciar el uso de tableros de control que contengan indicadores de rendimiento y cumplimiento que se actualicen de forma automática y periódica y que permitan identificar cuando el proceso sufre algún tipo de desviación. Al momento ya existen algunos tableros de control conectados directamente a bloques de datos de OPEN Smartflex, pero la mayoría de estos están diseñados para ser usados por los supervisores del resto de departamentos y no para el uso de Sala de Control, la cual necesita tableros de control simplificados y tipo *dashboard*. Se pretende usar estos tableros como base para la creación de nuevos *dashboards* para uso exclusivo de la Sala.

De la misma forma, se busca potenciar el uso de las vistas geográficas. Al momento, dentro de la Gerencia de Operaciones Comerciales existe un departamento denominado “Territorios Comerciales”, el cual trabaja continuamente en la creación de salidas gráficas que permitan visualizar la distribución de órdenes de trabajo en la ciudad de Guayaquil además de otras funcionalidades como conocer en qué estado se encuentran o quien es el responsable de ejecutarlas. Sin embargo, al igual que con los tableros de control, estas salidas son usadas por otros departamentos y no necesariamente por la Sala de Control. El objetivo consiste en lograr que estas salidas sean monitoreadas constantemente por la Sala de Control y que sean usadas para la toma de decisiones sobre la ejecución de los trabajos.



Figura 39: Oficinas de Sala de Control Comercial

Alertas y notificaciones operativas: El proyecto incluye implementar indicadores para controlar el rendimiento de los contratistas para aquellos tipos de trabajo no contractuales. Con estos indicadores se propone trazar una línea base que permita fijar metas para mejorar el desempeño de las unidades de trabajo. Entre los indicadores iniciales que se implementarían se tienen:

- Órdenes Atendidas por día por cuadrilla.
- Tiempo de atención de órdenes según el tipo.
- Tiempo de atención de órdenes según tipo de trabajo y según contratista.

Mediante estos, se podría tener un panorama más claro de cómo varía el rendimiento de los contratistas según la zona, el día y el tipo de trabajo, permitiendo más adelante implementar mejoras al proceso en general. Las siguientes imágenes representan algunas de las propuestas que se presentaron a la gerencia como parte de los tableros de control. Los dos primeros gráficos muestran indicadores de tiempo de ejecución de órdenes, es decir, la diferencia de días entre la fecha de generación y la fecha de ejecución. Este indicador se muestra por cada contratista, para lograr hacer una comparación del

rendimiento, y por periodo de tiempo (mes y día) para analizar los cambios en la tendencia y ver que tan efectivas resultan los correctivos aplicados. Así también, presenta una tabla con mayor detalle de las órdenes tal como el ID o código, tipo de trabajo y producto (contrato del cliente) y una salida gráfica que muestra el tiempo de ejecución según el sector de la ciudad.

Figura 40: Tablero de control con indicadores de seguimiento órdenes de crítica

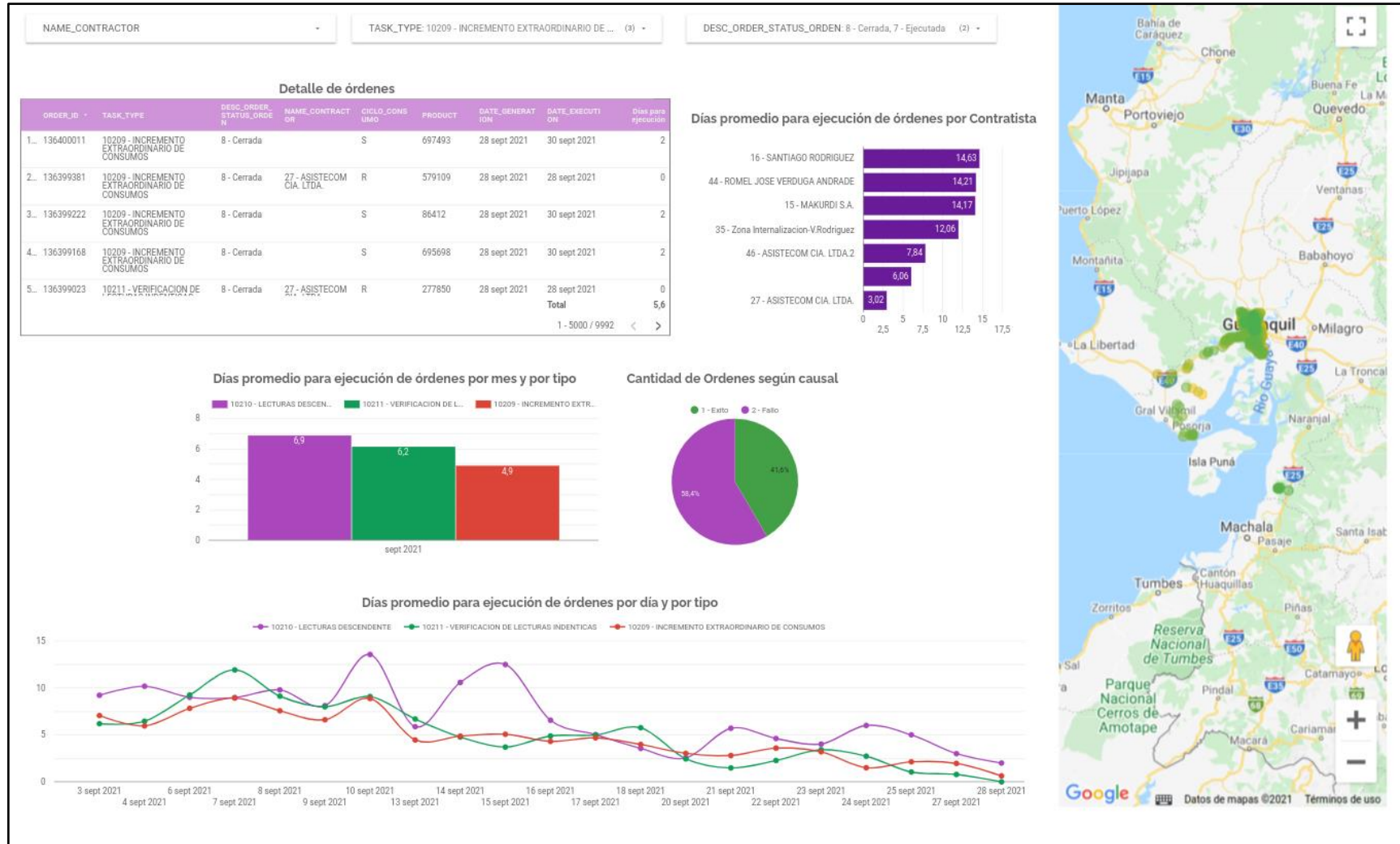
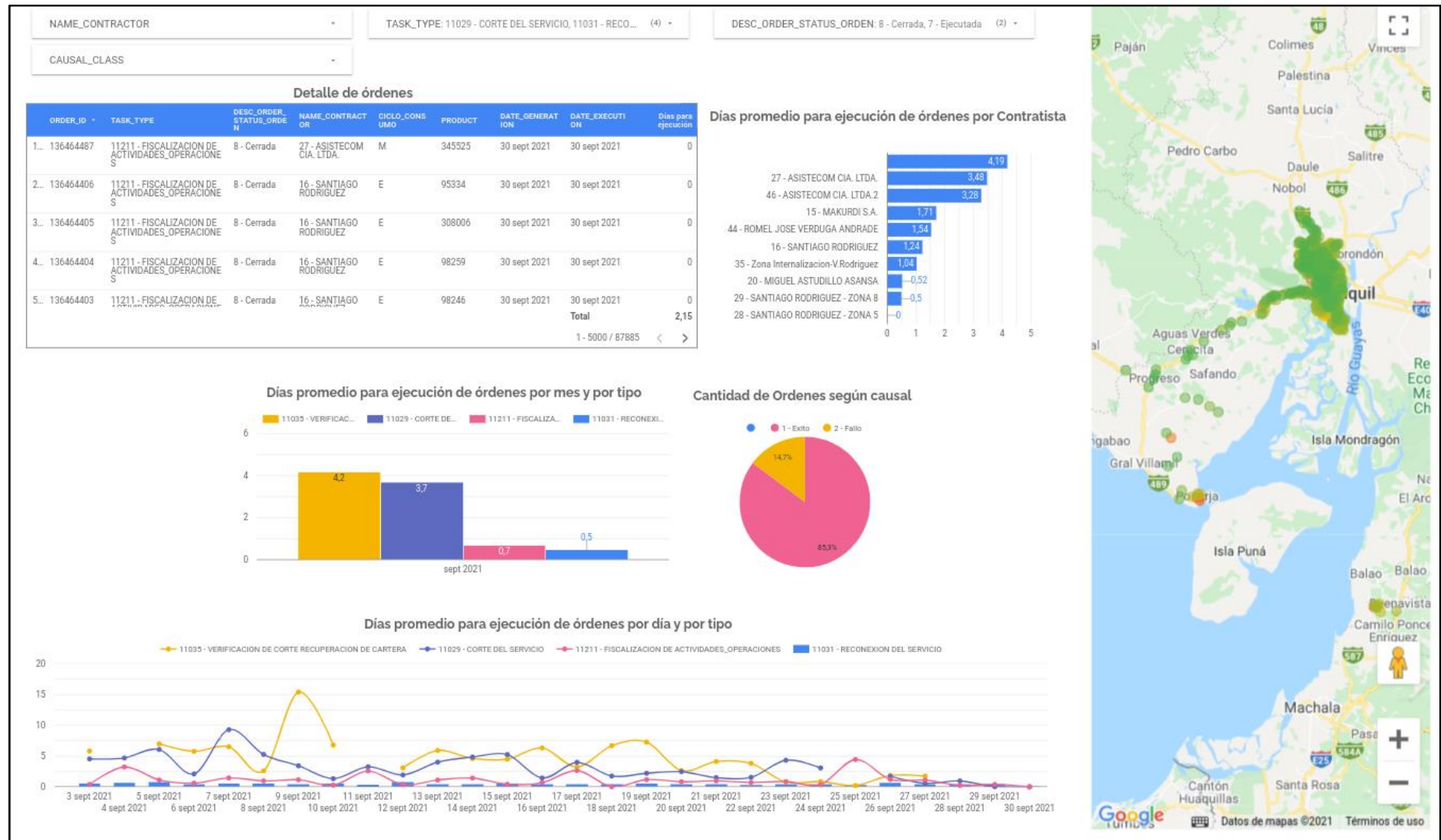


Figura 41: Tablero de control con indicadores de Cortes y Reconexión



5.2.2.3. Acciones orientadas a experiencia del usuario externo

Aplicación móvil y personalización del servicio: Se plantea incluir herramientas que permitan que el cliente evalúe el servicio directamente, sin depender de los contratistas. Se propone mejorar la aplicación móvil existente de la empresa de forma que permita a los clientes acceder a una encuesta sobre la calidad de los trabajos y la calidad de la atención recibida. En caso de que el cliente no esté presente en el lugar al momento que se atienda su reclamo, se propone incluir en el volante de aviso de trabajo completado un código QR para que el cliente acceda a la misma encuesta cuando le sea posible. Así también, a través de la aplicación se podrá compartir con los clientes los detalles de la intervención realizada. Es necesario considerar que la mejora de esta aplicación necesitará la intervención de otras áreas además de la Gerencia de Operaciones Comerciales, tales como la Gerencia de Atención al Cliente y el área de tecnología. De la misma forma, se necesitará la creación de un protocolo para dar solución a las observaciones que los clientes hagan a través de la encuesta. Para el caso de los agendamientos, se plantea agregar varios campos de parametrización al momento de generar las citas, tales como el tipo de trabajo, el tipo de vivienda y el área de esta, de forma que se pueda llegar a una mejor estimación del tiempo necesario para la ejecución de los trabajos. Asimismo, para mejorar los tiempos en los que las citas son atendidas, se incluirán indicadores para medir la desviación entre la fecha agendada y la fecha real de ejecución de los trabajos. Una vez trazada la línea base de estos indicadores, se establecerán metas para cada contratista con el fin de que la desviación sea cada vez menor.



Califique su experiencia

Calidad del trabajo

★★★★★

Calidad de la atención recibida

★★★★☆

Ingrese comentarios adicionales

0/400 caracteres

Agendamientos

Tipo de Orden

Prueba de Geófono

Prueba de Geófono

Prueba de Consumo

Prueba de Exactitud

Tipo de Vivienda

Villa Departamento

Área de la Vivienda (m2)

80

Cuenta con planos sanitarios

Sí No

Guardar

Figura 42: Aplicación móvil SCO 4.0

Con la implementación de las acciones propuestas como parte del proyecto SCO 4.0, se busca mejorar de forma sustancial los mapas de experiencia de los usuarios internos y externos descritos en la sección 4.2 Análisis de problemas y causa raíz. A continuación, se muestran los mapas de experiencia esperados luego de la implementación del proyecto.

Figura 43: Mapa de experiencia esperado del usuario interno una vez implementadas las oportunidades de mejora

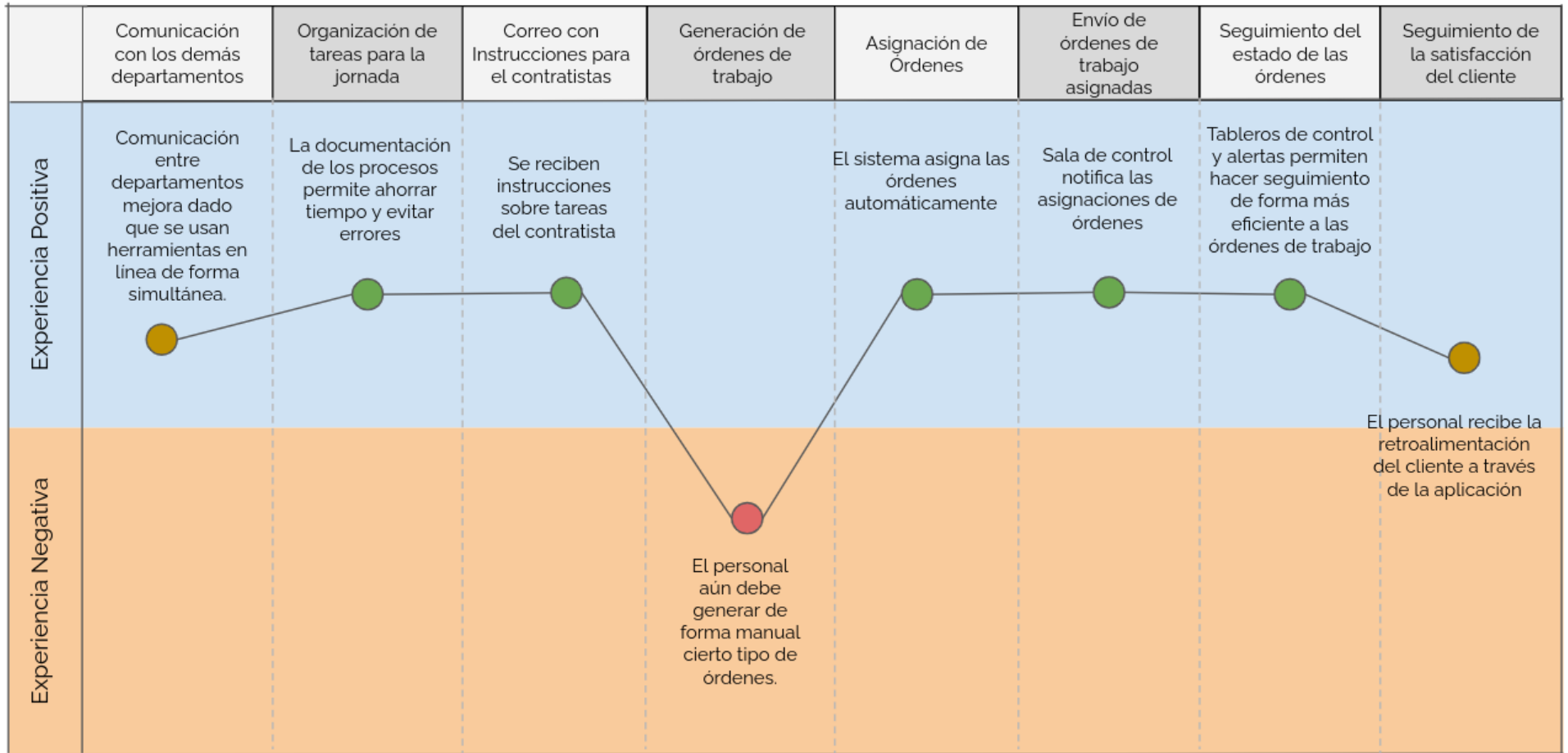
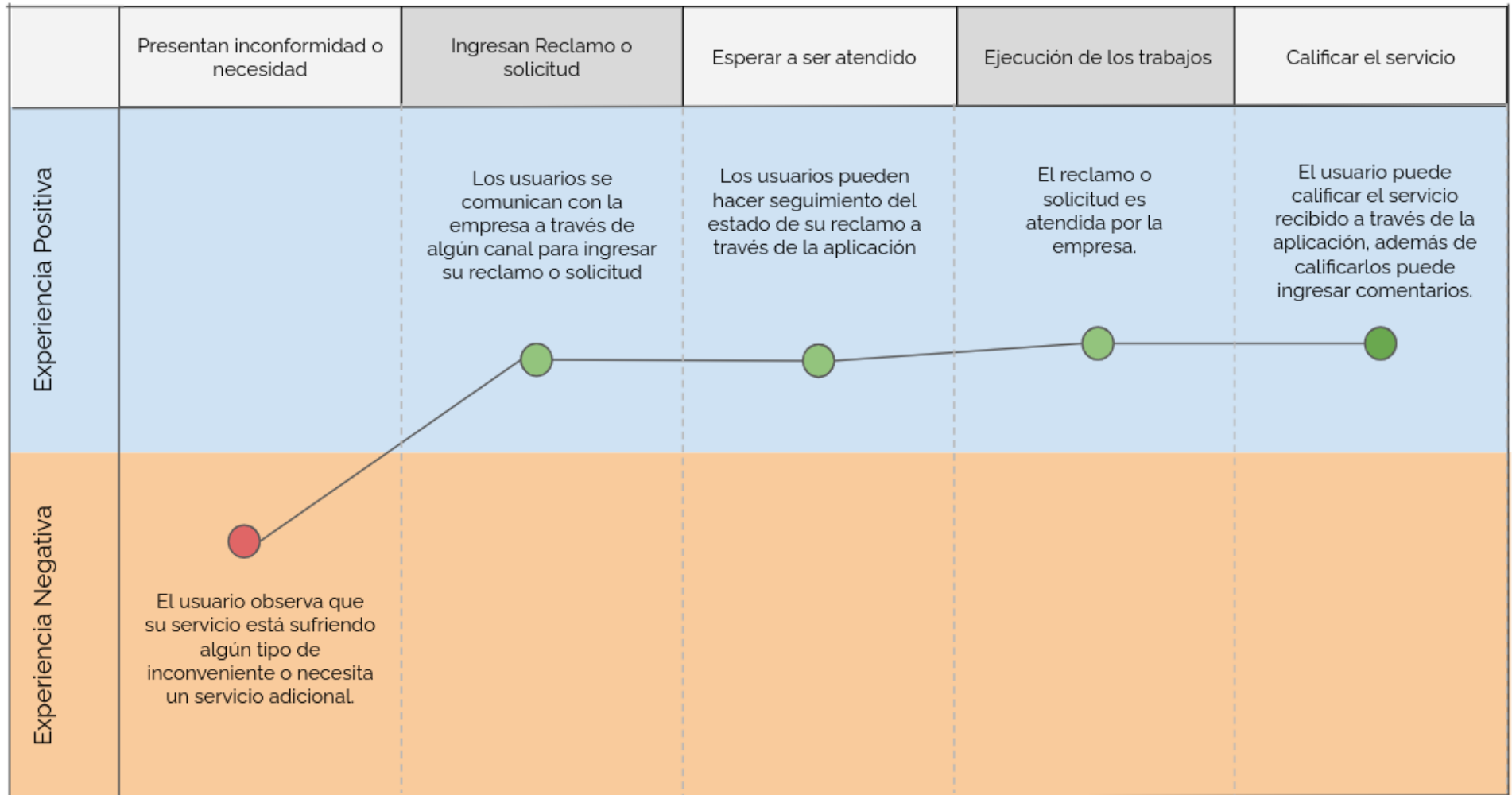


Figura 44: Mapa de experiencia esperado del usuario externo una vez implementadas las oportunidades de mejora



5.3. Análisis económico.

Para el análisis económico de este proyecto se toman en consideración como ingresos a los ahorros generados por las mejoras de rendimiento de procesos logradas mediante las acciones de transformación digital y mejora de experiencia del usuario interno:

| <i>ACCIONES</i> | <i>DESCRIPCIÓN</i> |
|--|--|
| Acciones orientadas a Transformación Digital | Ahorros por Asignación automática |
| Experiencia del Usuario Interno | Ahorro por reducción de tiempo de ejecución de verificación de corte |
| | Ahorro por reducción de tiempo de verificación de fraudes |

Tabla 13: Resumen de acciones que generan Ingresos económicos

Para el caso de los costos de implementación, se tomarán en cuenta los costos de desarrollo y mantenimiento de las diferentes acciones propuestas.

| <i>ACCIONES</i> | <i>DESCRIPCIÓN</i> |
|--|--|
| Acciones orientadas a Transformación Digital | Costos de Implementación de Asignación Automática |
| | Costo por mantenimiento de asignación automática |
| Experiencia del Usuario Externo | Costos Asociados a la Aplicación Móvil |
| Experiencia del Usuario Interno | Costos por Desarrollo de alertas automáticas |
| | Costos por Mantenimiento de alertas automáticas |
| | Costos por almacenamiento y consultas (Data Analytics) |

Tabla 14: Resumen de acciones y sus costos de implementación y mantenimiento

Adicionalmente, se incluye una línea de mejoras en el mobiliario y equipos de la Sala de Control que serán necesarias para implementar con mayor impacto las acciones de mejora de experiencia del usuario interno.

| <i>ACCIONES</i> | <i>DESCRIPCIÓN</i> |
|---------------------------------|----------------------------|
| Experiencia del Usuario Interno | Servicio de diseño |
| | Mobiliario Sala de Control |
| | Pantalla Táctil Pared |
| | Obras de Arte Corporativa |

Tabla 15: Resumen de mejoras en mobiliario y equipo de sala de control

La mayoría de las implementaciones, tales como el desarrollo de tableros de control y la documentación de los procesos, serán realizados por el propio personal de la Sala de Control y por personal de ciertos departamentos de la Gerencia de Operaciones Comerciales.

5.3.1. Descripción de Ingresos

Ahorros por Asignación Automática: Anteriormente, se observó la carga laboral que representa el hecho de asignar manualmente las órdenes de trabajo. De hecho, de acuerdo con la investigación se dedican mensualmente 44 horas solo a llevar a cabo esta actividad. Al lograr automatizar esta tarea, se logra liberar estas horas las cuales pueden traducirse en reducción de personal o el redireccionamiento de este tiempo hacia otras tareas. Los valores mensuales de ahorro por automatización de esta tarea se muestran a continuación:

| Ahorro de horas hombre operadores Sala de Control | | |
|--|----|---------|
| Tiempo de asignación por solicitud de contratista | 22 | minutos |
| Número de veces que se solicita asignación por día | 6 | |

| | | |
|---|------|---------|
| Tiempo Total por día | 132 | minutos |
| Tiempo Total por mes | 44 | horas |
| Sueldo mensual operador sala de Control | 600 | \$ |
| Sueldo por hora | 3,75 | \$/h |
| Ahorro mensual de horas hombre operadores sala de control | 165 | \$ |

Tabla 16: Resumen de Ahorros por automatización de proceso de asignación

Ingresos por aumento de rendimiento de Verificación de Cortes: Como se vio en las secciones anteriores, una verificación de corte tiene como finalidad realizar una inspección posterior al corte de servicio y constatar que el usuario no haya reconectado el servicio de forma ilegal. Por lo tanto, mientras más tiempo transcurre para realizar la inspección, mayor es la posibilidad de que se generen fraudes y el cliente se verá menos motivado a realizar el pago de los valores pendientes. Gracias al desarrollo de alertas automáticas y su correcto seguimiento, se puede optimizar el tiempo para la atención de órdenes. Para analizar los ingresos al mejorar el rendimiento de este proceso es necesario hacer una diferenciación entre los rangos de consumos de clientes ya que existe una tarifa diferente según el volumen que utilice cada cliente al mes. En el siguiente cuadro, se resumen los rangos de consumo más comunes junto con la cantidad de usuarios y el volumen mensual.

| Rangos de Consumo | Usuarios | Volumen Consumido (Promedio mensual) |
|---------------------------|----------|--------------------------------------|
| De 1 a 15 metros cúbicos | 254.136 | 2146045 |
| De 16 a 30 metros cúbicos | 168.258 | 3636560 |
| De 31 a 60 metros cúbicos | 66.171 | 2661544 |

Tabla 17: Cantidad de usuarios y volumen consumido promedio por rango de consumo

Considerando estos valores se ha calculado un consumo promedio por cliente que al multiplicarlo por la tarifa de cobro de cada rango nos entrega el ingreso por cada cliente según su tipo de consumo.

| Rangos de Consumo | Volumen mensual consumido por usuario (m3) | Costo promedio por m3 (\$/m3) | Ingresos por usuario por mes (\$) |
|---------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| De 1 a 15 metros cúbicos | 8,4 | 0,321 | 2,7 |
| De 16 a 30 metros cúbicos | 21,6 | 0,475 | 10,3 |
| De 31 a 60 metros cúbicos | 40,2 | 0,673 | 27,1 |

Tabla 18: Consumo promedio por usuario, costo promedio por volumen e ingresos promedio por usuario por mes

Una vez definidos estos antecedentes, es necesario identificar la cantidad de órdenes de CORTES DE SERVICIO que se efectúan cada mes, ya que según estas órdenes se generan posteriormente las órdenes de VERIFICACIÓN DE CORTE. Según los registros de los años 2020 y 2021 (sin considerar los meses de cuarentena estricta), al mes se registran un promedio de 66391 órdenes de CORTE DE SERVICIO en toda la ciudad. Estas a su vez, al no reportar el pago de las deudas, generan en promedio 29263 órdenes de VERIFICACIÓN DE CORTE. Una vez realizadas estas verificaciones en campo, se registran en promedio 14056 reconexiones ilegales por mes.

| Promedio de cortes por mes | Promedio de Verificaciones de Corte por mes | Promedio de Reconexiones ilegales por mes |
|----------------------------|---|---|
| 66391 | 29263 | 14056 |

Tabla 19: Promedio de órdenes de corte, verificación de corte y reconexiones ilegales por mes

También se utilizó los datos de estos periodos para el cálculo de los días promedio que transcurren entre la generación de la orden de VERIFICACIÓN DE CORTE y la ejecución de esta ya que, como se observó previamente, un gran porcentaje de las verificaciones terminan en evidencias de fraudes y reconexiones ilegales. Y mientras más prolongado sea el tiempo para la ejecución de órdenes de verificaciones de corte, mayor será la probabilidad de que se generen fraudes y que por ende la empresa sufra pérdidas. Los resultados arrojan que en promedio el tiempo transcurrido entre la generación y la ejecución de una verificación de corte es de 8,6 días, es decir 0,29 meses.

Para este proyecto, se ha considerado como meta de mejora de rendimiento bajar de 8,6 a 7 los días promedio para la ejecución de la orden gracias al seguimiento de las alertas automáticas, es decir, una reducción de casi el 15%. Esta meta fue resuelta junto con los grupos de interesados (Departamento de Cortes y Reconexiones y Sala de Control), basándose en la capacidad de atención que ha presentado el contratista. Como parte del cálculo de los ahorros se considera un estudio interno en el cual se evidenció que los fraudes o reconexiones ilegales tienen la siguiente distribución de acuerdo con el rango de consumo:

| Tipo de consumo | Porcentaje de del total de Fraudes según el rango de consumo |
|---------------------------|--|
| De 1 a 15 metros cúbicos | 50% |
| De 16 a 30 metros cúbicos | 30% |
| De 31 a 60 metros cúbicos | 20% |

Tabla 20: Porcentaje de fraude encontrados según el rango de consumo

Considerando estos valores junto con los ya vistos al inicio de esta sección, al reducir el tiempo de respuesta de las verificaciones de 8.6 a 7 días, se tendría un ahorro total de \$5.951,88 por mes. El detalle por tipo de consumo es el siguiente:

| Tipo de consumo | Ahorros por mes |
|---|-------------------|
| De 1 a 15 metros cúbicos | \$819,18 |
| De 16 a 30 metros cúbicos | \$1.861,49 |
| De 31 a 60 metros cúbicos | \$3.272,21 |
| Ahorro por reducción de tiempo de ejecución de verificación de corte | \$5.952,88 |

Tabla 21: Ahorros por reducción de tiempo de ejecución de Verificación de Corte

Ingresos por aumento de rendimiento de Verificación de Fraudes: Para el cálculo de estos ingresos se utiliza un método similar al visto en las verificaciones de corte. La información sobre los rangos de consumo (volumen, usuarios e ingresos por usuarios) es la misma que se mostró en el cálculo anterior por lo que los únicos datos que varían corresponden a la cantidad de órdenes y el tiempo de ejecución. En este caso, las órdenes de ANÁLISIS DE FRAUDE se generan para inspeccionar aquellas cuentas de las cuales se sospecha hayan cometido algún tipo de fraude, tales como la manipulación del medidor, reconexiones ilegales, etc. Los datos del 2020 y 2021 muestran un promedio de 650 órdenes que se generan mensualmente con este tipo de trabajo, de las cuales alrededor de 424 arrojan un diagnóstico de fraude encontrado, es decir, casi un 65% del total de órdenes. Así también, la información arroja que el tiempo promedio para ejecutar la inspección es de 20,6 días, esto es 0,7 meses.

| Cantidad de Verificaciones de Fraude realizadas por mes | Cantidad de fraudes encontrados por mes | Tiempo promedio de ejecución (días) |
|---|---|-------------------------------------|
| 650 | 424 | 20,62 |

Tabla 22: Cantidad de órdenes de verificación de fraude efectuadas, cantidad de fraudes efectivos localizados y tiempo promedio para la ejecución de órdenes de verificación de fraude.

Aunque el tiempo de ejecución es considerablemente mayor que en el caso de las verificaciones de corte, se considera la misma meta para el aumento de eficiencia, es decir, para la reducción del tiempo de ejecución gracias a las alertas generadas automáticamente. Por lo tanto, con una reducción del 15% del tiempo de ejecución se obtendría que la inspección se realizaría en un promedio de 18 días. Considerando la misma metodología vista previamente, los ahorros por esta acción corresponden a:

| Tipo de consumo | Ahorros por mes |
|--|-----------------|
| De 1 a 15 metros cúbicos | \$59,25 |
| De 16 a 30 metros cúbicos | \$134,63 |
| De 31 a 60 metros cúbicos | \$236,67 |
| Ahorro por reducción de tiempo de verificación de fraudes | \$430,55 |

Tabla 23: Ahorros por reducción de tiempo de verificación de fraudes

5.3.2. Descripción de Costos de implementación

Costos de implementación y Mantenimiento por Asignación automática de órdenes de

trabajo: Para la implementación de la asignación automática de órdenes en el sistema operativo utilizado por la empresa, es necesario un desarrollo junto con el equipo de tecnología de la empresa y con el proveedor del software. Se propone que el desarrollo tenga tres etapas bien definidas: la primera etapa corresponde al levantamiento del proceso en el cual se revisan las unidades de trabajo que atienden cada tipo de actividad, los horarios de asignación y los topes máximos de órdenes; la segunda etapa corresponde a la asignación de órdenes en ambiente de prueba, fase en la cual se pueden corregir errores del proceso e incluso ajustar ciertos parámetros; y finalmente la etapa de producción y

monitoreo, fase en la cual se lanza el desarrollo y se realiza controles de calidad. Se estima que, en conjunto, estas etapas duren 3 meses aproximadamente.

Para los valores de la implementación y mantenimiento de la asignación automática de ordenes de trabajo, se consultó al personal del área de tecnología para estimar un costo dada la experiencia obtenida en un proyecto similar desarrollado en el área técnica de la empresa. De acuerdo con el criterio del personal de tecnología, los recursos y valores necesarios serían los siguientes:

| Costos de Implementación de Asignación Automática | | |
|--|--------------------|----------|
| Recursos humanos requeridos en la implementación | 3 | Personas |
| Tiempo de trabajo necesario por recurso involucrado | 35 | Días |
| Tiempo de trabajo total requerido | 840 | Horas |
| Sueldo mensual por recurso humano | 4000 | \$ |
| Costo de desarrollo por hora por recurso humano | 25,0 | \$/hora |
| Costo de implementación (Costo aproximado por uso de recursos internos) | \$21.000,00 | |
| Horas aproximadas de Mantenimiento al mes | 15 | |
| Total Costos por mantenimiento | \$375,00 | |

Tabla 24: Costos de implementación de asignación automática

Costos de implementación por mejoras en aplicación móvil

En la solución A planteada anteriormente se detallan las mejoras que podrían aplicarse a la aplicación móvil actual con el fin de permitir una mayor interacción con el usuario. Los

costos de implementación pueden variar de acuerdo con la complejidad de las mejoras, sin embargo, para este estudio se ha cotizado valores aproximados con algunos desarrolladores de aplicaciones móviles. Así también, dentro de los costos se han incluido la tarifa única cobrada por las tiendas de aplicaciones para colocar la nueva versión en sus catálogos.

| Costos Asociados a la Aplicación Móvil | | |
|---|-------------------|--------------------------|
| Costo de desarrollo de la aplicación (\$) | 3000 | inversión |
| Costo de suscripción a Google Play (\$) | 25 | un solo pago de por vida |
| Costo de suscripción a Apple App Store (\$) | 100 | Anual |
| Total de Costos Asociados a aplicación móvil | \$3.125,00 | |

Tabla 25: Costos de Aplicación Móvil

Costos por Desarrollo y Mantenimiento de Alertas Automáticas: El desarrollo de alertas automáticas permite optimizar el tiempo de atención de órdenes. Para la estimación de los costos de la implementación de las alertas automáticas se realizaron consultas al departamento de tecnología de la empresa, particularmente al área de servicios, los cuales basándose en proyectos pasados que poseen cierta similitud estimaron costos para el desarrollo y mantenimiento. Estos costos se describen en la siguiente tabla.

| Costos por desarrollo y mantenimiento de alertas automáticas | | |
|---|--------------------|---------|
| Costo por hora dedicada a desarrollo (Proveedor) | \$100,00 | \$/hora |
| Horas aproximadas dedicadas para desarrollo | 130 | Horas |
| Costo por Desarrollo de alertas automáticas | \$13.000,00 | |
| Horas aproximadas dedicadas para | \$5,00 | horas |

| | | |
|---|-----------------|--|
| mantenimiento al mes | | |
| Costo por mantenimiento mensual aproximado | \$500,00 | |

Tabla 26: Resumen costos de desarrollo y mantenimiento de alertas automáticas

Costos de almacenamiento y consultas de datos: Para el uso adecuado de los tableros de control que se propone implementar, es necesario ampliar la capacidad de almacenamiento y consultas de datos que se tiene actualmente. Por ahora la actualización de datos se realiza únicamente 1 vez al día en la madrugada, lo que dificulta el análisis que pueda realizar tanto la Sala de Control como otros departamentos. Para resolver esta problemática se debe aumentar la cantidad de consultas que se realizan diariamente a por lo menos 1 actualización cada hora. A su vez, es necesario aumentar la cantidad de variables a analizar por lo que la capacidad del almacenamiento de la nube de datos debe ampliarse. La empresa mantiene un contrato con Google mediante el cual accede a los productos de Google Cloud. De acuerdo a las consultas realizadas al personal del departamento de tecnología, se necesitaría un plan con las siguientes especificaciones:

| Costos de por almacenamiento y consultas de datos | |
|---|-----------------------|
| Costos de Almacenamiento de Datos | \$63,25 |
| Cantidad de operaciones por mes | 2'000.000 operaciones |
| Total Almacenamiento | 2 TB |
| Costos por consultas Big Query | \$61,14 |
| Capacidad Consultas | 1 TB |
| Cotos total por Almacenamiento y consulta | \$124,39 |

Tabla 27: Costos por servicios de la nube de datos

Costos por adecuaciones de la Sala de Control

Adicionalmente a los costos mencionados, es necesario hacer las adecuaciones respectivas a la Sala para mejorar el proceso de seguimiento y control de indicadores, el traspaso de información en los turnos y el control de novedades. Se estima que los cambios incorporen un servicio de diseño, mobiliario, pantallas y la obra de arte corporativa.

| Costos por adecuaciones de sala de Control | |
|--|------------|
| Servicio de diseño | \$1.650,00 |
| Mobiliario Sala de Control | \$3.205,62 |
| Pantalla Táctil Pared | \$3.500,00 |
| Obras de Arte Corporativa | \$163,23 |

Tabla 28: Costos por adecuaciones en instalaciones de Sala de Control

5.3.3. Resumen y cálculo de Indicadores Financieros

Se ha decidido realizar el análisis económico del proyecto usando un horizonte de planificación de 12 meses, ya que la empresa tiene un enfoque en la mejora continua y muy probablemente busque refinar las soluciones planteadas en este proyecto en el mediano plazo. Asimismo, a medida que el tiempo se aleje de este horizonte de 12 meses y la empresa refine aún más estas soluciones o incluso implemente acciones adicionales, se volvería extremadamente complejo vincular con exactitud los valores de los ahorros generados futuros con las soluciones originales propuestas por este proyecto, lo que distorsionaría sus indicadores económicos.

La valoración de los flujos se ha hecho de forma trimestral y los datos de ingresos y egresos son aquellos que se detallaron en las secciones anteriores. A continuación, se muestran los valores ordenados por período y rubro:

Figura 45: Flujos Proyecto Trimestre 0 - Trimestre 4

| FLUJOS DE CAJA | | | Trimestre 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 |
|--|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| INGRESOS | ACCIONES | DESCRIPCIÓN | | | | | |
| Ahorros por mejora en Rendimiento | Acciones orientadas a Transformación Digital | Ahorros por Asignación automática | | 495,00 | 495,00 | 495,00 | 495,00 |
| | | Ahorro por reducción de tiempo de ejecución de verificación de corte | | 17.858,63 | 17.858,63 | 17.858,63 | 17.858,63 |
| | | Ahorro por reducción de tiempo de verificación de fraudes | | 1.291,64 | 1.291,64 | 1.291,64 | 1.291,64 |
| Total Ingresos | | | | 19.645,27 | 19.645,27 | 19.645,27 | 19.645,27 |
| EGRESOS | ACCIONES | DESCRIPCIÓN | | | | | |
| Costos de Implementación Mejoras Digitales | Acciones orientadas a Transformación Digital | Costos de Implementación de Asignación Automática | (21.000,00) | | | | |
| | | Costo por mantenimiento de asignación automática | | (1.125,00) | (1.125,00) | (1.125,00) | (1.125,00) |
| | | Costos Asociados a la Aplicación Móvil | (3.125,00) | | | | (100,00) |
| | | Costos por Desarrollo de alertas automáticas | (13.000,00) | | | | |
| | | Costos por Mantenimiento de alertas automáticas | | (1.500,00) | (1.500,00) | (1.500,00) | (1.500,00) |
| Costos Adecuación Sala de Control | Experiencia del Usuario Interno | Costos por almacenamiento y consultas (Data Analytics) | | (373,16) | (373,16) | (373,16) | (373,16) |
| | | Servicio de diseño | (1.650,00) | | | | |
| | | Mobiliario Sala de Control | (3.205,62) | | | | |
| | | Pantalla Táctil Pared | (3.500,00) | | | | |
| | | Obras de Arte Corporativa | (163,23) | | | | |
| Total Egresos | | | (45.643,85) | (2.998,16) | (2.998,16) | (2.998,16) | (3.098,16) |
| TOTAL FLUJO DE CAJA | | | (45.643,85) | 16.647,10 | 16.647,10 | 16.647,10 | 16.547,10 |

El cálculo de la tasa de descuento (TRR) a utilizarse para los indicadores financieros se basa en las siguientes premisas:

| | |
|---|-------|
| Tasa libre de riesgo (promedio aritmético 1928-2018 bonos tesoro USA) (TLR) | 5,10% |
| Prima por riesgo del mercado (promedio aritmético 1928-2018 USA) (PRM) | 6,26% |
| Riesgo país Ecuador (BCE, promedio 2019) (RP) | 6,78% |
| Beta de la industria de servicios de provisión de agua en mercados emergentes (Damodaran, 2019) (β) | 1,10 |

Tabla 29: Premisas para cálculo de tasa de descuento

Con estos datos iniciales se utiliza la fórmula para la tasa de retorno requerida:

$$\text{TRR} = \text{TLR} + \beta (\text{PRM}) + \text{RP}$$

$$\text{TRR} = 5,10\% + 1,10(6,26\%) + 6,78\%$$

$$\text{TRR} = 18,77\%$$

El valor calculado corresponde a la tasa de retorno anual. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el cálculo de los flujos se hizo de forma trimestral por lo que se expresa la tasa en base a trimestres:

$$\text{TRR trimestral} = 4,7\%$$

Con los valores de flujos y la tasa de rendimiento requerida se procede al cálculo de los indicadores financieros del proyecto.

$$\text{Valor Presente de los flujos} = \$59.372,05$$

$$\text{Inversión: } \$ 45.643,85$$

$$\text{Valor actual neto del proyecto} = \$13.728,20$$

$$\text{Tasa interna de retorno} = 17\%$$

$$\text{Payback} = 8,2 \text{ meses}$$

Los indicadores muestran que el proyecto es altamente rentable. El valor actual de los flujos proyectados del proyecto es mucho mayor que la inversión y tiene una tasa interna de retorno del 17%, muy superior a la TRR trimestral del 4,7%. Adicionalmente, el periodo de *payback* es corto, pues en tan solo en 8,2 meses se recupera la inversión.

5.4. Implementación

Para la implementación del proyecto es necesario el involucramiento de diferentes áreas de la empresa, incluida la Sala de Control. El proyecto está dividido en fases de acuerdo con los recursos necesarios para su implementación, el estado de desarrollo del proyecto y el nivel de complejidad alcanzado. En primera instancia, el propósito del proyecto fue compartido con los interesados para proceder a la definición del alcance y los objetivos específicos. En segunda instancia, se realizó el análisis de la información cuantitativa utilizando el historial de órdenes de trabajo recopilado por el personal de la gerencia de Operaciones Comerciales y el análisis cualitativo basado en las sesiones de trabajo y entrevistas con el personal involucrado; todo esto con el objetivo de identificar problemas específicos de los diferentes procesos y proponer y validar con los interesados las soluciones más viables. Posteriormente, el equipo autor del presente proyecto realizó el respectivo análisis económico para proyectar los beneficios económicos del mismo. En una tercera instancia, se espera lograr implementar la mayoría de las soluciones planteadas en la segunda fase, pues para algunas de ellas se debe esperar la asignación presupuestaria del siguiente periodo ya que los recursos necesarios no están incluidos en el presupuesto actual. Finalmente, se plantea hacer un seguimiento de los resultados del proyecto a través de reuniones semanales y el control de indicadores por alrededor de tres meses. El seguimiento futuro se establecerá de acuerdo con la necesidad que el área crea conveniente.

| FASE | DETALLES |
|---|--|
| 1 Concepción e inicio del proyecto | 1.1 Entrevista Inicial del Trabajo 1.2 Presentación al Equipo |
| 2 Definición y planificación del proyecto | 2.1 Definición del alcance y de los objetivos 2.2 Análisis Cualitativo: Entrevistas y Visitas Técnicas 2.3 Análisis Cuantitativo: Recopilación de Datos y cálculo de línea base 2.4 Definición de alternativas y soluciones 2.5 Análisis económico |
| 3 Lanzamiento y ejecución del proyecto | 3.1 Personalizar servicio de agendamiento y realizar encuestas vía aplicación móvil 3.2 Implementar proceso de asignación automática de todas las órdenes según su ubicación geográfica 3.3 Implementación de tableros de control y salidas gráficas que se actualicen automáticamente y sean visualizados y supervisados en la Sala de Control en tiempo real 3.4 Parametrización de alertas automáticas basadas en algoritmos 3.5 Implementación de indicadores para medir el tiempo de atención de las órdenes por tipo, período, zona y contratista 3.6 Generación de documentos digitales detallados de los procesos para capacitaciones |
| 4 Rendimiento y control del proyecto | 4.1 Seguimiento de costes e implementación 4.2 Cálculo de rendimiento |

Figura 46: Detalle de fases del proyecto

6. Conclusiones

- A través de un análisis cuantitativo y cualitativo, este proyecto identificó los procesos más relevantes tanto en cantidad de órdenes como en impacto y que, por ende, resultan vitales para el desempeño de la Sala de Control de Operaciones Comerciales: corte del servicio, verificación de corte, incremento extraordinario de consumo, fiscalización de actividades, verificación de lecturas idénticas, reconexión de servicios y agendamientos.
- Mediante entrevistas y herramientas de *design thinking*, este proyecto encontró las principales problemáticas asociadas a los procesos más relevantes de la Sala de Control de Operaciones Comerciales: subutilización de herramientas visuales, falta de tableros de control para indicadores, falta de medición de tiempos de atención de órdenes, falta de mecanismos de alerta, asignación manual de órdenes, ausencia de instructivos sobre procedimientos internos, alta discreción en el manejo de órdenes por parte de los contratistas, baja personalización del servicio a los clientes y poca retroalimentación de parte de estos. Posteriormente se logró rastrear las problemáticas encontradas hacia una causa raíz: el uso limitado de conceptos de transformación digital.
- Tomando como base la causa raíz de los problemáticas de la Sala de Control de Operaciones Comerciales y enfocándose hacia la experiencia del usuario interno y externo, el proyecto identificó y validó las siguientes soluciones, englobadas dentro de la propuesta de valor SCO 4.0: personalizar el servicio de agendamiento y realizar encuestas vía aplicación móvil, desarrollar un proceso de asignación automática de todas las órdenes, generar documentos digitalizados de los procesos internos, fomentar la implementación de tableros de control y salidas gráficas que

se actualicen en tiempo real, implementar indicadores para medir el tiempo de atención de las órdenes y dar seguimiento de metas de atención de órdenes apoyado en alertas automáticas.

- La cristalización de este proyecto conlleva costos asociados a la implementación y mantenimiento de la asignación automática de órdenes, a la implementación de mejoras a la aplicación móvil, al desarrollo de alertas automáticas, al almacenamiento y consulta de datos y a la adecuación de la sala de control. Sin embargo, estos costos serán superados por los ingresos derivados de los ahorros generados por la asignación automática de órdenes, la reducción de tiempo de ejecución de verificaciones de cortes y la reducción de tiempo de verificación de fraudes.
- Este proyecto generará un valor actual neto de \$13.728,20 y una tasa interna de retorno del 17% en su horizonte de cuatro trimestres, lo que lo califica como altamente rentable para la empresa.

En el futuro, con la adición de mayores recursos tanto humanos como económicos, será posible llevar a cabo una transformación mucho más profunda dentro del departamento e incluso aplicar el paquete de soluciones SCO 4.0 en otras áreas de la empresa. tales como operaciones, diseños y finanzas.

Referencias

1. **Agencia de Regulación y Control del Agua: ARCA.** (n.d.) *Institucionalidad del Sector Hídrico*. Obtenido de <http://www.regulacionagua.gob.ec/institucionalidad-del-sector-hidrico/>
2. **Agencia de Regulación y Control del Agua: ARCA.** (2018) *Benchmarking de Prestadores Públicos de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Ecuador*. Obtenido de http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/Boletin-Estadistico-APS_Vfinalvv.pdf
3. **Constitución de La República del Ecuador** (2008). *Registro Oficial No. 449*. Obtenido de https://www.emov.gob.ec/sites/default/files/transparencia_2018/a2.1.pdf
4. **Diario El Universo.** (2020). *Por mantenimiento de planta La Toma se suspenderá este domingo el servicio de agua en sectores del centro, sur y norte de Guayaquil*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2020/06/10/nota/7868547/corte-agua-guayaquil-sur-planta-toma-mantenimiento/>
5. **Diario El Universo.** (2013). *Reservorios listos para trasladar agua en nueva red de 5.600 conexiones*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2013/01/21/1/1445/reservorios-listos-trasladar-agua-nueva-red-5600-conexiones.html>
6. **Dora Suasnavas Flores.** (2007) *Estudio y Análisis de la Teoría de la Imprevisión y su Aplicabilidad en el proceso precontractual de los Contratos de Concesión de Obra Pública en el Ecuador*. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/789/1/T492-MDE-Suasnavas->

- Estudio%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20la%20teor%C3%ADa%20de%20la%20imprevisi%C3%B3n%20y%20su%20....pdf*
7. **El Telégrafo.** (2018). *71 sectores de Guayaquil estuvieron sin agua.* Obtenido de <https://www2.itelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/1/agua-guayaquil-corte-interagua>
 8. **Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil - Emapag Ep.** (2013). *Rendición de Cuentas Ejercicio Fiscal 2013.* Obtenido de <https://www.emapag-ep.gob.ec/emapag/wp-content/uploads/2014/04/RENDIMIENTO-DE-CUENTAS-EMAPAG-EP-2013-MARZO-2014-PARTE-1.pdf>
 9. **Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena** (2017) Ordenanza codificada que regula la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el cantón Tena. Obtenido de [https://www.tena.gob.ec/images/LEYES/4.-ORDENANZA CODIFICADA PRESTACIN AGUA POTABLE ALCANTARILLADO.pdf](https://www.tena.gob.ec/images/LEYES/4.-ORDENANZA_CODIFICADA_PRESTACIN_AGUA_POTABLE_ALCANTARILLADO.pdf)
 10. **Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Lucía** (2019). *Ordenanza Agua Potable.* Obtenido de <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2021-05/8.-%20ORDENANZA%20AGUA%20POTABLE.pdf>
 11. **Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.** (n.d) *Valores / Misión / Visión.* Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/valores-mision-vision/>
 12. **Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., Malhotra, M. K., & Cristina, G. P.** (2013). *Administración de operaciones: Procesos y cadena de suministros.* Pearson.
 13. **Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.** (n.d.) *Misión, visión y valores.* Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/objetivos/>

14. **Municipio del cantón Baños de Agua Santa.** (n.d.). Ordenanza que regula la provisión y servicio de agua potable y alcantarillado del cantón Baños de Agua Santa. Obtenido de <https://municipiobanos.gob.ec/banos/index.php/es/jstuff/user-pages/2-latest/164-ordenanza-que-regula-la-provision-y-servicio-de-agua-potable-y-alcantarillado-del-canton-banos-de-agua-santa>
15. **Ortiz, E. (2020).** *"Los hedores han bajado, pero aún se perciben"*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/guayaquil/hedores-han-bajado-perciben-6745.html>
16. **Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010).** *Business model generation a handbook for visionaries, game changers, and challengers.*
17. **Presidencia de la República.** (2009). *Ley Orgánica de Empresas Públicas.* Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/LEY-ORGANICA-DE-EMPRESAS-PUBLICAS.pdf>
18. **Revista Técnica de Medio Ambiente (2020).** *Estación de bombeo La Pradera. Guayaquil, Ecuador.* Obtenido de <https://www.retema.es/articulo/estacion-de-bombeo-la-pradera-guayaquil-ecuador-x0Cy1>