



UNIVERSIDAD  
**SAN IGNACIO  
DE LOYOLA**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Carrera de Ingeniería Empresarial y de Sistemas**

# **IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN LA REALIZACIÓN DE ASIGNACIONES TRADICIONALES DE CARGA DE TRABAJO A TRAVÉS DE ASIGNACIONES AUTOMÁTICAS**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional  
de Ingeniero Empresarial y de Sistemas**

**SOSA RAMIREZ, JOFFRE EDWIN**

**Asesora  
Mgtr. Gabriela Cauvi Suazo**

**Lima – Perú  
2018**

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>Generalidades de la empresa.....</b>	<b>7</b>
Datos generales.....	7
Nombre o razón social de la empresa .....	7
Ubicación de la empresa.....	7
Giro de la empresa.....	7
Tamaño de la empresa.....	8
Breve reseña histórica de la empresa.....	8
Organigrama de la empresa .....	11
Misión, visión y política institucional .....	12
Productos y clientes .....	13
Premios y certificaciones.....	13
Relación de la empresa con la sociedad .....	14
<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>15</b>
Caracterización del área en que se participó.....	15
Antecedentes y definición del problema .....	34
Objetivos: general y específico .....	42
Justificación .....	43
Alcances y limitaciones .....	44
<b>Marco teórico.....</b>	<b>46</b>
<b>Desarrollo del proyecto .....</b>	<b>48</b>
<b>Análisis y resultados .....</b>	<b>80</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>92</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>94</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>96</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>98</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la Empresa .....	8
Tabla 2 Recepcionar cargas.....	34
Tabla 3 Programar cargas.....	35
Tabla 4 Ejecutar cargas .....	35
Tabla 5 Digitalizar cargas .....	36
Tabla 6 Controlar cargas.....	36
Tabla 7 Enviar cargas .....	37
Tabla 8 Valorizar cargas .....	37
Tabla 9 Costo por hora del operador.....	42
Tabla 10 Costo por hora de espera de Toma de Estado.....	42
Tabla 11 Costo por hora de espera de las Actividades Comerciales .....	42
Tabla 12 Responsables.....	48
Tabla 13 Cronograma de ejecución para la asignación automática .....	49
Tabla 14 Tabla CATASTRO .....	69
Tabla 15 Tabla CR_ORDEN_SERVICIO .....	71
Tabla 16 Tabla CR_ESTADO.....	74
Tabla 17 Tabla CR_ACTIVIDAD .....	74
Tabla 18 Tabla MODULO.....	75
Tabla 19 Tabla ASIGNACION .....	75
Tabla 20 Tabla ASIGNACION_ITEM .....	75
Tabla 21 Tabla ASIGNACION_AREA .....	76
Tabla 22 Tabla TIPO_CARGA .....	76
Tabla 23 Tabla TIPO_AREA .....	76
Tabla 24 Tabla ASIGNACION_CONFIGURACION.....	77
Tabla 25 Tabla TIPO_PERSONAL.....	77
Tabla 26 Tabla HORARIO.....	78
Tabla 27 Tabla PERSONAL.....	78
Tabla 28 Tabla EMPRESA_PERSONAL .....	79
Tabla 29 Comparativa de asignación para Toma de Estado.....	80
Tabla 30 Comparativa de asignación para Distribución de Recibos .....	80
Tabla 31 Comparativa de asignación para Distribución de Comunicaciones...	81
Tabla 32 Comparativa de asignación para Inspecciones .....	81
Tabla 33 Comparativa de asignación para Cierres y reapertura .....	81
Tabla 34 Número de operarios por Actividad Comercial .....	83
Tabla 35 Ahorro en horas hombre para Toma de Estado .....	84
Tabla 36 Ahorro en horas hombre para Distribución de Recibos.....	84
Tabla 37 Ahorro en horas hombre para Distribución de Comunicaciones .....	85
Tabla 38 Ahorro en horas hombre para Inspecciones.....	85
Tabla 39 Ahorro en horas hombre para Cierres y Reapertura .....	86
Tabla 40 Resumen del monto de ahorro .....	86
Tabla 41 Solución 1 - Alternativa de solución Routing Reparto.....	87
Tabla 42 Solución 2 - Alternativa de solución LFS.tms .....	87
Tabla 43 Solución 3 - Alternativa de solución Routing .....	89
Tabla 44 Análisis comparativo de las soluciones .....	90

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Figura 1.</i> Mapa de la empresa fiscal y sucursales.....	7
<i>Figura 2.</i> Ámbito de Responsabilidad del Consorcio LAC.....	9
<i>Figura 3.</i> Ámbito de responsabilidad de Sedapal (Norte, Centro y Sur).....	10
<i>Figura 4.</i> Organigrama de la empresa.....	11
<i>Figura 5.</i> Toma de Estado 01.....	16
<i>Figura 6.</i> Toma de Estado 02.....	16
<i>Figura 7.</i> Toma de Estado 03.....	16
<i>Figura 8.</i> Toma de Estado 04.....	17
<i>Figura 9.</i> Toma de Estado 05.....	17
<i>Figura 10.</i> Toma de Estado 06.....	18
<i>Figura 11.</i> Distribución con Cédula 01.....	19
<i>Figura 12.</i> Distribución con Cédula 02.....	19
<i>Figura 13.</i> Distribución con Cédula 03.....	19
<i>Figura 14.</i> Distribución con Cargo 01.....	20
<i>Figura 15.</i> Distribución con Cargo 02.....	20
<i>Figura 16.</i> Distribución sin Cédula 01.....	21
<i>Figura 17.</i> Distribución sin Cédula 02.....	21
<i>Figura 18.</i> Distribución sin Cédula 03.....	22
<i>Figura 19.</i> Comunicaciones 01.....	23
<i>Figura 20.</i> Comunicaciones 02.....	23
<i>Figura 21.</i> Comunicaciones 03.....	23
<i>Figura 22.</i> Comunicaciones 04.....	24
<i>Figura 23.</i> Inspección Externa 01.....	25
<i>Figura 24.</i> Inspección Externa 02.....	26
<i>Figura 25.</i> Inspección Interna 01.....	27
<i>Figura 26.</i> Inspección Interna 02.....	27
<i>Figura 27.</i> Inspección Interna 03.....	28
<i>Figura 28.</i> Inspección Interna 04.....	29
<i>Figura 29.</i> Cierres y Reapertura Simple 01.....	29
<i>Figura 30.</i> Cierres y Reapertura Simple 02.....	30
<i>Figura 31.</i> Cierres y Reapertura Simple 03.....	30
<i>Figura 32.</i> Cierres y Reapertura Simple 04.....	30
<i>Figura 33.</i> Cierres y Reapertura Simple 05.....	31
<i>Figura 34.</i> Cierres y Reapertura Simple 06.....	31
<i>Figura 35.</i> Cierres y Reapertura Simple 07.....	31
<i>Figura 36.</i> Cierres y Reapertura Drásticas 01.....	32
<i>Figura 37.</i> Cierres y Reapertura Drásticas 02.....	32
<i>Figura 38.</i> Cierres y Reapertura Drásticas 03.....	33
<i>Figura 39.</i> Cierres y Reapertura Drásticas 04.....	33
<i>Figura 40.</i> Cierres y Reapertura Drásticas 05.....	33
<i>Figura 41.</i> Proceso genérico de cada actividad comercial.....	34
<i>Figura 42.</i> Proceso genérico de cada actividad comercial.....	39
<i>Figura 43.</i> Diagrama de Ishikawa.....	40
<i>Figura 44.</i> Diagrama de actores del sistema.....	52
<i>Figura 45.</i> Diagrama de paquetes.....	52
<i>Figura 46.</i> Paquete catastro.....	53

<i>Figura 47. Paquete asignación automática .....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 48. CUS01_1.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 49. CUS02_1.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 50. CUS03_1.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 51. CUS03_2.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 52. CUS03_3.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 53. CUS04_1.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 54. CUS04_2.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 55. CUS05_1.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 56. CUS05_2.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 57. CUS06_1.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 58. CUS06_2.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 59. CUS06_3.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 60. Modelo de base de datos Catastro.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 61. Modelo de base de datos Cierres y Reapertura.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 62. Mejora en el proceso.....</i>	<i>83</i>

## INTRODUCCIÓN

El Consorcio Latino de Actividades Comerciales brinda servicio a la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal) a través de la ejecución de determinadas actividades en el marco de la licitación (Nº CP-0030-2014-Sedapal), por el cual le interesa mejorar la calidad del servicio para seguir teniendo opciones de ganar nuevas licitaciones con el Estado ya sean en Lima o provincia.

Precisamente uno de los factores clave para la mejora de la calidad del servicio es el proceso de asignación de carga de trabajo al personal que ejecuta las actividades comerciales y son realizadas diariamente e incluso en algunos casos más de una vez por día. Este proceso se realiza de manera manual por el supervisor de cada actividad comercial provocando una demora y afectando otros procesos.

Es por ello que el presente trabajo tiene como finalidad mejorar dichos procesos a través de la implementación de asignaciones automáticas soportadas en algoritmos que contemplen los distintos escenarios de distribución de carga dependiendo de la actividad comercial como toma de estado, distribución de recibos, distribución de comunicaciones, inspecciones y acciones persuasivas. De esta forma, se resuelve la demora en la asignación manual, reducción del riesgo de penalidades indicadas en la tabla de penalidades y gestionar el conocimiento de la distribución realiza por el supervisor.

## Generalidades de la empresa

### Datos generales

Consorcio Latino de Actividades Comerciales – LAC dedicado a la Gestión Comercial para Sedapal de la Zona Sur de Lima, el ingreso anual es de aproximadamente 28 millones durando la licitación que da Sedapal por tres años, cuenta aproximadamente con 550 empleados.

### Nombre o razón social de la empresa

Consorcio Latino de Actividades Comerciales

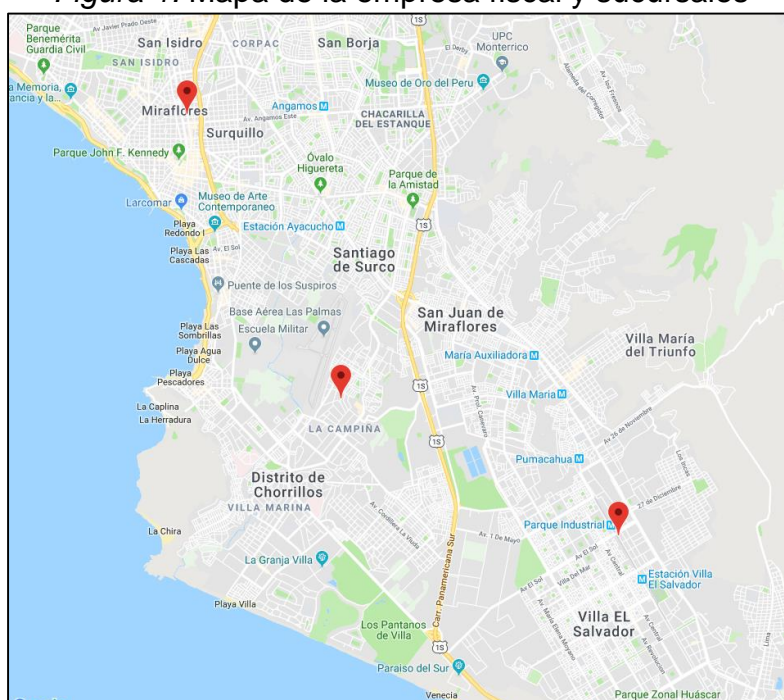
### Ubicación de la empresa

Ubicación fiscal: Av. Petit Thouars Nro. 4957 - Miraflores

Ubicación de las sucursales:

- Asteroides Mz. S, Lt. 12, Urb. La Campiña - Chorrillos
- Av. Separadora Industrial Mz. F, Lt. 7 Primer Sector - Villa El Salvador

*Figura 1. Mapa de la empresa fiscal y sucursales*



Fuente: Google Maps

### Giro de la empresa

Servicio de saneamiento

### Tamaño de la empresa

El Consorcio LAC es una empresa mediana que cuenta con aproximadamente 550 empleados.

Tabla 1  
*Tamaño de la Empresa*

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad de personas</b>
Gerente General	1
Gerente	4
Coordinador de Sucursal	2
Supervisor	14
Operario	500

Fuente: Elaboración propia

### Breve reseña histórica de la empresa

En la primera licitación la empresa se llamaba Consorcio Lima Actividades Comerciales para luego llamarse Consorcio Latino de Actividades Comerciales (LAC) que es una empresa formada por Aguas de Barcelona (AGBAR) con una participación de 20 por ciento y GMD con 80 por ciento para ejecutar las políticas de Sedapal ya sea en la operación, mantenimiento, control y desarrollo de los servicios básicos, prestando servicios de Lectura de medidores (toma de estado), Distribución de recibos, Distribución de comunicaciones, Inspecciones y Acciones persuasivas (cierres y reaperturas) de aproximadamente 400,000 medidores.

A su vez, aporta resultados a la Gestión Comercial de Sedapal, teniendo como base fundamental la experiencia y conocimientos que tiene la empresa GMD en los diferentes sectores, tanto públicos como privados, así como también teniendo a su factor humano, el conocimiento de los procesos y la innovación tecnológica, como principales gestores para un marcado mejoramiento de los indicadores de gestión para satisfacción del cliente, usuarios, trabajadores, proveedores y accionistas.

Consorcio LAC tiene a su cargo la Zona Sur de Lima con 17 distritos y gestionados por dos sucursales:

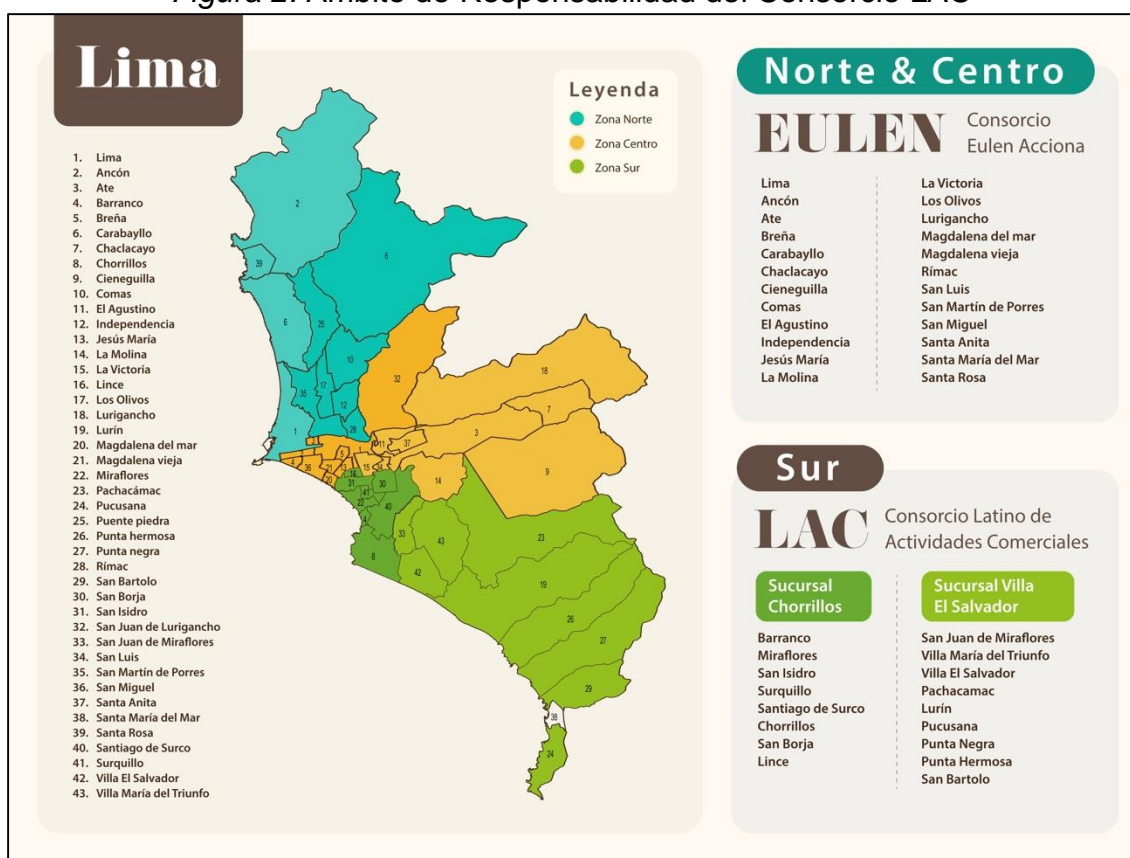


**Sucursal Chorrillos:** Barranco, Miraflores, San Isidro, Surquillo, Santiago de Surco, Chorrillos, San Borja y Lince.

**Sucursal Villa El Salvador:** San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa El Salvador, Pachacamac, Lurín, Pucusana, Punta Negra, Punta Hermosa y San Bartolo.

Estamos participando en licitaciones de prestación de servicio de agua en provincia ya que contamos con la experiencia de este servicio.

*Figura 2. Ámbito de Responsabilidad del Consorcio LAC*



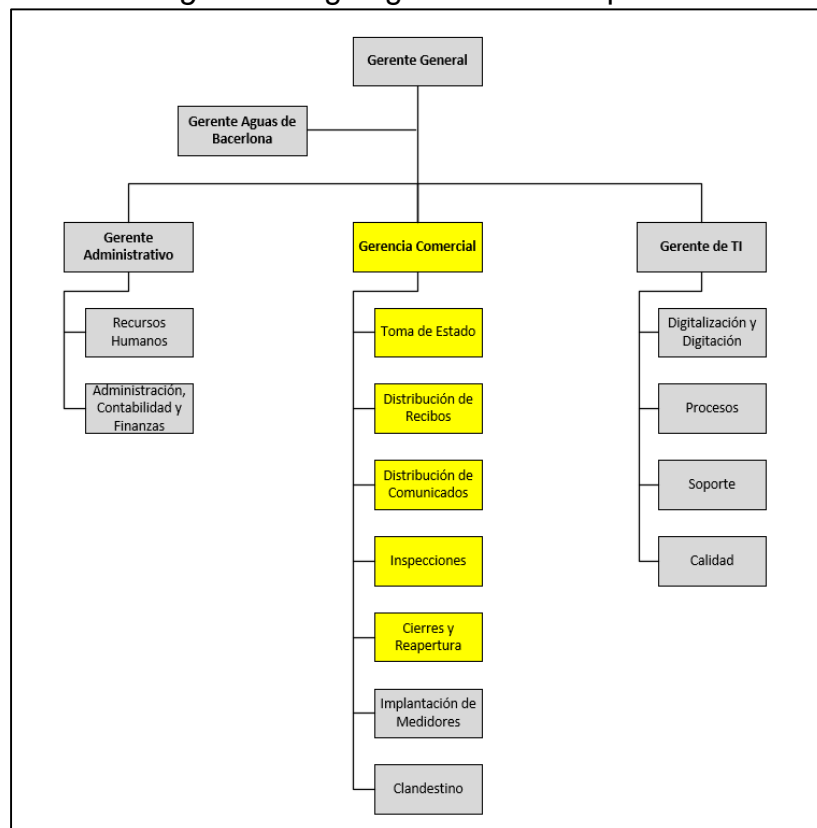
Fuente: Elaboración propia



Figura 3. Ámbito de responsabilidad de Sedapal (Norte, Centro y Sur) tomado por Sedapal recuperado de [www.sedapal.com.pe](http://www.sedapal.com.pe)

## Organigrama de la empresa

Figura 4. Organigrama de la empresa



Fuente: Consorcio LAC

A continuación se realiza una breve descripción.

**Gerente general:** Responsable del servicio.

**Gerente de Aguas de Barcelona (AGBAR):** Brinda soporte para la mejora de procesos.

**Gerente administrativo:** Encargado de recursos humanos, finanzas y contabilidad.

**Gerencia comercial:** Encargado de la gestión operativa de las actividades comerciales.

**Gerente de TI:** Encargado de gestionar las áreas de procesos, digitalización y digitación, calidad, soporte y mantenimiento.

**Toma de estado:** Encargado de dirigir la actividad comercial para efectuar la lectura mensual de los medidores.

**Distribución de comunicaciones:** Encargado de dirigir la actividad comercial para atender los documentos generados por Sedapal que deben ser entregados al cliente.

**Distribución de recibos:** Encargado de dirigir la actividad comercial de la distribución de los recibos de agua.

**Acciones persuasivas:** Encargado de dirigir la actividad comercial para ejecutar un cierre, revisión y reapertura del servicio de agua.

**Inspecciones:** Encargado de dirigir la actividad comercial para efectuar inspecciones a los predios que están conectados a la red de Sedapal.

**Implantación de medidores:** Encargado de dirigir la actividad comercial para la instalación de nuevos medidores y reposición.

**Clandestinos:** Encargado de dirigir la actividad para identificar suministros que evaden el pago del servicio de agua.

### **Misión, visión y política institucional**

#### **Misión.**

Somos un núcleo operativo confiable de GMD, especializado en brindar un servicio de calidad en la gestión comercial y micromedición de los servicios públicos de agua potable y saneamiento.

**Visión.**

Ser reconocidos como la organización líder en la región en la gestión de los servicios públicos de agua potable y saneamiento y en el desarrollo de nuestros colaboradores.

**Política.**

Consortio LAC tiene como principio la satisfacción del cliente entregando un servicio de calidad en la micromedición de agua potable y saneamiento.

**Productos y clientes****Productos.**

Servicio de agua potable y alcantarilla de Lima.

**Clientes.**

Sedapal es una organización de servicio público a nivel de Lima Metropolitana que según leemos en su estructura organizacional que forma parte de Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE) y es una empresa estatal de derecho privado, constituida como sociedad anónima, a cargo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con autonomía técnica, administrativa, económica y financiera.

“La cobertura actual de Sedapal incluye 46 de los 49 distritos que existen en la Provincia de Lima y la Provincia constitucional del Callao, siendo responsable del tratamiento y distribución de agua potable y la recolección y tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Lima.” (Sedapal, 2009: Web [www.sedapal.com.pe](http://www.sedapal.com.pe)).

**Premios y certificaciones****Premios.**

Consortio LAC es reconocido como el mejor consorcio de los tres existentes a nivel Lima.

Consortio LAC obtuvo el Premio Solidaridad por Responsabilidad Social 2012-2013 otorgado por REMAR.

Consortio LAC obtuvo dos premios por dos Buenas Prácticas Laborales en el 2014-2015 otorgado por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

**Certificaciones.**

Cuenta con las siguientes certificaciones ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO/IEC 27001:2013 y OHSAS 18001:2007.

**Relación de la empresa con la sociedad**

Promueve capacitaciones para el uso sostenible del agua.

## Planteamiento del problema

### Caracterización del área en que se participó

El proyecto se realizó en las siguientes actividades comerciales de lectura de medidores, distribución de recibos, distribución de comunicaciones, inspecciones y acciones persuasivas.

A continuación, se realiza la descripción de las actividades comerciales en que se participó.

**Lectura de medidores (toma de estado):** Consiste en efectuar la lectura mensual de todos los medidores de la Zona Sur de Lima (17 distritos) que son repartidos en 10 ciclos para ser ejecutados en los 10 primeros días de cada mes. Los suministros están agrupados en grupos que son llamados ciclo de lectura a su vez tienen una fecha de lectura establecida por Sedapal según el Cronograma Comercial, con la finalidad de generar la facturación mensual de los clientes. Las lecturas de los medidores deben enviarse a más tardar al medio día del día siguiente.

Descripción del procedimiento.

- a. Antes de dirigirse a su punto de trabajo, verificar que la carga de trabajo se encuentre cargada en el equipo móvil.
- b. Asimismo, verificar que se cuenta con las herramientas de trabajo, fotocheck, plano de ubicación, equipo móvil y estar correctamente uniformado.
- c. Dirigirse al predio y ubicar la caja de control.

*Figura 5. Toma de Estado 01*



**Fuente: Consorcio LAC**

- d. Levantar la tapa de la caja de control e identificar el número del medidor verificando que corresponda al suministro registrado en el móvil.

*Figura 6. Toma de Estado 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

- e. Limpiar la esfera del medidor, observar la lectura que marca el medidor e ingresarla en el móvil.

*Figura 7. Toma de Estado 03*



**Fuente: Consorcio LAC**

- f. Esperar la confirmación de lectura. Si no es validada, revisar la lectura y registrarla nuevamente en el móvil.



*Figura 8. Toma de Estado 04*



**Fuente: Consorcio LAC**

- g. Limpiar el borde de la caja y activar el seguro de la caja de control, comprobando que la tapa ha quedado debidamente cerrada.

*Figura 9. Toma de Estado 05*



**Fuente: Consorcio LAC**

- h. Consignar impedimento u observación de la conexión, medidor o predio, de acuerdo a Tabla de Incidencias de Lecturas.

*Figura 10. Toma de Estado 06*



Fuente: Consorcio LAC

- i. Tomar fotografía en caso de incidencia:
  - ✓ Medidor averiado roto (AN056)
  - ✓ Medidor con lectura imposible (AN059)
  - ✓ Medidor invertido (AN060)
  - ✓ Imposibilidad circunstancial (AN015)
  - ✓ Caja de control en el interior (AN051)
  - ✓ Imposibilidad permanente no atribuible a Sedapal (AN097)

**Distribución de recibos:** Consiste en efectuar la entrega mensual de recibos a predios de uso social, doméstico, comercial, industrial y estatal que se encuentren dentro de la jurisdicción. La distribución debe ejecutarse dentro de las 24 horas de haber recibido la carga de trabajo por parte de Sedapal.

Descripción del procedimiento Con Cédula.

- a. Antes de dirigirse a su punto de trabajo, recibir los avisos de cobranza (recibos) y verificar que estén cargadas en el equipo móvil.
- b. Asimismo, verificar que se cuenta con el equipo móvil con la batería cargada, batería de repuesto, fotocheck, y estar correctamente uniformado.
- c. Ubicar el predio y entregar el aviso de cobranza en forma personal en el domicilio del cliente o domicilio legal.

*Figura 11. Distribución con Cédula 01*



**Fuente: Consorcio LAC**

- d. De encontrarse ausente el cliente, dejar el aviso de cobranza bajo puerta y lugar que permita fácil ubicación.

*Figura 12. Distribución con Cédula 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

- e. Registrar en el equipo móvil la hora de entrega del recibo.

*Figura 13. Distribución con Cédula 03*



**Fuente: Consorcio LAC**

- f. Devolver al Supervisor los avisos de cobranza no distribuidos por algún impedimento.

Adicionalmente, en caso de Recibos con Cargo:

- g. Entregar los recibos con cargo, requiriendo la firma del cliente.

*Figura 14. Distribución con Cargo 01*



**Fuente: Consorcio LAC**

- h. En ausencia o rechazo del cliente, dejar recibo bajo puerta y consignar lo siguiente:
  - ✓ Descripción del predio: número de niveles, color de la fachada, tipo y color de puerta.
  - ✓ Número de suministro de energía eléctrica.
  - ✓ Fecha de entrega del recibo.

*Figura 15. Distribución con Cargo 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

Descripción del procedimiento Sin Cédula.

- a. Antes de dirigirse a su punto de trabajo, recibir los comunicados (preventivos de cierre y recordatorios de deuda) asignados y verificar que estén cargados en el equipo móvil.

- b. Asimismo, verificar que se cuenta con el equipo móvil con la batería cargada, batería de repuesto, fotocheck, y estar correctamente uniformado.
- c. Ubicar el predio y entregar el comunicado en forma personal en la dirección indicada.

*Figura 16. Distribución sin Cédula 01*



**Fuente: Consorcio LAC**

- d. De encontrarse ausente el cliente, dejar el comunicado bajo puerta y lugar que permita fácil ubicación.

*Figura 17. Distribución sin Cédula 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

- e. Registrar en el equipo móvil la hora de entrega de la comunicación.



*Figura 18. Distribución sin Cédula 03*



Fuente: Consorcio LAC

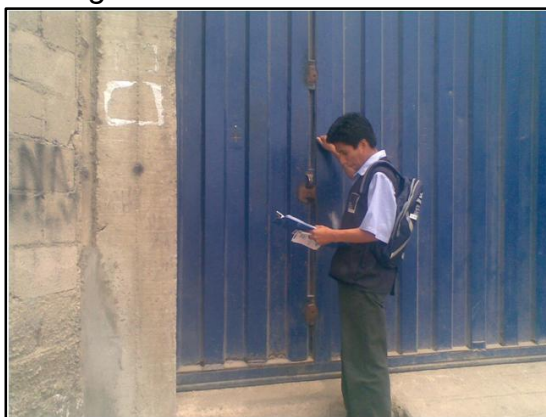
- f. Devolver al Supervisor los comunicados no distribuidos por algún impedimento.

**Distribución de comunicaciones:** Consiste en distribuir diversos documentos generados por Sedapal que son parte de la Gestión Comercial y deben ser entregados a los clientes con o sin cargo de acuerdo a los plazos establecidos. Para comunicaciones con cédula de notificación requiere de un cargo firmado por un adulto y para comunicaciones sin cargo.

Descripción del procedimiento.

- a. Antes de dirigirse a su punto de trabajo, recibir los comunicados y verificar que estén cargados en el equipo móvil.
- b. Asimismo, verificar que se cuenta con el equipo móvil con la batería cargada, batería de repuesto, fotocheck y estar correctamente uniformado.
- c. Ubicar el predio, tocar el timbre o la puerta y entregar el comunicado en el domicilio del cliente o domicilio legal.

*Figura 19. Comunicaciones 01*



**Fuente: Consorcio LAC**

- d. Solicitar DNI, consignar datos en cédula de notificación y requerir firma de la persona que recibe la comunicación.

*Figura 20. Comunicaciones 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

- e. Registrar sello en cédula con sus datos, fecha de entrega y hora de recepción.
- f. Registrar en el equipo móvil la hora de entrega de la comunicación.

*Figura 21. Comunicaciones 03*



**Fuente: Consorcio LAC**

- g. Devolver al Supervisor las cédulas de notificación con la información requerida.

En caso de impedimento en la entrega del comunicado.

- h. En caso no poder realizar la entrega del comunicado con cédula, deberá dejar la cédula bajo puerta indicando la fecha de la segunda visita. Asimismo, anotar en la cédula las características del predio y el número de suministro de energía eléctrica.

*Figura 22. Comunicaciones 04*



Fuente: Consorcio LAC

- i. De no encontrar nuevamente al cliente, notificar bajo puerta, toma fotografía de la fachada, y consigna en observaciones el motivo y los siguientes datos:
  - ✓ Descripción del predio: niveles, color de la fachada, tipo y color de puerta.
  - ✓ Número de suministro eléctrico del predio y del vecino.
  - ✓ Fecha y hora de entrega del documento.
- j. Devolver al Supervisor las cédulas de notificación con la información requerida de la segunda visita.

**Inspecciones:** Consiste en efectuar inspecciones de acuerdo a los lugares y fechas que indique Sedapal, con la finalidad de conseguir los datos del cliente, predio, verificar estado de la conexión y instalaciones sanitarias



interiores. La información debe enviarse en 48 horas de haber recibido la carga de trabajo por parte de Sedapal.

Descripción del procedimiento de Inspección Externa.

- a. Antes de dirigirse a su punto de trabajo, recibir las órdenes de servicio (OS) asignadas y verificar que estén cargadas en el equipo móvil.
- b. Asimismo, verificar que se cuenta con las herramientas de trabajo, fotocheck, equipo móvil con la batería cargada, batería de repuesto y estar correctamente uniformado.
- c. Dirigirse al predio (en hora programada de ser el caso).
- d. Registrar en el equipo móvil la hora de inicio de inspección.
- e. De ser requerido, obtener la siguiente información: Número de suministro, teléfono, DNI, RUC; asimismo, consulta si es propietario, inquilino o usuario del predio.

*Figura 23. Inspección Externa 01*



**Fuente: Consorcio LAC**

- f. Verificar la caja de control, estado de conservación de sus accesorios, revisar el medidor, registrar la lectura, efectuar la prueba de flujo del medidor.

*Figura 24. Inspección Externa 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

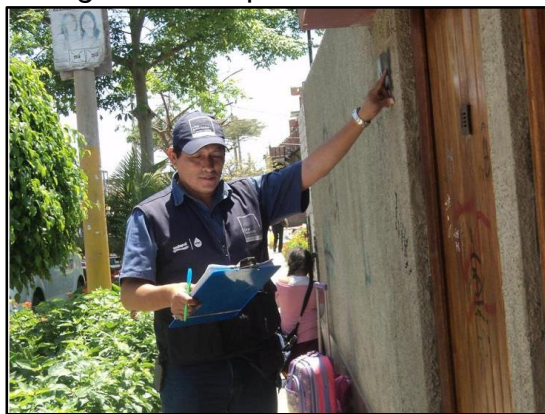
- g. De ser requerido, especificar la ubicación de la conexión de desagüe.
- h. De ser posible, verificar: cantidad de Unidades de Uso, el tipo de cada Unidad de Uso, y si se encuentra habitado ó deshabitado. Establecer CUA.
- i. Establecer cota de conexión domiciliaria de agua y desagüe, de requerirse.
- j. Determinar la forma de abastecimiento del predio.
- k. Anotar cualquier situación especial de los puntos de agua.
- l. De ser requerido, elaborar croquis de ubicación del predio y caja de control.
- m. Identificar otras conexiones u otras formas de abastecimiento del predio.
- n. Registrar en el equipo móvil la hora de culminación de la inspección.

Descripción del procedimiento de Inspección Interna.

- a. Antes de dirigirse a su punto de trabajo, recibir las órdenes de servicio (OS) asignadas y verificar que estén cargadas en el equipo móvil.

- b. Asimismo, verificar que se cuenta con las herramientas de trabajo, fotocheck, equipo móvil con la batería cargada, batería de repuesto y estar correctamente uniformado.
- c. Dirigirse al predio (en hora programada de ser el caso).
- d. Registrar en el equipo móvil la hora de inicio de inspección.
- e. Obtener la siguiente información, de ser requerida: Número de suministro, Teléfono, DNI, RUC; asimismo, consulta si es propietario, inquilino o usuario del predio.

*Figura 25. Inspección Interna 01*



**Fuente: Consorcio LAC**

- f. Verificar la caja de control, estado de conservación de sus accesorios, revisar el medidor, registrar la lectura, efectuar la prueba de flujo del medidor.

*Figura 26. Inspección Interna 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

- g. Ingresar al predio e inspeccionar lo siguiente: Cisterna, Piscina, Tanque elevado, Bomba hidroneumática, Inodoros, Lavatorios, Lavaderos, Duchas, Caños, Grifos de riego.
- h. Determinar el área de jardín interno y/o externo.
- i. Verificar: cantidad de Unidades de Uso, el tipo de cada Unidad de Uso, y si se encuentra habitado ó deshabitado. Establecer CUA.
- j. De ser requerido, establecer cota de conexión domiciliaria de agua y desagüe.
- k. Determinar forma de abastecimiento del predio. Anotar cualquier situación especial de los puntos de agua.
- l. Elaborar croquis de ubicación del predio y caja de control ó de distribución interna de los puntos de agua y desagüe.
- m. Identificar otras conexiones u otras formas de abastecimiento del predio.
- n. Entregar copia de la inspección al cliente y recabar constancia de recepción.

*Figura 27. Inspección Interna 03*



**Fuente: Consorcio LAC**

- o. Registrar en el equipo móvil la hora de culminación de la inspección.

*Figura 28. Inspección Interna 04*



Fuente: Consorcio LAC

**Cierres y reaperturas:** Consiste en lograr que el usuario que se encuentra con la conexión de agua potable y/o alcantarillado sanitario cortados, con deuda o sin ella, activen el servicio y/o regularicen su situación de morosidad, de igual manera para aquellos usuarios con la conexión en estado activo que tienen más de dos facturaciones impagas.

Descripción del procedimiento de Cierres y Reapertura Simple.

- a. Antes de dirigiese a su punto de trabajo, recibir las Órdenes de Trabajo (OT) asignadas y verificar que estén cargadas en el equipo móvil.
- b. Asimismo, verificar que se cuenta con las herramientas y materiales de trabajo, dispositivos de cierres, equipo móvil con la batería cargada, batería de repuesto, fotocheck y estar correctamente uniformado.
- c. Ubicar caja de control y verificar que corresponda al suministro y número de medidor registrado en la Orden de Trabajo.

*Figura 29. Cierres y Reapertura Simple 01*



Fuente: Consorcio LAC



- d. Registrar en el equipo móvil la hora de inicio del cierre y/o reapertura.
- e. Anotar lectura y registrar estado de los accesorios.

*Figura 30. Cierres y Reapertura Simple 02*



**Fuente: Consorcio LAC**

- f. Ejecutar cierre ó reapertura, de acuerdo a tipo.

*Figura 31. Cierres y Reapertura Simple 03*



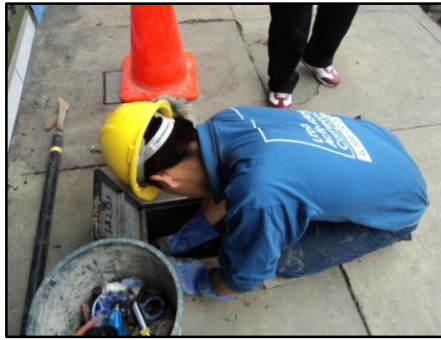
**Fuente: Consorcio LAC**

*Figura 32. Cierres y Reapertura Simple 04*



**Fuente: Consorcio LAC**

*Figura 33. Cierres y Reapertura Simple 05*



Fuente: Consorcio LAC

- g. Cerrar la tapa y activar el seguro de la caja de control.

*Figura 34. Cierres y Reapertura Simple 06*



Fuente: Consorcio LAC

- h. Entregar la notificación de cierre o reapertura.

*Figura 35. Cierres y Reapertura Simple 07*



Fuente: Consorcio LAC

- i. De no estar presente, anotar datos del predio: suministro eléctrico, niveles, color de fachada, tipo y color de puerta.
- j. Anotar en la Orden de Trabajo la información requerida y el código de acción.
- k. Registrar en el equipo móvil la hora de fin de la acción.

- I. Devolver al Supervisor las órdenes de trabajo correctamente llenadas.

Descripción del procedimiento de Cierres y Reapertura Drásticas.

- a. Antes de dirigiese a su punto de trabajo, recibir las Órdenes de Trabajo (OT) asignadas y verificar que estén cargadas en el equipo móvil.
- b. Asimismo, verificar que se cuenta con las herramientas y materiales de trabajo, dispositivos de cierres, equipo móvil con la batería cargada, batería de repuesto, fotocheck y estar correctamente uniformado.
- c. Ubicar caja de control y verificar que corresponda al suministro y número de medidor registrado en la Orden de Trabajo.

*Figura 36. Cierres y Reapertura Drásticas 01*



Fuente: Consorcio LAC

- d. Registrar en el equipo móvil la hora de inicio del cierre y/o reapertura.
- e. Anotar lectura y registrar estado de los accesorios.

*Figura 37. Cierres y Reapertura Drásticas 02*



Fuente: Consorcio LAC

- f. Ejecutar cierre ó reapertura, de acuerdo al tipo.



*Figura 38. Cierres y Reapertura Drásticas 03*



Fuente: Consorcio LAC

*Figura 39. Cierres y Reapertura Drásticas 04*



Fuente: Consorcio LAC

- g. Entregar la notificación de cierre o reapertura.

*Figura 40. Cierres y Reapertura Drásticas 05*



Fuente: Consorcio LAC

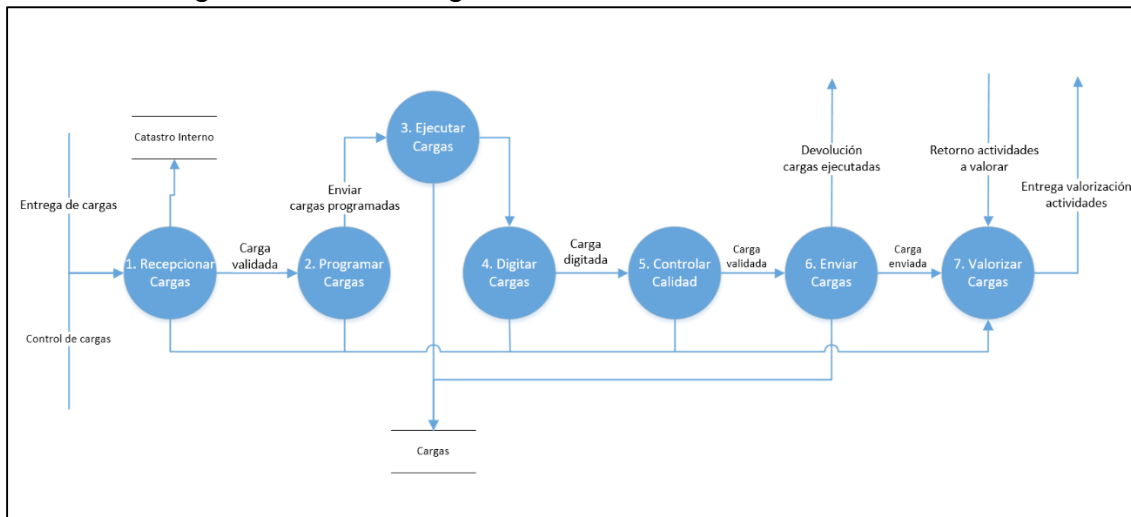
- h. De no estar presente, anotar datos del predio: suministro eléctrico, niveles, color de fachada, tipo y color de puerta.
- i. Anotar en la Orden de Trabajo la información requerida y el código de acción.
- j. Registrar en el equipo móvil la hora de fin de la acción.
- k. Devolver al Supervisor las órdenes de trabajo correctamente llenadas.

## Antecedentes y definición del problema

### Antecedentes

El proceso genérico para todas las actividades comerciales es receptionar las cargas, programar las cargas, ejecutar las cargas, controlar la calidad, enviar las cargas y valorizar las cargas.

Figura 41. Proceso genérico de cada actividad comercial



Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

A continuación, se describe el diagrama de contexto de los procesos más importantes:

Tabla 2

### Recepcionar cargas

1. Recepcionar cargas	
<b>Objetivo</b>	Cargar dentro del sistema las actividades que envía Sedapal para su ejecución, estas cargas son validadas y si son correctas se procede a la carga de lo contrario se retornan.
<b>Descripción</b>	Se reciben las cargas que Sedapal envía por correo electrónico o descargadas a través de los sistemas como SGIO, estas cargas son en formatos planos .txt se valida la estructura si es correcta se procede a cargar la información al sistema en las bases de datos de cargas que corresponda y se actualiza la información.

	Por lo general existe un cronograma comercial que Sedapal envía y debe ser cargado al sistema y que sirve de base para ver en que fechas van a ser cargadas ciertas actividades como por ejemplo Toma de Estado, Recibos, Inspecciones.
--	---

Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Tabla 3  
*Programar cargas*

<b>2. Programar cargas</b>	
<b>Objetivo</b>	Realizar la programación de las actividades cargadas al sistema dentro del plazo establecido por Sedapal.
<b>Descripción</b>	Tomando como base en algunos tipos de actividades el Cronograma Comercial que envía Sedapal y a los tiempos límite que se tiene como plazo para poder ejecutar las cargas se procede a realizar la programación de las cargas, es decir asignar grupos de carga a operarios quienes van a realizar las actividades en una fecha determinada.  Esta información se envía a un sistema móvil externo donde en la mayoría de tipos de actividad son ingresados los datos completos de la ejecución.

Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Tabla 4  
*Ejecutar cargas*

<b>3. Ejecutar Cargas</b>	
<b>Objetivo</b>	Ejecutar la información programada en los tiempos especificados.
<b>Descripción</b>	Consiste en que una vez que se programan las actividades estas se ejecutan por los operarios asignados. La información de la ejecución de ingresa al sistema móvil el cual envía al sistema de Gestión Comercial.  Sedapal establece que todas las actividades deben ser ingresadas a través de los móviles, por lo general datos

	<p>como la fecha y hora de ejecución inicio y fin, fotos asociadas, a excepción de aquellos que se encuentren en zonas peligrosas lo cual debe ser sustentado.</p> <p>No todos los datos de la ejecución son obligatorios de ingresar en los equipos móviles, esto depende del tipo de actividad a realizar.</p>
--	--

Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Tabla 5  
*Digital cargas*

<b>4. Digital cargas</b>	
<b>Objetivo</b>	<p>Ingresar la información que se ejecuta en campo.</p> <p>Digitalizar los documentos generados de las actividades y se que suban al sistema para su publicación.</p>
<b>Descripción</b>	<p>Consiste en que una vez que se ejecutan las cargas en campo se completa la información que no ha sido registrada por los sistemas móviles.</p>

Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Tabla 6  
*Controlar cargas*

<b>5. Controlar calidad</b>	
<b>Objetivo</b>	<p>Realizar la verificación oportuna de la información que se ingresa para su corrección a través de la supervisión en campo o de la contrastación con los físicos de documentos.</p>
<b>Descripción</b>	<p>Una vez que se ingresa la información en el proceso de digitación se ejecutan reglas de validación sobre la data ingresada, esta genera registros observados en dos clases, alertas y restricciones, las observaciones de tipo alertas son aquellas que no deben ser obligatoriamente corregidas en cambio las de tipo restricción son aquellas que obligatoriamente se deben corregir.</p> <p>Para esto muchas veces es necesario realizar consultas ente los distintos módulos del sistema como por ejemplo</p>

	contrastar la lectura de inspecciones con respecto de las lecturas de Toma de Estado.
--	---

Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Tabla 7

*Enviar cargas*

<b>6. Enviar cargas</b>	
<b>Objetivo</b>	Realizar el envío de la información validada a Sedapal en el plazo establecido.
<b>Descripción</b>	<p>Una vez validada la información se procede a realizar el envío de las cargas, para esto se generan archivos planos .txt o .dbf que contienen todo el detalle de actividades ejecutadas, dependiendo de la actividad se realizan envíos parciales o totales.</p> <p>Si existen observaciones de tipo restricción no se permitirá el envío de las cargas.</p>

Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Tabla 8

*Valorizar cargas*

<b>7. Valorizar cargas</b>	
<b>Objetivo</b>	Realizar la valorización de todas las cargas trabajadas y que se deben cobrar a Sedapal, contrastarlas con la información que realmente se valoriza y hacer el seguimiento de por qué no se están valorizando cargas y de aquellas cargas que están pendientes de cobro.
<b>Descripción</b>	<p>Una vez que se realiza el envío de la información a Sedapal se procede a valorizar de acuerdo a una tabla de valorización los costos por cada actividad realizada y un total acumulado por mes.</p> <p>Con esta información y con la que envía Sedapal se procede a cargarla al sistema y realizar la comparación de que actividades no las está considerando Sedapal para valorización.</p>

	Finalmente se puede registrar y tener el control de los pendientes de cobro o de subsanar para cobro.
--	---

Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Se detalla desde el inicio del proceso hasta la asignación tradicional de la carga de trabajo de personal.

Paso 1: Inicia con la recepción de uno o varios correos electrónicos a los supervisores de las actividades comerciales.

Paso 2: El supervisor sigue el proceso de recepcionar carga subiendo los archivos planos enviados por Sedapal en el Sistema de Gestión Comercial del Consorcio LAC.

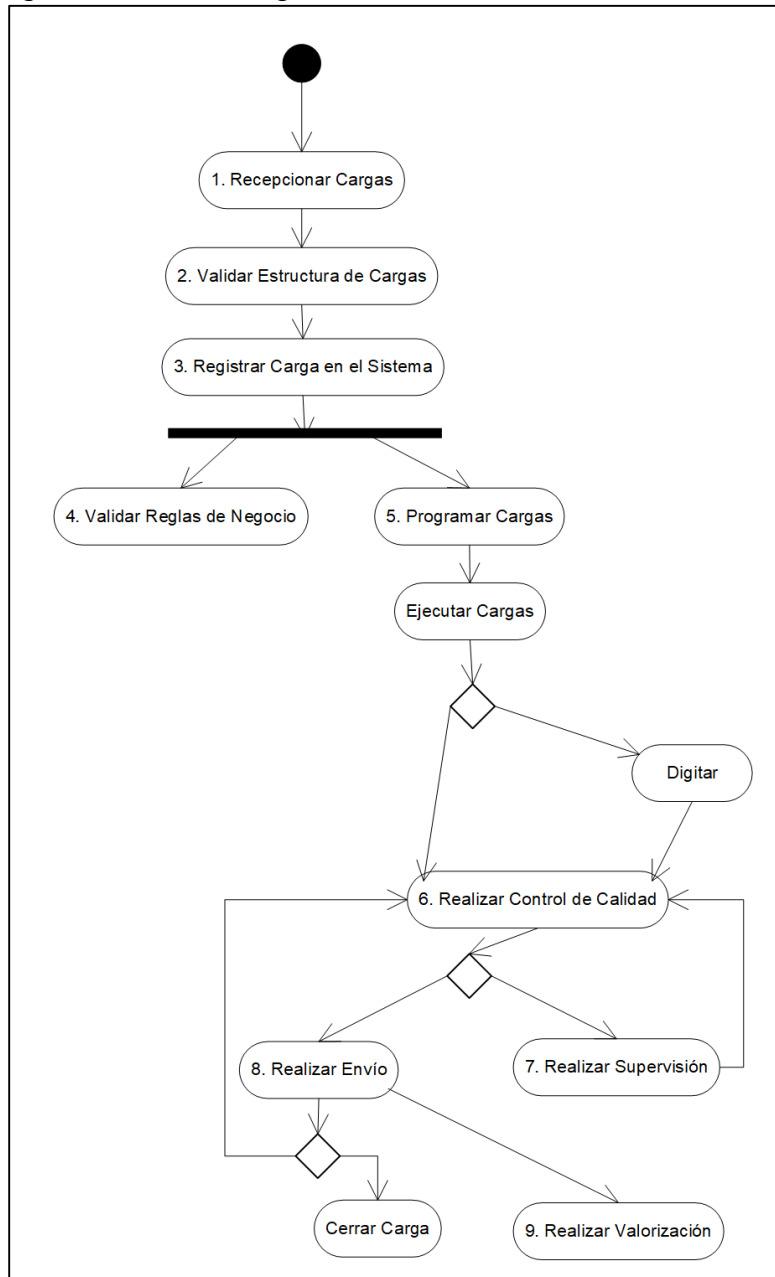
Paso 3: En el proceso de programar cargas (asignación) debe seleccionar la carga que fue subida en el paso 2 para ser descargada como archivo excel que contiene la misma estructura del archivo plano adicionando la columna de código de operador.

Paso 4: El supervisor realiza el ordenamiento de cada medidor basándose en la dirección, lote, distrito y criterios de conocimiento muy particular de cada supervisor. Además de ordenar toda la carga debe ingresar el código del operador fila por fila hasta acumular la cantidad suficiente que puede ejecutar. Este paso puede demorar aproximadamente 3 horas dependiendo de la cantidad de la carga y la actividad comercial.

Paso 5: Una vez terminada la distribución de la carga de trabajo en el archivo excel se debe cargar en el proceso de programar cargas (asignación) para que los operarios sincronicen en la aplicación móvil la carga que fue asignada.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo donde se visualiza la secuencia entre los procesos que tiene cada actividad comercial.

**Figura 42.** Proceso genérico de cada actividad comercial

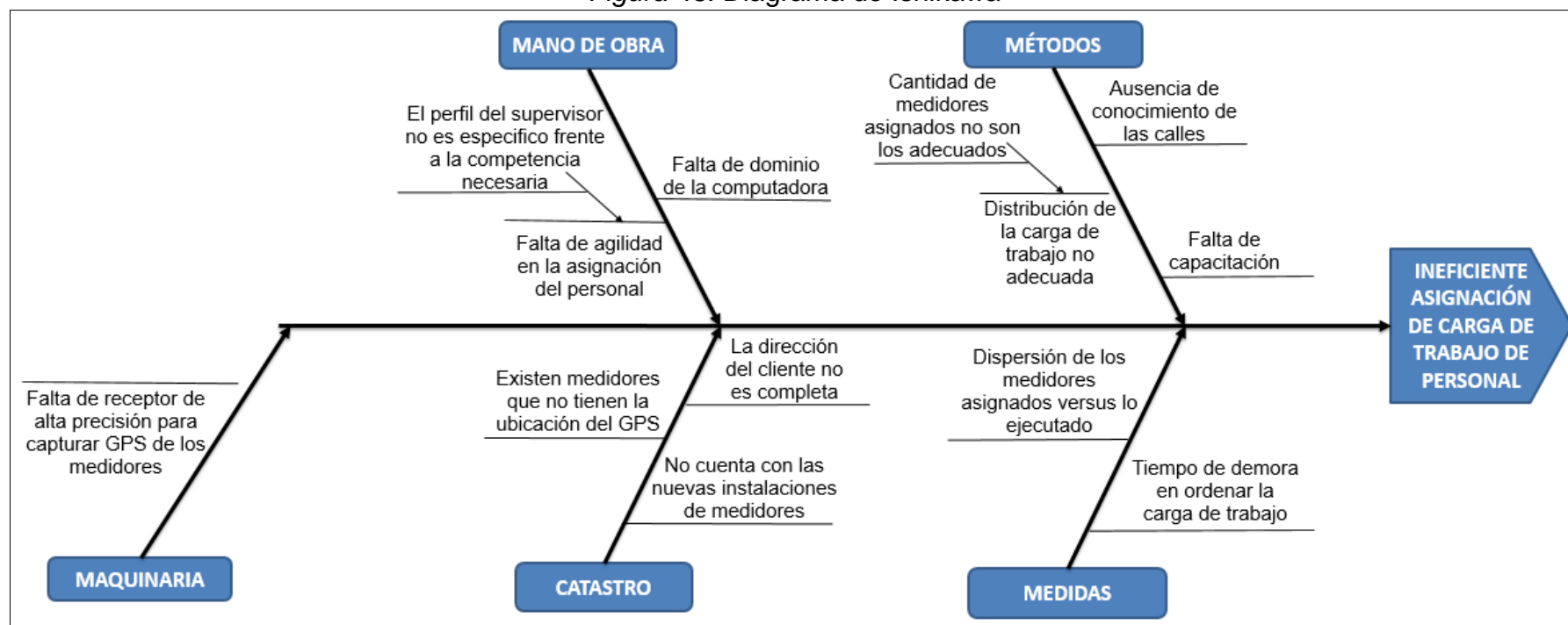


**Fuente:** Consorcio LAC

## Definición del problema

Se determina las causas y problema por la ineficiente asignación de carga de trabajo de personal. Se identificaron las principales causas como son la distribución de la carga de trabajo no adecuada, ausencia de conocimiento de las calles y tiempo de demora en ordenar la carga de trabajo.

Figura 43. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia



El Consorcio LAC realiza tareas diarias en la asignación de las actividades comerciales para el trabajador que sale en campo, en la actualidad existen módulos de asignación de carga de trabajo de personal que es realizada de forma manual y según criterio del supervisor de cada actividad comercial (toma de estado, distribución de recibos, distribución de comunicaciones, inspección y acciones persuasivas) donde se descarga un archivo plano para luego ordenarlo de forma secuencial entre un medidor y otro, basándose en la dirección, lote, distrito y criterios de conocimiento muy particular de cada supervisor. Además asignar la cantidad necesaria de suministros de agua que cada operador debe realizar durante el día.

También hay casos más críticos en los cuales se utiliza la Orden de Trabajo en físico, en la que se ordena de forma manual y luego se agrupa y entrega al operador. Posterior a ello se registra en el Sistema de Gestión Comercial, lo cual ocasiona no solo la demora en la asignación física sino un tiempo adicional por el registro individual en el sistema, esto también puede ocasionar errores en el registro.

Al demorar en asignar la carga de trabajo a cada operador puede provocar que demore en realizar su trabajo y la información recolectada sea enviada fuera de la hora establecida por Sedapal y multe a la empresa (ver Anexo 1).

Se puede incurrir en penalidades por superar la carga asignada para cada trabajador, por información mal entregada, por no ejecutar la carga de trabajo y no entregarlo oportunamente a Sedapal, indicados en la tabla de penalidades en los puntos 6.1, 9.1, 9.2, 10.2 y 10.3 (ver Anexo 2).

Al demorar el supervisor en la asignación, los operarios están a la espera de su carga de trabajo y cada hora de espera es tiempo y costo perdido para la empresa, se indica en el siguiente cuadro el sueldo del operador (ver Anexo 4) y la pérdida por cada hora de un trabajador es de S/ 5.225 Soles siendo

aproximadamente 100 operarios para la actividad Toma de Estado que darían como resultado de la perdida de S/ 522.5 Soles por hora de espera.

Tabla 9  
*Costo por hora del operador*

<b>Operador</b>	
Sueldo	1254
Horas	8
Días	30
<b>Costo por hora</b>	<b>5.225</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10  
*Costo por hora de espera de Toma de Estado*

<b>Costo por hora de espera</b>	
Cantidad de operarios	100
Costo por hora	5.225
<b>Total</b>	<b>522.5</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11  
*Costo por hora de espera de las Actividades Comerciales*

<b>Actividad comercial</b>	<b>Cantidad de operarios</b>	<b>Costo por hora</b>	<b>Costo por actividad</b>
Toma de estado	100	5.225	522.50
Distribución de recibos	85	5.225	444.13
Distribución de comunicaciones	10	5.225	52.25
Inspecciones	30	5.225	156.75
Cierre y reapertura	65	5.225	339.63
<b>Total</b>			<b>1515.25</b>

Fuente: Elaboración propia

## **Objetivos: general y específico**

### **General.**

Implementación de Asignaciones Automáticas que permitan mejorar los tiempos empleados en la asignación de carga de trabajo y posibilite su ejecución de acuerdo a los plazos de entrega.

**Específicos.**

Diseñar una solución que permita soportar los distintos escenarios de distribución de carga presentados para la ejecución del servicio.

Implementar una solución que realice una asignación preliminar la cual pueda ser verificada por el supervisor antes de la asignación final.

Mejorar significativamente los tiempos empleados por los supervisores en la asignación manual de modo que permita que la ejecución esté de acuerdo a los plazos de entrega.

Personalizar la asignación automática y se pueda retroalimentar mes a mes según los tipos de actividad y en donde corresponda.

**Justificación**

Reducir el tiempo de asignación de carga de trabajo de personal que sale en campo.

Reducir el riesgo de las penalidades por demoras en la entrega de cargas de trabajo.

Disminuir el trabajo operativo del supervisor, por lo tanto incrementar su tiempo en otras tareas como el seguimiento del personal que está en campo.

Eliminar los errores en la asignación de carga de trabajo al personal, respecto de la que se hace de forma manual.

Retener el conocimiento respecto a la actividad de asignación de carga de trabajo al personal.

## **Alcances y limitaciones**

### **Alcances**

El sistema de asignaciones automáticas de carga de trabajo de personal será para las siguientes actividades comerciales como son: Toma de estado, distribución, comunicaciones, acciones persuasivas y inspecciones.

Cada actividad mencionada tendrá las siguientes opciones:

**Consultar suministro:** Permite realizar la búsqueda de un suministro que visualice los datos del suministro y su ubicación geográfica.

**Actualizar ubicación:** Permitir corregir las ubicaciones geográficas de los suministros.

**Registrar nueva asignación:** Permite realizar una pre asignación pero primero debe seleccionar la carga disponible, personal, fecha y turno para que internamente se ejecute el algoritmo de asignación de acuerdo a la actividad comercial que pertenezca el Supervisor debiendo distribuir la carga entre todos los operarios seleccionados para que luego sea verificado y aceptado.

**Modificar asignación:** Permitir modificar una asignación realizada de modo que se pueda reasignar suministros asignados.

**Liberar carga:** Permitir liberar las cargas de trabajo con el fin de que al estar liberadas se puedan considerar en una nueva asignación.

**Imprimir reportes de asignación y mapa de ruta asignada:** Permitir imprimir los reportes necesarios para que el operario pueda realizar su labor de manera adecuada y eficiente.

### **Limitaciones de la investigación**

La base de datos catastral puede contener registros sin posiciones geográficas porque son suministros nuevos o cuya ubicación no haya sido registrada correctamente por Sedapal lo cual está fuera de responsabilidad de la implementación.

La versión del api de google maps es la versión 3.0 y funcionará hasta el 2019 (por ejemplo) luego de esto debe ser actualizada.

## **Marco teórico**

Considerando los problemas identificados, es necesario tomar conocimiento sobre los siguientes puntos:

Conocimiento de ruta más corta.

Conocimiento de sistemas de información geográfica.

Conocimiento de localización y distribución de planta.

### **Ruta más corta**

En la actualidad, existe una importancia por ahorrar tiempos en la distribución de personal que salen a los distritos si bien a entregar o realizar algún servicio como Courier, Sedapal, Luz de Sur, etc.

La forma de aplicar este algoritmo es primero encontrar el nodo más cercano al origen haciendo esto varias veces hasta llegar al nodo destino, para poder evaluar se registran todas las iteraciones donde se almacena las distancias de los nodos origen a destino.

Gil, Candelas, & Pomares, (2010) indican lo siguiente que: “Dada una red, el algoritmo de Dijkstra permite, por lo tanto, calcular la ruta óptima entre un nodo origen y todos y cada uno de los demás nodos que constituyen la red.”

Taha, (2012) afirma en su propuesta teórica indica que es más general que el de Dijkstra, porque determina la ruta más corta entre dos nodos cualquiera de la red.

### **Sistemas de información geográfica**

El SIG permite encontrar la mejor ruta en un tiempo reducido desde el nodo origen al destino debido que cuenta con gran cantidad de información cotidiana de la vida real y así es como toma las decisiones de una forma eficaz. El sistema de información geográfica también ayuda a complementar con el algoritmo de Dijkstra, estableciendo los mapas de Lima ayudado por el SIG.

Bosque, J., (1992) sostiene que un “SIG es un instrumento de gestión y análisis del territorio. Su campo de aplicación es, como podemos prever, extraordinariamente amplio, ya que abarca todas las actividades o áreas que manejan información geográfica. ¡Ojo!, esto no quiere decir que los Sistemas de Información Geográfica sean una herramienta que sólo la pueden utilizar los geógrafos, ni tan siquiera que sus aplicaciones sean exclusivamente geográficas”. Esto implica, como lo señala los autores que en la gestión y análisis del territorio cuando se abarca varias actividades debe manejarse aspectos geográficos relevantes.

### **Localización y distribución de planta**

La decisión que implica sobre la distribución contar con alternativas de ubicación dado que son importante, debido al acelerado ritmo de cómo cambia en nuestro entorno está provocando cambios de ubicación por uno de estos asuntos internacionalización, automatización de los proceso y mejora de transporte.

Gómez, (2007) nos ayuda a precisar que al diseñar una distribución de planta es necesario conocer la totalidad de los factores implicados. De igual forma indica que la influencia e importancia relativa de los mismos puede variar con cada organización y situación concreta.

En tal sentido indica, dicho autor que en cualquier caso la solución adoptada para la distribución en planta debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los factores, de forma que se obtengan las máximas ventajas.

Lo que podemos entender que de manera agregada los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución en planta, como lo propone Domínguez (1995) quien propone factores distribuidos en ocho grupos: material, maquinaria, mano de obra, movimiento, espera, servicio, edificio y cambio.

## Desarrollo del proyecto

El capítulo se inicia con la estrategia de ejecución, definición de los requerimientos funcionales y los no funcionales, del sistema de asignación de carga de trabajo de personal, en base a los acuerdos determinados por el modelo del negocio.

### Estrategia de ejecución

El desarrollo consistió en dos fases, la primera fase se implementó para la actividad comercial cierres y reaperturas, permitiendo mejorar la asignación automática. En la segunda fase se implementó para las actividades comerciales Toma de Estado, Inspecciones, Distribución de comunicados y Distribución de recibos.

### Responsables.

En el proyecto participaron ocho personas constituido por:

Tabla 12  
*Responsables*

Rol	Cantidad personas
Líder Usuario de cada actividad comercial	04
Jefe de Proyecto	01
Analista Funcional	01
Analista Programador	02

Fuente: Elaboración propia

### Cronograma de ejecución.

A continuación se muestra el cronograma de ejecución del proyecto:



Tabla 13

*Cronograma de ejecución para la asignación automática*

Nro.	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
1	<b>Desarrollo</b>	<b>72 días</b>	
2	<b>Fase 1</b>	<b>34 días</b>	
3	<b>Catastro</b>	<b>4 días</b>	
4	CUS01 Consultar Suministro	2 días	
5	CUS02 Actualizar Ubicación	2 días	4
6	<b>Actividad Comercial: Cierres y Reapertura</b>	<b>30 días</b>	
7	CUS03 Registrar Nueva Asignación	15 días	3
8	CUS04 Modificar Asignación	7 días	7
9	CUS05 Liberar Carga	3 días	8
10	CUS06 Imprimir mapa de ruta asignada y reporte de asignación	5 días	9
11	<b>Fase 2</b>	<b>76 días</b>	
12	<b>Actividad Comercial: Toma de Estado</b>	<b>19 días</b>	
13	CUS03 Registrar Nueva Asignación	10 días	2
14	CUS04 Modificar Asignación	5 días	13
15	CUS05 Liberar Carga	1 día	14
16	CUS06 Imprimir mapa de ruta asignada y reporte de asignación	3 días	15
17	<b>Actividad Comercial: Inspecciones</b>	<b>19 días</b>	12
22	<b>Actividad Comercial: Distribución de Comunicados</b>	<b>19 días</b>	2
27	<b>Actividad Comercial: Distribución de Recibos</b>	<b>19 días</b>	22

Fuente: Elaboración propia

## Especificación de los requerimientos del software

### Requerimientos funcionales.

A continuación se listan los requerimientos funcionales asociados a los casos de uso.

#### RF01: Consultar suministro

El sistema debe permitir realizar la búsqueda de un determinado suministro de modo que permita visualizar el estado y los pendientes de corregir la ubicación geográfica.

#### RF02: Actualizar ubicación

El sistema debe permitir corregir las ubicaciones geográficas de los suministros que tengan el estado pendiente.

#### RF03: Registrar nueva asignación

El sistema debe permitir realizar una pre asignación, pero primero debe seleccionar la carga disponible, personal, fecha y turno para que internamente se ejecute el algoritmo de asignación de acuerdo a la actividad comercial que pertenezca el supervisor debiendo distribuir la carga entre todos los operarios seleccionados para que luego sea verificado y aceptado.

#### RF04: Modificar asignación

El sistema debe permitir modificar una asignación realizada de modo que se pueda reasignar suministros a otros operarios.

#### RF05: Liberar carga

El sistema debe permitir liberar las cargas o suministros que se encuentren con estado asignado con el fin de que al estar liberadas se puedan considerar en una nueva asignación.

#### RF06: Imprimir mapa de ruta asignada y reporte de asignación

El sistema debe permitir imprimir los reportes necesarios para que el operario pueda realizar su labor de manera adecuada y eficiente.

### **Requerimientos no funcionales.**

#### RNF01: Rendimiento

El sistema debe soportar el manejo de gran cantidad de registros durante la asignación automática de 20,000 registros por actividad comercial.

### **Modelo de casos de uso de sistema**

Se determinan y describen los artefactos necesarios para modelar los casos de uso del sistema.

**Especificación de los actores del sistema.****AS01: Usuario**

Rol que generaliza a los usuarios de sistema.

**AS02: Catastro**

Rol que se encarga de mantener actualizada la información del Catastro, así como la ubicación geográfica.

**AS03: Supervisor**

Rol que generaliza a los supervisores de las diferentes actividades comerciales AS04, AS05, AS06, AS07 y AS08.

**AS04: Toma de Estado**

Rol que se encarga de realizar las asignaciones y verificar que estas sean asignadas correctamente.

**AS05: Distribución de recibos**

Rol que se encarga de realizar las asignaciones y verificar que estas sean asignadas correctamente.

**AS06: Distribución de comunicaciones**

Rol que se encarga de realizar las asignaciones y verificar que estas sean asignadas correctamente.

**AS07: Inspecciones**

Rol que se encarga de realizar las asignaciones y verificar que estas sean asignadas correctamente.

**AS08: Cierres y reaperturas**

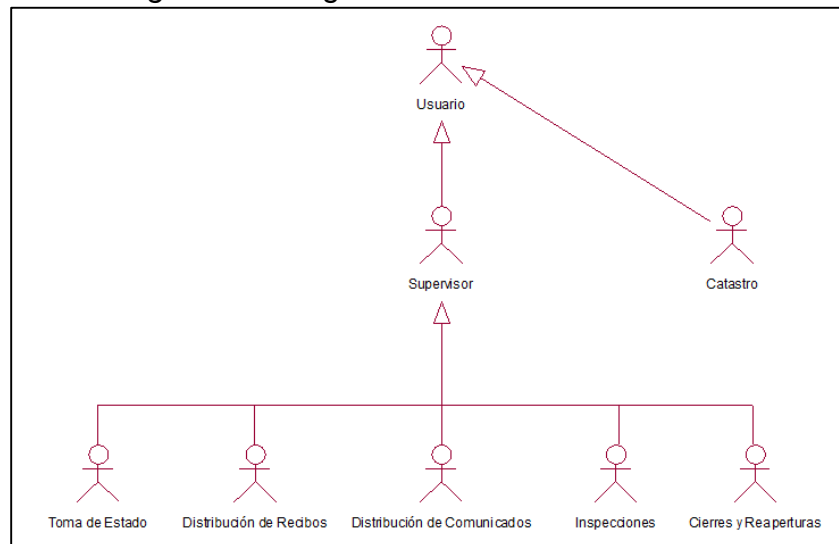
Rol que se encarga de realizar las asignaciones y verificar que estas sean asignadas correctamente.

**Diagrama de actores del sistema.**

El diagrama de paquetes presentado, muestra el paquete de Catastro que permite actualizar la información de los suministros y asignación automática que permite gestionar las asignaciones que son realizadas de manera automática por el sistema guardando inicialmente en borrador para su

verificación o modificación. Una vez confirmada la asignación se envía la información a los dispositivos móviles de los operarios.

*Figura 44. Diagrama de actores del sistema*

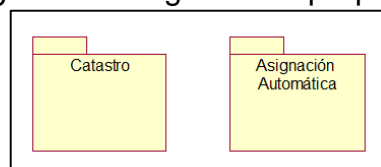


Fuente: Consorcio LAC

### Diagrama de paquetes del sistema.

El diagrama de paquetes presentado, muestra los paquetes Interfaces de asignación automática.

*Figura 45. Diagrama de paquetes*

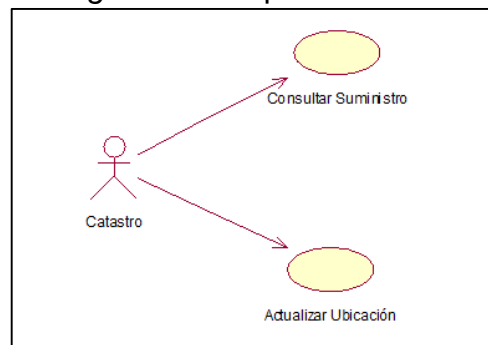


Fuente: Consorcio LAC

### Diagrama de casos de uso por paquete.

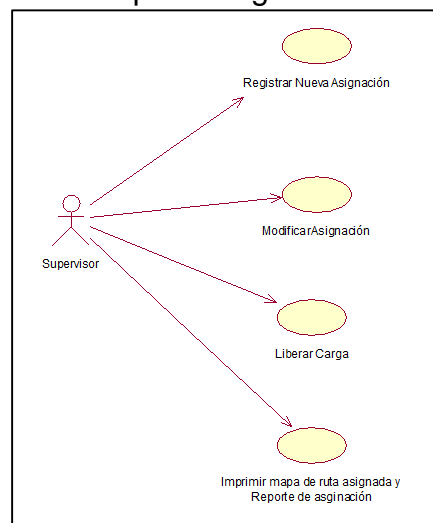
A continuación, se determinan los diagramas de los casos de uso del sistema por paquete.

*Figura 46. Paquete catastro*



**Fuente: Consorcio LAC**

*Figura 47. Paquete asignación automática*



**Fuente: Consorcio LAC**

## Realización de casos de uso del sistema

### Especificaciones detalladas de los casos de uso del sistema.

#### Especificación del caso de uso del Sistema CUS01 Consultar Suministro

##### 1. Actores del sistema

###### 1.1 AS02 Catastro

##### 2. Breve descripción

Permitir realizar la búsqueda de un determinado suministro de modo que permita visualizar el estado y los pendientes para corregir la ubicación geográfica.

### 3. Flujo de eventos

#### 3.1 Flujo básico

3.1.1 El usuario ingresa a “Consultar Suministro”.

3.1.2 Ingresa los filtros de búsqueda por sucursal, distrito, nis, cus, medidor, cup y estado (registrado sin observaciones, pendiente con coordenadas de manzana, pendiente sin coordenadas revisado).

3.1.3 El sistema muestra los suministros encontrados de acuerdo a los filtros de búsqueda.

#### 3.2 Escenarios clave

El suministro existe y se desea corregir los datos de ubicación geográfica.

#### 3.3 Flujos alternos

No aplica.

### 4. Requerimientos especiales

No aplica.

### 5. Prototipo

Figura 48. CUS01\_1

Consultar Suministro						
1. Filtros de búsqueda						
Sucursal:	Chorrillos ▼ (*)	Cus:		Estado:	Todos ▼	
Distrito:	Todos ▼	Medidor:				
Nis:		Cup:				Buscar
2. Resultado de búsqueda						
Nro.	Nis	Medidor	Distrito	Cup	Estado	Ubicación
1	8234512	E123241023	Surco		Revisado	
2	3254532	E123241022	Barranco		Pendiente	
3	63443	E113234102	Miraflores		Pendiente	
4	21343245	E123244354	Miraflores		Pendiente	

Fuente: Consorcio LAC

## Especificación del caso de uso del Sistema CUS02 Actualizar Ubicación

### 1. Actores del sistema

#### 1.1 AS02 Catastro

### 2. Breve descripción

Permitir corregir las ubicaciones geográficas de los suministros que tengan estado “Pendiente de revisión”.

### 3. Flujo de eventos

#### 3.1 Flujo básico

- 3.1.1 El usuario ingresa a la búsqueda de suministros y selecciona el suministro deseado.
- 3.1.2 El sistema muestra la pantalla de “Actualizar ubicación”.
- 3.1.3 El usuario ingresa los datos a corregir y hacer clic en el botón “Grabar”.

#### 3.2 Escenarios clave

El suministro existe y se desea corregir los datos de ubicación geográfica.

#### 3.3 Flujos alternos

### 4. Requerimientos especiales

No aplica.

### 5. Prototipo

Figura 49. CUS02\_1

Actualizar ubicación	
1. Ficha de datos	
Nis:	<input type="text" value="8234512"/>
Medidor:	<input type="text" value="E123241023"/>
Distrito:	<input type="text" value="Surco"/> ▼
Manzana:	<input type="text"/>
Lote:	<input type="text"/>
Cus:	<input type="text"/>
Coordenada de la manzana:	X: <input type="text"/> Y: <input type="text"/>
Coordenada del lote:	X: <input type="text"/> Y: <input type="text"/>
<input type="button" value="Grabar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Fuente: Consorcio LAC

## **Especificación del caso de uso del Sistema CUS03 Registrar Nueva Asignación**

### **1. Actores del sistema**

#### **1.1 AS03 Supervisor**

### **2. Breve descripción**

Realizar las asignaciones sobre las cargas pendientes tomando en cuenta sus prioridades y características que poseen.

Las prioridades son las siguientes:

1. Reapertura drástica
2. Reapertura simple
3. Cierre drástico
4. Cierre simple
5. Revisiones

Por cada grupo se debe ordenar las cargas por fecha y hora de alta.

### **3. Flujo de eventos**

#### **3.1 Flujo básico**

3.1.1 El usuario ingresa a la bandeja de “Pendientes de asignación” a través de la opción del menú “Asignación automática” y luego “Nueva asignación”.

3.1.2 En esta pantalla se muestran aquellas cargas “Pendientes” disgregadas por los tipos en el siguiente orden de prioridad:

- Reapertura drástica
- Reapertura simple
- Cierre drástico
- Cierre simple
- Revisiones

Se entiende como “Pendientes” a aquellos suministros que se encuentren en estado recepcionado.

3.1.3 El usuario selecciona las cargas que desea asignar.



- 3.1.4 El usuario ingresa la fecha de asignación, el horario en el cual se realizará la asignación y el personal disponible.
- 3.1.5 El usuario hace clic en el botón “Pre asignar”.
- 3.1.6 El sistema procede a realizar la asignación por el criterio de rutas más corta y muestra una vista previa de la información asignada así como los mapas de ubicación para cada operario.
- 3.1.7 La asignación se realiza para las zonas continuas, dispersas y cuadrilla. Para cada zona se les asignará una secuencialidad a los suministros.
- 3.1.8 El supervisor verifica y puede modificar alguna asignación realizada a través de las secuencias.
- 3.1.9 Finalmente, para confirmar la asignación debe hacer clic en el botón “Asignar”.

### **3.2 Escenarios clave**

Al inicio del turno cuando no se ha realizado asignación alguna.

### **3.3 Flujos alternos**

- 3.3.1 Cuando existen suministros nuevos o que no tengan ubicación geográfica cargada en el catastro se mostrará en la parte superior de la pantalla de “Asignación” un resumen con la cantidad de suministros sin ubicación geográfica.
- 3.3.2 El usuario procederá a exportar un archivo excel en el cual en la parte superior se mostrarán aquellos suministros sin secuencia, seguidamente en la parte inferior los suministros ordenados por secuencia, luego el usuario colocará los suministros sin secuencia en el lugar que corresponde, grabará el archivo y luego lo cargará en el sistema.
- 3.3.3 El sistema procederá a realizar la asignación previa de acuerdo al orden ingresado.

## **4. Requerimientos especiales**

En el caso de los suministros nuevos o sin coordenadas, debe registrarse estos en el Catastro con el estado “Pendiente” sin coordenadas para que el Gestor de Catastro corrija la información y le ingrese una ubicación adecuada.

## **5. Prototipo**

Figura 50. CUS03\_1

Pendientes de asignación					
<b>1. Filtros de búsqueda</b>					
Reapertura Drastica	(✓)		2		
Reapertura Simple	(✓)		23		
Cierre Drastico	(✓)		33		
Cierre Simple	( )		576		
Revisiones	( )		112		
Total			746		
<b>2. Seleccionar cargas</b>					
Num. Carga	Fecha de alta	Tipo	Pendiente	(✓)	Seleccionar
1	11/08/2018 08:00	Reapertura Drastica	2	(✓)	
2	10/08/2018 11:00	Reapertura Simple	23	(✓)	
3	11/08/2018 17:00	Cierre Drastico	33	(✓)	
4	10/08/2018 08:00	Cierre Simple	576	( )	
5	11/08/2018 11:00	Revisiones	112	( )	
<b>3. Personal disponible</b>					
Fecha Asignacion	11/08/2018 17:00	Horario:	Mañana		Pre Asignar
Código	Nombre	Tipo	Capacidad	(✓)	Seleccionar
1	Juan	1. Caminante	42	(✓)	
2	Pepe	2. Motorizado	42	(✓)	
3	Antonio	3. Cuadrilla	30	( )	
4	Maria	1. Caminante	42	(✓)	
5	Ricardo	1. Caminante	42	(✓)	

Fuente: Consorcio LAC

Figura 51. CUS03\_2

Carga a asignar		
Número	Tipo	Cantidad
1	Cierre	500
2	Reapertura	150

**1. Asignar secuencias**

Total de suministro	Suministro sin secuencia	Realizados
650	10	0

**2. Asignación**

Fecha:  Operador:  Cantidad:

Total asignados: 650 Pendientes a asignar: 0

Número	Operario	Secuencia	Área	Cantidad		Zona Peligrosa	Impr. OS	Mapa
1	3300	001-036	1-Continua	36	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
2	3301	037-090	2-Continua	54	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
3	3302	091-143	2-Continua	53	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
4	3303	144-192	2-Continua	49	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
5	3304	193-241	3-Continua	49	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	2		
6	3305	242-289	3-Continua	48	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	1		
7	3306	290-350	3-Continua	61	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	1		
8	3307	351-411	4-Continua	61	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
9	3311	562-606	4-Continua	45	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
10	3312	607-650	4-Continua	44	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
11	3308	412-472	1-Dispersa	20	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
12	3309	473-530	2-Dispersa	58	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		
13	3310	531-561	2-Dispersa	72	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Elim."/>	0		

**Reasignación**

Operario:  Área:

Secuencia Inicial:  Secuencia Final:

**Errores**

Insuficiente cantidad de Operarios  
Se encuentran realizadas las secuencias: 412

Fuente: Consorcio LAC

Figura 52. CUS03\_3



## **Especificación del caso de uso del Sistema CUS04 Modificar Asignación**

### **1. Actores del sistema**

1.1 AS03 Supervisor

### **2. Breve descripción**

Permitir modificar una asignación realizada de modo que se pueda reasignar suministros asignados.

### **3. Flujo de eventos**

#### **3.1 Flujo básico**

- 3.1.1 El usuario ingresa a la opción “Modificar asignación”.
- 3.1.2 Se muestra la pantalla de Asignaciones realizadas de la fecha actual.
- 3.1.3 Si desea puede filtrar por fecha de asignación o por horario de ejecución (ver figura CUS04\_1).
- 3.1.4 El sistema muestra el listado de asignaciones realizadas de acuerdo a los filtros.
- 3.1.5 El usuario selecciona la asignación deseada y el sistema le muestra la pantalla “Modificar asignación” (ver figura CUS04\_2). con las opciones de edición bloqueadas.
- 3.1.6 El usuario puede modificar la asignación realizada ingresando el nuevo código de operario o cuadrilla, el tipo de área y las secuencias.
- 3.1.7 Finalmente para confirmar la asignación debe hacer clic en el botón “Asignar”.

#### **3.2 Escenarios clave**

Asignación existente, el usuario ha realizado asignaciones y desea revisarlas o modificarlas dependiendo del estado en que se encuentren.

#### **3.3 Flujos alternos**

No aplica.

### **4. Requerimientos especiales**

No aplica.

### **5. Prototipo**

Figura 53. CUS04\_1

Consultar Asignaciones					
<b>1. Filtro de búsqueda</b>					
Desde:	01/03/2018	Hasta:	30/03/2018	<button>Buscar</button>	
Horario:	Todos ▼				
<b>2. Seleccionar</b>					
Num. asignación	Fecha asignación	Horario	Cantidad asignada	Cantidad realizada	Seleccionar
1	3300	Mañana	700	700	
2	3301	Mañana	650	650	
3	3302	Tarde	300	300	
4	3303	Tarde	200	50	
5	3304	Noche	200	0	

Fuente: Consorcio LAC

Figura 54. CUS04\_2

Carga a asignar									
Num.	Tipo		Cantidad						
1	Cierre		500						
2	Reapertura		150						
<b>1. Asignar secuencias</b>									
Total Sum.	Sum sin sec.	Realizados							
650	10	0							
				<button>Examinar</button>	<button>Exportar</button>		<button>Procesar</button>		
<b>2. Asignación</b>									
Fecha:	18/05/2018	Operador:	3311-Carlos Perez ▼	Cantidad:	10	<button>Agregar</button>		<button>Asignar</button>	
Total signados:		650		Pendientes asignar: 0					
Num.	Operario	Secuencia	Área	Cantidad			Zonas Peligrosas	Impr. OS	Mapa
1	3300	1-36	1-CONT.	36	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
2	3301	37-90	2-CONT.	54	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
3	3302	91-143	2-CONT.	53	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
4	3303	144-192	2-CONT.	49	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
5	3304	193-241	3-CONT.	49	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	2		
6	3305	242-289	3-CONT.	48	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	1		
7	3306	290-350	3-CONT.	61	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	1		
8	3307	351-411	4-CONT.	61	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
9	3311	562-606	4-CONT.	45	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
10	3312	607-650	4-CONT.	44	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
11	3308	412-472	1-DISP.	20	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
12	3309	473-530	2-DISP.	58	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
13	3310	531-561	2-DISP.	72	<button>Editar</button>	<button>Elim.</button>	0		
<b>Reasignación</b>									
Operario:		3311-Carlos Perez ▼		Área:		Continua ▼			
		5555-Juan Sanchez				Dispersa			
Sec. Inicial:		412		Sec. Final:		472		<button>Grabar</button>	
<b>Errores</b>									
Insuficiente cantidad de Operarios									
Se encuentran realizadas las secuencias: 412									

Fuente: Consorcio LAC

## **Especificación del caso de uso del Sistema CUS05 Liberar**

### **Carga**

#### **1. Actores del sistema**

##### **1.1 AS03 Supervisor**

#### **2. Breve descripción**

Permitir liberar las cargas o suministros que se encuentren con estado asignado con el fin de que al estar liberadas se puedan considerar en una nueva asignación.

#### **3. Flujo de eventos**

##### **3.1 Flujo básico**

- 3.1.1 El usuario ingresa a la opción “Liberar carga”.
- 3.1.2 Se muestra la pantalla de Asignaciones con registros en estado “Asignado” o “Pendientes de ejecución”.
- 3.1.3 El usuario selecciona uno de los registros y a continuación selecciona el botón “Liberar” con lo que se colocan todos los registros asignados de dicha carga a estado pendiente (ver figura CUS05\_1).
- 3.1.4 En caso no desee liberar toda la carga sino solo algunos registros pueden seleccionar una de las asignaciones y hacer clic en el botón “Detalle” de modo que se muestre el detalle de los suministros asignados por operario y así ingrese la secuencia adecuada para liberar las cargas (ver figura CUS05\_2).

##### **3.2 Escenarios clave**

Asignación existente, el usuario ha realizado asignaciones y desea liberar suministros asignados para que queden como pendientes y de este modo poder realizar la asignación en la pantalla de nueva asignación.

##### **3.3 Flujos alternos**

No aplica.

#### **4. Requerimientos especiales**

No aplica.

#### **5. Prototipo**

Figura 55. CUS05\_1

Liberar carga				
				<input type="button" value="Liberar"/> <input type="button" value="Detalle"/>
Num. asignación	Fecha	Horario	Pendientes	Seleccionar
3	01/03/2018	Mañana	200	<input checked="" type="radio"/>
4	01/03/2018	Mañana	100	<input type="radio"/>
7	01/03/2018	Tarde	5	<input type="radio"/>

Fuente: Consorcio LAC

Figura 56. CUS05\_2

Detalle liberar carga				
<b>1. Cargas asignadas pendientes</b>				
Número	Fecha	Horario	Pendientes	
1	01/03/2018	Mañana	200	
<b>2. Cuadro de asignación</b>				
Número	Operario	Secuencia	Área	Pendiente
3	3300	1-36	1-Cont.	36
4	5550	37-90	2-Cont.	54
7	6533	144-192	2-Disp.	49
<b>3. Secuencia a liberar</b>				
Área: <div> <input type="text" value="Continua"/> <input type="text" value="Dispersa"/> <input type="text" value="Dispersa-Cuadrillas"/> </div>				
Secuencia inicial: <input type="text" value="412"/>		Secuencia final: <input type="text" value="472"/>		<input type="button" value="Grabar"/>

Fuente: Consorcio LAC

## **Especificación del caso de uso del Sistema CUS06 Imprimir mapa de ruta asignada y reporte de asignación**

### **1. Actores del sistema**

#### **1.1 AS03 Supervisor**

### **2. Breve descripción**

Permitir imprimir los reportes necesarios para que el operario pueda realizar su labor de manera adecuada y eficiente.

En este caso, se imprimirán los reportes de asignación, un listado por operario de todos los suministros asignados en orden y también se imprimirán las órdenes de servicio ordenadas por el orden o secuencia que le ha asignado el sistema.

Adicionalmente, se permite imprimir los mapas de ubicación que pinte la ruta planificada para cada operario.

### **3. Flujo de eventos**

#### **3.1 Flujo básico**

3.1.1 El usuario ingresa a la opción “Imprimir reportes”.

3.1.2 Se muestra la pantalla de asignaciones realizadas en la fecha por defecto con opción a poder buscar por otra fecha.

3.1.3 El usuario selecciona “Buscar”.

3.1.4 El sistema muestra el listado de asignaciones.

3.1.5 El usuario procede a seleccionar la “Asignación” y el tipo de “Reporte”.

3.1.5.1 Imprimir orden de servicio por tipo.

Es obligatorio en este caso seleccionar el “Tipo” de órdenes de servicio que se va a imprimir para que de acuerdo al “Tipo” se imprima con el formato que le corresponde (ver figura CUS06\_3).

Se imprime de acuerdo al orden en que han sido asignados.

Es opcional imprimirlo por operario.

3.1.5.2 Imprimir lista de carga.

Contiene el listado de suministros que han sido asignados a los operarios.

Es opcional seleccionar operarios y tipologías.



Se imprimen de acuerdo al orden en que han sido asignados.

### 3.1.5.3 Ver mapa de ubicación.

Se muestra en Google Maps con la ruta planificada de los operarios. (ver figura CUS06\_2)

Es obligatorio seleccionar el operario.

El filtro de tipologías debe estar oculto.

## 3.2 Escenarios clave

Asignación realizada, el usuario desea imprimir los listados para cada operario y las órdenes de servicio para que puedan ser compaginadas y agrupadas físicamente para su ejecución.

## 3.3 Flujos alternos

No aplica.

## 4. Requerimientos especiales

Las órdenes de servicio que se imprimen son de acuerdo al “Tipo” debido a que en la actualidad usamos formatos pre impresos por la rapidez de la impresión.

Para imprimir los mapas usando el API de Google Maps.

## 5. Prototipo

*Figura 57. CUS06\_1*

Impresión de órdenes de servicio				
Desde:	01/03/2018	Hasta:	30/03/2018	Buscar
Num. asignación	Fecha asignación	Horario	Cantidad	Seleccionar
3	3300	Mañana	700	<input checked="" type="radio"/>
4	3301	Mañana	650	<input type="radio"/>
7	3302	Tarde	300	<input type="radio"/>
4	3303	Tarde	200	<input type="radio"/>
17	3304	Noche	200	<input type="radio"/>
Seleccionar reporte				
Reporte: <input checked="" type="radio"/> Imprimir OS por tipo <input type="radio"/> Imprimir Listado de carga <input type="radio"/> Ver mapa de ubicación				Imprimir
Tipo: Cierre Reapertura Revisión				
Operario: Todos Juan				

Fuente: Consorcio LAC

Figura 58. CUS06\_2



Fuente: Consorcio LAC

Figura 59. CUS06\_3

sedapal

NIS: 50

Of. Comercial: CS. SURQUILLO

Tipo Sum:

Act. Solicitada: ACT (C) ACCIONES PERSUASIVAS

ORDEN SERVICIO: 56

ORDEN TRABAJO: 52

CUS: 0

Itin: 14

F.Est.Resol.: 14/06/2011

TO581 Cierre

Aol: 32

C.2.B CIERRE EN LA CAJA DE CONTROL CON Y SIN MEDIDOR - CON V7LVULAS TERMOPLASTICAS NORMALIZADAS

Operario/Empl.: CYR14062011\_SUR

TURNO: 1

1.- Datos Registrados

1A) DEL CLIENTE  
Nombre/Raz.Soc:  
DNI/RUC:  
Telf/Fax:

1B) DEL PREDIO  
Dirección:  
Urb/AAHH/PPJJ: URB SANTA LEONOR  
Distrito: CHORRILLOS  
Referencia:  
Acceso Inmueble:  
CUA: 02  
Medidor Nro: 110  
Diám: 15  
Ult.Lectura:  
Pto Medida:

Cod Abas: CHO001

Horarios:

Unid. Uso:

Soc Doc Com Ind Est

Disp.Seguro:  
Acometidas Asociadas:

MATERIALES VALORIZABLES UTILIZADOS

DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	UNIDAD	CANTIDAD
ADAPTADOR POLIETILENO		UN		NIPLE REEMPLAZO MEDIDOR		UN		TUBERÍA PINGUA		MIL	
CODO		UN		NIPLE STD C/TUERCA		UN		TUBERÍA POLIETILENO		UN	
CURVA		UN		PRECINTO SEGURO NUMERADO		UN		VALVULA PASO SIMPLE		UN	
FILTRO MEDIDOR		UN		PROTECTOR TIPO ARGOLLA		UN		VALVULA PASO TERMOPLASTICO NIPLE TELESCOPICA		UN	
FILTRO YEE		UN		TAPÓN PRESIÓN (TARUGO)		UN		VALVULA PASO TERMOPLASTICO PUNTO DESCARGA		UN	
MARCO Y TAPA		UN		TRANSICIÓN C/TUERCA		UN					

SE CAMBIA MEDIDOR

NUM. MEDIDOR	DIÁMETRO	TIPO

ACTIVIDAD	ACCIÓN	FECHA	LECTURA	CÓDIGO	HORA INI	HORA FINAL

OBSERVACIONES

Observaciones:

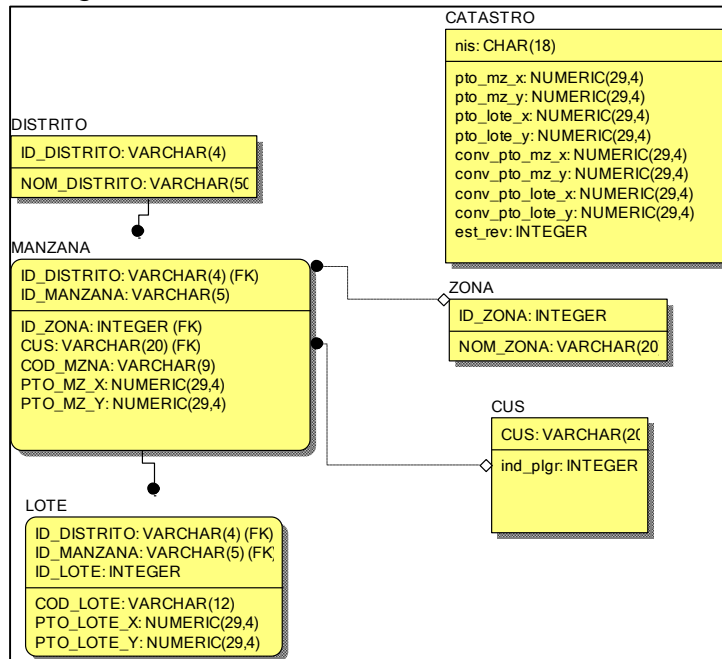
001 Inmueble Sinistrado	011 Seguro de tapa no funciona	021 Servicio profundo (refoto)	031 Sin medidor con niple e manguera
002 Terreno Baldío	012 Marco y Tapa en mal Estado (cambio)	022 Servicios medidor / sin niple	032 Medidor con lectura remota
003 Predio no habilitado	013 Caja, Marco y Tapa en mal Estado (refoto)	023 Sin conexión interior de predio	033 Matriz en interior
004 Construcción Paralizada	014 Edificación nueva	024 Predio enrejado	034 Elementos sobre la conexión
005 Predio Demolidor en Demolición	015 CUS por modificar	025 Caja con agua, tierra o mezcla	035 Varios con niple
006 Cambio de Dirección Municipal	016 Se asegura cierre	026 Caja soldada o cementado	036 Predio cercado por construcción
007 Uso de Agua / Predio Diferente	017 Se encontró violado	027 Medidor con luma opaca	037 Posible abastecimiento irregular
008 Fuga antes del Medidor	018 Servicio en interior (traslado de caja)	028 Medidor desconectado	
009 Fuga después del Medidor	019 Servicio directo sin accesorios	029 Medidor invertido	
010 Caja en mal Estado (refoto)	020 Posible clandestino (bypass, derivación, conexión)	030 Medidor no corresponde	

Fuente: Consorcio LAC

## Modelo de datos

### Modelo de datos físico del sistema.

Figura 60. Modelo de base de datos Catastro



Fuente: Consorcio LAC

## Diccionario de datos del sistema.

A continuación se describen las tablas, columnas, tipos de datos que conforman el modelo de datos.

Tabla 14

Tabla CATASTRO

Nombre de la tabla		CATASTRO			
Descripción de la tabla		Padrón de suministros del servicio de las sucursales de Surquillo y Villa el Salvador			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	oficina	nvarchar(8)	No	No	No
2.	nis	int	No	Yes	No
3.	nis_padre	nvarchar(14)	Yes	No	No
4.	nif	nvarchar(16)	Yes	No	No
5.	nombre	nvarchar(240)	Yes	No	No
6.	tip_docu	nvarchar(10)	Yes	No	No
7.	documento	nvarchar(30)	Yes	No	No
8.	telefono	numeric(9)	Yes	No	No
9.	fax	numeric(9)	Yes	No	No
10.	ruc	nvarchar(28)	Yes	No	No
11.	pers_conta	nvarchar(60)	Yes	No	No
12.	correo	nvarchar(100)	Yes	No	No
13.	contrato	nvarchar(18)	Yes	No	No
14.	cus	nvarchar(18)	Yes	No	No
15.	calle	nvarchar(60)	Yes	No	No
16.	numero	nvarchar(10)	Yes	No	No
17.	duplicador	nvarchar(20)	Yes	No	No
18.	cgv	nvarchar(20)	Yes	No	No
19.	mza	nvarchar(10)	Yes	No	No
20.	lote	nvarchar(10)	Yes	No	No
21.	urbaniza	nvarchar(100)	Yes	No	No
22.	distrito	nvarchar(6)	Yes	No	No
23.	referencia	nvarchar(100)	Yes	No	No
24.	ruta	nvarchar(8)	Yes	No	No
25.	itin	nvarchar(8)	Yes	No	No
26.	aol	nvarchar(8)	Yes	No	No
27.	est_sum	nvarchar(10)	Yes	No	No
28.	tarifa	nvarchar(6)	Yes	No	No
29.	cua	nvarchar(8)	Yes	No	No
30.	gr_concept	nvarchar(10)	Yes	No	No
31.	tip_sumin	nvarchar(10)	Yes	No	No
32.	tip_asoc	nvarchar(10)	Yes	No	No
33.	tip_contr	nvarchar(10)	Yes	No	No
34.	tip_cta	nvarchar(10)	Yes	No	No

Nombre de la tabla		CATASTRO			
Descripción de la tabla		Padrón de suministros del servicio de las sucursales de Surquillo y Villa el Salvador			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
35.	tip_env	nvarchar(10)	Yes	No	No
36.	est_inm	nvarchar(10)	Yes	No	No
37.	num_cta	nvarchar(50)	Yes	No	No
38.	banco	nvarchar(50)	Yes	No	No
39.	f_alta	nvarchar(16)	Yes	No	No
40.	f_alta_con	nvarchar(16)	Yes	No	No
41.	num_apa	nvarchar(40)	Yes	No	No
42.	f_inst	nvarchar(16)	Yes	No	No
43.	diametro	nvarchar(8)	Yes	No	No
44.	dia_conex	nvarchar(8)	Yes	No	No
45.	cod_abas	nvarchar(20)	Yes	No	No
46.	tip_conexi	nvarchar(10)	Yes	No	No
47.	est_inst	nvarchar(10)	Yes	No	No
48.	coef_distr	numeric(5)	Yes	No	No
49.	f_baja	nvarchar(16)	Yes	No	No
50.	mod_env	nvarchar(10)	Yes	No	No
51.	f_corte	nvarchar(16)	Yes	No	No
52.	cod_cli	nvarchar(16)	Yes	No	No
53.	ind_cort	nvarchar(16)	Yes	No	No
54.	co_motnoco	nvarchar(10)	Yes	No	No
55.	resp_no_co	nvarchar(20)	Yes	No	No
56.	ciclo	nvarchar(6)	Yes	No	No
57.	grupo_fami	numeric(5)	Yes	No	No
58.	codlotep	nvarchar(24)	Yes	No	No
59.	cod_obs	nvarchar(10)	Yes	No	No
60.	sector	nvarchar(20)	Yes	No	No
61.	nse	nvarchar(2)	Yes	No	No
62.	pisos	numeric(5)	Yes	No	No
63.	cota	numeric(5)	Yes	No	No
64.	cod_ubic	nvarchar(10)	Yes	No	No
65.	fte_conex	nvarchar(30)	Yes	No	No
66.	tip_impl	nvarchar(10)	Yes	No	No
67.	cod_prod	nvarchar(10)	Yes	No	No
68.	nia	nvarchar(16)	Yes	No	No
69.	fte_conex1	nvarchar(30)	Yes	No	No
70.	cod_ubic_c	nvarchar(10)	Yes	No	No

Nombre de la tabla		CATASTRO			
Descripción de la tabla		Padrón de suministros del servicio de las sucursales de Surquillo y Villa el Salvador			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
71.	cota_hor_d	numeric(9)	Yes	No	No
72.	cota_ver_d	numeric(9)	Yes	No	No
73.	tip_mat_ta	nvarchar(10)	Yes	No	No
74.	tip_mat_ca	nvarchar(10)	Yes	No	No
75.	tip_mat_tu	nvarchar(10)	Yes	No	No
76.	est_tapa	nvarchar(10)	Yes	No	No
77.	tip_lect	nvarchar(10)	Yes	No	No
78.	cod_esquem	nvarchar(10)	Yes	No	No
79.	cod_cgesto	nvarchar(10)	Yes	No	No
80.	conex	nvarchar(14)	Yes	No	No
81.	desasociad	nvarchar(2)	Yes	No	No
82.	pto_mza_x	numeric(17)	Yes	No	No
83.	pto_mza_y	numeric(17)	Yes	No	No
84.	pto_lote_x	numeric(17)	Yes	No	No
85.	pto_lote_y	numeric(17)	Yes	No	No
86.	cod_mza	nvarchar(16)	Yes	No	No
87.	conv_pto_mz_x	numeric(17)	Yes	No	No
88.	conv_pto_mz_y	numeric(17)	Yes	No	No
89.	conv_pto_lote_x	numeric(17)	Yes	No	No
90.	conv_pto_lote_y	numeric(17)	Yes	No	No
91.	est_rev	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 15

Tabla CR\_ORDEN\_SERVICIO

Nombre de la tabla		CR_ORDEN_SERVICIO			
Descripción de la tabla		Tabla de órdenes de servicio de Cierres y Reaperturas			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	iid_orden_servicio	int	No	Yes	No
2.	iid_carga_trabajo	int	No	No	No
3.	coficina	varchar(4)	Yes	No	No
4.	incod_centro	int	Yes	No	No
5.	inum_ot	int	Yes	No	No
6.	inis_rad	int	No	No	No
7.	vcliente	varchar(80)	Yes	No	No
8.	vmunicipio	varchar(32)	Yes	No	No

Nombre de la tabla		CR_ORDEN_SERVICIO			
Descripción de la tabla		Tabla de órdenes de servicio de Cierres y Reaperturas			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
9.	vlocalidad	varchar(52)	Yes	No	No
10.	vdireccion	varchar(500)	Yes	No	No
11.	cestado	varchar(4)	Yes	No	No
12.	inest_ot	int	Yes	No	No
13.	iactividad	int	Yes	No	No
14.	vdesc_actividad	varchar(60)	Yes	No	No
15.	subactividad	int	Yes	No	No
16.	vdesc_subactividad	varchar(140)	Yes	No	No
17.	nncosto_ot	numeric(5)	Yes	No	No
18.	dfec_alta	datetime	Yes	No	No
19.	ctipo_red	varchar(10)	Yes	No	No
20.	intip_red	int	Yes	No	No
21.	intip_ot	int	Yes	No	No
22.	vdescripcon	varchar(60)	Yes	No	No
23.	vref_direccion	varchar(60)	Yes	No	No
24.	vusuario	varchar(8)	Yes	No	No
25.	inres_contrata	int	Yes	No	No
26.	incod_cuadrilla	int	Yes	No	No
27.	ncota_sum	numeric(9)	Yes	No	No
28.	ccod_cnae	varchar(4)	Yes	No	No
29.	ccod_abas	varchar(10)	Yes	No	No
30.	cfte_conexi	varchar(15)	Yes	No	No
31.	ncod_lotep	numeric(9)	Yes	No	No
32.	ncod_sector	numeric(9)	Yes	No	No
33.	vtipo_med	varchar(20)	Yes	No	No
34.	cnum_apa	varchar(12)	Yes	No	No
35.	vtip_dseg	varchar(20)	Yes	No	No
36.	vdesc_tipo	varchar(20)	Yes	No	No
37.	ccod_ubic	varchar(5)	Yes	No	No
38.	cdiametro_conexion	varchar(2)	Yes	No	No
39.	cest_os	varchar(5)	Yes	No	No
40.	ccod_tar	varchar(5)	Yes	No	No
41.	ccua	varchar(4)	Yes	No	No
42.	vcoment_os	varchar(80)	Yes	No	No
43.	cvtipo_os	varchar(5)	Yes	No	No
44.	innum_os	int	Yes	No	No



Nombre de la tabla		CR_ORDEN_SERVICIO			
Descripción de la tabla		Tabla de órdenes de servicio de Cierres y Reaperturas			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
45.	ruta	numeric(9)	Yes	No	No
46.	num_itin	numeric(9)	Yes	No	No
47.	aol_fin	numeric(9)	Yes	No	No
48.	icodpersonal	int	Yes	No	No
49.	dfecentregado	datetime	Yes	No	No
50.	dfecfinal	datetime	Yes	No	No
51.	dfecdigitacion	datetime	Yes	No	No
52.	iestado	int	Yes	No	No
53.	bnextel	bit	Yes	No	No
54.	vlongitud	varchar(50)	Yes	No	No
55.	vlatitud	varchar(50)	Yes	No	No
56.	vgpsexactitud	varchar(50)	Yes	No	No
57.	ientreganextel	int	Yes	No	No
58.	vcodobservacion	varchar(500)	Yes	No	No
59.	vcodincidencia	varchar(5)	Yes	No	No
60.	ititentrega	int	Yes	No	No
61.	vhorainicio	varchar(5)	Yes	No	No
62.	vhorafin	varchar(5)	Yes	No	No
63.	dfecentregadonex	datetime	Yes	No	No
64.	UsuarioRegistro	varchar(50)	Yes	No	No
65.	FechaRegistra	datetime	Yes	No	No
66.	FechaModifica	datetime	Yes	No	No
67.	accion	int	Yes	No	No
68.	lectura	int	Yes	No	No
69.	UsuarioDigita	varchar(50)	Yes	No	No
70.	dfecenvio	datetime	Yes	No	No
71.	cod_empresa	int	Yes	No	No
72.	cod_sucursal	int	Yes	No	No
73.	cod_area	int	Yes	No	No
74.	id_Turno	int	Yes	No	No
75.	fec_dig	datetime	Yes	No	No
76.	fec_asig	datetime	Yes	No	No
77.	id_area	int	Yes	No	No
78.	id_asignacion	int	Yes	No	No
79.	id_modulo	int	Yes	No	No
80.	id_tipo_area	int	Yes	No	No

Nombre de la tabla		CR_ORDEN_SERVICIO			
Descripción de la tabla		Tabla de órdenes de servicio de Cierres y Reaperturas			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
81.	secuencia	int	Yes	No	No
82.	sec_dispersa	int	Yes	No	No
83.	dist_origen	int	Yes	No	No
84.	dist_ruta	int	Yes	No	No
85.	dist_origen_d	int	Yes	No	No
86.	dist_ruta_d	int	Yes	No	No
87.	i_cod_personal_t	int	Yes	No	No
88.	i_tipo_codigo	numeric(9)	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 16

Tabla CR\_ESTADO

Nombre de la tabla		CR_ESTADO			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene los Tipos de Estado de puede tener una Orden de Servicio (O/S)			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	idestado	int	No	Yes	No
2.	nomtabla	varchar(50)	No	No	No
3.	codestado	varchar(1)	Yes	No	No
4.	nomestado	varchar(50)	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 17

Tabla CR\_ACTIVIDAD

Nombre de la tabla		CR_ACTIVIDAD			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene la clasificación de los tipos de Ordenes de Actividad Agrupados y detallados por Tipología, así mismo también si son Simples o Drásticos			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	iid_actividad	int	No	Yes	No
2.	ccod_actividad	varchar(2)	No	No	No
3.	vdescripcion	varchar(100)	Yes	No	No
4.	bestado	bit	Yes	No	No
5.	grupo	varchar(1)	Yes	No	No
6.	ccod_tipologia	varchar(5)	No	No	No
7.	drastico_s_n	bit	Yes	No	No
8.	porc_peso	numeric(4,2)	Yes	No	No

<b>Nombre de la tabla</b>		CR_ACTIVIDAD			
<b>Descripción de la tabla</b>		Tabla que contiene la clasificación de los tipos de Ordenes de Actividad Agrupados y detallados por Tipología, así mismo también si son Simples o Drásticos			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
9.	ind_prioridad	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 18

*Tabla MODULO*

<b>Nombre de la tabla</b>		MODULO			
<b>Descripción de la tabla</b>		Tabla que contiene el listado de módulos que contiene el sistema			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	id_modulo	int	No	Yes	No
2.	nom_modulo	varchar(20)	No	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 19

*Tabla ASIGNACION*

<b>Nombre de la tabla</b>		ASIGNACION			
<b>Descripción de la tabla</b>		Tabla que contiene la cabecera de las asignaciones realizadas en los distintos módulos			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	id_asignacion	int	No	Yes	No
2.	dfec_desde	datetime	Yes	No	No
3.	dfec_hasta	datetime	Yes	No	No
4.	cant_asig	int	Yes	No	No
5.	estado	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 20

*Tabla ASIGNACION\_ITEM*

<b>Nombre de la tabla</b>		ASIGNACION_ITEM			
<b>Descripción de la tabla</b>		Tabla que contiene el detalle de las asignaciones realizadas			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	id_asignacion	int	No	Yes	No
2.	tipo_carga	int	No	No	No
3.	dfec_alta	datetime	No	No	No
4.	Cant_asig	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 21

Tabla ASIGNACION\_AREA

Nombre de la tabla		ASIGNACION_AREA			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene el resumen de las asignaciones realizadas por cada área			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	id_area	int	Yes	Yes	No
2.	id_asignacion	int	No	No	No
3.	id_modulo	int	No	No	No
4.	id_tipo_area	int	No	No	No
5.	cant_punto	int	No	No	No
6.	prom_dis	int	No	No	No
7.	prim_punto	int	No	No	No
8.	ult_punto	int	No	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 22

Tabla TIPO\_CARGA

Nombre de la tabla		TIPO_CARGA			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene los tipos de carga que se pueden realizar			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	id_area	int	No	Yes	No
2.	id_asignacion	int	Yes	No	No
3.	id_modulo	int	Yes	No	No
4.	id_tipo_area	int	Yes	No	No
5.	cant_punto	int	Yes	No	No
6.	prom_dis	int	Yes	No	No
7.	prim_punto	int	Yes	No	No
8.	ult_punto	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 23

Tabla TIPO\_AREA

Nombre de la tabla		TIPO_AREA			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene los tipos de área que se pueden generar			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	id_modulo	int	No	Yes	No
2.	id_tipo_area	int	No	Yes	No
3.	prom_disp_min	numeric(9)	Yes	No	No
4.	prom_disp_max	numeric(9)	Yes	No	No

Nombre de la tabla		TIPO_AREA			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene los tipos de área que se pueden generar			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
5.	cant_puntos_min	numeric(9)	Yes	No	No
6.	cant_puntos_max	numeric(9)	Yes	No	No
7.	dist_max	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 24

Tabla ASIGNACION\_CONFIGURACION

Nombre de la tabla		ASIGNACION_CONFIGURACION			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene la configuración necesaria para poder realizar las asignaciones y la distribución de la carga			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	cod_base	int	No	Yes	No
2.	id_asignacion_config	int	No	Yes	No
3.	id_modulo	int	No	Yes	No
4.	id_tipo_area	int	No	Yes	No
5.	prom_desd	int	Yes	No	No
6.	prom_hasta	int	Yes	No	No
7.	cant_max	int	Yes	No	No
8.	id_horario	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 25

Tabla TIPO\_PERSONAL

Nombre de la tabla		TIPO_PERSONAL			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene el tipo de personal que se considera para cada módulo			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	cod_base	int	No	Yes	No
2.	Id_modulo	int	No	Yes	No
3.	id_tipo_personal	int	No	Yes	No
4.	nom_tipo_pers	varchar(20)	Yes	No	No
5.	max_puntos	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 26

Tabla HORARIO

Nombre de la tabla		HORARIO			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene los horarios de ejecución de las cargas por cada módulo			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	id_horario	int	No	Yes	No
2.	nom_horario	varchar(20)	No	Yes	No
3.	cod_base	int	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 27

Tabla PERSONAL

Nombre de la tabla		PERSONAL			
Descripción de la tabla		Tabla que contiene el listado del personal			
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK
1.	icodpersonal	int	No	Yes	No
2.	vapepaterno	varchar(50)	No	No	No
3.	vapematerno	varchar(50)	Yes	No	No
4.	vnombre	varchar(50)	Yes	No	No
5.	bflgsexo	bit	Yes	No	No
6.	dfecnac	datetime	No	No	No
7.	ccodtipdoc	varchar(2)	Yes	No	No
8.	vnumdoc	varchar(20)	Yes	No	No
9.	vnumtelefono	varchar(50)	Yes	No	No
10.	vnumnextel	varchar(30)	Yes	No	No
11.	ccodubigeo	varchar(6)	Yes	No	No
12.	ccodzona	varchar(2)	Yes	No	No
13.	ccodvia	varchar(2)	Yes	No	No
14.	vdireccion	varchar(200)	Yes	No	No
15.	dfecinicio	datetime	Yes	No	No
16.	dfecfin	datetime	Yes	No	No
17.	vcomd1	varchar(15)	Yes	No	No
18.	vcomd2	varchar(15)	Yes	No	No
19.	icodestado	int	Yes	No	No
20.	bestado	bit	Yes	No	No

Fuente: Consorcio LAC

Tabla 28

Tabla EMPRESA\_PERSONAL

Nombre de la tabla		EMPRESA_PERSONAL				
Descripción de la tabla		Tabla que contiene los perfiles asignados a cada personal				
Nro.	Columna	Tipo dato	Nulo	PK	FK	
1.	icodemppersonal	int	No	Yes	No	
2.	icodempresa	int	No	No	No	
3.	icodsucursal	int	Yes	No	No	
4.	icodarea	int	Yes	No	No	
5.	icodpersonal	int	Yes	No	No	
6.	icodcategoria	int	No	No	No	
7.	dfecinicio	datetime	Yes	No	No	
8.	dfecfin	datetime	Yes	No	No	
9.	icodestado	int	Yes	No	No	
10.	icodcarpersonal	int	Yes	No	No	
11.	bestado	bit	Yes	No	No	
12.	id_tipo_personal	int	Yes	No	No	

Fuente: Consorcio LAC

## Análisis y resultados

### Asignación

A continuación se muestra la tabla del comparativo de la asignación manual y automática.

Tabla 29  
*Comparativa de asignación para Toma de Estado*

Comparativa de asignación para Toma de Estado			
Toma de estado	Tiempos (HH)		Observación
	Asignación		
	Manual	Automática	
Asignación	0.70	0.10	
Impresión	1	1	
Distribución de OT	1	0.25	
Ejecución	8	5	
Registro de datos	0	0	En ambos casos los datos se registran a través del móvil
Total	10.70	6.35	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30  
*Comparativa de asignación para Distribución de Recibos*

Distribución de recibos	Tiempos (HH)		Observación
	Asignación		
	Manual	Automática	
Asignación	3	0.10	
Impresión	0	0	Los recibos vienen pre impresos
Distribución de OT	1	0.25	
Ejecución	8	5	
Registro de datos			Manual: Se debe esperar a que se ingrese de digitar la asignación manual Automática: Se registra todo en línea
	3	0	
Total	15	5.35	

Fuente: Elaboración propia



Tabla 31

*Comparativa de asignación para Distribución de Comunicaciones*

Comparativa de asignación para Distribución de Comunicaciones			
Distribución de comunicaciones	Tiempos (HH)		Observación
	Asignación		
	Manual	Automática	
Asignación	2	0.1	
Impresión	2	2	
Distribución de OT	2	0.5	
Ejecución	6	4	
Registro de datos			Manual: Se debe esperar a que se ingrese de digitar la asignación manual Automática: Se registra todo en línea
	2	0	
Total	14	6.6	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32

*Comparativa de asignación para Inspecciones*

Comparativa de asignación para inspecciones			
Inspecciones	Tiempos (HH)		Observación
	Asignación		
	Manual	Automática	
Asignación	2	0.1	
Impresión	2	2	
Distribución de OT			Las OT se entregan impresas con el código de la persona asignada
	2	0.5	
Ejecución	6	4	
Registro de datos			
	2	2	
<b>Total</b>	14	8.6	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

*Comparativa de asignación para Cierres y reapertura*

Cierres y reapertura	Tiempos (HH)		Observación
	Asignación		
	Manual	Automática	
Asignación	2	0.5	
Impresión	2	2	

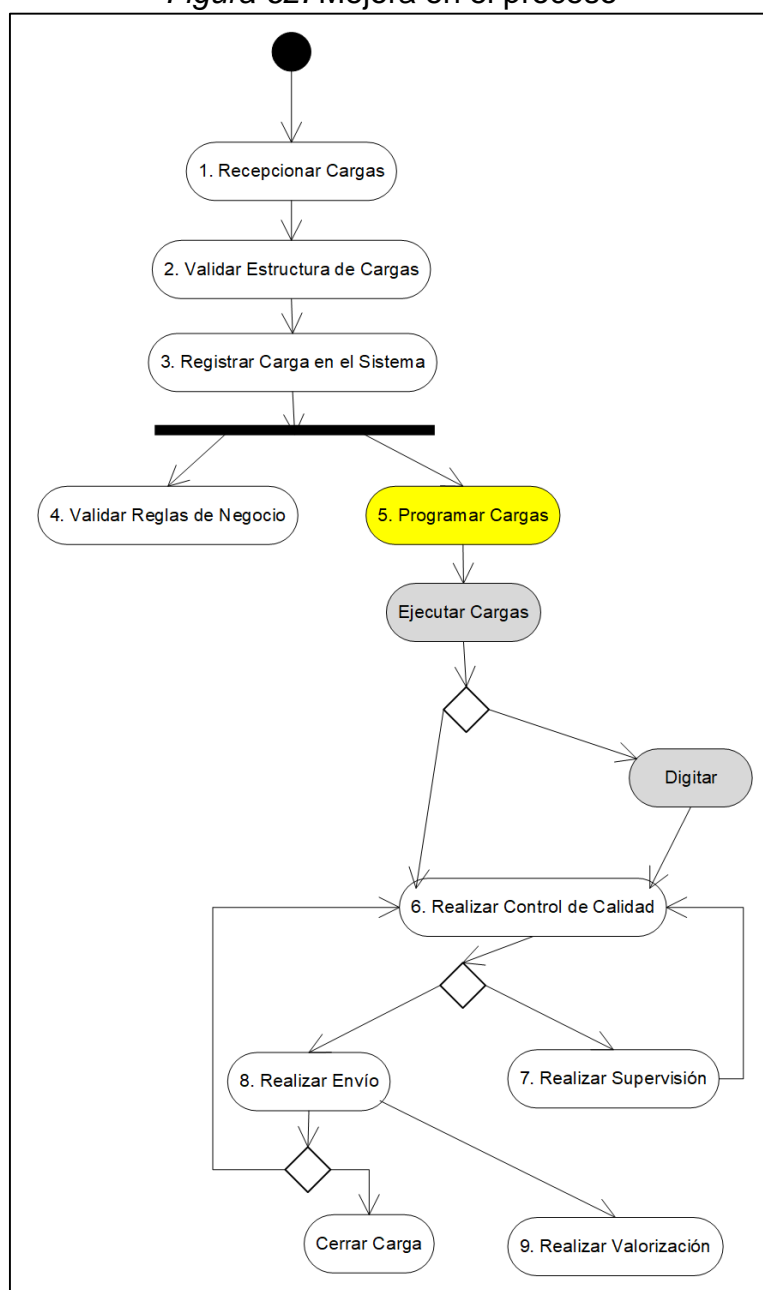
Cierres y reapertura	Tiempos (HH)		Observación
	Asignación		
	Manual	Automática	
Distribución de OT	2	0.5	Las OT se entregan impresas con el código de la persona asignada
Ejecución	6	4	
Registro de datos	4	2	Se registran los datos que no se registran en el móvil
Total	16	9	

Fuente: Elaboración propia

El análisis comparativo de la asignación, se elaboró poniendo las siguientes actividades (asignación, impresión, distribución de orden de trabajo y registro de datos) que tiene cada actividad comercial (toma de estado, distribución de recibo, distribución de comunicaciones, inspecciones y cierres y reapertura), luego se pone la cantidad de horas en la columna manual y automática. Para finalizar, se debe sumar la columna manual y automática para mostrarlo en la fila del total para ver el tiempo en horas que toma cada asignación.

En cuanto a los resultados, observamos que la solución propuesta mejoró el proceso de programar cargas y en consecuencia se beneficiaron los procesos de ejecutar cargas y digitar. Además permitió un considerable ahorro en las actividades de asignación, impresión, distribución de orden de trabajo y registro de datos.

Figura 62. Mejora en el proceso



Fuente: Área de procesos del Consorcio LAC

Tabla 34  
*Número de operarios por Actividad Comercial*

Actividad comercial	Número de operarios
Toma de estado	100
Distribución de recibos	85
Distribución de comunicaciones	10
Inspecciones	30
Cierre y reapertura	65

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla muestra el número de operarios por cada actividad comercial para ser utilizados en las siguientes tablas.

Tabla 35

*Ahorro en horas hombre para Toma de Estado*

Toma de estado	Supervisor	Digitador	Operarios	Total	Monto ahorro S/.
	Nro. de horas hombre (Ahorro)	Nro. digitadores	Nro. operarios		
Asignación	0.6			0.6	10.88
Impresión	0			0	-
Distribución de OT	0.75			0.75	13.59
Ejecución	3		100	300	2,437.50
Registro de datos	0			0	-
<b>Horas de ahorro por día</b>				301.35	S/. 2,461.97
<b>Horas de ahorro por mes</b>				6027	S/. 49,239.38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

*Ahorro en horas hombre para Distribución de Recibos*

Distribución de recibos	Supervisor	Digitador	Operarios	Total	Monto ahorro S/.
	Nro. de horas hombre (Ahorro)	Nro. digitadores	Nro. operarios		
Asignación	2.9			2.9	52.56
Impresión	0			0	-
Distribución de OT	0.75			0.75	13.59
Ejecución	3		85	255	1,912.50
Registro de datos	3	4		12	217.50
<b>Horas de ahorro por día</b>				270.65	S/. 2,196.16
<b>Horas de ahorro por mes</b>				5413	S/. 43,923.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37

*Ahorro en horas hombre para Distribución de Comunicaciones*

Distribución de comunicaciones	Supervisor	Digitador	Operarios	Total	Monto ahorro S/.
	Nro. de horas hombre (Ahorro)	Nro. digitadores	Nro. operarios		
Asignación	1.9			1.9	34.44
Impresión	0			0	-
Distribución de OT	1.5			1.5	27.19
Ejecución	2		10	20	150.00
Registro de datos	2	4		8	145.00
Horas de ahorro por día				31.4	S/. 356.63
Horas de ahorro por mes				628	S/. 7,132.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

*Ahorro en horas hombre para Inspecciones*

Inspecciones	Supervisor	Digitador	Operarios	Total	Monto ahorro S/.
	Nro. de horas hombre (Ahorro)	Nro. digitadores	Nro. operarios		
Asignación	1.9			1.9	34.44
Impresión	0			0	-
Distribución de OT	1.5			1.5	27.19
Ejecución	2		30	60	525.00
Registro de datos	0			0	-
Horas de ahorro por día				63.4	S/. 586.63
Horas de ahorro por mes				1268	S/. 11,732.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

*Ahorro en horas hombre para Cierres y Reapertura*

Cierres y reapertura	Supervisor	Digitador	Operarios	Total	Monto ahorro S/.
	Nro. de horas hombre (Ahorro)	Nro. digitadores	Nro. operarios		
Asignación	1.5			1.5	27.19
Impresión	0			0	-
Distribución de OT	1.5			1.5	27.19
Ejecución	2		65	130	1,219.56
Registro de datos	2	4		8	145.00
<b>Horas de ahorro por día</b>				141	S/. 1,418.94
<b>Horas de ahorro por mes</b>				2820	S/. 28,378.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40

*Resumen del monto de ahorro*

Actividad comercial	Monto ahorro x mes
Toma de estado	S/. 49,239.38
Distribución de recibos	S/. 43,923.13
Distribución de comunicaciones	S/. 7,132.50
Inspecciones	S/. 11,732.50
Cierre y reapertura	S/. 28,378.75
<b>Monto ahorro total x mes</b>	S/. 140,406.25
<b>Monto ahorro total x año</b>	S/. 1,684,875.00
<b>Monto ahorro total servicio (3 años)</b>	S/. 5,054,625.00

Fuente: Elaboración propia

## Alternativas de Solución

A continuación se muestran las alternativas para luego hacer un análisis comparativo.

Tabla 41

### *Solución 1 - Alternativa de solución Routing Reparto*

Nombre	Routing Reparto
País de procedencia	España
Sitio Web	<a href="http://www.routingreparto.com/es/Empresa">www.routingreparto.com/es/Empresa</a>
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo de planificación</li> <li>• Módulo de seguimiento</li> </ul>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptado a todo tipo de rutas</li> <li>• Seguimiento en tiempo real</li> <li>• Control de las rutas</li> </ul>
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No permite realizar ajustes ni variables según la actividad comercial.</li> <li>• No soporta las actividades comerciales de Sedapal como Toma de Estado, Distribución de Recibos, Distribución de Comunicados, Inspecciones, Acciones Persuasivas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42

### *Solución 2 - Alternativa de solución LFS.tms*

Nombre	LFS.tms
--------	---------

País de procedencia	España
Sitio Web	<a href="http://www.epg.com/es/">www.epg.com/es/</a>
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia en tránsito de mercancías (Cross-Docking)</li> <li>• Cálculo del espacio de carga</li> <li>• Cálculo de los costes de transporte</li> <li>• Tracking de envíos, Log Trace</li> <li>• Gestión de tránsitos</li> <li>• Precálculo de los medios de envío</li> <li>• Gestión del área de carga</li> <li>• Gestión de rutas y trayectos</li> <li>• Aplicación para conductores LFS.delivery</li> </ul>
Ventajas	Planificación dinámica de rutas que comprende la asignación completamente automática de pedidos a rutas.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No permite realizar ajustes ni variables según la actividad comercial Sedapal.</li> <li>• No soporta las actividades comerciales de Sedapal como Toma de Estado, Distribución de Recibos, Distribución de Comunicados, Inspecciones, Acciones Persuasivas y Clandestinos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 43

*Solución 3 - Alternativa de solución Routing*

Nombre	Routing
País de procedencia	Argentina
Sitio Web	www.sistema-logistico.com.ar
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrizable</li> <li>• Flexible</li> <li>• Cuenta con interfaces automáticas</li> <li>• Utiliza Google Maps Technology para la visualización</li> <li>• Posee un algoritmo de optimización para el Ruteo</li> </ul>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un software integral para la función de ruteo, que integra la gestión y administración de los pedidos pendientes con el algoritmo de ruteo, el cálculo de los costos, la posibilidad de cambios manuales, la visibilidad de las rutas en mapas digitales, la emisión de la Hoja de Ruta.</li> <li>• Soporta variables como atributos y restricciones, pedidos ruteados, rutas elaboradas.</li> </ul>
Desventajas	No soporta las actividades comerciales de Sedapal como Toma de Estado, Distribución de Recibos, Distribución de Comunicados, Inspecciones, Acciones Persuasivas y Clandestinos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44

*Análisis comparativo de las soluciones*

Funcionalidad	Grado de Necesidad	Routing Reparto		LFS.tms		Routing		Sistema propuesto	
		Pje.	Pond-erado	Pje.	Pond-erado	Pje.	Pond-erado	Pje.	Pond-erado
Recepción de archivos	5	0	0	0	0	5	25	5	25
Consultar suministro del cliente	2	0	0	0	0	0	0	5	10
Actualizar ubicación del suministro	2	0	0	0	0	0	0	5	10
Gestionar ubicaciones geográficas	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Registrar asignación	5	3	15	3	15	5	25	5	25
Modificar asignación	5	3	15	3	15	5	25	5	25
Liberar carga asignada	5	3	15	3	15	3	15	5	25
Imprimir mapa de ruta asignada y reporte de asignación	4	3	12	3	12	3	12	5	20
Generar archivos	5	0	0	0	0	0	0	5	25
Puntaje Total		57		57		102		165	

Fuente: Elaboración propia

Calificación:

0 = No cumple

1 = Bajo cumplimiento

3 = Mediano cumplimiento

5 = Cumple totalmente

El análisis comparativo de las soluciones se elaboró poniendo la lista de funcionalidades en la columna grado de necesidad cero si no es necesario y del uno a cinco el grado de necesidad, luego se pone en la columna puntaje (pje.) el valor de la calificación siendo cero no cumple y seis cumple totalmente para que se pueda multiplicar con el grado de necesidad dando como resultado el ponderado. Para finalizar se debe sumar la columna ponderado de cada solución y mostrarse en la fila de puntaje total para ser evaluado.

La solución del sistema propuesto tiene el mayor puntaje en el análisis comparativo y ventaja en comparación a las otras soluciones, porque es personalizada, permite nuevas funcionalidades y se integra con los otros sistemas de información.

A continuación se explica brevemente el resultado de cada una de las soluciones propuestas.

Routing Reparto, proporciona la planificación y el seguimiento de reparto pero no permite que se pueda personalizar a la realidad del Consorcio LAC.

LFS.tms, proporciona la gestión de ruta con la asignación automática pero esta centrado a la entrega de pedidos. Además no permite la personalización del software.

Finalmente, Routing es la solución que mas se acerca a la propuesta en este trabajo pero no cuenta con las actividades que necesita el Consorcio LAC.

## Conclusiones

El trabajo de investigación nos permite arribar a las siguientes conclusiones:

### **Primera:**

Se logró implementar una solución de asignaciones automáticas que mejoraron los tiempos empleados en la asignación por parte del supervisor así como en el ordenamiento de la carga y los tiempos de ejecución en campo por parte de los trabajadores, los beneficios obtenidos fueron en cuanto a:

Cumplimiento: Se disminuyó el riesgo de entregas fuera de los plazos puesto que según lo indica en la sección Análisis y resultados las cargas se procesan en promedio 8 horas, mientras que en la asignación tradicional superan por mucho este valor.

Ahorro de tiempo: De acuerdo a lo detallado en la sección Análisis y Resultados el ahorro en horas fue de 193,872 HH.

Monto de ahorro en soles: El monto de ahorro por año del servicio es de S/. 1,684,875.00 y durante los tres años que dura es de S/. 5,054,625.00.

### **Segunda:**

Se permitió que se soporten los distintos escenarios de distribución de carga para cada nueva actividad comercial, tanto para las cargas dispersas como continuas, lo que permite configurar los valores aceptables por cada tipo de actividad y en función a eso se determina la cantidad de personal a utilizar de este modo se asegura que los trabajadores no estén sobrecargados y se tenga la previsión qué cantidad de personal se necesitan para cada actividad y con tiempo límite de ejecución.

**Tercera:**

Se verificó que hubo una reducción de tiempo en el proceso de programar cargas (asignación) de aproximadamente de 80% con la implementación; en consecuencia, se beneficia la asignación, la realización de las supervisiones en campo y la reducción de penalidades por demoras en la ejecución o entrega de información a Sedapal.

**Cuarta:**

La propuesta permitió que con el tiempo ahorrado en la asignación a los supervisores de ambas sucursales, este se utilice en otras tareas como el seguimiento de los operarios que salen en campo. Asimismo, con la implementación se mejoró su desempeño debido al buen ruteo de la carga asignada.

**Quinta:**

La propuesta permitió el soporte de manera configurable y cuya implementación demora tanto dure la configuración. Asimismo, las mejoras que se realizan producto de la asignación o la ejecución en campo se almacenan en el sistema y puede ser reutilizado en cada nueva asignación.

## **Recomendaciones**

### **Primera:**

Cada supervisor de cada actividad comercial deba usar el sistema de asignación automática para detectar nuevas oportunidades de mejoras.

### **Segunda:**

El supervisor verifique la asignación automática programada con la ejecutada por el operador que sale a campo. Todo ello con la finalidad de mejorar el sistema.

### **Tercera:**

Realizar reuniones con los supervisores de ambas sucursales para seguir mejorando y ajustando la asignación automática y la actualización cada cierto periodo del catastro, para de tal manera se cuente con la localización GPS del medidor.

### **Cuarta:**

Para la sostenibilidad de la solución propuesta se recomienda continuar desarrollando nuevas investigaciones para optimizar las rutas en la geografía de Lima además de poder integrarlo con tecnologías como machine learning para la mejora de los ruteos.

### **Quinta:**

Se recomienda que la solución pueda ser utilizada por empresas cuyo giro de negocio sea similar; por ejemplo empresas eléctricas, gas, mensajería, etc.

**Sexta:**

Se recomienda se realice el seguimiento al uso de la solución pues la resistencia al cambio es fuerte cuando los participantes identifican que podría afectar intereses personales.

**Séptima:**

Para que la solución siga siendo sostenible, se recomienda realizar una actualización del catastro y cartografía almacenada en el sistema GIS de manera periódica pues en base a dicha cartografía se realizan las conversiones para el posicionamiento de los suministros, también realizar la verificación de lo que reporta el trabajador de campo como posicionamiento GPS vs lo que se registra en el GIS.

## Referencias

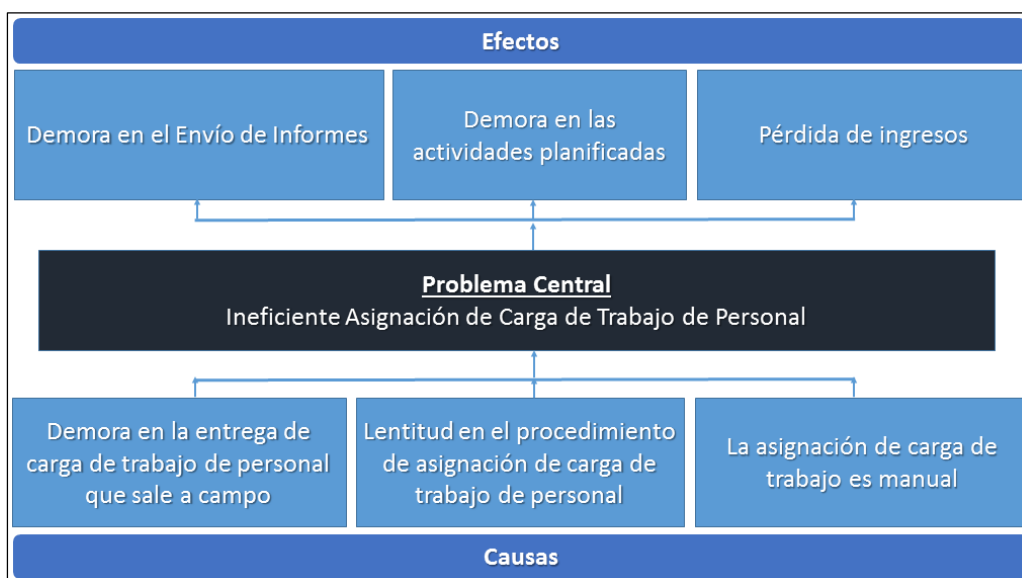
- SEACE (2014). Bases Integradas Pronunciamiento N° 1362-2014/DSU  
Concurso Público N° 0030-2014-Sedapal.
- Bosque, J. (1992). *Sistemas de información geográfica*. Madrid: Rialp.
- GMD (2014). Estándar de Programación - Define el Estándar de Programación  
para el proyecto web de GMD. Lima: GMD.
- Gil, P; Candelas, F. y Pomares, J. (2010). *Redes y transmisión de datos*.  
Malaga: Universidad de Alicante.
- ISO 9001:2015 *Quality management systems - Requirements*. Ginebra:  
ISO/IEC.
- ISO 14001:2015 *Environmental management systems - Requirements with  
guidance for use*. Ginebra: ISO/IEC.
- ISO/IEC 27001:2013 *Information technology - Security techniques - Information  
security management systems - Requirements*. Ginebra: ISO/IEC.
- OHSAS 18001:2007 *Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el  
Trabajo*. Ginebra: ISO/IEC.
- Pérez, P.; Diéguez, E. y Gómez, O. (2008). *Metodologías para la resolución de  
problemas de distribución en planta*. Matanzas: Universidad de Matanzas.
- SEACE. Sistema Electrónico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado.  
URL [http://prodapp2.seace.gob.pe/seacebus-  
uiwdpub/buscadorPublico/buscadorPublico.xhtml](http://prodapp2.seace.gob.pe/seacebus-uiwdpub/buscadorPublico/buscadorPublico.xhtml)



Taha, H. (2012). *Investigación de operaciones*, 9na. Edición. México: CANIEM.

## Anexos

### Anexo 1. Árbol de problemas



### Anexo 2. Tabla de penalidades

Tabla de Penalidades			
Penalidad	Ocurrencia		Multa
1	Implementos de Protección Personal, Indumentaria y Fotocheck		
1.1	Por trabajador que no utilice indumentaria y/o equipo de protección personal, en el momento de la ejecución de la actividad asignada, la multa será por cada trabajador.		3 x K
2	Herramientas		
2.1	Por cuadrilla o trabajador que no cuenta o no utilice las herramientas necesarias o las tiene incompletas durante la ejecución de actividades, la multa será por cuadrilla o trabajador. Estas dos tipologías de penalidades (2.1 Y 7.2) podrían aplicarse de manera diferenciada o de ser el caso y la ocurrencia muestra la falta de ambos elementos en la ejecución de las actividades, SEDAPAL podrá aplicar ambas penalidades.		1 x K
3	Comunicaciones y Dispositivos Móviles		

Tabla de Penalidades			
Penalidad		Ocurrencia	Multa
	3.1	Por trabajador que no cuente con equipo de comunicación y/o dispositivo móvil (según corresponda), la multa será por cada trabajador.	1 x K
	3.2	Por no haber implementado o no encontrarse operativo o actualizado el aplicativo de gestión web o GPS, la multa será por cada día transcurrido desde la fecha en que se detectó la ocurrencia hasta la subsanación pertinente. Las actualizaciones a que se refiere corresponde a la información propia de contratista, como cargas ejecutadas, archivos digitalizados, información sobre personal, cargas asignadas a trabajadores, rutas de cargas en ejecución, etc. La Multa aplica por cada una de las sedes en donde se brindara el servicio cuando no se encuentre el servicio ON LINE.	3 x K
4	Transporte		
	4.1	Por vehículo que no cumpla con las características técnicas establecidas en los presentes Términos de Referencia, (Límites Máximos Permisibles, operatividad, logotipo, antigüedad y otros), la multa será por vehículo.	3 x K
5	Maquinarias y Equipos		
	5.1	Por no contar con maquinaria o equipo necesario, que los tenga incompletos o inoperativo, durante la verificación que se realice para cada uno, la multa será por maquinaria o equipo.	5 x K
6	Calidad de Ejecución de las Actividades		
	6.1	Por cada trabajador que ejecute carga de trabajo por encima de los rendimientos promedio establecidos en el mes por cada actividad y que no se encuentren	5 x K

Tabla de Penalidades			
Penalidad		Ocurrencia	Multa
		aprobados por SEDAPAL, la multa será por cada trabajador.	
7	Calidad de Materiales		
	7.1	Por emplear materiales no autorizados por SEDAPAL en la ejecución de las actividades, la multa será por cada caso detectado, sin perjuicio de que EL CONTRATISTA deberá retirar dicho material y remplazarlo por otro que cumpla con las características técnicas autorizadas y normalizadas. El reemplazo será sin costo alguno para SEDAPAL.	10 x K
	7.2	Por cuadrilla o trabajador que no disponga de los materiales requeridos para realizar una actividad encomendada, la multa será por cada cuadrilla.	5 x K
	7.3	Por no cumplir con el plazo de devolución de materiales retirados de campo.	10 x K
8	Trabajo Inconcluso		
	8.1	Por no cumplir con la eliminación del desmonte en el plazo establecido, la multa será por cada caso detectado.	10 x K
9	Información		
	9.1	Por presentar información falsa, errada o incompleta, la multa será por cada caso.	1 x K
	9.2	Por no entregar a SEDAPAL la información que le sea solicitada en el plazo establecido, la multa será por solicitud incumplida.	3 x K
10	Incumplimiento		
	10.1	Por no presentar el Plan de Capacitación, el Plan de Contingencia para el manejo de derrame de residuos sólidos, el Programa con las medidas de mitigación por generación de ruido o polvo durante el desarrollo de sus actividades. La multa se aplicará por día de incumplimiento.	5 x K

Tabla de Penalidades			
Penalidad		Ocurrencia	Multa
	10.2	Por interrumpir o no cumplir con ejecutar la carga de trabajo en el plazo programado, la multa será por carga de trabajo.	5 x K
	10.3	Por no devolver las cargas de trabajo (Base de datos de la ejecución, Base de datos de la supervisión de la carga, fotos, documentos digitalizados y otros) en la oportunidad establecida para cada actividad o devolverlas incompletas, la multa será por carga de trabajo.	5 x K
	10.4	Por no cubrir la ausencia injustificada del personal de plataforma de atención al público en un plazo máximo de tres (03) días útiles, la multa será por cada trabajador por día desde que se presentó la ausencia injustificada. SEDAPAL evaluará las justificaciones presentadas por EL CONTRATISTA.	5 x K
	10.5	Por no asumir la indemnización en caso de daños a terceros, así como los gastos judiciales y/o administrativos que impliquen la solución de esta acción y/o desperfectos de los bienes de SEDAPAL en los casos que le sean atribuibles.	20 x K
	10.6	Por no cumplir con su propuesta de Mejora de Volumen Facturado por Equipo Comercial de acuerdo a los siguientes porcentajes de incumplimiento:  De 99.99% a 99.01% De 99.00% a 97.01% De 97.00% a 95.01% De 95.00% a 85.01% De 85.00% a 75.01% De 75.00% a 50.01% De 50.00% a 25.01%	  40 x K 60 x K 80 x K 100 x K 200 x K 250 x K 500 x K

Tabla de Penalidades			
Penalidad		Ocurrencia	Multa
		De 25.00% a 0.01%	750 x K
		0.00%	1000 x K
	10.7	Por no contar con un agente de radio de turno. La multa será por turno y por día.	10 x K
	10.8	Por no cumplir el Plan de Capacitación, el Plan de Contingencia para el manejo de derrame de residuos sólidos, el Programa con las medidas de mitigación por generación de ruido o polvo durante el desarrollo de sus actividades. La multa será por cada plan o programa incumplido.	10 x K
	10.9	Por no presentar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo o por no implementar las observaciones del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. La penalidad se aplicará por día de incumplimiento.	10 x K
	10.10	Por no cumplir con el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. La multa será aplicada por cada observación detectada.	10 x K
11	Señalización		
	11.1	Por no emplear la señalización en la ejecución de los trabajos de campo. La multa será por cada caso detectado.	5 x K
12	Actos Dolosos, Impropios o Negligencias		
	12.1	Cuando se compruebe que un trabajador realizó actos dolosos, impropios y/o negligencias en perjuicio de SEDAPAL y/o el cliente. La multa será por cada caso.	10 x K
13	Del Personal		
	13.1	Por incorporar personal con perfil o experiencia menor al indicado en su propuesta técnica. La multa será por cada trabajador.	10 x K
14	Haberres y/o Beneficios de los Trabajadores		
	14.1	Cuando se compruebe incumplimiento y/o retraso en el pago de haberres y/o beneficios de los trabajadores,	10 x K

Tabla de Penalidades			
Penalidad		Ocurrencia	Multa
		se aplicará la multa por cada trabajador y en cada oportunidad que se detecte.	
	14.2	Por no renovar las pólizas de seguro complementario de riesgo para su personal según corresponda. La multa será por incidencia identificada.	10 x K
15	Incumplimiento de Indicadores de Calidad		
	15.1	Cuando la cantidad de errores detectados por actividad exceda el número de aceptación de acuerdo a lo indicado en la TABLA MUESTRAL DE ACEPTACION DE ERRORES del punto: VERIFICACION POR PARTE DE SEDAPAL de la sección: GESTION DE CALIDAD DE LAS ACTIVIDADES, se aplicará la multa por indicador y por mes.	50 x K
	15.2	Cuando la plataforma de atención al público, supere el tiempo promedio mensual de atención de ocho (08) minutos mensuales, se aplicará la multa por incumplimiento de este indicador según los siguientes rangos:	
		De 8:01 a 9:00 minutos	20 x K
		De 9:01 a 10:00 minutos	30 x K
		De 10:01 a más minutos	50 x K
Dónde: K = 3% de la UIT			

### Anexo 3. Valores de la UIT

Año	Valor (s/.)	Base legal
2018	4150	D.S. N° 380-2017-EF
2017	4050	D.S. N° 353-2016-EF
2016	3950	D.S. N° 397-2015-EF
2015	3850	D.S. N° 374-2014-EF
2014	3800	D.S. N° 304-2013-EF

## Anexo 4. Remuneraciones y beneficios sociales

<b>Cargo</b>	<b>Remuneración Básica (*)</b>
Mensajero	S/. 1 200,00
Tomador de Estado	S/. 1 300,00
Inspector	S/. 1 400,00
Gestor de Recuperación	S/. 1 400,00
Gestor de Atención al Público	S/. 1 800,00
Operario	S/. 1 254,00
Operario Especializado	S/. 1 501,00
Supervisor	S/. 2 900,00
(*) Los montos no incluyen Leyes y Beneficios Sociales	