



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE
INVENTARIOS DE INSUMOS DE
DISPENSADORES DE AGUA EN LA EMPRESA
QUALITY WATER SERVICE SEDE MEDELLÍN**

Autor(es)
V́ctor Hugo Bedoya Mart́nez

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingenieŕa
Medellín, Colombia
2019





**SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE INSUMOS DE
DISPENSADORES DE AGUA EN LA EMPRESA QUALITY WATER SERVICE SEDE
MEDELLÍN**

VICTOR HUGO BEDOYA MARTINEZ¹

Informe de práctica Ingeniería Industrial como requisito para optar al título
de:
Ingeniero Industrial

Antonio Hoyos Chaverra²
ASESOR

Facultad De Ingeniería

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Medellín, Colombia
2019



AGRADECIMIENTOS

*Primeramente, a Dios ya que estuvo presente en cada una de mis
decisiones.
A mi familia, por su apoyo incondicional y por siempre ser la luz y el motivo
por el cual se empezó este camino,
A mis profesores que siempre me brindaron los mejores consejos y su
conocimiento,
A mis amigos y compañeros, que siempre dispusieron de su
acompañamiento y de sus consejos incondicionales durante toda esta
etapa.*

¡Mil gracias!



Contenido

1. Resumen	8
2. Introducción	9
3. Objetivos	10
3.1. Objetivo General:	10
3.2. Objetivos específicos:	10
4. Marco Teórico	11
5. Metodología.	13
5.1. Definición	13
5.1.1. Problema	13
5.1.2. Caracterización del proceso - SIPOC	14
5.2. Análisis	16
5.3. Diseño	18
5.3.1. Interfaz principal	18
5.3.2. Hojas de Ingreso de Información:	20
5.3.3. Hojas de Registro:	21
5.3.4. Programación Visual Basic	23
5.4. Seguridad	23
5.5. Usuarios	23
5.5.1. Perfil de programador:	24
5.5.2. Perfil de Usuario	24
5.5.3. Perfil Administrativo	25
5.6. Reglas del software lo (de negocio)	26
5.7. Desarrollo del software	28
5.7.1. Selección De LaHerramienta (VBA)	28
5.7.2. Desarrollo de cada módulo	29
5.7.2.1. Fórmulas:	29
5.7.2.2. Módulo Ingresar_Parametricos	29
5.7.2.3. Modulo Funciones:	31
5.8. Validación	35



5.8.1. Pruebas de validación de software	35
5.9. Validación de casos de usuario	37
5.9.1. Creación de Nuevo Cliente	37
5.9.2. Crear Pedido	39
5.9.3. Consultar Pedido	41
5.9.4. Crear Caso De Servicio	44
6. Mantenimiento	47
7. Implementación.	48
7.1. Manual de usuario.	48
7.2. Capacitación	48
8. Monitoreo	48
9. Resultados:	49
Beneficios:	50
10. Conclusiones y recomendaciones finales	51
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	57
ANEXO I. MANUAL DE USUARIO	57
INTERFAZ	57
INGRESAR NUEVO TÉCNICO O BODEGA	58
INGRESAR NUEVO INSUMO	59
INGRESAR NUEVO CLIENTE	60
INGRESAR NUEVO EQUIPO	61
VINCULAR EQUIPO INSUMO	62
GENERAR INVENTARIO.	63
CREAR PEDIDO.	64
CREAR CASO DE SERVICIO.	65
CONSULTAR PEDIDO.	66
CONSULTAR CASO DE SERVICIO	68
ANEXO II. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL ANTES Y DESPUES DEL ALMACEN DE INSUMOS Y REPUESTOS EN LA SEDE.	70
ANEXO III. DIAGRAMA SIPOC DEL PROCESO.	77

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1. Diagrama Causa - Efecto Problema.	12
Imagen 2. Diseño de la Herramienta.	14
Imagen 3. Interfaz principal de la herramienta - Hoja de Inicio.	14
Imagen 4. Perfil de programador.	19
Imagen 5. Perfil del Usuario.	20
Imagen 6. Pruebas de Validación - Error 1	30
Imagen 7. Hoja Crear: CREAR NUEVO CLIENTE	31
Imagen 8. Hoja Crear: CONFIRMACIÓN	32
Imagen 9. Hoja Cliente: VALIDACION EN HOJA DE REGISTRO	32
Imagen 10. Hoja Crear: Validación de MISMO NIT DIFERENTE DATOS.	33
Imagen 11. Hoja Crear Pedido: SELECCIONAR LOS INSUMOS	33
Imagen 12. Hoja Inicio: CONFIRMACIÓN DE CREACIÓN DEL PEDIDO.	34
Imagen 13. Explorador: VALIDACIÓN DE CREACIÓN DEL PDF.	34
Imagen 14. Hoja Consultar Pedido: VALIDACION DEL CONSECUTIVO	35
Imagen 15. Hoja Inicio: CONFIRMACIÓN DE INGRESO DE PEDIDO	35
Imagen 16. Hoja Pedido: VALIDACIÓN DEL GUARDADO DE LA INFORMACIÓN	36
Imagen 17. Hoja Ingresos: VALIDACION DEL GUARDADO DE LA INFORMACIÓN.	36
Imagen 18. Hoja CrearCasoServicio: VALIDACIÓN DE CANTIDAD DE INSUMOS.	37
Imagen 19. Hoja CrearCasoServicio: VALIDACIÓN DE CANTIDADES ENCIMA DE LAS REQUERIDAS	37
Imagen 20. Hoja CrearCasoServicio: CONFIRMACIÓN DE REGISTRO DE DATOS.	38
Imagen 21. Hoja DetalleCasoServicio: VALIDACIÓN DE REGISTRO DE INFORMACIÓN	38
Imagen 22. Hoja CasoDeServicio: VALIDACIÓN DE REGISTRO DE INFORMACIÓN	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Catálogo de Equipos Quality Water Service para Colombia	8
Tabla 2. Hojas a las que se tiene Acceso con el Perfil Administrativo	19
Tabla 3. Reglas del software o del negocio.	21

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ANEXO 1

Manual de Usuario - Imagen	1. Interfaz Principal	50
Manual de Usuario - Imagen	2. CREAR NUEVO TÉCNICO	51
Manual de Usuario - Imagen	3. CREAR NUEVO INSUMO	52
Manual de Usuario - Imagen	4. INGRESAR NUEVO CLIENTE	53
Manual de Usuario - Imagen	5. CREAR NUEVO EQUIPO	54
Manual de Usuario - Imagen	6. CREAR PEDIDO	56
Manual de Usuario - Imagen	7. CREAR CASO DE SERVICIO	57
Manual de Usuario - Imagen	8. CONSULTAR PEDIDO	59
Manual de Usuario - Imagen	9. CONSULTAR CASO DE SERVICIO	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ANEXO 2

Ilustración 1. Disposición de Repuestos y piezas de recambio en el cuarto de la sede	57
Ilustración 2. Disposición de cajas y piezas de recambio en el cuarto de la sede	57
Ilustración 3. Disposición de Repuestos y piezas de recambio en el cuarto de la sede	58
Ilustración 4. Bodega de almacenamiento de Insumos y Repuestos	58
Ilustración 5. Bodega de Almacenamiento de repuestos e insumos	59
Ilustración 6. Montaje de la primera estantería	59
Ilustración 7. Por disponibilidad de recursos se adquirió primero una estantería y a las dos semanas la otra	60
Ilustración 8. Organización de insumos y repuestos en las nuevas estanterías	60
Ilustración 9. Disposición final de insumos, repuestos y químicos en las nuevas estanterías	61
Ilustración 10. Vista frontal de la estantería	61



SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE INSUMOS DE DISPENSADORES DE AGUA EN LA EMPRESA QUALITY WATER SERVICE SEDE MEDELLÍN

1. Resumen

El desarrollo de las diferentes habilidades durante la carrera universitaria da la posibilidad de plantear soluciones a problemas con los que convivimos a diario en nuestro entorno laboral, social o académico, a partir del análisis de las causas de dichos problemas. El presente trabajo se desarrolló con ese objetivo, buscar una solución barata y duradera a un problema con el que los trabajadores de la sede Medellín nos habíamos acostumbrado, un desorden de insumos y repuestos por toda la oficina, un inventario sin seguimiento y una imposibilidad de tener información actualizada.

Para lograr dar solución a los problemas mencionados anteriormente fue necesario una integración general del área, no solo de manera física (con la construcción del ALMACEN DE REPUESTOS E INSUMOS de la sede) sino también de manera digital, donde cada movimiento del inventario quede registrado y pueda ser auditado cuando se requiera. La herramienta creada para el manejo del inventario de insumos da la posibilidad al Gerente de Operaciones poder generar reportes y obtener información del verdadero uso de los insumos en la empresa, con esto, puede, generar proyecciones, establecer topes, hacer seguimientos a técnicos y a pedidos, validar el estado del inventario y de las máquinas en Antioquia, y da al Coordinador logístico la facilidad de tener la información en la mano, realizar pedidos a tiempo, ver el manejo de los insumos y no sufrir por un stock vacío.

Con la implementación de la herramienta para la gestión de inventarios, se pudo evidenciar un gran control en la entrega de insumos, validando a que técnico y en qué cliente se utilizaron, dando a la posibilidad al gerente de operaciones de generar informes con dicha información. De igual manera la creación de la bodega de insumos y repuestos garantiza una fácil trazabilidad entre lo físico y lo digital, garantizando así una gran respuesta a las solicitudes de inventarios.



2. Introducción

La empresa Quality Water Service Colombia, es relativamente nueva, ya que lleva solo 5 años en el mercado nacional, por lo que muchos procesos están en constante cambio en busca de mejorar y optimizar recursos. En la parte operativa se cuenta con una bodega principal en la sede Bogotá desde donde se *surten* las demás oficinas (Bucaramanga, Cali, Barranquilla, Medellín). La sede Medellín funciona como un centro de distribución para Cali y Medellín, ya que es la única sede en el país que cuenta con bodega e inventario de equipos e insumos. De esta sede dependen 3 técnicos que requieren insumos para sus labores diarias. Al día de hoy no se lleva ningún tipo de control de entrega de insumos a los técnicos por lo que no se sabe si estos se están usando de manera adecuada; para el área de operaciones es urgente poder controlar el inventario de insumos y garantizar el buen uso de estos.

Para realizar el trabajo, se desarrollará una herramienta para el manejo de inventario en Excel, usando la aplicación *Visual Basic for Applications* que ayude a la empresa a gestionar el inventario de insumos en la sede Medellín (piloto) y luego replicarla en la sede Bogotá. Este proyecto va de la mano de Gilmar Mora (Gerente de Operaciones) y Andrea Vargas quienes condicionarán (de acuerdo a las necesidades) el proyecto.



3. Objetivos

3.1. Objetivo General:

Sistematizar la gestión de inventarios de insumos de dispensadores de agua en la empresa Quality Water Service sede Medellín por medio de una aplicación en VBA que permita obtener trazabilidad y control de cada referencia del inventario.

3.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar el proceso de gestión de inventarios en la bodega de la sede Quality Water Service Medellín.
- Realizar el diseño conceptual de la herramienta de manejo de inventarios a diseñar.
- Desarrollar e implementar la herramienta de gestión de inventarios en *Visual basic for Applications* en Excel.

4. Marco Teórico

En cualquier tipo de empresa (de producción o servicios) el inventario forma parte fundamental de los procesos ya que a partir de esto se pueden atender los requerimientos de los clientes (externos e internos), se puede definir el inventario entonces como *las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización*. (Chase B, Jacobs, & Aquilano, 2009) o como cantidades de recursos que se despliegan a lo largo del complejo sistema de relaciones intra e interempresa (cadena logística) para permitir su operación económica y fluida, a la vez que, para absorber el impacto de la variabilidad e incertidumbre asociadas a la operación, garantizando la máxima satisfacción del cliente. (LOPEZ & Gómez, 2013) El inventario trae consigo una serie de costos. Pueden formar parte de estos: *Dinero, Espacio, Mano de obra (para recibir, controlar calidad, guardar, retirar, seleccionar, empacar, enviar y responsabilizarse), Deterioro, daño y obsolescencia, Hurto*. (Muller).

Teniendo en cuenta lo importante que es para una empresa el inventario, es importante entonces para esto la Gestión de Inventarios, el cual tiene como objetivo principal garantizar la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan (materia prima, materiales en proceso, productos terminados, insumos, repuestos, etc.), en las condiciones deseadas y en el lugar correcto (SALAS-NAVARRO, MAIGUEL MEJIA, & ACEVEDO-CHEDIA, 2017), con el correcto manejo de la Gestión del inventario se busca maximizar el valor para el cliente final mediante la integración de actividades desde la adquisición de la materia prima al proveedor hasta el proceso de distribución (ESCOBAR, LINFATI, & JAIMES, 2017). En una buena gestión del inventario hacen falta herramientas que le ayuden al operador/encargado de que los movimientos físicos tengan su reflejo en el sistema y así poder evaluar cuándo y cuánto se debe hacer de pedido, entre las herramientas informáticas más comúnmente aplicadas para la gestión y el control de inventarios Van der Vorst, Beulens y Van Beek (2003) enfatizan sobre cómo algunas TIC como el VMI (Vendor Managed Inventory) (Inventario Administrado por el Vendedor en español) y CPFR (*Collaboration Planning Forecasting Replenishment*, Planeación Colaborativa del Pronóstico y Reabastecimiento en español) influyen de forma proactiva en la planeación y control de la cadena de suministro y la gestión de almacenes. En tanto, una TIC como RFID (*Radiofrequency Identification*, identificación por radiofrecuencia en español) y código de barras son utilizadas para la identificación, registro de operaciones y trazabilidad (CORREA, GOMEZ, & CANO, 2010), otras de las TIC's más comunes aplicadas a la logística de entrada se encuentra el EDI (Electronic Document Interchange), VMI (Vendor Managed Inventory), CRP (Continuous Replenishment Program), el e-procurement y esourcing. Mientras para la logística interna se considera el ERP (Enterprise Resource Planning), MRP I (Material Requirement Planning), MRP II, WMS



(Warehouse Management System). Por último para la logística de salida se considera el TMS (Transportation Management System), EDI, EPC (Electronic Product Code), entre otros (ESPINAL & GÓMEZ, 2008). En Colombia existen diferentes tipos de software para el manejo del inventario como son UMO ENTREPISE, LAB LOGISTICA AVAZADA PARA BODEGA, INFOR XA, SIIGO, JD EDWARDS ENTERPRISE ONE (ORACLE) SAG, TIRRY ERP, ARMAR INVENTARIOS, la mayoría de estos productos opera en ambiente Windows y una pequeña proporción usa Linux. Los requerimientos de plataforma computacional para la implementación de software son generalmente mínimos y pueden variar de acuerdo con las necesidades de los clientes. Los productos son compatibles principalmente con bases de datos como Oracle, Postgres, IBM y SQL Server, los proveedores de software ofrecen en su mayoría software ERP que es compatible con este tipo de sistemas (GUTIÉRREZ & JARAMILLO, 2009).

En base a los altos costos de los diferentes softwares para el manejo de inventarios en empresas, no todas pueden adquirirlo, para dar solución a la gestión de inventarios se pueden crear herramientas mediante VBA para Excel, la cual es una combinación de un entorno de programación integrado denominado Editor de Visual Basic y del lenguaje de programación Visual Basic, permitiendo diseñar y desarrollar con facilidad programas en Visual Basic. El término "para aplicaciones" hace referencia al hecho de que el lenguaje de programación y las herramientas de desarrollo están integrados con las aplicaciones del Microsoft Office (en este caso, el Microsoft Excel), de forma que se puedan desarrollar nuevas funcionalidades y soluciones a medida, con el uso de estas aplicaciones. (UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, 2014). Para el desarrollo de software se utilizan las llamadas metodologías ágiles como el *Scrum*, *Extreme Programmin (XP)*, *Crystal*, *DSDM (Dynamic System Development Method)*, *FDD (Feature-Driven Development)* (CADAVID, FERNDANDEZ, & MORALES, 2013), *ASD (Adaptative Software Development)*, *Lean Deveploment (LD)* (CANÓS, LETELIER, & PENADÉS) es importante conocer la metodología del método XP ya que se usará al momento de desarrollar el software, se centra en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios (Letelier Torres & Sánchez López, 2003).

Es importante conocer acerca de técnicas que facilitan la gestión del inventario, debemos partir del MPS (*Master production Schedule*) especifica qué debe hacerse (es decir, el número de productos o artículos terminados) y cuándo. El programa debe ser acorde con el plan de producción. (HEIZER & REBDER, 2007). El plan de requerimientos de material integra las actividades de producción y compras, programa las adquisiciones a proveedores en función del plan de

producción. Además de ser un sistema de planificación de la producción es una gestión de inventarios que responde a las necesidades de qué es lo que se debe fabricar y/o aprovisionar. (CÁCERES, REYES, GARCÍA, & SÁNCHEZ, 2015). Para el manejo de inventarios existen 4 modelos determinísticos (con demanda constante): Modelo de compra sin pedidos pendientes permitidos, modelo de compra con pedidos pendientes permitidos, modelo de producción con pedidos pendientes permitidos y modelo de producción sin pedidos pendientes permitidos. (MOYA NAVARRO, 1999)

5. Metodología.

5.1. Definición

5.1.1. Problema

La empresa Quality Water Service Colombia SAS es una multinacional puertorriqueña fundada en el 2008. En Colombia cuenta con su sede principal en Bogotá, y tiene oficinas en Medellín, Cali, Bucaramanga y Barranquilla. Actualmente la sede Medellín es la segunda más importante ya que cuenta con el segundo mayor inventario de la empresa.

En la sede Medellín, se cuentan con 4 consultores comerciales, 1 Jefe de Ventas, 2 técnicos de servicio y 1 Coordinador logístico. La operación logística depende enteramente del nivel comercial de la sede. Actualmente se tienen **5.444** equipos registrados³, lo cual significa una logística de mantenimientos preventivos y correctivos durante el año.

La empresa Quality Water Service presenta el catálogo de equipos para Colombia, mostrado en la **Tabla 1**.

Marca y Modelo	Tipo de equipo	FREESTANDING (PEDESTAL)	COUNTER TOP (DE MESA)	FRÍA	CALIENTE	AMBIENTE	CON GAS
WL-100	FS HC	X		X	X		
WL-100	CT HC		X	X	X		
CHILLER 3	FS HC	X		X	X		
CHILLER 3	CT HC		X	X	X		
CHILLER 3	FS C	X		X			

³ Equipos a la fecha de publicación del presente trabajo



CHILLER 3	FS HC FW*	X		X	X		
WL-3	FS HCS FW*	X		X	X		X
WL-4	FS HCS FW *	X		X	X		X
WL-4	CT HCS + FW*		X	X	X		X
CHILLER GF 1000	FS HCA	X		X	X	X	

Tabla 1. Catálogo de Equipos Quality Water Service para Colombia

La referencia FW* hace referencia a la característica especial desarrollada por WaterLogic Firewall ® el cual elimina las bacterias al momento de dispensación.

Actualmente los insumos y repuestos se solicitan a Bogotá quincenalmente. Estos insumos y repuestos deben ser suficientes para atender los servicios de mantenimiento, llamadas de servicio e instalación de equipos en demostración y venta.

Los insumos se entregan diariamente a los técnicos de acuerdo a la programación, esta entrega muchas veces es sin ningún tipo de control ya que los técnicos toman del almacén los insumos y repuestos y nunca retornan lo que no se utiliza.

El hecho de que no se tenga control de lo entregado hace que el área de operaciones tenga un gran costo para la empresa.

Con el proyecto SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE INSUMOS DE DISPENSADORES DE AGUA EN LA EMPRESA QUALITY WATER SERVICE SEDE MEDELLÍN. actual se busca tener un mayor control en el almacén de la bodega Medellín.

5.1.2. Caracterización del proceso - SIPOC

El proceso de manejo de inventarios de la sede Quality Water Service Medellín, empieza en la última semana del mes, cuando el coordinador logístico de la sede, descarga el *back log* ⁴ de mantenimientos del CRM Salesforce para el mes siguiente, por ejemplo, la última semana del mes de enero, se verifican los mantenimientos requeridos para el mes de febrero.

En este informe se identifican los clientes prioritarios (puede ser por cantidad de equipos, por calidad de agua, o por zona).

⁴ BackLog: Hace referencia a lo que a la fecha de hoy está pendiente.



El informe se ejecuta para los siguientes parámetros:

Tipo de registro del caso igual a **QWS Colombia**: Llama solamente las cuentas (CLIENTES) que aparezcan registradas en Colombia

Y **Estado** igual a **En Progreso, No Asignado, Nuevo**: Los casos de servicios en estos estados están pendientes por programación.

Y **Tipo** igual a **(12mon) Mantenimiento Preventivo & Filtro, (6mon) Mantenimiento Preventivo & Filtro, Mantenimiento, Mantenimiento Preventivo**: Se filtran solamente los casos de servicios de mantenimiento.

Y **Estado del activo** igual a **Registrado**: Se filtran los casos que tengan los activos en estado registrado, es decir, que estén facturando.

Y **Fecha de Vencimiento** menor o igual **HOY**: Se traen todos los servicios que tengan fecha de vencimiento anterior al día estipulado.

Una vez se tiene la cantidad de servicios a atender se validan los insumos en inventario.

Se tiene que, para Mantenimientos 12 meses, se requiere por equipo:

- **Chiller 3, GF, WL-3, WL4**: 1 filtro CBC, 1 filtro Sedimento, 1 Filtro GAC, 1 Luz UV
- **WL-100**: 1 filtro CBC, 1 filtro Sedimento, 1 Filtro GAC

Con esto se hace una proyección y una solicitud de insumos a la Bodega principal en Bogotá la cual debe estar llegando antes de empezar el mes para poder atender los servicios en el tiempo.

Diariamente se realiza la programación del día siguiente, se confirma mediante una llamada telefónica la disponibilidad del cliente, y mediante un correo electrónico se concreta el servicio.

Los técnicos cada día a las 7am reciben su ruta y se entregan los insumos de acuerdo a lo planeado para el día.

Actualmente los técnicos no hacen un retorno de los insumos que no necesitaron, lo que hace necesario la creación de una herramienta que permita validar lo que se entrega con lo que se usa.

En el Anexo 3, se puede evidenciar el diagrama SIPOC del proceso mencionado.

5.2. Análisis

Las causas principales del problema se identifican mediante la herramienta Diagrama de Ishikawa, El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente. (GEO TUTORIALES, 2017)

La **imagen 1.** nos muestra las principales causas para nuestro problema principal.

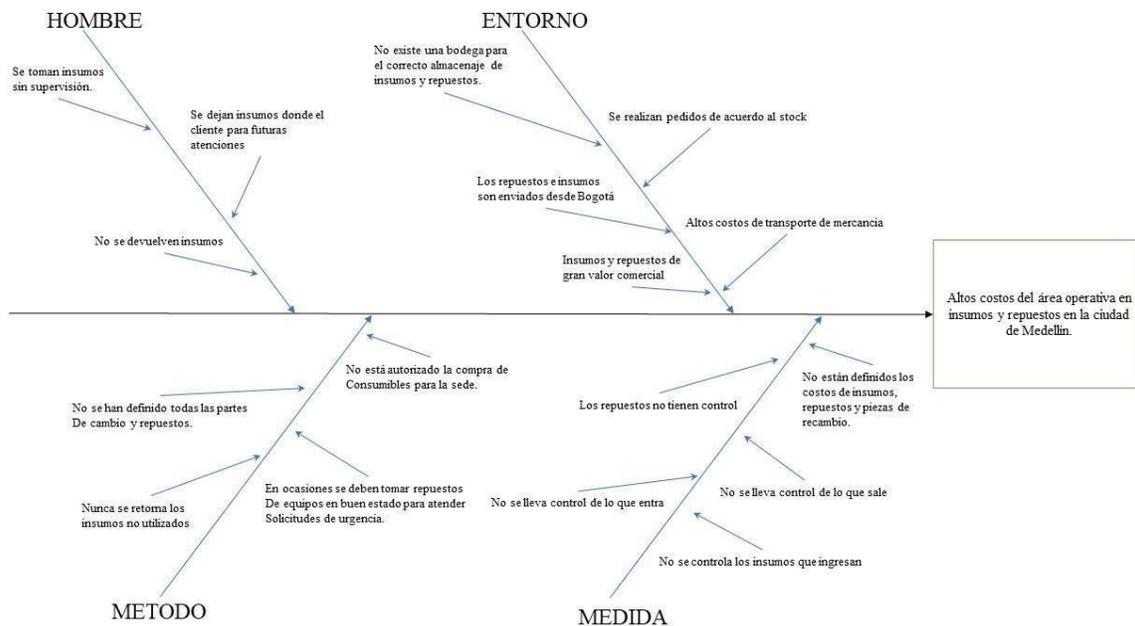


Imagen 1. Diagrama Causa - Efecto Problema.

En reuniones del área de operaciones se han discutido varias posibles soluciones al problema, como son:



- Compra de un software para el manejo de inventario: Esta solución no es implementada por los altos costos que genera la compra de un software para dicho nivel.
- Relacionar los insumos con el actual CRM (SalesForce®): Esta solución no es implementada ya que el CRM no tiene la capacidad de manejar inventarios, es decir, de calcular lo que entra menos lo que sale.
- Centralizar el proceso de entrega de insumos a la sede principal Bogotá: Esta solución no se implementa, ya que los costos de programación mensual y despacho de insumos elevaría los costos, y adicional, eliminaría la posibilidad de tener atención oportuna en servicios urgentes.

Dado que estas soluciones no pueden ser implementadas, se llega a un acuerdo entre el coordinador logístico (presentador del trabajo) y la gerencia de operaciones para el desarrollo de una herramienta en Microsoft Excel (dado que la empresa cuenta con una licencia de Office) para el manejo de insumos y repuestos en la sede Quality Water Service Medellín.

La herramienta debe ser capaz de:

- Registrar los técnicos
- Registrar los clientes
- Registrar los insumos y repuestos
- Establecer qué insumos y repuestos requiere cada referencia de equipo.
- Registrar los insumos y repuestos entregados a cada técnico relacionando cliente y tipo de servicio.
- Registrar los pedidos que se realizan a la sede principal de Bogotá.
- Generar reporte de inventario actual (en cualquier momento).
- Registrar los insumos y repuestos que se devuelven por parte del área técnica.

Para el desarrollo de esta herramienta, la empresa brinda el tiempo requerido y se estiman 5 meses; de igual manera se destina 1 mes para la puesta en marcha de la herramienta con pruebas de campo.

5.3. Diseño

La herramienta para la SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE INSUMOS DE DISPENSADORES DE AGUA EN LA EMPRESA QUALITY WATER SERVICE SEDE MEDELLÍN se crea en *Visual Basic for Applications* diseñada para Microsoft Excel ®, esto implica que el usuario debe tener unos conocimientos generales de las herramientas ofimáticas.

Para hacer más amigable y accesible esta herramienta y que cualquier persona la pueda utilizar, se utiliza un sistema de capas como se muestra en la **Imagen 2**, a continuación.

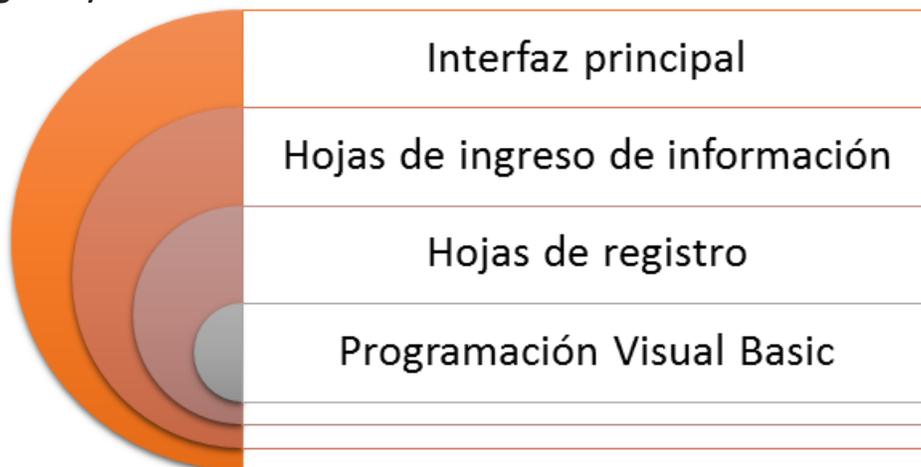


Imagen 2. Diseño de la Herramienta.

5.3.1. Interfaz principal

La **Imagen 3**. Muestra la página de inicio que da la bienvenida al usuario, muestra una hoja con iconos y textos para facilitar el entendimiento de la herramienta.

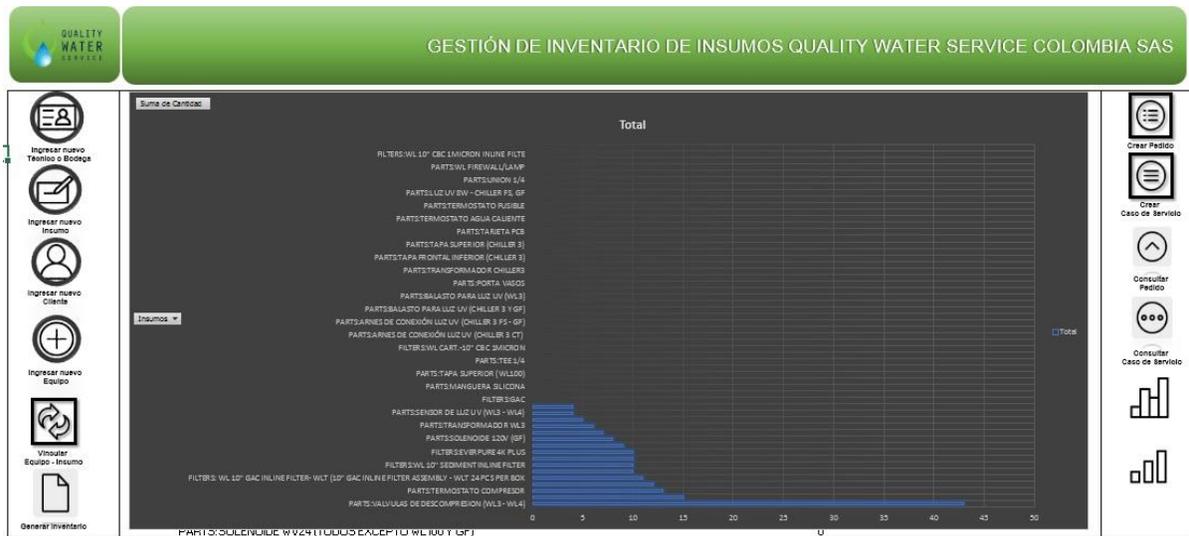


Imagen 3. Interfaz principal de la herramienta - Hoja de Inicio.

En la parte izquierda se encuentran los íconos y funcionalidades de ingreso de información al sistema. En este panel se encuentran las funciones:

- Ingresar Nuevo Técnico o Bodega: Permite al usuario registrar un técnico o bodega
- Ingresar Nuevo Insumo: Permite al usuario ingresar una nueva referencia de insumo.
- Ingresar Nuevo Cliente: Permite al usuario ingresar o registrar un nuevo cliente.
- Ingresar Nuevo Equipo: Permite al usuario registrar una nueva referencia de equipo.
- Vincular Equipo-Insumo: Permite al usuario vincular unos insumos a una referencia específica de equipo (ingresadas anteriormente).
- Generar Inventario: Genera el inventario actual de insumos y repuestos.

En la parte central de la interfaz se muestra una gráfica la cual identifica los insumos y cantidades, esta gráfica puede ser adecuada a las necesidades



o requerimientos del usuario con previa solicitud y aprobación del Gerente de Operaciones.

En la parte derecha se organiza con las actividades u operaciones propias del manejo del inventario, es decir, las actividades que afectan el inventario.

- Crear Pedido: Permite al usuario realizar pedidos de los insumos o repuestos registrados anteriormente.
- Crear Caso de Servicio: Permite al usuario crear una orden de servicio donde se especifica, cliente, insumos, repuestos y cantidad entregadas a un técnico específico, para un único cliente.
- Consultar Pedido: Permite validar el estado de un pedido o ingresar un pedido a inventario.
- Consultar Caso de Servicio: Permite validar el estado de un caso de servicio e ingresar los insumos o repuestos que no se usaron durante el servicio.

Adicionalmente se tienen dos íconos adicionales para generar los reportes que requiera el Gerente de Operaciones, estos reportes se configurarán más adelante, durante la etapa de implementación a nivel nacional.

5.3.2. Hojas de Ingreso de Información:

Estas hojas se desarrollaron como herramientas para que el usuario pueda ingresar la información básica que se requiere en el proceso.

Estas hojas son:

- Crear: En esta hoja se encuentran varios formularios básicos para diligenciar la información
- Crear Caso de Servicio: Permite ingresar los datos asociados a un servicio, un técnico y un cliente.
- Consultar Pedido: Permite ingresar las cantidades que ingresan al inventario desde un pedido realizado previamente.



- Consultar Caso de Servicio: Permite ingresar las cantidades de los insumos devueltos que no se utilizaron en el caso de servicio

5.3.3. Hojas de Registro:

Estas hojas permiten almacenar los datos ingresados anteriormente, para poder ejecutar informes y llevar control del inventario.

- Equipo: Registra las referencias de los equipos con un consecutivo.
- Insumo: Registra las referencias de insumos o repuestos con un consecutivo y su cantidad mínima en inventario, esta cantidad hace referencia al punto de volver a pedir.
- EquipoInsumo: Registra las vinculaciones realizadas por referencia de equipos y sus insumos, y registra la cantidad mínima para servicio, por ejemplo, un equipo solo requiere 1 transformador de 120 VAC.
- Cliente: Registra todos los clientes ingresados y valida su registro único con el NIT.
- Tecnico: Guarda los técnicos o almacenes dependiendo de cómo se cree a partir de una cédula o un consecutivo manual.
- CasoDeServicio: Registra toda la información asociada al caso de servicio
 - Consecutivo: es un consecutivo que se crea a partir del CS-DDMMAAAA-consecutivo.
 - Fecha de entrega: Es la fecha en que se crea el caso de servicio.
 - NIT del cliente: Registro único del cliente.
 - Técnico asignado: A quién se le entregan los insumos y/o repuestos.
 - Tipo de Servicio: existen 3 tipos de servicio que afectan el inventario:



- Instalación Demo/Venta: Se utilizan insumos destinados para este servicio.
- Llamada de servicio: Son servicios generalmente correctivos.
- Mantenimiento: Son servicios preventivos programados cada 6 meses.
- Equipo: Registra la referencia del equipo.
- Serial: Registra el serial del equipo, aunque el serial es único, se pueden aplicar varios servicios al mismo serial en diferentes Casos de Servicios, es decir, se puede instalar como VENTA, luego tiene una novedad y requiere una LLAMADA DE SERVICIO y luego a los 6 meses un MANTENIMIENTO.
- Estado: Existen dos estados para el caso de servicio:
 - Entregado: En el cual se entiende que se le entregaron las cantidades registradas en el CASO DE SERVICIO.
 - Con Devolución: Especifica en qué CASO DE SERVICIO se realizó una devolución de insumos.
- Fecha de devolución: Aplica solamente cuando hay devolución de insumos o repuestos.
- DetalleCasoServicio: Registra los insumos y cantidad entregada por caso de servicio.
- Ingresos: Registra la cantidad y el insumo que ingresa a inventario sea por Pedido o por Caso de servicio.
- Pedidos: Registra los pedidos realizados, su fecha y el estado. Se encuentran dos estados:
 - Recibido: Es el pedido que llegó e ingresó a Almacén.
 - Pendiente: Son pedidos que se realizan pero aún no llegan.



- **DetallePedido:** Registra los insumos y cantidad de insumos o repuestos pedidos.

5.3.4. Programación Visual Basic

En los módulos Visual BASIC se registran funciones, programas, los cuales se detallan más adelante.

5.4. Seguridad

La Herramienta de GESTIÓN DE INVENTARIO DE INSUMOS Y REPUESTOS QUALITY WATER SERVICE COLOMBIA SAS se bloquea con la seguridad que ofrece Microsoft Excel.

Este bloqueo, oculta las hojas de Insumos, Equipos, Crear, DetalleCasoServicio, CasosDeServicio, Cliente, Ingresos, Pedidos, DetalleDePedido, Tecnicos.

Estas hojas son bloqueadas ya que manualmente se pueden alterar los registros de, por ejemplo, cantidad de insumos, para permitir que aparezcan menos que lo real.

En caso tal de que se requiera esta contraseña se debe solicitar por medio de correo electrónico a vh.bedoya@qws.co y con copia a gerencia.operaciones@qws.co, especificando para qué se requiere acceder a esta información, el gerente de operaciones debe dar el aval por escrito.

5.5. Usuarios

Para la herramienta se estiman los siguientes usuarios o perfiles:

5.5.1. Perfil de programador:

Solamente se tiene acceso por parte de Víctor Hugo Bedoya M (vh.bedoya@qws.co) quién diseñó y desarrolló la herramienta.

A este nivel de acceso se puede acceder por parte del personal de sistemas TI de la compañía una vez sea definido por la Gerencia de Operaciones y la herramienta esté al 100% de su funcionamiento.

Este perfil permite acceder a los módulos VBA y modificar funciones, agregar y quitar líneas al código. La **Imagen 4**. Muestra la interfaz para este perfil.

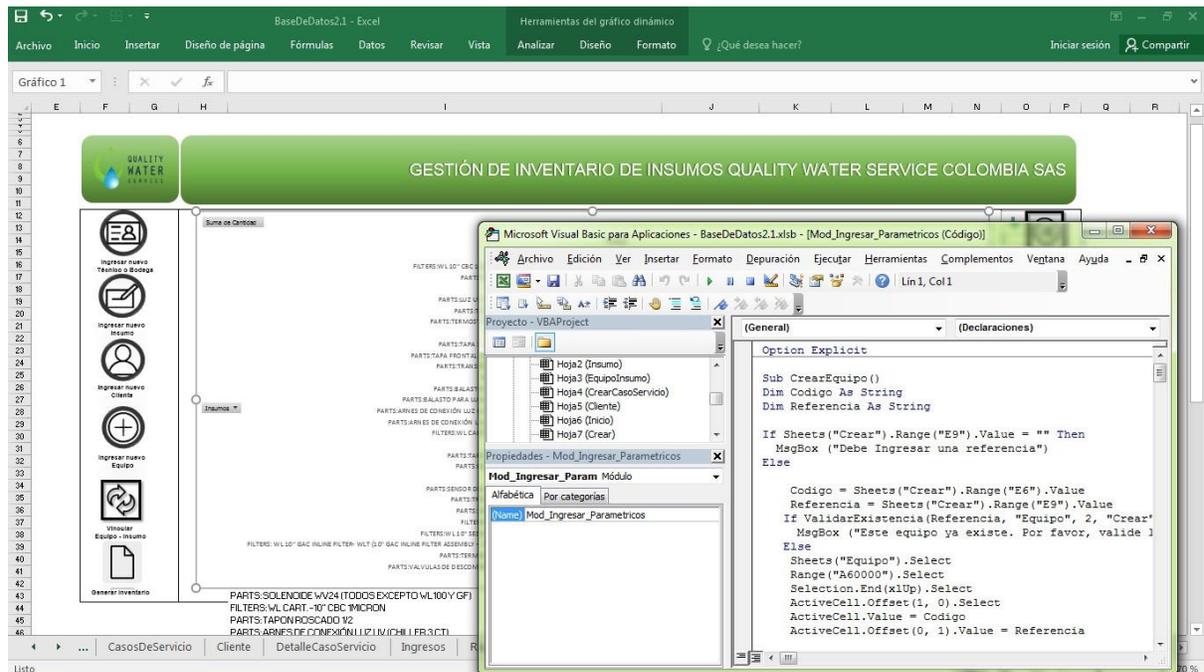


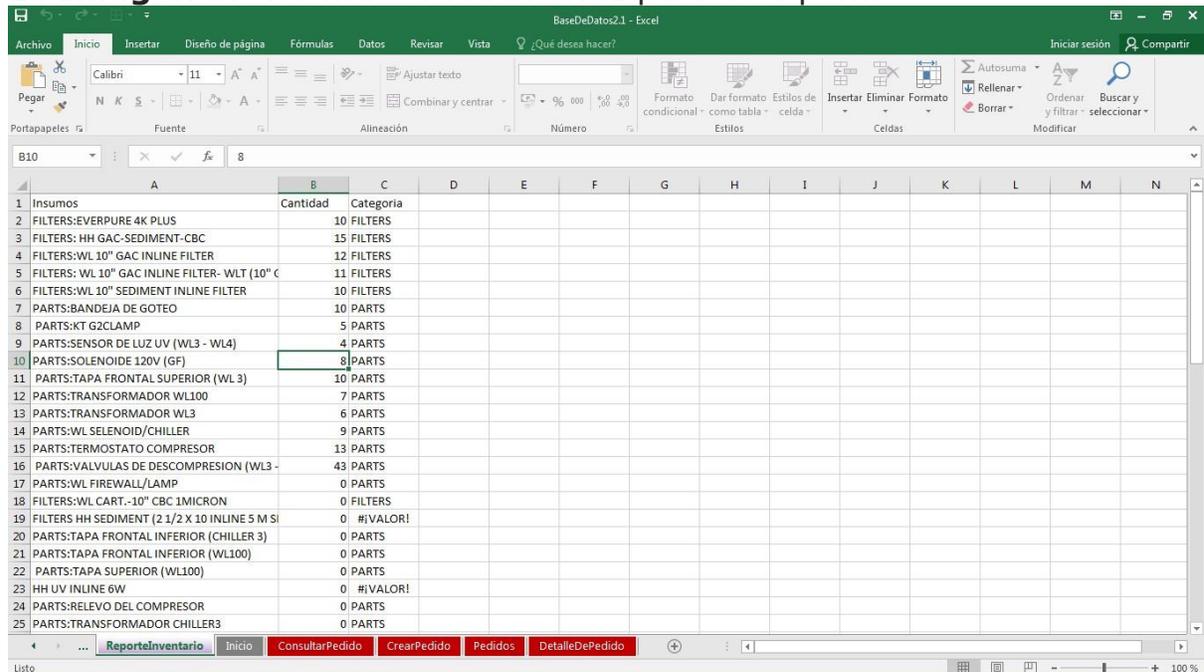
Imagen 4. Perfil de programador.

5.5.2. Perfil de Usuario

Este perfil puede acceder los encargados de la Bodega, así:
Medellín: Coordinador Logístico / Encargado de Bodega
Bogotá*: Jefe de Bodega

Bucaramanga*⁵: Encargado de Bodega

La **Imagen 5**. Nos muestra la interfaz para este perfil



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Insumos	Cantidad	Categoria											
2	FILTERS:EVERPURE 4K PLUS	10	FILTERS											
3	FILTERS:HH GAC-SEDIMENT- CBC	15	FILTERS											
4	FILTERS:WL 10" GAC INLINE FILTER	12	FILTERS											
5	FILTERS:WL 10" GAC INLINE FILTER- WLT (10" C	11	FILTERS											
6	FILTERS:WL 10" SEDIMENT INLINE FILTER	10	FILTERS											
7	PARTS:BANDEJA DE GOTEO	10	PARTS											
8	PARTS:KT G2CLAMP	5	PARTS											
9	PARTS:SENSOR DE LUZ UV (WL3 - WL4)	4	PARTS											
10	PARTS:SOLENOIDE 120V (GF)	8	PARTS											
11	PARTS:TAPA FRONTAL SUPERIOR (WL 3)	10	PARTS											
12	PARTS:TRANSFORMADOR WL100	7	PARTS											
13	PARTS:TRANSFORMADOR WL3	6	PARTS											
14	PARTS:WL SELENOID/CHILLER	9	PARTS											
15	PARTS:TERMOSTATO COMPRESOR	13	PARTS											
16	PARTS:VALVULAS DE DESCOMPRESION (WL3 -	43	PARTS											
17	PARTS:WL FIREWALL/LAMP	0	PARTS											
18	FILTERS:WL CART.-10" CBC 1MICRON	0	FILTERS											
19	FILTERS:HH SEDIMENT (2 1/2 X 10 INLINE 5 M S	0	#¡VALOR!											
20	PARTS:TAPA FRONTAL INFERIOR (CHILLER 3)	0	PARTS											
21	PARTS:TAPA FRONTAL INFERIOR (WL100)	0	PARTS											
22	PARTS:TAPA SUPERIOR (WL100)	0	PARTS											
23	HH UV INLINE 6W	0	#¡VALOR!											
24	PARTS:RELEVO DEL COMPRESOR	0	PARTS											
25	PARTS:TRANSFORMADOR CHILLER3	0	PARTS											

Imagen 5. Perfil del Usuario.

Este perfil muestra las hojas, pero no permite ninguna modificación de las celdas (como medida de seguridad para no alterar los datos).

5.5.3. Perfil Administrativo

Este perfil está diseñado para el Gerente de Operaciones, en él se pueden realizar informes con los datos ingresados.

Tiene acceso a todas las hojas del libro, y con esto realizar informes como, por ejemplo:

- Insumos por técnico por mes
- Insumos entregados vs insumos devueltos.
- Cantidad de pedidos en el mes/año

⁵ cuando la herramienta se implementa a nivel nacional

Demora entre pedido y envío
Entre otros.

Equipo	Insumo	EquipoInsumo	Cliente	Crear	Técnico
CrearCasoServicio	ConsultarCasoServicio	CasosDeServicio	DetalleCasoServicio	Ingresos	
ReporteInventario	Inicio	ConsultarPedido	CrearPedido	Pedidos	DetalleDePedido

Tabla 2. Hojas a las que se tiene Acceso con el Perfil Administrativo

5.6. Reglas del software lo (de negocio)

Partiendo de la definición “Una regla de negocio es una condición que se debe satisfacer cuando se realiza una actividad de negocio.” (IBM® & IBM Knowledge Center, n.d.). La **Tabla 3.** A continuación, muestra las reglas de negocio establecidas en la herramienta.

Campo de Validación	Condiciones	Resultado
Creación de nuevo cliente	Se deben diligenciar todos los campos	Creación de nuevo cliente
Creación de nuevo técnico/almacén	Se deben diligenciar todos los campos	Creación de nuevo técnico/almacén
Creación de nuevo insumo	Se deben diligenciar todos los campos	Creación de nuevo insumo. Código: consecutivo + 1
Creación nuevo equipo	Se debe ingresar una referencia (acepta alfanuméricos) La referencia se valida por medio de una fórmula.	Creación de nuevo equipo. Código: Consecutivo + 1
Crear pedido	Se debe seleccionar al menos una referencia hacia la derecha (>) e	Nuevo pedido generado. Pdf almacenado en la

	<p>ingresar un valor numérico entero.</p> <p>El estado se crea como Pendiente hasta que se valide su ingreso.</p> <p>Se resaltan los valores que tienen por debajo a los valores mínimos en inventario como señal de información</p>	<p>ubicación del archivo.</p> <p>Consecutivo: P - ConsecutivoActual - actual(+1)</p>
Crear Caso de Servicio	<p>Se deben diligenciar todos los campos.</p> <p>Si el cliente (NIT) no es encontrado se debe Crear Nuevo Cliente.</p> <p>La cantidad de insumo debe ser igual a 0 cuando no se entrega nada o a un entero mayor entre (0 y 200).</p>	<p>Nuevo caso de servicio con los insumos entregados al técnico para un servicio específico donde un único cliente.</p> <p>Consecutivo: CS - ConsecutivoActual - actual (+1)</p>
Consultar pedido	<p>Se debe utilizar el formato del consecutivo creado: P - Fecha de pedido (día mes año) - consecutivo. Se debe insertar un valor aceptado.</p> <p>Se deben ingresar los valores recibidos, si no llegó se debe colocar 0.</p>	<p>Ingreso de insumos a inventario.</p> <p>Suma de las cantidades actuales + las nuevas ingresadas.</p> <p>Estado: Recibido.</p>
Consultar Caso de Servicio.	<p>Solo se debe ingresar un formato valido a consultar: CS -</p>	<p>Suma de cantidades actuales + las cantidades devueltas.</p>

	<p>Fecha de pedido (diamesaño)- consecutivo.</p> <p>Si no regresa nada, se debe colocar 0.</p>	<p>Estado: Con devolución.</p>
--	--	--------------------------------

Tabla 3. Reglas del software o del negocio.

5.7. Desarrollo del software

5.7.1. Selección De La Herramienta (VBA)

La empresa Quality Water Service Colombia SAS a nivel internacional utiliza un CRM especializado como lo es Salesforce ® el cual es muy versátil, va desde el manejo de clientes, creación de actividades y tareas de seguimiento, hasta la programación de ruta con la aplicación MAPANYTHING. El uso de esta herramienta genera un costo alto fijo para la compañía ya que es uno de los más costosos, lo que hace que sea difícil la aprobación de la compra un software adicional para el manejo de inventarios.

Dado que, la compañía por ley debe tener todos sus softwares licenciados, Quality Water Service cuenta con una licencia para Microsoft Office Hogar y Empresas 2016. Este paquete incluye PowerPoint, Word, Outlook y Excel.

Visual Basic for Applications es una aplicación incluida dentro de Excel que permite ejecutar mediante códigos de programación algoritmos básicos.

Para el desarrollo de la herramienta se utilizaron macros, fórmulas y programas en Visual Basic, no se utilizaron formularios ya que complican el uso de esta, de esta manera, se tiene que los datos de entrada, se toman de los valores en las celdas y para mostrar los datos, se muestran en una celda o rango específico.

5.7.2. Desarrollo de cada módulo

5.7.2.1. Fórmulas:

- Validar existencia (Boolean)

Devuelve un Falso o Verdadero a partir de un Valor, una hoja, Columna, Hoja_Origen, esta función es muy parecida a la función BUSCARV de Excel. El objetivo de esta fórmula es verificar si el texto/valor (String) ingresado ya fue ingresado anteriormente.

- DevolverFilaPedido

Toma un número de pedido, una hoja y una columna a buscar. Usando el comando Find, busca en la hoja el consecutivo del pedido y trae la fila.

5.7.2.2. Módulo Ingresar_Parametricos

- Sub CrearEquipo()

Este Sub toma los valores ubicados en la celda E6 y E9, los valida y los registra en la hoja EQUIPO.

- Sub CancelarCrearEquipo()

Este sub dependiendo de la respuesta que aparezca en el msgbox cancela la actividad de creación de equipo, si la respuesta es Si, pone en blanco E9 y se devuelve a la página de INICIO.

- Sub CrearCliente()

Este Sub toma los valores ingresados en la hoja, los valida mediante la fórmula VALIDAREXISTENCIA y los registra en la hoja Cliente. Tiene una regla de negocio de validar que todos los valores estén ingresados.

- Sub CancelarCrearCliente



Este sub dependiendo de la respuesta que aparezca en el msgbox cancela la actividad de creación de Cliente, si la respuesta es Si, pone en blanco los valores y se devuelve a la página de INICIO.

- Sub CrearTecnico

Este Sub toma los valores ingresados en la hoja, los valida mediante la fórmula VALIDAREXISTENCIA y los registra en la hoja Tecnicos. Tiene una regla de negocio de validar que todos los valores estén ingresados.

- Sub CancelarCrearTecnico

Este sub dependiendo de la respuesta que aparezca en el msgbox cancela la actividad de creación de Tecnico, si la respuesta es Si, pone en blanco los valores y se devuelve a la página de INICIO.

- Sub CrearInsumo

Este Sub toma los valores ingresados en la hoja, los valida mediante la fórmula VALIDAREXISTENCIA y los registra en la hoja Insumos. Tiene una regla de negocio de validar que todos los valores estén ingresados.

- Sub CancelarCrearInsumo

Este sub dependiendo de la respuesta que aparezca en el msgbox cancela la actividad de creación de Tecnico, si la respuesta es Si, pone en blanco los valores y se devuelve a la página de INICIO.

- Sub EliminarEquipoInsumo

Este Sub elimina los insumos relacionados al Equipo ingresado en la hoja EquipoInsumo, se utiliza para poder actualizar los insumos por referencia de un equipo.

- Sub IngresarVinculoEquipoInsumo

Este sub primero elimina los insumos vinculados correspondientes al Equipo seleccionado, luego toma los datos de Insumo y Cantidad de la hoja Crear, y los escribe en la hoja EquipoInsumo, luego nuevamente vuelve a la hoja Crear y deja en blanco los datos ingresados.



5.7.2.3. *Modulo Funciones:*

- Sub CancelarVinculacionEquipoInsumo

Este sub toma la respuesta de SI de la MsgBox y elimina todos los datos ingresados en la hoja crear en la parte de Vinculación Equipo-Insumo, y vuelve a la página de inicio.

- Sub CargarInsumos

Este sub se utiliza para la operación CrearCasoDeServicio donde se traen todos los insumos vinculados a la referencia del equipo. Busca en la página la referencia del insumo de acuerdo a la referencia del equipo y trae los valores actuales en inventario (lo que entra - hoja ingresos- menos lo que sale -hoja detallecasodeservicio-.).

- Sub CargarInsumos_Vincular

Este sub guarda la cantidad requerida por insumo por equipo ingresados en la hoja Crear.

- Sub Traer_InsumosNoVinculados

Este sub sirve para buscar (copiando y pegando en cada fila la formula si.error) los insumos no vinculados y traerlo a la página CREAR

- Sub Pasar_Lista

Este sub sirve para pasar a la derecha el insumo seleccionado en la página CREAR en el programa VINCULAR EQUIPOINSUMO, toma la fila seleccionada la copia, se va a la parte derecha, busca la última fila vacía y pega el valor. Tiene una regla de juego para validar que este insumo tenga una cantidad mínima en el inventario.

- Devolver_Lista

Este sub sirve para devolver a la izquierda un insumo seleccionado para vincular, copia y pone en blanco el insumo y lo pega en la última fila en blanco encontrada.



- Sub Crear Pedido

Este sub se emplea para “guardar” todos los datos ingresados en la hoja CrearPedido. Tiene una regla de negocio en la cual consiste en que todos los insumos a solicitar deben tener una cantidad.

- Sub LlamarGenerarConsecutivoPedido

Este sub es para que al dar click en el ícono, el consecutivo se cree automáticamente.

- Sub CargarInsumosPedidos

Este Sub se utiliza para traer los insumos, la cantidad mínima en inventario y la cantidad actual en inventario a la hoja CrearPedido.

- Sub Pasar_Lista_Pedido

Este sub sirve para pasar a la derecha el insumo seleccionado en la página CrearPedido, toma la fila seleccionada la copia, se va a la parte derecha, busca la última fila vacía y pega el valor. Tiene una regla de juego para validar que este insumo tenga una cantidad mínima a solicitar.

- Devolver_Lista_Pedido

Este sub sirve para devolver a la izquierda un insumo seleccionado para vincular, copia y pone en blanco el insumo y lo pega con su respectivo valor mínimo en inventario y valor actual en inventario, en la última fila en blanco encontrada.

- Sub CacularPedido

Este sub depende de la respuesta y llama el Sub BorrarValoresPedido y vuelve a INICIO.

- Sub BorrarValoresPedido

Este sub elimina todos los valores de la hoja una vez se le da CancelarPedido

- Sub ConsultarPedido



Este sub se activa a partir de un numPedido (consecutivo creado), lo valida en la hoja "Pedidos" y trae los insumos y cantidad relacionado con el consecutivo a la hoja "ConsultarPedido", luego cambia el estado a Recibido.

- Sub LlamarConsultarPedido

Este sub ejecuta el sub ConsultarPedido.

- Sub IngresarPedidoAInventario

Por medio de este Sub se consulta que el pedido tenga el estado Pendiente y toma los valores ingresados en la columna Cantidad Recibida y los "guarda" en la hoja Ingresos, actualizando el estado a Recibido y guardando la fecha actual, luego borra los datos y regresa a la hoja INICIO.

- Sub ExportarPedido

Este sub ejecuta una serie de comandos que reducen el tamaño de la letra del rango donde se encuentra el pedido y lo exporta en pdf a la carpeta raíz donde se encuentra el archivo.

- Sub BorrarConsultarPedido

Este sub deja en blanco toda la hoja borrando los insumos, cantidades actuales, mínimas en inventario, pedido, en la hoja Consultar Pedido.

- Sub LlamarBorrarConsultarPedido

Este sub ejecuta el sub BorrarConsultarPedido.

- Sub CancelarConsultarPedido

Este sub llama el Sub BorrarConsultarPedido y vuelve a la página de Inicio.

- Sub GenerarConsecutivo

Este sub se usa para generar el consecutivo en los pedidos y en los casos de servicio.



Utiliza la fecha actual con la función +hoy() la compara con la última fecha, si es diferente la actualiza y pone el contador en cero, de manera que se crea el consecutivo, con P para Pedido y CS para Caso de Servicio - DDMMAAAA - consecutivo (si la fecha actual y la anterior son iguales suma +1 al consecutivo)

- Sub TraerInformacionCliente

Toma el nit ingresado y lo valida con la función ValidarExistencia y trae la información a las celdas correspondiente en la hoja Crear Caso de Servicio.

- Sub LlamarConsultarCasoServicio

Este sub toma el nit ingresado y ejecuta ConsultarCasoServicio

- Sub ConsultarCasoServicio

Este sub toma el consecutivo del caso de servicio y lo valida en la hoja Casos De Servicio y traer los valores a la hoja Consultar Caso de Servicio.

- Sub TraerInformaciónClienteConsultarCasoServicio

Toma el nit ingresado y lo valida con la función ValidarExistencia y trae la información a las celdas correspondiente en la hoja Consultar Caso de Servicio.

- Sub IngresarDevoluciónAInventario

Este sub se usa para el proceso de Consultar Caso de Servicio, toma el consecutivo ingresado y trae los insumos y las cantidades dadas al técnico, y los guarda en la hoja ingresos, cambia el estado del Caso de Servicio de Entregado a Con Devolución y vuelve a la página de inicio.

- Sub GuardarCasoDeServicio

Para guardar el caso de servicio se validan que todos los datos estén ingresados y que todas las cantidades tengan valor. Se valida error si la cantidad dada es mayor a la actual en el inventario (no deja crear el caso de servicio) y si la cantidad dada es mayor a la necesitada (mínima),



permite guardar el caso. “Guarda” los valores en la hoja Detalle Caso Servicio, borra los datos y vuelve a la hoja INICIO.

- Sub BorrarValoresCasoDeServicio

Este Sub coloca en blanco todas las celdas con valores y los valores actuales de información del Caso de Servicio.

- Sub CancelarCrearCasoDeServicio

Este sub ejecuta BorrarValoresCasoDeServicio y vuelve a la página de Inicio.

- Sub Generar Inventario

Este Sub selecciona la Hoja ReporteInventario borra todos los datos anteriores, se va a la hoja Insumos y copia todos los insumos ingresados, luego los pega en la Hoja ReporteInventario, busca la celda B2 (después del título) y hace una SumarSi (Busca la cantidad de insumo en Ingresos - la Cantidad de insumos en DetalleCasodeServicio) y lo copia, luego lo pega como valores en la Hoja Reporteinventario.

5.8. Validación

5.8.1. *Pruebas de validación de software*

El software se ha puesto a prueba durante el mes de febrero en la sede QWS Medellín.

Inicialmente se guardó en la carpeta compartida del GoogleDrive para el PC y con el uso diario se notó un poco lenta y arrojaba el error mostrado en la **Imagen 6**, a continuación:

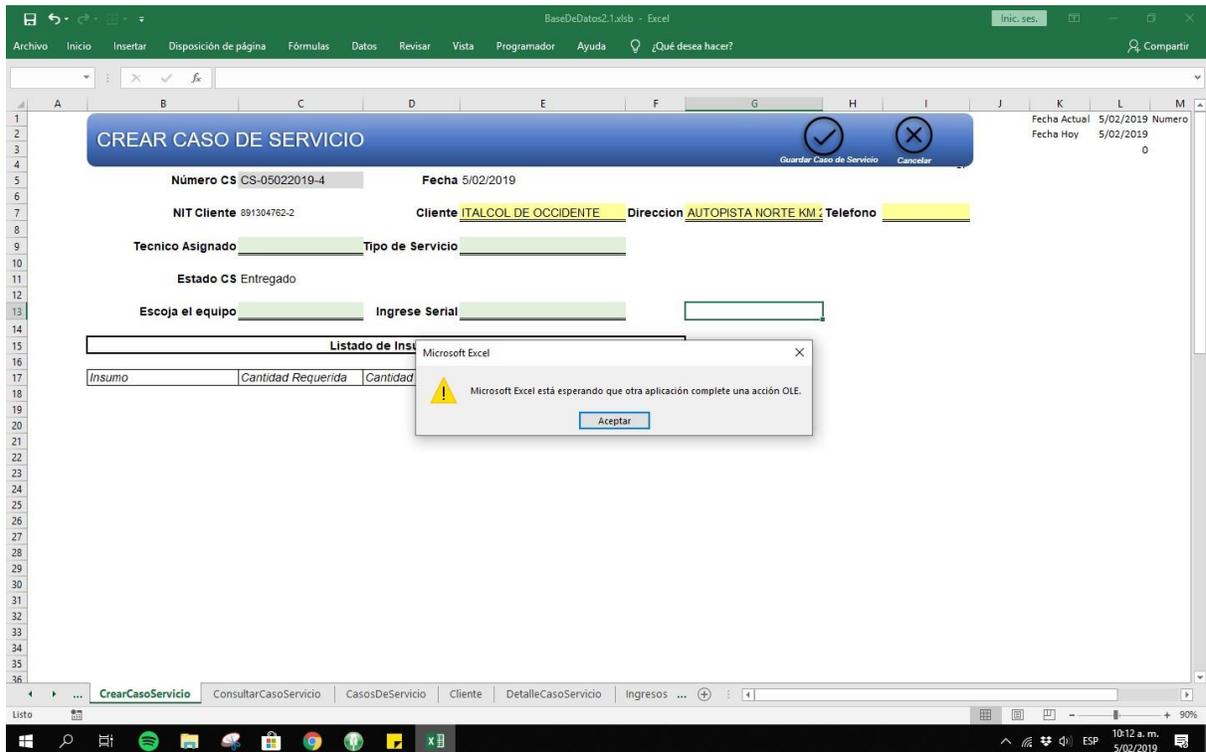


Imagen 6. Pruebas de Validación - Error 1

Excel hace referencia para solucionar este error de la siguiente manera (Microsoft Support, 2017) :

1. En Microsoft Excel, haga clic en Archivo.
2. Luego, haga clic en Opciones.
3. Ahora, en Avanzadas.
4. Busque en la lista y seleccione la opción: Omitir otras aplicaciones que usen Intercambio dinámico de datos (DDE).
5. Para finalizar, haga clic en Aceptar.

Al ejecutar los anteriores pasos el archivo siguió sin funcionar de una manera adecuada. Se decide entonces trasladar el archivo a una ubicación local. Se soluciona el error y se corrige la lentitud.

El archivo se pone a prueba de manera que se realizan varios ingresos de pedidos, y varias devoluciones y casos de servicios, y se genera el inventario, las pruebas salen satisfactorias.



Se concluye que la herramienta funciona apropiadamente.

La herramienta tiene la capacidad de realizar correctamente las operaciones para lo que fue creada, pero más sin embargo esta se vuelve inútil si no se tiene un control total sobre el inventario, por eso se sugiere al Gerente de Operaciones el acondicionamiento de un espacio dentro de la empresa para el ALMACÉN de la Sede, la propuesta consiste en instalar dos estanterías para el almacenamiento de insumos y repuestos.

Esta propuesta es acogida por el Gerente y da luz verde a su implementación la cual se espera esté concluida para el final del mes de febrero y que a partir del mes de marzo se realicen todas las transacciones de entrega y recibos por la herramienta implementada.

5.9. Validación de casos de usuario

En la validación de la herramienta se realizan las siguientes pruebas:

5.9.1. *Creación de Nuevo Cliente*

Las **Imagen 7**, a continuación, muestra el registro de los datos para crear un nuevo cliente.

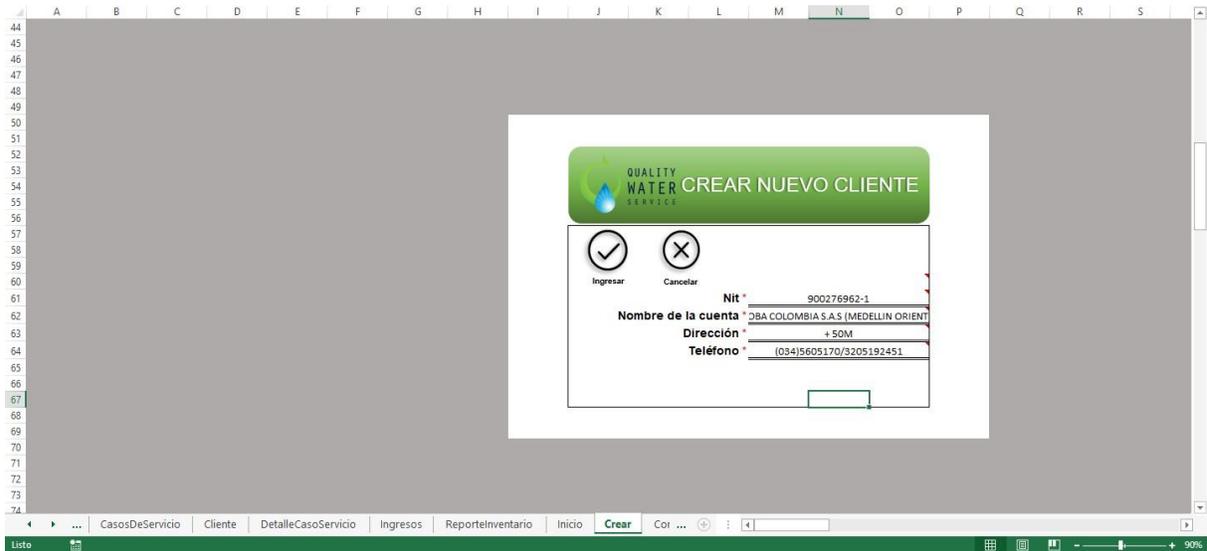


Imagen 7. Hoja Crear: CREAR NUEVO CLIENTE

La **Imagen 8**, a continuación, muestra la venta de confirmación de éxito al "guardar" los datos en la hoja correspondiente.

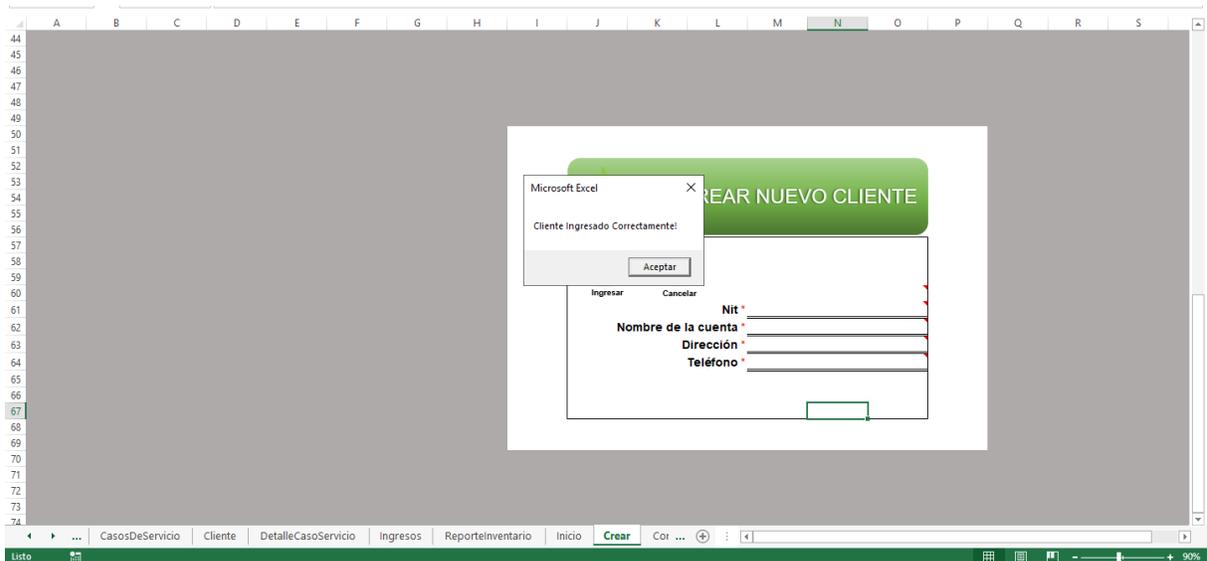


Imagen 8. Hoja Crear: CONFIRMACIÓN

La **Imagen 9**, a continuación, se ubica en la hoja cliente, a manera de validación de que la información ha sido guardada correctamente.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
36	811013916-1	OPERADORA	Cl 46 #80-23	(034)4122800												
37	890983722-6	ESCUELA DE	CALLE 25SUR	(034)3549090												
38	800215347-6	TRANSMETA	Kilómetro 25	(034) 605 0358												
39	890929951-7	CONASFALT	DIAGONAL 5	(034)4000000												
40	800095007-0	IMPORTADO	Cra 50 No 35	(034)2616176												
41	811038881-9	HUMAX PHA	Cll 97B sur N	(034)4448629												
42	811028375-0	FIORY S.A	Calle 30 45 2	(034)4480088												
43	890921681-7	INGENIERIA	CARRERA 53	(034)5132993												
44	860006810-7	SAYCO (Med	Carrera 46 N	3166906090												
45	800155875-5	STI SOLUCIO	Calle 29 #41-	(031)6185156												
46	800199453-1	SOLUCIONES	CALLE 53# 45	(034)2930888												
47	800069933-6	COMODIN S	CRA 52 19 80	(034)6048885												
48	800169352-6	MERCADEO	\CRA 52 # 19-	(034)6048885												
49	900758629-0	CONSORCIO	Cll 79 Sur No	(034)5209300												
50	900080654-3	PRODUCTOS	Cr 43A No. 6.	(034)4440325												
51	900276962-1	KOBA COLON	AUTOPISTA	(034)5605170/3205192451												
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																

Imagen 9. Hoja Cliente: VALIDACION EN HOJA DE REGISTRO

La **Imagen 10**, a continuación, muestra un caso de validación utilizando el mismo NIT con diferentes datos, se evidencia, que la validación es correcta.

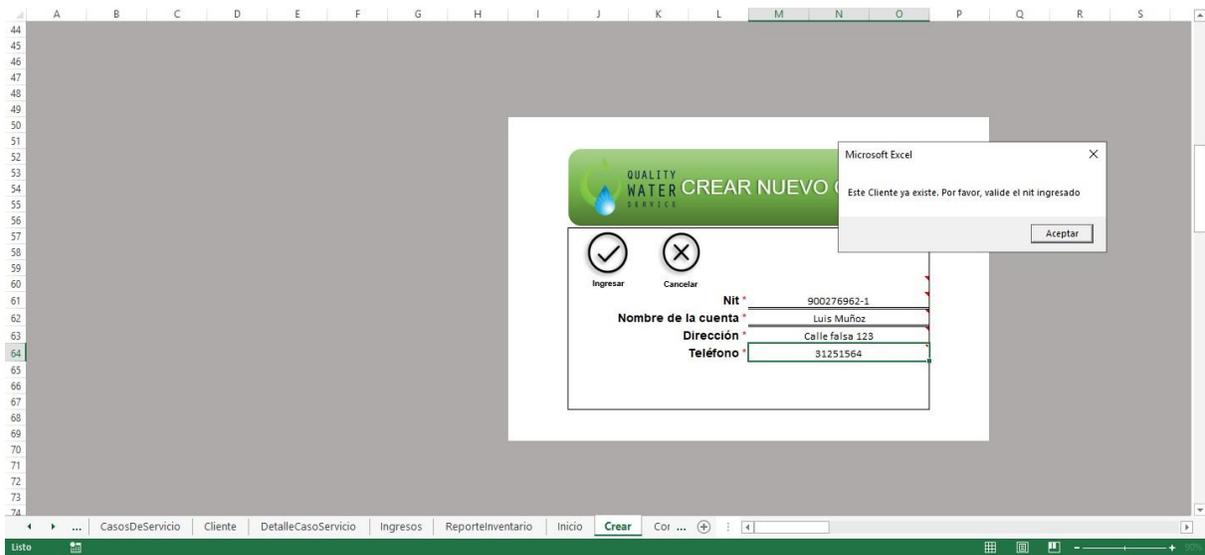
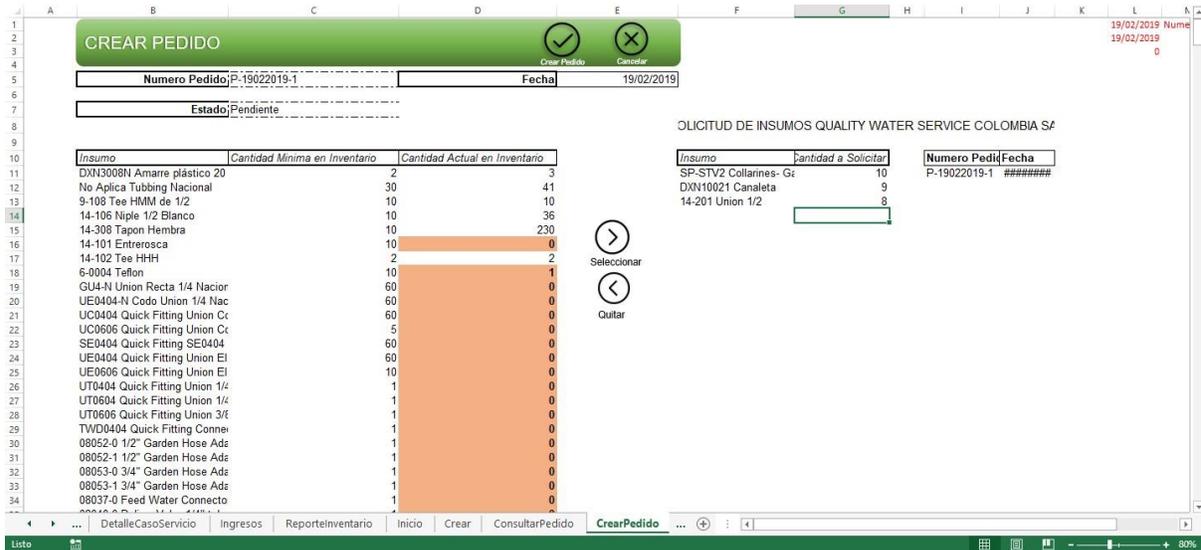


Imagen 10. Hoja Crear: Validación de MISMO NIT DIFERENTE DATOS.

5.9.2. Crear Pedido

La **Imagen 11**, a continuación, muestra unos insumos seleccionados (hacia la derecha) para realizar el pedido.



Insumo	Cantidad Minima en Inventario	Cantidad Actual en Inventario
DXN3008N Amare plástico 20	2	3
No Aplica Tubbing Nacional	30	41
9-108 Tee HMM de 1/2	10	10
14-106 Niple 1/2 Blanco	10	35
14-308 Tapon Hembra	10	230
14-101 Entretroscia	10	0
14-102 Tee HH	2	2
6-0004 Teflon	10	1
GU4-N Union Recta 1/4 Nacior	60	0
UE0404-N Codo Union 1/4 Nac	60	0
UC0404 Quick Fitting Union Ct	60	0
UC0606 Quick Fitting Union Ct	5	0
SE0404 Quick Fitting SE0404	60	0
UE0404 Quick Fitting Union EI	60	0
UE0606 Quick Fitting Union EI	10	0
UT0404 Quick Fitting Union 1/4	1	0
UT0604 Quick Fitting Union 1/4	1	0
UT0606 Quick Fitting Union 3/8	1	0
TWD0404 Quick Fitting Conne	1	0
08052-0 1/2" Garden Hose Ads	1	0
08052-1 1/2" Garden Hose Ads	1	0
08053-0 3/4" Garden Hose Ads	1	0
08053-1 3/4" Garden Hose Ads	1	0
08037-0 Feed Water Connecto	1	0

Imagen 11. Hoja Crear Pedido: SELECCIONAR LOS INSUMOS

La **Imagen 12**, a continuación, muestra la ventana de confirmación de la creación del pedido, esta información, se muestra en la hoja de Inicio.



Imagen 12. Hoja Inicio: CONFIRMACIÓN DE CREACIÓN DEL PEDIDO.

La **Imagen 13**, a continuación, muestra como en el explorador, en la misma ruta donde está el archivo, se crea y se guarda el pdf del pedido, con esto se busca que esto sea lo que se envíe por Email.

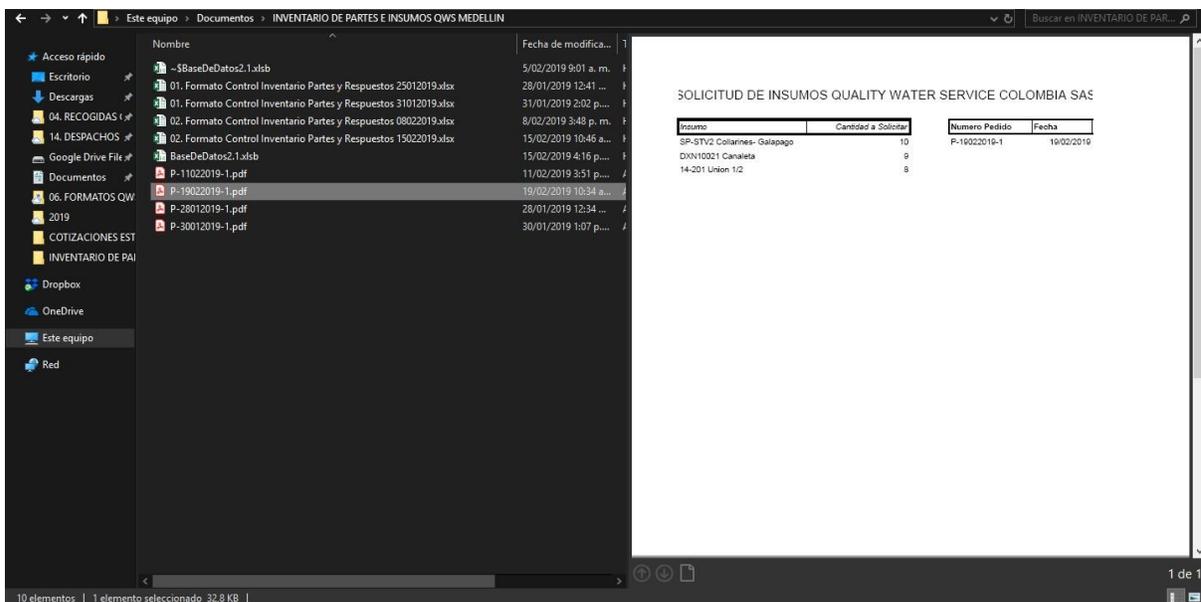


Imagen 13. Explorador: VALIDACIÓN DE CREACIÓN DEL PDF.

5.9.3. Consultar Pedido

La **Imagen 14**, a continuación, muestra que, al ingresar el código consecutivo del pedido, para este caso P-19022019, trae toda la información del pedido realizado. Se registran las cantidades recibidas y se da en Ingresar a Inventario.



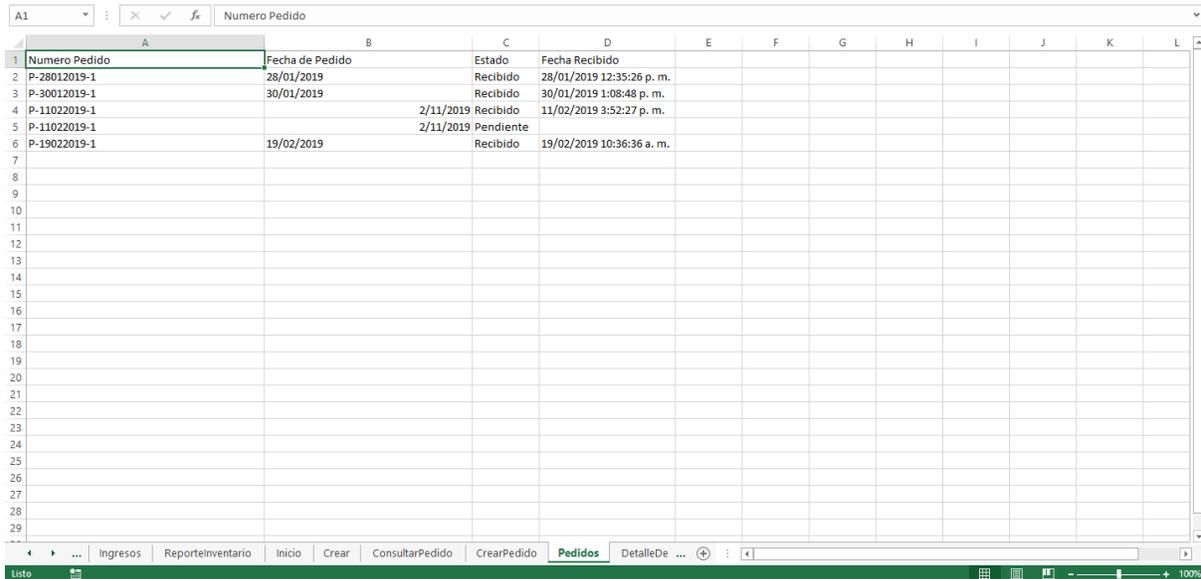
Imagen 14. Hoja Consultar Pedido: VALIDACION DEL CONSECUTIVO

La **Imagen 15**, a continuación, muestra la ventana de confirmación de la creación del pedido, esta información, se muestra en la hoja de Inicio.



Imagen 15. Hoja Inicio: CONFIRMACIÓN DE INGRESO DE PEDIDO

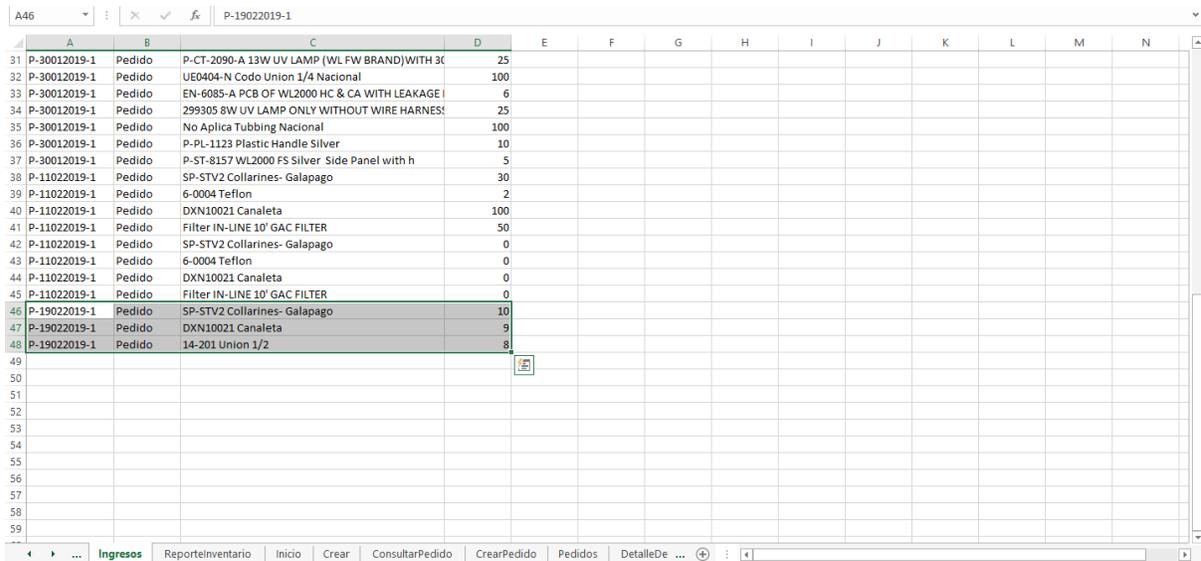
La **Imagen 16**, a continuación, muestra la hoja de Pedidos, y se valida que la información fue registrada correctamente. Se ve el cambio de estado de Pendiente a Estado Recibido.



Numero Pedido	Fecha de Pedido	Estado	Fecha Recibido
P-28012019-1	28/01/2019	Recibido	28/01/2019 12:35:26 p. m.
P-30012019-1	30/01/2019	Recibido	30/01/2019 1:08:48 p. m.
P-11022019-1		2/11/2019 Recibido	11/02/2019 3:52:27 p. m.
P-11022019-1		2/11/2019 Pendiente	
P-19022019-1	19/02/2019	Recibido	19/02/2019 10:36:36 a. m.

Imagen 16. Hoja Pedido: VALIDACIÓN DEL GUARDADO DE LA INFORMACIÓN

La **Imagen 17**, a continuación, muestra el registro en la hoja Ingresos del pedido realizado y confirmado.

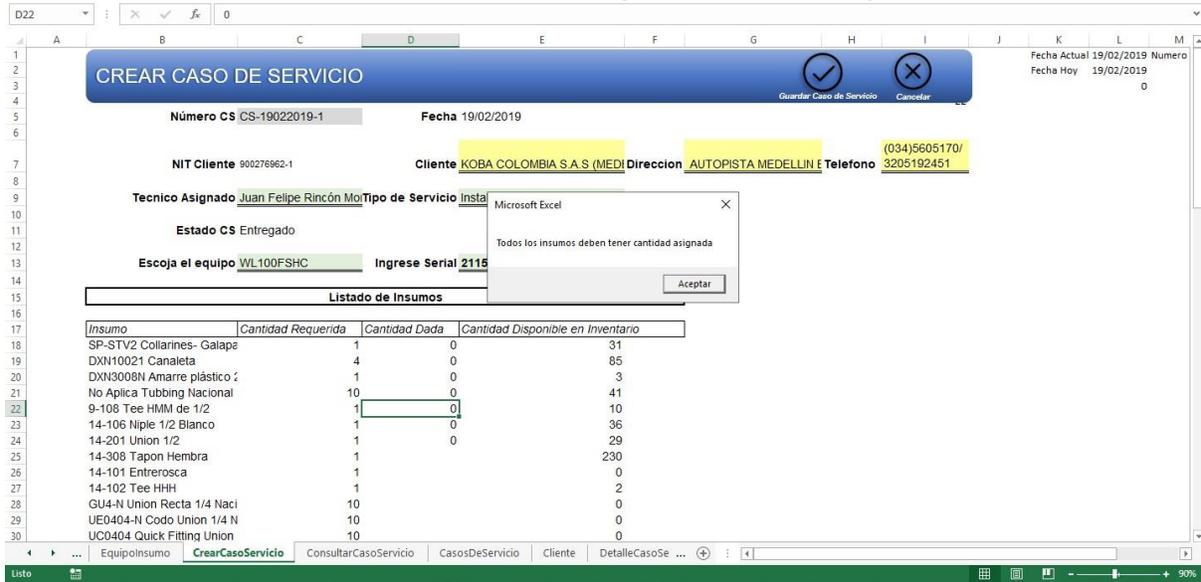


Numero Pedido	Descripcion	Cantidad
P-30012019-1	Pedido P-CT-2090-A 13W UV LAMP (WL FW BRAND) WITH 3C	25
P-30012019-1	Pedido UE0404-N Codo Union 1/4 Nacional	100
P-30012019-1	Pedido EN-6085-A PCB OF WL2000 HC & CA WITH LEAKAGE I	6
P-30012019-1	Pedido 299305 8W UV LAMP ONLY WITHOUT WIRE HARNES	25
P-30012019-1	Pedido No Aplica Tubbing Nacional	100
P-30012019-1	Pedido P-PL-1123 Plastic Handle Silver	10
P-30012019-1	Pedido P-ST-8157 WL2000 FS Silver Side Panel with h	5
P-11022019-1	Pedido SP-STV2 Collarines- Galapago	30
P-11022019-1	Pedido 6-0004 Teflon	2
P-11022019-1	Pedido DXN10021 Canaleta	100
P-11022019-1	Pedido Filter IN-LINE 10' GAC FILTER	50
P-11022019-1	Pedido SP-STV2 Collarines- Galapago	0
P-11022019-1	Pedido 6-0004 Teflon	0
P-11022019-1	Pedido DXN10021 Canaleta	0
P-11022019-1	Pedido Filter IN-LINE 10' GAC FILTER	0
P-19022019-1	Pedido SP-STV2 Collarines- Galapago	10
P-19022019-1	Pedido DXN10021 Canaleta	9
P-19022019-1	Pedido 14-201 Union 1/2	8

Imagen 17. Hoja Ingresos: VALIDACION DEL GUARDADO DE LA INFORMACIÓN.

5.9.4. Crear Caso De Servicio

La **Imagen 18**, a continuación, muestra la validación de que todos los insumos deben tener una cantidad asignada, entre 0 y 200.



The screenshot shows the 'CREAR CASO DE SERVICIO' form with the following details:

- Número CS: CS-19022019-1
- Fecha: 19/02/2019
- NIT Cliente: 900276962-1
- Cliente: Koba Colombia S.A.S. (MEDI)
- Dirección: AUTOPISTA MEDELLIN E
- Teléfono: (034)5605170 / 3205192451
- Técnico Asignado: Juan Felipe Rincón M.
- Tipo de Servicio: Instal
- Estado CS: Entregado
- Escoja el equipo: WL100FSHC
- Ingreso Serial: 2115

A validation error message is displayed: "Microsoft Excel. Todos los insumos deben tener cantidad asignada." Below the message is a table titled "Listado de Insumos":

Insumo	Cantidad Requerida	Cantidad Dada	Cantidad Disponible en Inventario
SP-STV2 Collarines- Galape	1	0	31
DXN10021 Canaleta	4	0	85
DXN3008N Amarre plástico	1	0	3
No Aplica Tubbing Nacional	10	0	41
9-108 Tee HMM de 1/2	1	0	10
14-106 Niple 1/2 Blanco	1	0	36
14-201 Union 1/2	1	0	29
14-308 Tapon Hembra	1	0	230
14-101 Entrerosca	1	0	0
14-102 Tee HHH	1	0	2
GU4-N Union Recta 1/4 Naci	10	0	0
UE0404-N Codo Union 1/4 N	10	0	0
UC0404 Quick Fitting Union	10	0	0

Imagen 18. Hoja CrearCasoServicio: VALIDACIÓN DE CANTIDAD DE INSUMOS.

La **Imagen 19**, a continuación, muestra la validación creada para las cantidades que están por encima de las requeridas, estas se muestran en amarillo y tienen una ventana de consentimiento.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
195	CS-15022019-6	CARTUCHO FILTRO CBC		1											
196	CS-15022019-7	SP-STV2 Collarines- Galapago		1											
197	CS-15022019-7	DXN10021 Canaleta		4											
198	CS-15022019-7	14-106 Niple 1/2 Blanco		1											
199	CS-15022019-7	14-201 Union 1/2		1											
200	CS-15022019-7	Filter IN-LINE 10' GAC FILTER		1											
201	CS-15022019-7	CARTUCHO FILTRO CBC		1											
202	CS-15022019-8	SP-STV2 Collarines- Galapago		1											
203	CS-15022019-8	14-106 Niple 1/2 Blanco		1											
204	CS-15022019-8	14-201 Union 1/2		1											
205	CS-15022019-8	299305 8W UV LAMP ONLY WITHOUT W		1											
206	CS-15022019-8	Filter IN-LINE 10' GAC FILTER		1											
207	CS-15022019-8	CARTUCHO FILTRO CBC		1											
208	CS-19022019-1	SP-STV2 Collarines- Galapago		10											
209	CS-19022019-1	DXN10021 Canaleta		9											
210	CS-19022019-1	14-201 Union 1/2		8											
211															
212															
213															
214															
215															
216															
217															
218															
219															
220															
221															
222															
223															

Imagen 21. Hoja DetalleCasoServicio: VALIDACIÓN DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

La Imagen 21, a continuación, nos muestra la información registrada en la hoja CasoDeServicio.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
50	CS-11022019-13	2/11/2019	890983722-6	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	WL100FSHC	BH1G15A22034-CN2	Entregado					
51	CS-13022019-1	13/02/2019	890929951-7	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	CHILLER3FSHC	2115108150-CN1	Entregado					
52	CS-13022019-2	13/02/2019	890929951-7	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	CHILLER3FSHC	2115F23038-CN2	Entregado					
53	CS-13022019-3	13/02/2019	890929951-7	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	CHILLER3FSHC	2113L18024-CN2	Entregado					
54	CS-13022019-4	13/02/2019	890929951-7	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	CHILLER3FSHC	2114B28121-CN1	Entregado					
55	CS-13022019-5	13/02/2019	800095007-0	Juan Felipe Rincón Montoya	Instalacion	E WL100FSHC	GA1H216CS18K16028CN2	Entregado					
56	CS-13022019-6	15/02/2019	811038881-9	Juan Felipe Rincón Montoya	Mantenimie	CHILLER3FSHC	4616L09008-CN2	Entregado					
57	CS-15022019-1	15/02/2019	811028375-0	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Llamada de	WL100FSHC	BH1G15L08114-CN2	Entregado					
58	CS-15022019-2	15/02/2019	890921681-7	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	WL100FSHC	BH1G15F19052-CN1	Entregado					
59	CS-15022019-3	15/02/2019	860006810-7	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	WL100FSHC	BH1G15A22006-CN2	Entregado					
60	CS-15022019-4	15/02/2019	800155875-5	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Llamada de	WL100FSHC	GA1H216CS1718014CN2	Entregado					
61	CS-15022019-5	15/02/2019	800199453-1	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	WL100FSHC	BH1G15L08073-CN2	Entregado					
62	CS-15022019-6	15/02/2019	800069933-6	Juan Felipe Rincón Montoya	Instalacion	E CHILLER3FSHC	2114G21108-CN1	Entregado					
63	CS-15022019-7	15/02/2019	800169352-6	Juan Felipe Rincón Montoya	Instalacion	E WL3FSHCFW	85818H21043CN3	Entregado					
64	CS-15022019-8	15/02/2019	900758629-0	CRISTIAN ALBERTO CARDONA	Mantenimie	CHILLER3FSHC	2114K26257-CN1	Entregado					
65	CS-19022019-1	19/02/2019	900276962-1	Juan Felipe Rincón Montoya	Instalacion	E WL100FSHC	2115L04056-CN2	Entregado					
66													
67													
68													
69													
70													
71													
72													
73													
74													
75													
76													
77													
78													

Imagen 22. Hoja CasoDeServicio: VALIDACIÓN DE REGISTRO DE INFORMACIÓN



6. Mantenimiento

Dada el límite de registros que puede almacenar una hoja de Excel (1048576 filas) se recomienda hacer una copia y una limpieza de registros cada 6 meses.

Los insumos pueden ir cambiando de acuerdo a la evolución tecnológica de los equipos, los clientes se pueden ir actualizando en cada revisión, es decir, desde el CRM Salesforce® se puede crear un informe con los clientes activos a la fecha y cargar directamente a la herramienta, a partir de ahí se deberán ingresar los nuevos.

El mantenimiento e intervención del software debe brindar al usuario la confiabilidad de que su información va a estar segura. Por lo que este archivo se maneja individualmente por sede, es decir, cada sede tiene su registro único de ingresos y salidas de insumos y mantenimientos y se debe tener una copia diaria actualizada en una carpeta compartida en Google Drive.

En las diferentes versiones que se han mostrado de EXCEL® siempre viene anidado la aplicación de VISUAL BASIC y este a su vez, a pesar de actualizarse, es capaz de correr programas de versiones anteriores, por lo que se espera que la herramienta siga siendo útil para las nuevas versiones del software y de Windows.

Los requisitos para que la herramienta pueda ejecutarse adecuadamente depende de:

- RAM: A partir de 2 GB
- Espacio en Disco: 5 MB
- Excel versión: 2010, 2016 o posteriores.

Para el correcto uso de la herramienta no se recomienda ejecutar el archivo desde un dispositivo extraíble (USB, Disco Duro, etc.) o desde una plataforma conectada a la nube (Dropbox, Google Drive, OneDrive, o similares).



7. Implementación.

7.1. Manual de usuario.

Para el correcto funcionamiento de la herramienta se crea el manual de usuario para el perfil de usuario. Este documento se Anexa al trabajo como Anexo 1.

7.2. Capacitación

Se programa una reunión con el Gerente de Operaciones y el Jefe de Bodega en Bogotá, para dar a conocer la herramienta, su funcionamiento y su uso de acuerdo al perfil que le corresponda.

Esta reunión puede ser por Skype, Hang Out o física, dependiendo de la disponibilidad de recursos del que se cuente.

Para esta capacitación se destinan 4 horas de la siguiente manera >

Hora 1. Lectura del Manual de usuario y resolver preguntas.

Hora 2. Familiarización de la herramienta, Uso y ejecución de operaciones con las que se cuenta.

Hora 3. Revisión de la información que almacena la herramienta y definición de Informes a enviar y a ejecutar y su periodicidad.

Hora 4. Montar el inventario actual y resolver dudas.

8. Monitoreo

La herramienta empieza su uso el día 5 de febrero del 2019, el primer día a la herramienta se le cargaron los insumos del inventario del viernes 1 de febrero (inventario semanal y mensual). Todos los insumos se cargan de dos maneras, a manera de validación del sistema.

- a. De manera sistemática, es decir, se crean pedidos para poder que se carguen las cantidades actuales al inventario.
- b. De manera manual, se cargan directamente en las hojas de registro.



La herramienta funciona de manera correcta, se crean casos de servicio, pedidos, devoluciones, informes.

Con el funcionamiento de la herramienta se ve la necesidad de la creación del almacén de insumos y repuestos para la sede, se realiza la sugerencia al Gerente de Operaciones, quien acepta.

Durante la ejecución constante de la herramienta, se alimentan las bases de datos (hojas de registros) creando clientes y registrando la información de insumos y repuestos que salen e ingresan en el almacén.

Se evidencia que el personal técnico es reacio al cambio, ya que consideran que es un control impuesto por desconfianza de la empresa, y no lo ven como una manera de organizar la información, durante una breve charla, se explica el alcance de la herramienta y de cómo ayuda a tener un mayor panorama del estado del almacén y poder realizar los pedidos a tiempo y no sufrir de desabastecimiento por pedido tardío.

9. Resultados:

Al desarrollar un proyecto de ingeniería en la empresa siempre tiene una expectativa a que actividades se ofrecen para la solución al problema planteado. El análisis de las causas y las reuniones con el sponsor dan una guía al desarrollo de las actividades para lograr un objetivo en común entre la empresa y el trabajador.

Una vez se inicia con el desarrollo del proyecto se busca cumplir un solo objetivo, pero a medida que se va realizando, se pueden lograr objetivos diferentes que ayudan al usuario y a la empresa a lograr mejores resultados sin desviarse del camino.

Con la implementación de la herramienta en la sede se pudieron evidenciar los siguientes resultados cuantitativos:

	Antes	Después
Confiability	Entre 30% y 50 %	Entre 95% y 100%



Al no llevar un registro adecuado de las transacciones de los insumos y repuestos no se puede confiar en este, ya que pueden existir cantidades que no se asignaron a los clientes y pueden estar en posesión de los técnicos.

Disponibilidad de inventario	Antes	Después
	Cada 8 días	Diario (inmediato)

La herramienta ofrece la facilidad de ejecutar en cuestión de segundos el inventario actual de la sede.

Seguimiento de entrega de insumos	Antes	Después
	No existía	Se registran las cantidades entregadas por técnico y se identifica el cliente.

El seguimiento a las cantidades entregadas garantiza el 100% de la trazabilidad de cada repuesto o insumo, y garantiza que estos sean usados correctamente.

Demora en pedidos de insumos y repuestos	Antes	Después
	Entre 1 y 2 veces x mes	Ninguna

Como el inventario se realizaba cada 8 días solamente así se podía verificar el estado de insumos y repuestos, con la actualización diaria, se evitan estas demoras.

Costos por envío de pedidos faltantes	Antes	Después
	Entre 50.000 y 70.000	0

Ya que la herramienta muestra la cantidad mínima en inventario y la cantidad actual, se evitan costos adicionales por faltas de referencias en los pedidos.

Beneficios:

Con el desarrollo de la herramienta se evidenciaron muchos beneficios, entre ellos:



- **Cálculos:** Facilita los cálculos de los insumos y repuestos que ingresan y salen de la sede,
- **Facilidad:** Se generan reportes a cualquier hora y fecha, interfaz fácil de entender.
- **Confiabilidad:** La herramienta ofrece una confiabilidad del 100%.
- **Información actualizada.** La información se tiene disponible 24/7
- **Versatilidad:** Aunque la herramienta se pensó para insumos y repuestos, se puede utilizar para el control de herramientas o incluso inventario de Cilindros de CO2.

Entre otros se puede destacar, el record de la información, el poco uso del papel, la disponibilidad de la información.

10. Conclusiones y recomendaciones finales

El correcto uso de las herramientas informáticas en nuestra empresa, nos pueden ayudar a optimizar tiempo y recursos; con una baja inversión de presupuesto y el conocimiento adecuado se pueden elaborar (como la actual) soluciones a problemas de nuestro día a día. En el anterior proyecto se utilizó una inversión mínima en la elaboración de una herramienta que ayuda al personal de la sede, y que se puede implementar a nivel nacional.

La herramienta se desarrolló de una manera en que ofrezca versatilidad al usuario, una interfaz muy entendible y un lenguaje de programación básico, se considera que la herramienta cumple con sus objetivos, y permite a la empresa considerar una opción de un departamento de software más especializado.

Al cierre del presente trabajo la herramienta ha sido de gran ayuda para el coordinador logístico y el gerente de operaciones, ya que con ella se ha desarrollado una base de datos y en base a esta se pueden generar informes de cuáles son esos clientes que consumen más insumos para poder operar correctamente y si son (en base al costo de mantenimiento vs el precio por equipo) un buen cliente para la compañía.

Como recomendación final para la empresa, se podría pensar en generar un código único de piezas y de insumos, actualizar el inventario con cada una de las partes de recambio y repuestos según los manuales y que esta

información sea montada al sistema Salesforce ® para que se tenga una homogeneidad en la información y para que repuestos que aún no están creados y que se utilizan muy poco también se puedan tener en cuenta al momento de realizar el pedido a fábrica.

11. Creación de la bodega de Insumos y Repuestos en la Sede:

11.1. Objetivo

Destinar un lugar único para los insumos y repuestos en la sede QWS Medellín, en el cual se puedan encontrar y contar fácilmente las cantidades de cada insumo.

11.2. Problema:

En la sede QWS Medellín, no se tiene destinado un lugar específico para el almacenamiento de los insumos y repuestos de las máquinas, por lo que se pueden encontrar de estos en cualquier parte de la oficina. Esto hace que no se tenga una facilidad al momento de realizar el inventario físico y no se tenga claridad en las cantidades requeridas, por lo que se pueden producir faltantes a la hora de realizar pedidos o sobrepedidos.

11.3. Descripción de metodología:

Esta metodología permite alcanzar un objetivo específico a partir de 5 actividades, para esto se dispuso de una habitación en la cual se encontraban los "desechos" de trabajos en la casa, de equipos inservibles y demás.

- 11.3.1. Clasificación: Se realiza una jornada de validación de repuestos (estado, pruebas) y se desecha lo que se considera como inservible.
- 11.3.2. Ordenar: Se adquieren recipientes plásticos, en los cuales se destinan repuestos. Para organizar dichos recipientes se adquieren por parte de la empresa dos estanterías.
- 11.3.3. Limpieza: Se realiza jornada de limpieza con el personal de aseo.

- 11.3.4. Estandarizar: Se realiza el marcado de los recipientes con el código del inventario.
 - 11.3.5. Disciplina: Se realiza una jornada de interacción con el personal de la oficina, donde se explica el por qué, y se adjudican una única llave al coordinador logístico, encargado del almacén.
- 11.4. Intervención realizada.

Para la creación del almacén se solicitan dos estanterías livianas de 2 m alto x 45 cm de profundidad x 90 ancho. El alcance se muestra a continuación. En la **Imagen 23**, se puede ver la adquisición de las estanterías la disposición de los repuestos, insumos y químicos en el ALMACEN de la sede.



11.5. Resultados Obtenidos.

Con la creación del almacén se obtuvieron, entre otros, los siguientes beneficios: Orden de los insumos y repuestos, ubicación precisa y única,



identificación por código según inventario de cada pieza, facilidad al momento de la entrega, facilidad al momento del inventario físico, fácil identificación de los repuestos, fácil acceso, mejoramiento de la vista de la oficina, orden y aseo.

Con lo anterior se pueden identificar los siguientes resultados:

Confiabilidad al conteo	Antes	Después
	Entre 75% y 85%	Entre 95% y 98%

El conteo se realiza de manera más confiable, ya que se tienen todas las referencias en el almacén y adicional se cuentan las que se tiene en poder.

Orden	Antes	Después
	Entre 60% y 65%	Entre 98% y 100%

Al tener una ubicación específica para cada insumo y repuesto, se logra una mayor confiabilidad

Pérdida de insumos	Antes	Después
	Entre 5% y 7%	Entre 0% y 1%

La trazabilidad de cada insumo y repuesto desde que es solicitado hasta que es entregado al cliente, garantiza que la pérdida de estos sea mínima.

La gerencia muestra su entusiasmo al realizar esta actividad. Los resultados obtenidos, aunque no se tenían proyectados al inicio del proyecto, le otorgan a este un plus en el orden establecido del inventario.

BIBLIOGRAFÍA

- CADAVID, a., FERNANDEZ, j., & MORALES, j. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *PROSPECTIVA una nueva visión para la ingeniería*, 30-39.
- CANÓS, j., LETELIER, p., & PENADÉS, m. (s.f.). METODOLOGÍAS AGILES EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE. *DSIC - Universidad Politécnica de Valencia*.
- Chase B, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *ADMINISTRACION DE OPERACIONES, PRODUCCION Y CADENAS DE SUMINISTROS*. CIUDAD DE MEXICO: MC GRAW HILL.
- CORREA, A., GOMEZ, R., & CANO, j. (2010). GESTIÓN DE ALMACENES Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC). *ESTUDIOS GERENCIALES*, 145-171.
- ESCOBAR, J., LINFATI, r., & JAIMES, W. (2017). Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos. *INGENIERIA Y DESARROLLO*.
- ESPINAL, a., & GÓMEZ, r. (2008). TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO. *DYNA* , 157.
- GUTIÉRREZ, V., & JARAMILLO, D. (2009). RESEÑA DEL SOFTWARE DISPONIBLE EN COLOMBIA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN CADENAS DE ABASTECIMIENTOS. *ESTUDIOS GERENCIALES*, 125-153.
- Letelier Torres, P., & Sánchez López, E. A. (2003). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software., (págs. 4-7). Obtenido de <https://ldc.usb.ve/~abianc/materias/ci4713/actasMetAgiles.pdf>
- LOPEZ, I., & Gómez, M. (2013). AUDITORÍA LOGÍSTICA PARA EVALUAR EL NIVEL DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EMPRESAS. *INGENIERÍA INDUSTRIAL*.
- Muller, M. (s.f.). *FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS*. Norma.
- SALAS-NAVARRO, K., MAIGUEL MEJIA, h., & ACEVEDO-CHEDID, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *INGENIARE. REVISTA CHILENA DE INGENIERÍA*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052017000200326&lang=pt
- UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA. (20 de 02 de 2014). MANUAL BÁSICO PARA EMPEZAR A TRABAJAR CON MACROS DE VISUAL BASIC PARA EXCEL. *Introducción al Visual Basic*. Obtenido de <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/macrosVisualBasicParaExcel.pdf>
- CÁCERES, d., REYES, j., GARCÍA, m., & SÁNCHEZ, c. (2015). MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES. *REVISTA TECNOLOGICA ESPOL*, 24-33.



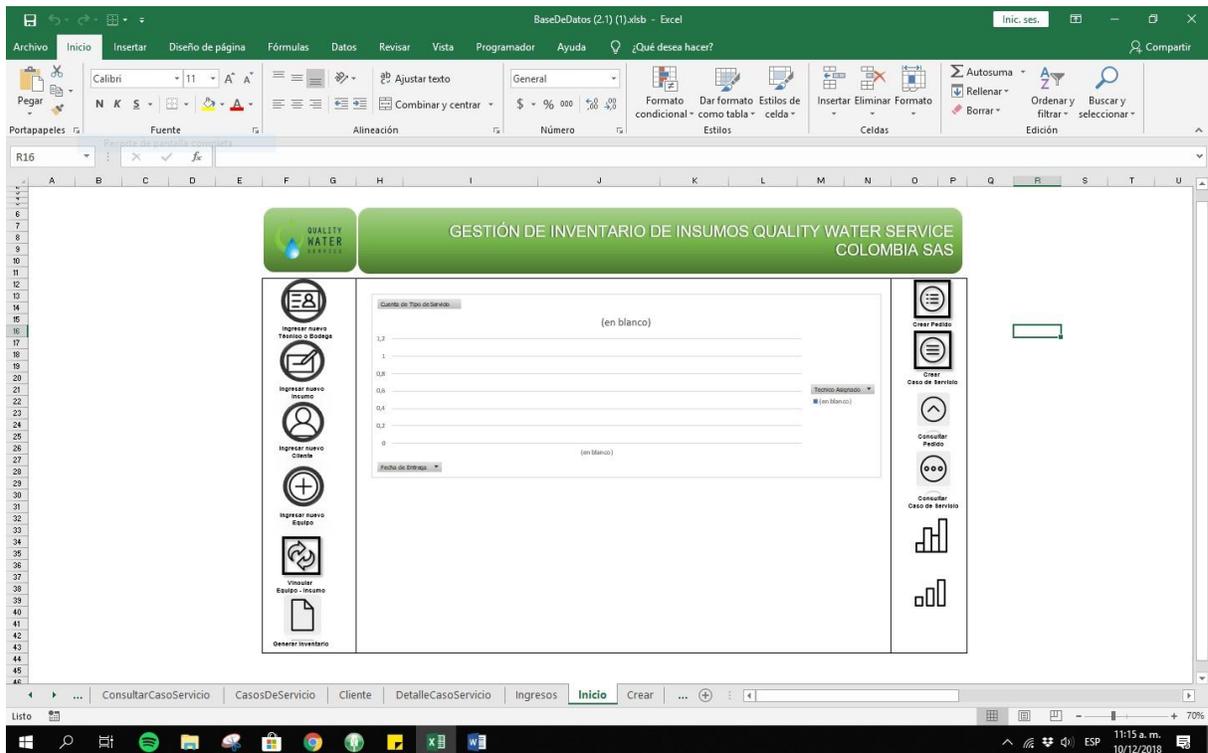
- HEIZER, J., & REBBER, B. (2007). *ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION*. MEXICO: PEARSON PRENTICE HALL.
- MOYA NAVARRO, m. (1999). *INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES: Control de inventarios y Teoría de Colas*. SAN JOSE, COSTA RICA: UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA.
- Hughey, D. (2015). *PROYECTSMART*. Obtenido de MOSCOW METHOD: <https://www.projectsmart.co.uk/moscow-method.php>
- JUMMP. (27 de Abril de 2013). *WORDPRESS*. Obtenido de Método MOSCOW: <https://jummp.wordpress.com/2013/04/27/metodo-moscow/>
- Microsoft Support. (2017). Procedimientos en Visual Basic. Retrieved February 12, 2019, from <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/visual-basic/programming-guide/language-features/procedures/>
- IBM®, & IBM Knowledge Center. (n.d.). Reglas de negocio. Retrieved February 12, 2019, from https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFPJS_8.6.0/com.ibm.wbpm.wid.bpel.doc/busrules/topics/cundbus.html
- GEO TUTORIALES. (2017). Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto. Retrieved February 12, 2019, from <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- GEO TUTORIALES. (2017). Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto. Retrieved February 12, 2019, from <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

ANEXOS

ANEXO I. MANUAL DE USUARIO

INTERFAZ

La herramienta desarrollada para el manejo de inventarios de insumos en Quality Water Service Colombia SAS, se ejecuta en el programa procesador de datos EXCEL. La interfaz principal se encuentra en la hoja "Inicio". La **Imagen 1**. A continuación muestra dicha interfaz.



Manual de Usuario - Imagen 1. Interfaz Principal

En la parte izquierda de la se muestran las actividades de ingreso de información al sistema (Ingresar nuevo técnico, Ingresar Nuevo Equipo, Ingresar Nuevo Cliente, Ingresar nuevo Equipo, Vincular Equipo/Insumo, Generar Inventario) y en la parte derecha de la interfaz se muestran las actividades de consulta y solicitudes (Crear Pedido, Crear Caso de Servicio, Consultar Pedido, Consultar Caso de servicio).

En la parte central, se muestran gráficas informativas del proceso, éstas pueden variar de acuerdo a la necesidad del usuario.

INGRESAR NUEVO TÉCNICO O BODEGA

Con esta herramienta se debe Crear un nuevo Técnico (persona a la que se le va a entregar insumos) o bodega (Ciudad a donde se despachará algún insumo), por ejemplo, en Bogotá, se deben crear como técnicos a las personas que realicen labores de servicio y como Bodegas las ciudades de Medellín, Cali, Bucaramanga y Barranquilla, que es donde se despachará insumos.

La **Imagen 2**. A continuación muestra las ventanas que se muestran en este procedimiento.



Manual de Usuario - Imagen 2. CREAR NUEVO TÉCNICO

Se considera como técnico a las personas que cumplen con el cargo "Tecnico de Servicio" en la empresa.

Se considera como Bodega a las diferentes sedes a nivel nacional con las que cuenta la empresa.



Al seleccionar la acción se envía a la hoja "Crear" y nos muestra un pequeño formulario a desarrollar. Se debe seguir la siguiente Secuencia:

1. Ingresar Cedula
2. Ingresar Nombre
3. Seleccionar Tipo (Técnico/Bodega)
4. Seleccionar "Ingresar"

Con estos pasos se guarda automáticamente el técnico ingresado, es importante que todos los datos estén completos, por lo que a las Bodega se pueden designar letras o códigos numéricos, por ejemplo, Medellín = 01 o Medellín = M

Para desistir del proceso, se debe dar click en "Cancelar" lo cual nos envía a la interfaz de inicio. De igual manera, una vez ya no se necesite guardar un nuevo técnico/Bodega se debe seleccionar "Cancelar".

INGRESAR NUEVO INSUMO

Es considerado como insumo cualquier herramienta, consumible o repuesto que se destine para el mantenimiento, llamada de servicio o instalación de cualquier equipo dispensador de agua. Al seleccionar la acción se envía a la hoja "Crear" y nos muestra un pequeño formulario a desarrollar. Se debe seguir la siguiente Secuencia:

- Ingresar insumo
- Cantidad mínima en inventario: Hace referencia a la cantidad mínima que se debe tener en inventario para poder atender los servicios.
- Seleccionar "Ingresar"

La **Imagen 3**. A continuación muestra las ventanas de dicho proceso.



Manual de Usuario - Imagen 3. CREAR NUEVO INSUMO

Para desistir del proceso, se debe dar click en "Cancelar" lo cual nos envía a la interfaz de inicio. De igual manera, una vez ya no se necesite guardar un nuevo insumo se debe seleccionar "Cancelar".

INGRESAR NUEVO CLIENTE

Es considerado como cliente, aquellas personas o empresas a las que se le ofrece el servicio de dispensación de agua. Los clientes son importantes para la herramienta ya que nos muestra el destino de nuestros insumos. La **Imagen 4**. A continuación muestra las ventanas de dicho proceso.



Manual de Usuario - Imagen 4. INGRESAR NUEVO CLIENTE

Para crear un nuevo cliente se debe seleccionar la opción en el panel izquierdo, esto nos muestra un pequeño formulario, el cual se debe diligenciar de la siguiente manera:

- Ingresar nuevo NIT (como aparece en Salesforce)
- Nombre de la cuenta (como aparece en Salesforce)
- Dirección (como aparece en Salesforce)
- Teléfono (como aparece en Salesforce)
- Click en Ingresar.

Para desistir del proceso, se debe dar click en "Cancelar" lo cual nos envía a la interfaz de inicio. De igual manera, una vez ya no se necesite guardar un nuevo cliente se debe seleccionar "Cancelar".

Los clientes también se pueden crear desde el módulo de Creación de Caso de Servicio, una vez que se ingrese el NIT y este no se encuentre.

INGRESAR NUEVO EQUIPO

Los equipos son esas referencias de Dispensadores de Agua que ofrece Quality Water Service a sus clientes para la prestación de su servicio.

La **Imagen 5**. A continuación muestra las ventanas para el ingreso de la información.



Manual de Usuario - Imagen 5. CREAR NUEVO EQUIPO

El código es un número consecutivo que se crea automáticamente.

Para crear un nuevo Equipo se debe seleccionar la opción “Ingresar nuevo Equipo” en el panel izquierdo, esto nos llevara a un pequeño formulario que se debe diligenciar de la siguiente manera:

Ingresar Referencia (Como aparece en Salesforce)

Click en Ingresar.

VINCULAR EQUIPO INSUMO

La actual herramienta permite que los insumos hagan parte de los equipos, es decir, que cada insumo (repuesto, consumible, etc.) haga parte de una o varias referencias de equipos.

- Para vincular los Equipos / Insumos se debe seguir el siguiente procedimiento:

- En la interfaz principal dar click en la opción "Vincular Equipo -



Insumo" en el panel izquierdo

- Se debe escoger la Referencia del equipo.
- Esto nos trae las referencias actuales en Insumos y la lista de todos los insumos.
- Si deseamos agregar o eliminar algún insumo a este equipo se debe



seleccionar **Seleccionar** o quitar **Quitar** respectivamente.

- Todos los insumos que están en la lista de la derecha son los que hacen parte de la referencia del equipo.
- Una vez se tiene seguridad en los insumos que hacen parte de la



referencia se debe dar click en Vincular

- Para cancelar la operación o si no se desea continuar con el proceso,



se debe dar en Cancelar

GENERAR INVENTARIO.

Este reporte crea una hoja nueva con los insumos y la cantidad actual en el inventario.



Para generar este reporte se debe seleccionar **Generar inventario** en la parte izquierda de la interfaz principal.

El reporte generado se puede exportar a un nuevo archivo y guardar en al formato de preferencia (.pdf, .xlxs, etc.)

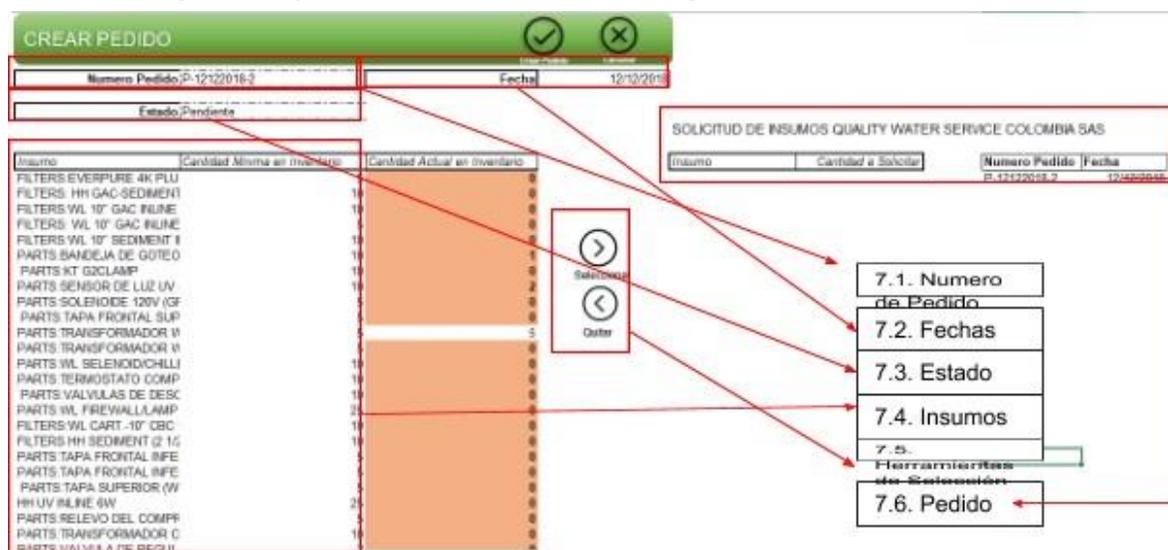
CREAR PEDIDO.

Un pedido es entendido como aquello que se solicita a una bodega más grande o a un proveedor.



Para crear un pedido se debe seleccionar el ícono "Crear Pedido" en el panel derecho de la interfaz principal.

En la **Imagen 6**, podemos identificar la siguiente información:



Manual de Usuario - Imagen 6. CREAR PEDIDO

- Número de Pedido: Es un consecutivo que se crea automáticamente con la fecha del día, si se crean varios pedidos el mismo día cambiará el último dígito.

Si en algún momento se desea salir de esta solicitud se TIENE que usar el botón CANCELAR, para que el consecutivo no se sume.

- Fecha: Es la fecha actual del pedido.
- Estado: Pendiente: Se usa como una referencia para saber que se hizo el pedido pero que está pendiente por ingresar a la Bodega, este estado cambia más adelante cuando ingrese el pedido.
- Insumos: Muestra los insumos actuales, la cantidad mínima en inventario y la cantidad actual.

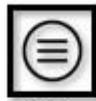
- Herramientas de Selección: Seleccionar: Ayuda a seleccionar los insumos a solicitar (hacia el lado derecho) Quitar: Ayuda a devolver los insumos que no se van a solicitar (hacia el lado izquierdo).
- Pedido: Muestra la información del pedido a solicitar.



Para confirmar el pedido se debe dar click en "Crear Pedido", esto generará un pdf que se guarda en la ubicación donde se tenga el archivo MANEJO DE INSUMOS QWS.

CREAR CASO DE SERVICIO.

Un caso de servicio es entendido como una entrega de insumos, repuestos o consumibles al técnico que va a atender un servicio donde un cliente. Para crear un caso de servicio, se debe seleccionar el icono "Crear Caso de



Servicio" en el panel derecho de la interfaz principal.

En la nueva página (**Imagen 7**) se puede identificar la siguiente información:

CREAR CASO DE SERVICIO

Número CS: CS-12122018-1 Fecha: 12/12/2018

NIT Cliente: Cliente: Dirección: Telefono:

Tecnico Asignado: Tipo de Servicio:

Estado CS: Entregado

Escoja el equipo: WL100CTHC Ingrese Serial:

Listado de Insumos			
Insumo	Cantidad Requerida	Cantidad Dada	Cantidad Disponible en Inventario
PARTS:MANGUERA	10		0
FILTERS:KIT DE FILTROS (1		0
PARTS:COLLARIN O LLAVE	1		0
FILTERS:CBC	1		0
PARTS:CANALETA	1		0
PARTS:CODO 1/4	6		0
FILTERS:SEDIMENTOS	1		0
FILTERS:GAC	1		0
PARTS:NIPLE 1/2	1		0
PARTS:UNION 1/4	1		0
PARTS:TERMOSTATO AGL	1		0
PARTS:PORTA VASOS	1		0
PARTS:TEE 1/4	1		0
PARTS:TARJETA PCB	1		0

8.1. Numero de CS
8.2. Información Cliente
8.3. Tecnico Asignado
8.4. Tipo de Servicio
8.5. Estado
8.6. Equipo
8.7. Serial del Equipo
8.8. Listado de Insumos

- Número de Caso de Servicio: Es un consecutivo que se genera automáticamente con la fecha actual.
- Información del Cliente: Trae la información del cliente a partir del NIT ingresado.
- Técnico Asignado: De la lista desplegable se debe elegir el técnico a quien se le entregan los insumos. Si el técnico no aparece, se debe ingresar un nuevo técnico.
- Tipo de Servicio: De la lista desplegable se debe elegir el tipo de servicio para el cual se ha programado la entrega de los insumos.
- Estado: El estado por defecto es Entregado, validando que todos los insumos fueron entregados.
- Equipo: De la lista desplegable se debe seleccionar la referencia del equipo a la cual se le va a prestar el servicio. Esto trae automáticamente la lista de insumos.
- Ingresar Serial: Se debe escribir el serial (único) del equipo
- Listado de Insumos: Muestra todos los insumos asociados a la referencia del equipo seleccionado. Para ingresar la cantidad a dar al técnico se debe entrar manualmente y el número entero entre 0 y 200.

Los insumos que no se vayan a entregar en "cantidad dada" se debe introducir el número 0.

Una vez se haya introducido el total de los insumos a dar se selecciona



"Guardar Caso de Servicio"

Si no se requieren crear más casos de servicios o se desea regresar al inicio, se TIENE que seleccionar CANCELAR.

CONSULTAR PEDIDO.

Esta opción nos permite ingresar a inventario los insumos solicitados en "Crear Pedido".

Para acceder a esta opción se debe seleccionar la opción "Consultar



Consultar
Pedido

pedido"

La **Imagen 8**, nueva página nos muestra el siguiente panel:

CONSULTAR PEDIDO   

Ingrese Número de Pedido *

Fecha

Estado



Insumo	Cantidad Solicitada	Cantidad Recibida

Manual de Usuario - Imagen 8. CONSULTAR PEDIDO

En la celda de color amarillo se debe insertar el pedido tal cual se generó.



Luego se debe dar en consultar esto nos traerá toda la información del insumo y la cantidad solicitada.

En la Fila cantidad recibida se debe ingresar la cantidad real que llegó en el pedido.

Una vez se llenan todos los datos se debe dar en "Ingresar a

Inventario"  esto registrará el pedido en nuestra base de datos y actualizará las cantidades.

Para salir o no volver a ingresar más pedidos, se debe dar la opción "cancelar".

CONSULTAR CASO DE SERVICIO

Esta opción nos permite hacer un ingreso a inventario de aquellos insumos que se entregaron para un caso de servicio y no se usaron.

Para acceder a esta opción se debe seleccionar en "Consultar Caso de



Consultar
Caso de Servicio

Servicio" en el panel derecho de la interfaz principal.

La **Imagen 9**, nueva página nos muestra el siguiente panel:

CONSULTAR CASO DE SERVICIO





Ingrese Caso de Servicio CS-05122018-4

NIT Cliente	900659017	Cliente	Quality Water Service	Direccion	Cl 32 F # 78 - 134	Telefono	5810030
Tecnico Asignado	Victor Hugo Bedoya Martin	Tipo de Servicio	Instalacion Demo				
Estado CS	Entregado	Fecha	5/12/2018				
Equipo	QWS_WL100_FSHC	Serial	bh1g15a23012-cn1				

Listado de Insumos

Insumo	Cantidad Dada	Cantidad Devuelta	
FILTRO SEDIMENTO	1	1	
FILTRO GAC	1	1	
FILTRO CBC	1	1	
MANGUERA	10	0	
Union 1/2"	1	1	

Manual de Usuario - Imagen 9. CONSULTAR CASO DE SERVICIO

En la celda en amarillo debe ingresarse el consecutivo tal cual se crea.



Para traer la información se debe dar click en "Consultar"



Automáticamente trae todos los datos del caso que se creó, en la columna que se titula "Cantidad Devuelta" se deben las cantidades de los insumos que van a volver a entrar al inventario.

Una vez se tengan esos datos, se debe confirmar dándole click en el botón



"Registrar Devolución"

Para salir del panel o cancelar la actividad, se debe dar click en el botón Cancelar.



ANEXO II. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL ANTES Y DESPUES DEL ALMACEN DE INSUMOS Y REPUESTOS EN LA SEDE.



Ilustración 1. Disposición de Repuestos y piezas de recambio en el cuarto de la sede

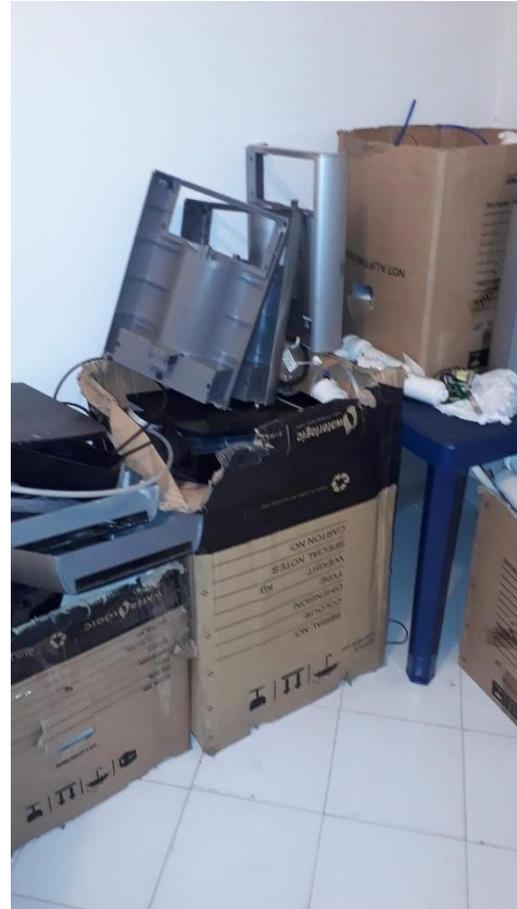


Ilustración 2. Disposición de cajas y piezas de recambio en el cuarto de la sede



Ilustración 3. Disposición de Repuestos y piezas de recambio en el cuarto de la sede



Ilustración 4. Bodega de almacenamiento de Insumos y Repuestos



Ilustración 5. Bodega de Almacenamiento de repuestos e insumos



Ilustración 6. Montaje de la primera estantería



Ilustración 7. Por disponibilidad de recursos se adquirió primero una estantería y a las dos semanas la otra



Ilustración 8. Organización de insumos y repuestos en las nuevas estanterías



Ilustración 9. Disposición final de insumos, repuestos y químicos en las nuevas estanterías



Ilustración 10. Vista frontal de la estantería



Ilustración 11. Disposición final de los cajones.



ANEXO III. DIAGRAMA SIPOC DEL PROCESO



CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE INSUMOS EN QUALITY WATER SERVICE MEDELLIN	FECHA: 22/01/2019
	REALIZADO POR: VÍCTOR HUGO BEDOYA
	CARGO: COORDINADOR LOGÍSTICO.

OBJETIVO	Establecer las relaciones que permiten el flujo de insumos y repuestos en el proceso de gestión de inventarios en la empresa Quality Water Service Colombia SAS sede Medellín.				
ALCANCE	Inicia con el levantamiento de requisitos mediante la herramienta SIPOC y termina con la revisión del proceso por parte del Gerente de Operaciones.				
PROVEEDOR (SUPPLIERS)	ENTRADAS (INPUTS)	PROCESO (PROCESS)	SALIDAS (OUTPUTS)	CLIENTES (CUSTOMERS)	
Externos: Clientes con equipos instalados hace 6 o 12 meses. CRM Salesforce.com Internos: Gerencia de operaciones. Logística. Consultores de negocios.	<ul style="list-style-type: none"> Cláusula del plan de mantenimientos estipulados en el contrato de venta. Cláusulas de tiempo de atención a servicios. Meta de cumplimiento de mantenimientos en Operaciones. 	P	<ul style="list-style-type: none"> Descargar el informe del Backlog de Mantenimiento desde el CRM Salesforce.com Validar la información, es decir, que los mantenimientos concuerden de acuerdo a las fechas de instalación Establecer clientes y rutas críticas Validación de inventario de insumos 	<ul style="list-style-type: none"> Rutas de programación mensuales para Mantenimientos, de acuerdo a la disponibilidad del cliente. Inventario actualizado. 	Externos: Clientes de Quality Water Service. Internos: <ul style="list-style-type: none"> Gerencia de Operaciones. Jefe de Bodega Bogotá.



<p>Externos: Clientes de Quality Water Service.</p> <p>Internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Operaciones. • Jefe de Bodega Bogotá. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rutas de programación para los mantenimientos mensuales con los clientes críticos. • Inventario de insumos de la sede actualizado 	H	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar los insumos faltantes a Bogotá. • Recepción y verificación del pedido vs recibido. • Programación de rutas semanales de mantenimientos. • Envío de correo de confirmación de programación al cliente. • Entrega de insumos al técnico para atender los servicios programados 	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de insumos a Bogotá • Inventario físico actualizado. • Equipo técnico disponible para laborar. 	<p>Externos: Clientes de Quality Water Service.</p> <p>Internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Operaciones. • Técnicos de Servicios.
<p>Externos: Clientes de Quality Water Service.</p> <p>Internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Operaciones. • Técnicos de Servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de insumos de la sede Medellín actualizados y disponibles. • Servicios atendidos por el equipo técnico en Antioquia. 	V	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de información en Salesforce.com. • Cerrar el caso de servicio de mantenimiento/Llamada de servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes satisfechos con el servicio. • Informe de casos atendidos y pendientes. • Movimiento de Insumos en el inventario. 	<p>Externos: Clientes de Quality Water Service.</p> <p>Internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerencia de Operaciones.



Internos: <ul style="list-style-type: none"> Técnicos de servicio 	<ul style="list-style-type: none"> Información de casos de servicio atendidos y el material usado y devuelto. 	A	<ul style="list-style-type: none"> Ingresar al inventario (como devolución) los insumos que no se usaron o que llegan para reparación (PCB). Actualizar el inventario de insumos. 	<ul style="list-style-type: none"> Inventario de insumos físico y digital actualizado. 	<ul style="list-style-type: none"> Gerencia de Operaciones. Gerencia Financiera. Jefe de Bodega.
---	--	----------	---	---	---

CRITERIOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

	¿Qué se controla?	¿Cómo se controla?	¿Quién lo Controla?	Frecuencia del control	Registro del control
Controles de las entradas.	Requerimientos funcionales y no funcionales	Se realizan revisiones de solicitudes de acuerdo al backlog que arroja el sistema y solo se despacha lo necesario	Jefe de Bodega Bogotá. Gerencia de Operaciones	Mensual, Bimensual	E-mail. No existen formatos para estos registros.
Controles en las actividades	Solicitudes de insumos registro de los movimientos	Mediante la solicitud formal por parte del coordinador logístico. No se controla	Coordinador Logístico	Mensual Diaria	E-mail. No existen formatos para estos registros.
Controles en las salidas.	Entrega de insumos al equipo técnico para las labores programadas	Se entrega a diario los insumos necesarios para las actividades programadas	Coordinador logístico	Diaria	No existen formatos para estos registros.