

**MODELO DE INTEGRACIÓN EMPRESARIAL INALÁMBRICO REFERENCIADO A LOS
ESTÁNDARES ISA 95 E ISA 100 CON APLICACIÓN A UN CASO DE ESTUDIO**

ANEXOS



**EDWIN YAMID BOLAÑOS PALACIOS
LADY GIOVANNA RODALLEGA OBANDO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA, INSTRUMENTACION Y CONTROL
INGENIERIA EN AUTOMATICA INDUSTRIAL
POPAYÁN
Agosto, 2009**

**MODELO DE INTEGRACIÓN EMPRESARIAL INALÁMBRICO REFERENCIADO A LOS
ESTÁNDARES ISA 95 E ISA 100 CON APLICACIÓN A UN CASO DE ESTUDIO**

ANEXOS



**EDWIN YAMID BOLAÑOS PALACIOS
LADY GIOVANNA RODALLEGA OBANDO**

Director: PhD. Juan Martín Velasco Mosquera

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA, INSTRUMENTACION Y CONTROL
INGENIERIA EN AUTOMATICA INDUSTRIAL
POPAYÁN
Agosto, 2009**

CONTENIDO

	Pág.
ANEXO A	8
1. CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE REDES INALÁMBRICAS	8
1.1. RANGO/COBERTURA.....	8
1.2. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN.....	8
1.3. INTEROPERABILIDAD CON REDES CABLEADAS	9
1.4. SEGURIDAD.....	9
1.5. IMPLANTACIÓN: TOPOLOGÍAS Y CONFIGURACIONES	9
1.5.1. Punto a punto	10
1.5.2. Punto de Acceso	10
1.5.3. Interconexión de redes.....	12
1.6. CAPA FÍSICA.....	12
1.6.1. Radiofrecuencia	13
1.7. LA CAPA MAC.....	16
1.7.1. Mecanismos de Acceso	17
1.8. SEGURIDAD.....	20
1.9. FUNCIONALIDAD ADICIONAL	20
ANEXO B	22
1. FUNCIONAMIENTO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS	22
1.1. FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO	22
1.1.1. Etapa de adquisición y procesamiento del agua.....	22
1.1.2. Etapa de distribución y prestación del servicio.....	24
ANEXO C	29
1. CONTINUACIÓN DE LA INTERPRETACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL DE FLUJO DE DATOS RESULTANTE	29
1.1. FUNCIONES.....	29
1.1.1. Programación para la prestación del servicio (2.0)	29
1.1.2. Control en la prestación del servicio (3.0)	30
1.1.3. Control de material y energía (4.0).....	35
1.1.4. Suministro (5.0)	37
1.1.5. Aseguramiento de la calidad (6.0).....	38
1.1.6. Control de inventario del servicio (7.0)	40
1.1.7. Contabilidad del costo del servicio (8.0).....	42
1.1.8. Administración para la ejecución del servicio (9.0)	44
1.1.9. Administración de mantenimiento (10.0).....	45
1.1.10. Investigación, desarrollo e ingeniería (11.0)	47
1.1.11. Comercialización y ventas (12.0)	48
1.2. FLUJOS DE INFORMACIÓN	48
1.2.1. Requerimientos de material(es) y energía a largo plazo.....	48
1.2.2. Requerimientos de materiales y energía a corto plazo	49
1.2.3. Inventario de material y energía.....	49

1.2.4.	Objetivos de costo en la prestación del servicio	49
1.2.5.	Rendimiento en la prestación del servicio y costos	50
1.2.6.	Recibo de energía y material entrante	50
1.2.7.	Resultados del aseguramiento de la calidad.....	50
1.2.8.	Estándares y requerimientos del cliente	50
1.2.9.	Requerimientos del servicio y proceso.....	51
1.2.10.	Desviación del servicio ofertado.....	51
1.2.11.	Solicitud de desviación para la prestación del servicio	51
1.2.12.	Inventario de servicios prestados	51
1.2.13.	Datos de proceso	52
1.2.14.	Programación para la instalación	52
1.2.15.	Know – how de servicio y proceso	52
1.2.16.	Solicitud de información de la prestación del servicio y su instalación	52
1.2.17.	Solicitudes de mantenimiento	53
1.2.18.	Respuestas de mantenimiento.....	53
1.2.19.	Estándares y métodos de mantenimiento	53
1.2.20.	Realimentación técnica de mantenimiento.....	53
1.2.21.	Realimentación técnica del servicio y distribución	53
1.2.22.	Requerimientos de orden de compra de mantenimiento.....	54
1.2.23.	Orden de prestación del servicio	54
1.2.24.	Disponibilidad	54
1.2.25.	Liberación para la instalación.....	54
1.2.26.	Confirmación de la instalación	54

ANEXO D	55
1. CONTINUACIÓN DEL MODELO DINÁMICO	55
1.1. CONTROL EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO (3.0).....	55
1.2. CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA (4.0)	60
1.3. SUMINISTRO (5.0)	62
1.4. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD (6.0).....	63
1.5. CONTROL DE INVENTARIO DE SERVICIO (7.0).....	66
1.6. CONTABILIDAD DEL COSTO DEL SERVICIO (8.0).....	68
1.7. ADMINISTRACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO (9.0).....	71
1.8. ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO (10.0)	72
1.9. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INGENIERÍA (11.0)	74
1.10. COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS (12.0)	76

ANEXO E	78
1. CONTINUACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL EN LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN	78
1.1. PROGRAMACIÓN PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO (2.0).....	78
1.2. CONTROL EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO (3.0).....	79
1.2.1. Ingeniería de soporte del proceso:.....	79
1.2.2. Control de operaciones	81

1.2.3.	Planificación de operaciones.....	83
1.3.	CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA (4.0)	84
1.4.	SUMINISTRO (5.0)	86
1.5.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (6.0)	87
1.6.	CONTROL DE INVENTARIO DE SERVICIO (7.0).....	90
1.7.	CONTABILIDAD DEL COSTO DEL SERVICIO (8.0).....	93
1.8.	ADMINISTRACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO (9.0).....	96
1.9.	ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO (10.0)	98
1.10.	INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INGENIERÍA (11.0)	102
1.11.	COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS (12.0)	103
ANEXO F		105
1.	CONTINUACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL MODELO DE OBJETOS EN LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN	105
1.1.	MODELO DE SEGMENTO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO	105
1.1.1.	Especificación de personal, material y equipo para cada uno de los segmentos de proceso identificados.....	105
1.1.2.	Propiedades de especificación de cada uno de los segmentos de proceso identificados	109
1.2.	MODELO DE DEFINICIÓN DEL SERVICIO	110
1.2.1.	Identificación de las reglas para la prestación del servicio.....	110
1.3.	MODELO DE MATERIAL	111
1.3.1.	Identificación de las definiciones de material	111
1.3.2.	Identificación de las propiedades de las definiciones de material.....	114
1.3.3.	Identificación de las clases de material.....	119
1.3.4.	Identificación de los lotes de material	122
1.3.5.	Identificación de las propiedades de los lotes de material	124
1.3.6.	Identificación de las especificaciones de pruebas de QA	126

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Conexión punto a punto	10
Figura 2. Utilización de un Punto de acceso	11
Figura 3. Terminales con capacidad de roaming	11
Figura 4. Interconexión de LAN mediante antenas direccionales	12
Figura 5. Codificación de Barker	14
Figura 6. Gráfica de Codificación con Salto en Frecuencia	16
Figura 7. Ejemplo de Nodo Escondido	19
Figura 8. Diagrama de flujo – Función Control en la prestación del servicio (3.0). Parte 1	57
Figura 9. Diagrama de flujo – Función Control en la prestación del servicio (3.0). Parte 2	58
Figura 10. Diagrama de flujo – Función Control en la prestación del servicio (3.0). Parte 3	59
Figura 11. Diagrama de flujo – Función de Control de material y energía (4.0)	61
Figura 12. Diagrama de flujo – Función de Suministro (5.0).....	63
Figura 13. Diagrama de flujo – Función de Aseguramiento de la calidad (6.0)	65
Figura 14. Diagrama de flujo – Función de Inventario de servicio (7.0).....	67
Figura 15. Diagrama de flujo – Función de Contabilidad de costo del servicio (8.0). Parte 1	69
Figura 16. Diagrama de flujo – Función de Contabilidad de costo del servicio (8.0). Parte 2	70
Figura 17. Diagrama de flujo – Función de Administración para la distribución del servicio (9.0)	72
Figura 18. Diagrama de flujo – Función de Administración de mantenimiento (10.0)	74
Figura 19. Diagrama de flujo – Función de Investigación, desarrollo e ingeniería (11.0) .	75
Figura 20. Diagrama de flujo – Función de Comercialización y ventas (12.0)	77

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 - Propiedades adaptador macho PVC.....	114
Tabla 2 - Propiedades adaptador hembra PVC	115
Tabla 3 - Propiedades adaptador macho PF+UAD.....	115
Tabla 4 - Propiedades adaptador hembra PF+UAD	115
Tabla 5 - Propiedades registro de incorporación	116
Tabla 6 - Propiedades registro de corte	116
Tabla 7 - Propiedades llave de paso.....	116
Tabla 8 - Propiedades collar de derivación PVC.....	117
Tabla 9 - Propiedades collar de codo PVC	117
Tabla 10 - Propiedades collar de Te PVC.....	118
Tabla 11 - Propiedades collar de Tapón PVC.....	118
Tabla 12 - Propiedades collar de soldadura PVC	118
Tabla 13 - Propiedades collar de cinta teflón	119

ANEXO A

1. CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE REDES INALÁMBRICAS

1.1. RANGO/COBERTURA

La distancia que las ondas electromagnéticas pueden alcanzar dependen de dos factores: el diseño de los dispositivos y el medio en el que se transmiten. Éste último puede ser muy variado y modificarse a lo largo del tiempo, por lo que presenta mayores problemas a la hora de la instalación de una red inalámbrica [1].

Las ondas empleadas en las redes inalámbricas de estándar IEEE 802.11 son ondas electromagnéticas mayores de 1 GHz, pueden atravesar los materiales, pero la atenuación que presentan depende del material de que esté fabricado el obstáculo, de la forma del mismo, etc. [1].

En el caso particular de la banda ISM de los 2.4 GHz, el agua presenta un poder de absorción muy alto a esa frecuencia, por lo que los materiales con un mayor porcentaje de agua (por ejemplo, las personas) afectan muy negativamente a la propagación de las ondas electromagnéticas [1].

El radio de cobertura de un dispositivo inalámbrico puede ir desde unos pocos metros hasta alcanzar más de 150 metros, dependiendo del entorno y el equipamiento empleado (potencia, tipos de antenas, etc.) [1].

1.2. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN

La velocidad que se puede alcanzar en una red inalámbrica depende principalmente del estándar IEEE 802.11 que utilicen los dispositivos que componen la red (2, 11, 54 Mbps como límite). Pero también otros factores como el número de usuarios, la propagación de las ondas o la infraestructura de la red cableada (si existe) repercuten en la velocidad de comunicación en la red inalámbrica [1].

La velocidad en redes inalámbricas puede alcanzar hasta los 54 Mbps con las normas 802.11a y 802.11g; existen fabricantes que proclaman alcanzar velocidades superiores (108Mbps), pero al emplear técnicas no normalizadas sólo se obtienen si se emplean dispositivos de un único fabricante [1].

Los usuarios de redes cableadas no aprecian cambios en la velocidad o en los tiempos de respuestas cuando usan redes inalámbricas, ya que aunque poseen una velocidad inferior, es suficiente para la mayoría de las aplicaciones y servicios en red [1].

1.3. INTEROPERABILIDAD CON REDES CABLEADAS

Existe en el mercado una amplia gama de dispositivos que permiten la interconexión de redes inalámbricas y redes cableadas. El estándar IEEE 802.11 hace transparente al sistema operativo y aplicaciones de los sistemas y el carácter inalámbrico en el que se comunican, y su comportamiento no se altera entre una situación y otra [1].

1.4. SEGURIDAD

La seguridad es un tema muy importante cuando se trabaja con redes inalámbricas, dada la característica peculiar de que el medio en el que viaja la información es de muy fácil acceso para cualquier persona con el equipo adecuado (basta con un portátil y un inalámbrico) [1].

Aunque existen herramientas disponibles para obtener una transmisión segura a través de redes inalámbricas, no se debe olvidar que, como en cualquier red de comunicación, la seguridad no se limita a la confidencialidad en el canal de comunicación, sino en una correcta administración de los recursos y servicios de la red (inalámbrica o cableada) mediante las herramientas apropiadas de seguridad desplegadas a lo largo y ancho de la red y de los equipos que la forman [1].

En las últimas fechas aparecen noticias sobre lo fácil que es conseguir el acceso a redes inalámbricas mal configuradas, aunque conviene recordar que una red inalámbrica correctamente administrada no es más que uno de los muchos puntos de seguridad que se deben mantener adecuadamente en cualquier empresa [1].

1.5. IMPLANTACIÓN: TOPOLOGÍAS Y CONFIGURACIONES

La versatilidad y flexibilidad de las redes inalámbricas es la principal causa de la complejidad de una LAN implementada con esta tecnología, ya que es considerada excesivamente variable. Esta gran variedad de configuraciones ayuda a que este tipo de redes se adapte a casi cualquier necesidad [2].

Estas configuraciones se pueden dividir en dos grandes grupos, las redes peer to peer y las que utilizan Puntos de Acceso.

1.5.1. Punto a punto: También conocidas como redes *ad-hoc*, es la configuración más sencilla, ya que en ella los únicos elementos necesarios son terminales móviles equipados con los correspondientes adaptadores para comunicaciones inalámbricas.

En este tipo de redes el único requisito deriva del rango de cobertura de la señal, ya que es necesario que los terminales móviles estén dentro de este rango para que la comunicación sea posible. Por otro lado, estas configuraciones son muy sencillas de implementar y no es necesario ningún tipo de gestión administrativa de la red [2]. En la Figura 1 se muestra un ejemplo sencillo de esta configuración.

Figura 1. Conexión punto a punto



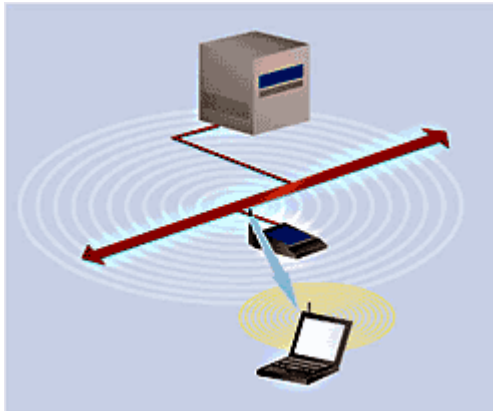
Fuente: Redes inalámbricas. IEEE 802.11.

1.5.2. Punto de Acceso: Estas configuraciones utilizan el concepto de celda, ya utilizado en otras comunicaciones inalámbricas, como la telefonía móvil. Una celda podría entenderse como el área en el que una señal radioeléctrica es efectiva. A pesar de que en el caso de las redes inalámbricas esta celda suele tener un tamaño reducido, mediante el uso de varias fuentes de emisión es posible combinar las celdas de estas señales para cubrir de forma casi total un área más extensa.

La estrategia empleada para aumentar el número de celdas, y por lo tanto el área cubierta por la red, es la utilización de los llamados Puntos de acceso, que funcionan como repetidores, y por tanto son capaces de doblar el alcance de una red inalámbrica, ya que ahora la distancia máxima permitida no es entre estaciones, sino entre una estación y un punto de acceso [2]. En la Figura 2 se muestra un ejemplo sencillo de esta configuración.

Los Puntos de acceso son colocados normalmente en alto, pero sólo es necesario que estén situados estratégicamente para que dispongan de la cobertura necesaria para dar servicio a los terminales que soportan. Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos de metros [2].

Figura 2. Utilización de un Punto de acceso



Fuente: Redes inalámbricas. IEEE 802.11.

La técnica de Punto de acceso es capaz de dotar a una red inalámbrica de muchas más posibilidades como se muestra en el ejemplo de la Figura 3. Además del evidente aumento del alcance de la red, mediante la utilización de varios puntos de acceso, y por lo tanto del empleo de varias celdas que colapsen el lugar donde se encuentre la red, permite lo que se conoce como roaming, es decir, que los terminales puedan moverse sin perder la cobertura y sin sufrir cortes en la comunicación. Esto representa una de las características más interesantes de las redes inalámbricas [2].

Figura 3. Terminales con capacidad de roaming

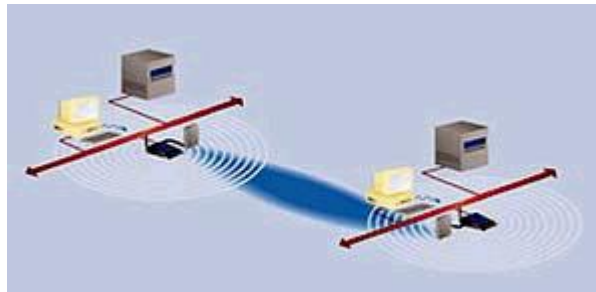


Fuente: Redes inalámbricas. IEEE 802.11.

1.5.3. Interconexión de redes: Las posibilidades de las redes inalámbricas pueden verse ampliadas gracias a la interconexión con otras redes, sobre todo con redes no inalámbricas. De esta forma los recursos disponibles en ambas redes se amplían.

Mediante el uso de antenas (direccionales u omnidireccionales) es posible conectar dos redes separadas por varios cientos de metros, como por ejemplo dos redes locales situadas en dos edificios distintos. De esta forma, una LAN no inalámbrica se beneficia de la tecnología inalámbrica para realizar interconexiones con otras redes, que de otra forma serían más costosas o simplemente imposibles [2]. En la Figura 4 se muestra un ejemplo sencillo de esta configuración.

Figura 4 - Interconexión de LAN mediante antenas direccionales



Fuente: Redes inalámbricas. IEEE 802.11.

Tras observar detenidamente las topologías de las redes inalámbricas, se descubre cuál es la verdadera potencia de este tipo de redes. Su flexibilidad y versatilidad justifican perfectamente su existencia, ya que en circunstancias muy concretas (características de edificios, situación geográfica de otras redes o terminales, necesidad de desplazamiento continuo, etc.) las redes inalámbricas son casi la única solución, permitiendo además una gran variedad de configuraciones, desde la más simple (punto a punto) hasta otras más complejas y con más posibilidades (punto de acceso) [2].

1.6. CAPA FÍSICA

La Capa Física de cualquier red define la modulación, la señalización y características de la transmisión de datos.

IEEE 802.11 define tres posibles opciones para la elección de la capa física:

- Espectro expandido por secuencia directa o DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

- Espectro expandido por salto de frecuencias o FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), ambas en la banda de frecuencia 2.4 GHz ISM.
- Y luz infrarroja en banda base (sin modular).

En cualquier caso, la definición de tres capas físicas distintas se debe a las sugerencias realizadas por los distintos miembros del comité de normalización, que han manifestado la necesidad de dar a los usuarios la posibilidad de elegir en función de la relación entre costes y complejidad de implementación, por un lado, y prestaciones y fiabilidad, por otra. No obstante, es previsible que, al cabo de un cierto tiempo, alguna de las opciones acabe obteniendo una clara preponderancia en el mercado. Entretanto, los usuarios se verán obligados a examinar de forma pormenorizada la capa física de cada producto hasta que sea el mercado el que actúe como árbitro final [2].

1.6.1. Radiofrecuencia

En mayo de 1985, y tras cuatro años de estudios, el FCC (Federal Communications Commission), la agencia Federal del Gobierno de Estados Unidos encargada de regular y administrar en materia de telecomunicaciones, asignó las bandas IMS (Industrial, Scientific and Medical) 902-928 MHz, 2,400-2,4835 GHz, 5,725-5,850 GHz a las redes inalámbricas basadas en espectro ensanchado. Entre ellas, la IEEE 802.11 incluyó en su especificación las frecuencias en torno a 2,4 GHz, que se habían convertido ya en el punto de referencia a nivel mundial; la industria se había volcado en ella y estaba disponible a nivel mundial [2].

Existen dos tipos de tecnologías que emplean las radiofrecuencias, la banda estrecha y la banda ancha, también conocida como espectro ensanchado, siendo ésta última la más utilizada [2].

La tecnología de espectro ensanchado utiliza todo el ancho de banda disponible, en lugar de utilizar una portadora para concentrar la energía a su alrededor. Tiene muchas características que le hacen sobresalir sobre otras tecnologías de radiofrecuencias (como la de banda estrecha, que utiliza microondas), ya que, por ejemplo, posee excelentes propiedades en cuanto a inmunidad a interferencias y a sus posibilidades de encriptación. Ésta, como muchas otras tecnologías, proviene del sector militar [5].

Existen dos tipos de tecnología de espectro ensanchado:

Espectro Ensanchado por Secuencia Directa (DSSS)

En esta técnica se genera un patrón de bits redundante (señal de chip) para cada uno de los bits que componen la señal. Cuanto mayor sea esta señal, mayor será la resistencia de la señal a las interferencias. El estándar IEEE 802.11 recomienda un tamaño de 11 bits, pero el óptimo es de 100. En recepción es necesario realizar el proceso inverso para obtener la información original [2].

La secuencia de bits utilizada para modular los bits se conoce como secuencia de Barker (también llamado código de dispersión o PseudoNoise). Es una secuencia rápida diseñada para que aparezca aproximadamente la misma cantidad de 1 que de 0. Un ejemplo de esta secuencia es el siguiente:

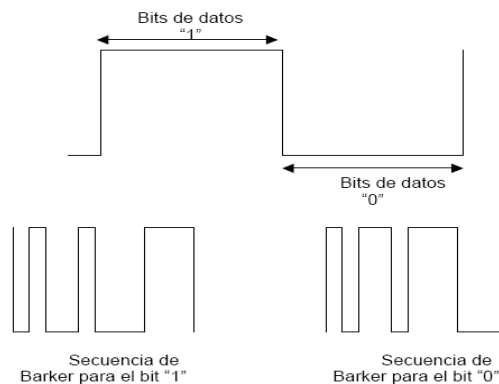
+1 -1 +1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1 -1 -1

Sólo los receptores a los que el emisor haya enviado previamente la secuencia podrán recomponer la señal original. Además, al sustituir cada bit de datos que transmitir por una secuencia de 11 bits equivalente, aunque parte de la señal de transmisión se vea afectada por interferencias, el receptor aún puede reconstruir fácilmente la información a partir de la señal recibida [2].

Esta secuencia proporciona 10.4dB de aumento del proceso, el cual reúne los requisitos mínimos para las reglas fijadas por la FCC [2].

En la Figura 5 se puede observar cómo se utiliza la secuencia de *Barker* para codificar la señal original a transmitir:

Figura 5 - Codificación de Barker



Fuente: Redes inalámbricas. IEEE 802.11.

Una vez aplicada la señal de chip, el estándar IEEE 802.11 ha definido dos tipos de modulación para la técnica de espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS), la modulación *DBPSK* (Differential Binary Phase Shift Keying) y la modulación *DQPSK* (Differential Quadrature Phase Shift Keying), que proporcionan una velocidad de transferencia de 1 y 2 Mbps respectivamente [2].

Recientemente el IEEE ha revisado este estándar, y en esta revisión, conocida como 802.11b, además de otras mejoras en seguridad, aumenta esta velocidad hasta los 11Mbps, lo que incrementa notablemente el rendimiento de este tipo de redes [2].

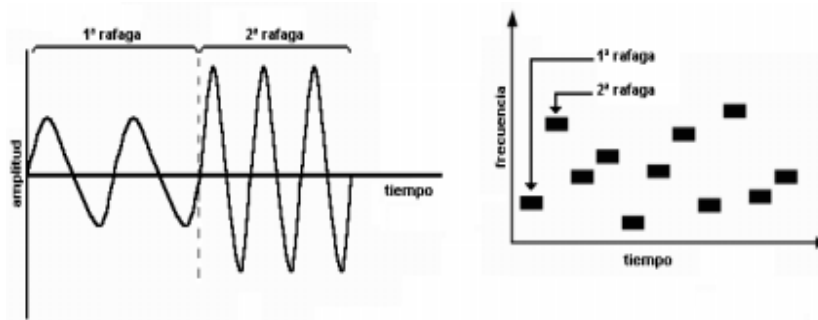
En el caso de Estados Unidos y Europa la tecnología DSSS utiliza un rango de frecuencias que va desde los 2,4 GHz hasta los 2,4835 GHz, lo que permite tener un ancho de banda total de 83,5 MHz. Este ancho de banda se subdivide en canales de 5 MHz, lo que hace un total de 14 canales independientes. Cada país está autorizado para utilizar un subconjunto de estos canales. En el caso de España se utilizan los canales 10 y 11, que corresponden a una frecuencia central de 2,457 GHz y 2,462 GHz [2].

En configuraciones donde exista más de una celda, éstas pueden operar simultáneamente y sin interferencias, siempre y cuando la diferencia entre las frecuencias centrales de las distintas celdas sea de al menos 30 MHz, lo que reduce a tres el número de canales independientes y funcionando simultáneamente en el ancho de banda total de 83,5 MHz. Esta independencia entre canales permite aumentar la capacidad del sistema de forma lineal. La técnica de DSSS podría compararse con una multiplexación en frecuencia [2].

● **Espectro ensanchado por salto de frecuencia (FHSS)**

La tecnología de espectro ensanchado por salto en frecuencia (FHSS) consiste en transmitir una parte de la información en una determinada frecuencia durante un intervalo de tiempo llamada dwell time e inferior a 400 ms. Pasado este tiempo se cambia la frecuencia de emisión y se sigue transmitiendo a otra frecuencia. De esta manera cada tramo de información se va transmitiendo en una frecuencia distinta durante un intervalo muy corto de tiempo, como se aprecia en la Figura 6 [2].

Figura 6 - Gráfica de Codificación con Salto en Frecuencia



Fuente: Redes inalámbricas. IEEE 802.11.

El orden en los saltos en frecuencia se determina según una secuencia pseudoaleatoria almacenada en unas tablas, que tanto el emisor y el receptor deben conocer. Si se mantiene la sincronización en los saltos de frecuencias se consigue que, aunque en el tiempo se cambie de canal físico, a nivel lógico se mantiene un solo canal por el que se realiza la comunicación.

Esta técnica también utiliza la zona de los 2.4GHz, la cual se organiza en 79 canales con un ancho de banda de 1MHz cada uno. El número de saltos por segundo es regulado por cada país, así, por ejemplo, Estados Unidos fija una tasa mínima de saltos de 2.5 por segundo [2].

El estándar IEEE 802.11 define la modulación aplicable en este caso. Se utiliza la modulación en frecuencia *FSK* (Frequency Shift Keying), con una velocidad de 1Mbps ampliable a 2Mbps. En la revisión del estándar, la 802.11b, esta velocidad también ha aumentado a 11Mbps. La técnica FHSS sería equivalente a una multiplexación en frecuencia.

1.7. LA CAPA MAC

Diseñar un protocolo de acceso al medio para las redes inalámbricas es mucho más complejo que hacerlo para redes cableadas, ya que se deben tener en cuenta las dos topologías de una red inalámbrica [2]:

- ▀ **Ad-hoc:** redes peer-to-peer. Varios equipos forman una red de intercambio de información sin necesidad de elementos auxiliares. Este tipo de redes se utilizan en grupos de trabajo, reuniones, conferencias, etc.

- ▀ **Basadas en infraestructura:** La red inalámbrica se crea como una extensión a la red existente basada en cable. Los elementos inalámbricos se conectan a la red cableada por medio de un punto de acceso o un PC Bridge, siendo éstos los que controlan el tráfico entre las estaciones inalámbricas y las transmisiones entre la red inalámbrica y la red cableada.

Además de los dos tipos de topología diferentes se tiene que tener en cuenta:

- ▀ Perturbaciones ambientales (interferencias).
- ▀ Variaciones en la potencia de la señal.
- ▀ Conexiones y desconexiones repentinas en la red.
- ▀ Roaming. Nodos móviles que van pasando de celda en celda.

A pesar de todo ello, la norma IEEE 802.11 define una única capa MAC (divida en dos subcapas) para todas las redes físicas, ayudando a la fabricación en serie de chips [2].

1.7.1. Mecanismos de Acceso: Hay de dos tipos de acceso:

- ▀ Protocolos con arbitraje (FDMA - Acceso múltiple por división de frecuencia, TDMA - Acceso múltiple por división de tiempo).
- ▀ Protocolos de contienda CSMA (Acceso Múltiple por Detección de Portadora), CSMA/CD (Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones) y el CSMA/CA (acceso múltiple por detección de portadora con evasión de colisiones).

Aunque también se han diseñado protocolos que son una mezcla de ambos.

- ▀ **Protocolos con arbitraje.** La multiplexación en frecuencia (FDM) divide todo el ancho de banda asignado en distintos canales individuales. Es un mecanismo simple que permite el acceso inmediato al canal, pero muy ineficiente para utilizarse en sistemas informáticos, los cuales presentan un comportamiento típico de transmisión de información por breves períodos de tiempo (ráfagas) [2].

Una alternativa a éste sería asignar todo el ancho de banda disponible a cada nodo en la red durante un breve intervalo de tiempo de manera cíclica. Este mecanismo se llama multiplexación en el tiempo (TDM) y requiere mecanismos muy precisos de sincronización entre los nodos participantes para evitar interferencias. Este esquema ha sido utilizado con cierto éxito sobre todo en las

redes inalámbricas basadas en infraestructura, donde el punto de acceso puede realizar las funciones de coordinación entre los nodos remotos [2].

- ▀ **Protocolos de acceso por contienda.** Tienen similitudes al de Ethernet cableada de línea normal 802.3.

CSMA (Acceso Múltiple por Detección de Portadora). Se aplica específicamente a los sistemas de radio de banda esparcida basados en una secuencia PN. En este esquema se asigna una secuencia PN distinta a cada nodo y todos los nodos pueden conocer el conjunto completo de secuencias PN pertenecientes a los demás nodos. Para comunicarse con otro nodo, el transmisor sólo tiene que utilizar la secuencia PN del destinatario. De esta forma se pueden tener múltiples comunicaciones entre diferentes pares de nodos [2].

CSMA/CD (Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones). Como en estos medios de difusión (radio, infrarrojos) no es posible transmitir y recibir al mismo tiempo, la detección de errores no funciona en la forma básica para las LAN alambreadas. Se diseñó una variación denominada detección de colisiones (peine) para redes inalámbricas. En este esquema, cuando un nodo tiene una trama que transmitir, lo primero que hace es generar una secuencia binaria pseudoaleatoria corta, llamada peine la cual se añade al preámbulo de la trama. A continuación, el nodo realiza la detección de la portadora si el canal está libre transmite la secuencia del peine. Por cada 1 del peine el nodo transmite una señal durante un intervalo de tiempo corto. Para cada 0 del peine, el nodo cambia a modo de recepción. Si un nodo detecta una señal durante el modo de recepción deja de competir por el canal y espera hasta que los otros nodos hayan transmitido su trama. La eficiencia del esquema depende del número de bits de la secuencia del peine, ya que si dos nodos generan la misma secuencia se producirá una colisión [2].

El que más se utiliza es el CSMA/CA (acceso múltiple por detección de portadora con evasión de colisiones). Este protocolo evita colisiones en lugar de descubrir una colisión, como el algoritmo usado en la 802.3.

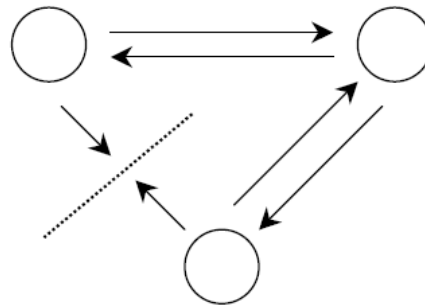
En una red inalámbrica es difícil descubrir colisiones. Es por ello por lo que se utiliza el CSMA/CA y no el CSMA/CD debido a que entre el final y el principio de una transmisión suelen provocarse colisiones en el medio. En CSMA/CA, cuando una estación identifica el fin de una transmisión espera un tiempo aleatorio antes de transmitir su información, disminuyendo así la posibilidad de colisiones [2]. La capa MAC opera junto con la capa física probando la energía sobre el medio de transmisión de datos. La capa física utiliza un algoritmo de estimación de desocupación de canales (CCA) para determinar si el canal está vacío. Esto se cumple midiendo la energía RF de la antena y determinando la fuerza de la señal recibida. Esta señal medida es normalmente conocida como RSSI [5]. Si la fuerza

de la señal recibida está por debajo de un umbral especificado, el canal se considera vacío y a la capa MAC se le da el estado del canal vacío para la transmisión de los datos. Si la energía RF está por debajo del umbral, las transmisiones de los datos son retrasadas de acuerdo con las reglas protocolares [2].

El estándar proporciona otra opción CCA que puede estar sola o con la medida RSSI. El sentido de la portadora puede usarse para determinar si el canal está disponible. Esta técnica es más selectiva ya que verifica que la señal es del mismo tipo de portadora que los transmisores del 802.11.

En comunicaciones inalámbricas, este modelo presenta todavía una deficiencia debida al problema conocido como de la terminal oculta (o nodo escondido), como se puede observar en el ejemplo de la Figura 7 [2].

Figura 7 - Ejemplo de Nodo Escondido



Fuente: Redes inalámbricas. IEEE 802.11.

Un dispositivo inalámbrico puede transmitir con la potencia suficiente para que sea escuchado por un nodo receptor, pero no por otra estación que también desea transmitir y que por tanto no detecta la transmisión. Para resolver este problema, la norma 802.11 ha añadido al protocolo de acceso CSMA/CA un mecanismo de intercambio de mensajes con reconocimiento positivo, al que denomina Reservation-Based Protocol, que es la 2ª subcapa MAC [5].

Cuando una estación está lista para transmitir, primero envía una solicitud (destino y longitud del mensaje) al punto de acceso (RTS – “request to send”), que difunde el NAV (Network Allocation Vector), un tiempo de retardo basado en el tamaño de la trama contenido en la trama RTS de solicitud a todos los demás nodos para que queden informados de que se va a transmitir (y que por lo tanto no transmitan) y cuál va a ser la duración de la transmisión. Estos nodos dejarán de transmitir durante el tiempo indicado por el NAV más un intervalo extra de backoff (tiempo de

retroceso) aleatorio. Si no encuentra problemas, responde con una autorización (CTS – “clear to send”) que permite al solicitante enviar su trama (datos). Si no se recibe la trama CTS, se supone que ocurrió una colisión y los procesos RTS empiezan de nuevo [5]. Después de que se recibe la trama de los datos, se devuelve una trama de reconocimiento (ACK - ACKnowledged) notificando al transmisor que se ha recibido correctamente la información (sin colisiones).

Aún así permanece el problema de que las tramas RTS sean enviadas por varias estaciones a la vez; sin embargo, estas colisiones son menos dañinas, ya que el tiempo de duración de estas tramas es relativamente corto. Este mismo protocolo también puede utilizarse si no existen dispositivos auxiliares en las redes ad-hoc; en este caso no aparecería la trama NAV [5].

1.8. SEGURIDAD

En el estándar se dirigen suministros de seguridad como una característica optativa para aquellos afectados por la escucha secreta, es decir, por el "fisgoneo". Incluye dos aspectos básicos: autenticación y privacidad [5].

La seguridad de los datos se realiza por una compleja técnica de codificación, conocida como WEP (Wired Equivalent Privacy Algorithm). WEP se basa en proteger los datos transmitidos en el medio RF, usando clave de 64 bits y el algoritmo de encriptación RC4 (desarrollado por RSA Security Inc.) [5].

La clave se configura en el punto de acceso y en sus estaciones (clientes wireless), de forma que sólo aquellos dispositivos con una clave válida puedan estar asociados a un determinado punto de acceso.

WEP, cuando se habilita, sólo protege la información del paquete de datos y no protege el encabezamiento de la capa física para que otras estaciones en la red puedan escuchar el control de datos necesario para manejar la red. Sin embargo, las otras estaciones no pueden distinguir las partes de datos del paquete. Se utiliza la misma clave de autenticación para encriptar y desencriptar los datos, de forma que sólo las estaciones autorizadas puedan traducir correctamente los datos [5].

1.9. FUNCIONALIDAD ADICIONAL

En las LAN inalámbricas la capa de MAC, además de efectuar la función de controlar el acceso al medio, desempeña otras funciones:

- ▶ Fragmentación
- ▶ Control de flujo
- ▶ Manejo de múltiples tasas de transmisión
- ▶ Gestión de potencia

En los diferentes tipos de LAN por cable es posible usar tramas grandes gracias a errores de bit bajos (10^{-9} a 10^{-11}). En las LAN inalámbricas, el múlticamino y las interferencias pueden elevar considerablemente los valores de errores de bit (10^{-3} a 10^{-5}) [2].

Para poder transmitir eficientemente por estos medios hay que reducir el tamaño de las tramas. La capa MAC se encarga de fragmentar las tramas en otras más pequeñas antes de transmitir las por el medio inalámbrico. De la misma manera, deberá ensamblar las tramas para obtener la trama original antes de entregarla a la capa superior [2]. También debe cumplir un control de flujo: cada vez que un segmento sea pasado a la capa física, deberá esperar que éste sea transmitido antes de enviar el próximo segmento.

La gestión de la potencia se apoya en el nivel MAC para esas aplicaciones que requieren movilidad bajo el funcionamiento de la pila. Se hacen provisiones en el protocolo para que las estaciones portátiles pasen a "modo dormido" durante un intervalo de tiempo definido por la estación base [2].

ANEXO B

1. FUNCIONAMIENTO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS

1.1. FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO

1.1.1. Etapa de adquisición y procesamiento del agua

▮ Descripción de las etapas de procesamiento del agua

- **Aireación**

El primer propósito de la aireación del agua es el incrementar el contenido de oxígeno, la remoción del dióxido de carbono para estabilizar o suprimir la agresividad del agua y lograr el equilibrio carbónico, desorción de sabores, olores producidos por gases o sustancias volátiles con la finalidad de lograr los estándares de calidad.[3]

En la planta de tratamiento del Tablazo este proceso se desarrolla mediante la implementación de un sistema de cascada, con este método se toma ventaja de la energía liberada cuando el agua pierde altitud producto de la caída y la diferencia de energía potencial mejorando el área superficie aire – agua. [3]

- **Dosificación de coagulantes**

Una vez el agua cae de la cascada es dirigida a través de un canal a la zona de dosificación, cuyo propósito es eliminar la turbidez y color del agua.

Este proceso químico es realizado por un dosificador mecánico, que es calibrado de acuerdo con las características de entrada del agua. La materia prima utilizada en esta etapa es el sulfato de aluminio (granulado). Con la adición del sulfato de aluminio en esta etapa, se realizan los procesos de coagulación y floculación. El sulfato de aluminio hace que las partículas en suspensión coloidal se aglutinen (floculen es el término técnico) formando flocs que no se comportan como coloides y decantan, pudiendo así clarificar el agua [4].

- **Sedimentación**

La sedimentación es el proceso por el cual el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo del río, embalse, canal artificial o dispositivo construido especialmente para tal fin. Toda corriente de agua, caracterizada por su caudal, tirante de agua, velocidad y forma de la sección tiene una capacidad de transportar material sólido en suspensión. El cambio de alguna de estas características de la corriente puede hacer que el material transportado se sedimente o el material existente en el fondo o márgenes del cauce sea erosionado. En el caso de la potabilización del agua, el proceso de sedimentación está gobernado por la ley de Stokes, que indica que las partículas sedimentan más fácilmente cuanto mayor es su diámetro, su peso específico comparado con el del líquido, y cuanto menor es la viscosidad del líquido. Por ello, cuando se quiere favorecer la sedimentación se trata de aumentar el diámetro de las partículas, haciendo que se agreguen unas a otras, proceso denominado coagulación y floculación. [5]

En la planta de tratamiento, este proceso se realiza en el tanque sedimentador que consta de varias secciones; la primera es mediante la utilización de un tanque de forma cónica, al que llega el agua de forma uniforme a través de una pared con orificios uniformemente distribuidos y que desliza las partículas hacia el fondo del mismo; la segunda es mediante la utilización de placas inclinadas o celdas correctamente ubicadas en un estanque, que ayuda a una mayor retención de las partículas que hayan podido quedar de la primera sección en razón del corto trayecto que existe entre una sección y otra; al igual que el proceso anterior ayuda en la acumulación de las partículas en el fondo del tanque.

- **Filtración**

La filtración es una técnica, proceso tecnológico u operación unitaria de separación, por la cual se hace pasar una mezcla de sólidos y fluidos, gas o líquido, a través de un medio poroso o medio filtrante que puede formar parte de un dispositivo denominado filtro, donde se retiene la mayor parte de él o de los componentes sólidos de la mezcla. [6]

En la planta este proceso se realiza en 8 tanques filtro, que está conformado por un falso piso (piso con huecos), un lecho filtrante constituido por grava, arena y antracita en capas superpuestas, cuya función es capturar todas las partículas que hayan podido quedar en el agua del proceso anterior.

- **Desinfección y aplicación de cal secundaria**

Una vez filtrada el agua, es recogida por un canal que la lleva a un tanque en el que se realizan los últimos dos procesos de desinfección y aplicación de cal secundaria. La aplicación de cal secundaria se hace para controlar y/o corregir el P.H. y la alcalinidad que pueda presentarse por la acidez del coagulante antes aplicado; en cuanto a la desinfección se refiere, se realiza mediante la aplicación de cloro.

- **Distribución**

Finalmente se llega al proceso de distribución. Una vez se tiene el agua desinfectada, es llevada a través de un canal hacia los tanques de distribución, que están conectados a las diferentes redes de distribución que llevan el agua hacia los consumidores finales. La primera parte del proceso culmina en esta etapa de distribución e inicia la parte administrativa el mismo.

1.1.2. Etapa de distribución y prestación del servicio. Descripción de las funciones que se desarrollan en cada una de las secciones, divisiones, subgerencias y demás dependencias expuestas en la estructura organizacional de la empresa.

- **Sección Almacén**

La sección de Almacén es la encargada de manejar todo lo relacionado con inventarios, compras, proveedores, entre otros, y su función es lograr abastecer a cada una de las dependencias en cuanto a los suministros que para el correcto desarrollo de sus funciones cada una de ellas requiere.

- **Sección Tesorería**

La sección de tesorería es la que maneja todo lo relacionado con los recaudos de facturas, nóminas, pago de contratistas, de proveedores, etc., a demás de mantener una relación comercial con todas las entidades externas que prestan el servicio de recaudo por pago de facturas como entidades bancarias y otros.

▀ **Sección Contabilidad**

La sección de contabilidad, como su nombre lo indica, es la encargada del manejo de toda la parte contable de la empresa, recibe y entrega constantemente información de la sección de tesorería para la realización de cuentas y de la sección de Almacén para el manejo de las cuentas que se manejan por proveedores.

▀ **Sección Presupuesto**

La sección de presupuesto es la encargada de desarrollar el plan anual de manutención de la empresa, por tanto, recibe y entrega información de cada una de las dependencias en cuanto a necesidades y disponibilidades de las mismas. Otra de las funciones de esta sección es el correcto manejo y/o distribución de los presupuestos extras que ingresan a la empresa para obras definidas.

▀ **División Relaciones Industriales**

La división de relaciones industriales interactúa con cada una de las secciones antes mencionadas; ésta se encarga de satisfacer todas las necesidades del personal que labora en la empresa, en cuanto a solicitudes de capacitación, vacaciones, permisos, reportes de horas extras, etc.,

▀ **División Comercial**

La división comercial dentro de la empresa maneja el tema relacionado con la toma de lecturas, digitalización de los datos tomados e impresión de las facturas; internamente esta división se comunica con la división de medición y control de pérdidas, ya que es la encargada de pasar los respectivos reportes de robo de medidores, fallas en los mismos, informes de obras, etc.

▀ **División Financiera**

La división financiera dentro de la organización actúa como órgano de control de cada una de las secciones, que, como se describió anteriormente, desarrollan tareas de tipo económico dentro de la empresa.

■ **División Integral al Usuario**

Como su nombre lo indica, esta división es la relación más directa que tiene la empresa con los usuarios. Es la encargada de recibir todas las quejas, sugerencias, solicitudes y demás inquietudes que por parte de éstos puedan presentarse con respecto a la funcionalidad y operatividad de la empresa. Por ser la división que recibe de forma directa información por parte de los usuarios, tiene una relación interna con cada una de las dependencias, ya que es la encargada de dirigir las inquietudes recepcionadas a la división que corresponda.

■ **División Acueducto**

La división de acueducto es la encargada de manejar todo lo relacionado con ampliaciones de cobertura, disponibilidad del servicio y demás acciones que tengan directa relación con el servicio de acueducto.

■ **División Alcantarillado**

La división de alcantarillado es la encargada de manejar todo lo relacionado con ampliaciones de cobertura, disponibilidad del servicio y demás acciones que tengan directa relación con el servicio de alcantarillado.

■ **División Producción**

La división de producción está conformada por las dos plantas de tratamiento que tiene la empresa; maneja y controla cada una de las operaciones que en ellas se realizan y entrega un reporte de las cantidades de agua recepcionadas y entregadas por cada una de las plantas.

■ **División Ambiental**

La división ambiental juega un papel muy importante dentro de la empresa, ya que es la encargada de preservar la cuenca de abastecimiento del Río Las Piedras y del Río Molino. Para desarrollar un buen plan de acción, trabaja conjuntamente con la fundación Pro-Cuenca Río Las Piedras, brindando capacitaciones a la comunidad en temas relacionados con el medio ambiente, reforestación, análisis de muestras, etc. A demás, actúa como órgano de control para la empresa, antes de pasar los respectivos reportes a las entidades externas encargadas del manejo ambiental como la C.R.C.

■ **División Medición y Control de Pérdidas**

La División de Medición y Control de Pérdidas tiene como principal función reducir el índice de agua no contabilizada. Como se mencionó anteriormente, internamente se relaciona con otras dependencias de las que recibe información relacionada con el tema.

■ **Subgerencia Administrativa y Financiera**

La Subgerencia Administrativa y Financiera recoge toda la información de las divisiones y secciones relacionadas con los temas de finanzas y administración de los recursos y la ingresa al sistema general de manejo de información, a demás de autorizar la firma de cuentas y temas relacionados.

■ **Subgerencia Técnico Operativa**

La Subgerencia Técnico Operativa recoge toda la información de las divisiones y secciones relacionadas con la operatividad de la empresa y actúa como órgano de control en cuanto al desarrollo de los procesos de acueducto y alcantarillado que deben realizarse.

■ **División Sistemas**

La División de Sistemas dentro de la empresa cumple con dos funciones: una de soporte, en cuanto al mantenimiento de los equipos y programas implementados para una mejor prestación del servicio, y es la encargada del manejo y administración de la base de datos de la empresa.

■ **División Control Interno**

La División de Control Interno es la encargada de realizar el seguimiento a los planes de acción que presenta cada una de las dependencias; por tanto, solicita continuamente información para poder estar en continuo proceso de evaluación de actividades y metas alcanzadas.

▀ **División Planeación y Estudios**

La División de Planeación y Estudios es la encargada de realizar la planeación corporativa de la empresa a partir de análisis de costos, estudios tarifarios, seguimiento de indicadores, etc., y de enviar continuamente informes a gerencia del rendimiento general de la empresa.

▀ **Asesoría Jurídica**

La Asesoría Jurídica es la que se encarga dentro de la empresa de la realización de contratos, de responder ante eventualidades como demandas, sanciones, interventorias, etc.

▀ **Gerencia**

La Gerencia es dentro de la empresa quien en primera instancia toma las decisiones y realiza las aprobaciones o negaciones de proyectos, actividades y demás acciones que dentro de la organización se puedan presentar.

ANEXO C

1. CONTINUACIÓN DE LA INTERPRETACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL DE FLUJO DE DATOS RESULTANTE

1.1. FUNCIONES

1.1.1. Programación para la prestación del servicio (2.0). La información generada o modificada para las funciones de programación para la prestación del servicio incluye:

- **El programa para la prestación del servicio**

En las empresas prestadoras de servicios, a partir de toda la información que surge de los diferentes planes de acción que entrega cada una de las dependencias que conforman la empresa, puede elaborarse el programa general de desarrollo de funciones y proyectos en pro del mejoramiento en la prestación del servicio.

- **La prestación actual del servicio versus la prestación planeada para la prestación del servicio**

En las empresas prestadoras de servicios hace referencia al manejo de la información actual de la forma como se está prestando el servicio y de los resultados que se están obteniendo, de modo que se prevea si se pueden o no ejecutar posibles proyectos de mejoramiento en la prestación del servicio y la forma como debe realizarse para cumplir con las proyecciones que se tengan.

- **La capacidad para la prestación del servicio y la disponibilidad de recursos**

Este flujo hace referencia a la capacidad que tenga la empresa para prestar el servicio en el momento que le sea solicitado y la disponibilidad en cuanto a insumos, materiales, personal y demás que se requiera para la oportuna instalación del servicio.

▀ Estado actual de las órdenes

Dentro de las empresas prestadoras de servicios, ésta es ejecutada por los órganos de control que fiscalizan el funcionamiento de éstas, ya sea por intervención del Estado o por manejo interno de la empresa.

1.1.2. Control en la prestación del servicio (3.0)

1.1.2.1. Ingeniería de soporte del proceso. Las funciones de ingeniería de soporte de proceso generan o modifican la siguiente información para usarla en otras funciones de control:

▀ Modificaciones menores de equipo y de proceso; esto puede incluir dibujos de nuevos diseños

Generalmente las empresas prestadoras de servicios utilizan para la distribución del producto ofertado redes de distribución cuya implementación requiere de determinados materiales y equipos. Esta hace, entonces, referencia a las modificaciones que para poder proporcionar el servicio a determinado tipo de usuarios deben practicarse a estas redes, así como a los equipos que para la ejecución de este tipo de actividades se requieren. Dentro de esta subfunción cabe mencionar las estrategias de modificación en la prestación del servicio que para mantener a sus clientes se manejan dentro de las empresas prestadoras de servicios.

▀ Instrucciones sobre cómo manejar el equipo; esto puede incluir procedimientos estándar de operación

Esta hace referencia dentro de las empresas prestadoras de servicios al comportamiento que para la atención al usuario debe asumir el personal de la empresa y a las instrucciones que según los manuales de funcionamiento de los equipos deben ser realizadas por los operarios para el manejo de los instrumentos que en el momento de realizar una nueva conexión del servicio se utilizan.

- **Instrucciones sobre cómo se debe prestar el servicio; esto incluye reglas de la prestación del servicio y estándar de materiales, equipo y otros recursos utilizados**

Esta hace referencia dentro de las empresas prestadoras de servicios al conjunto de actividades que deben ser realizadas por los operarios para implementar una buena conectividad y/o instalación del servicio y por el resto de personal de la empresa en el desarrollo de cada una de sus funciones; este conjunto de actividades se exponen en el manual de procedimientos de la empresa.

- **Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)**

Esta hace referencia en las empresas prestadoras de servicios a las medidas de seguridad establecidas por la empresa para poder otorgar la adjudicación del servicio y a las restricciones del servicio que el usuario solicite en cuanto a los elementos que contenga el paquete que esté solicitando si es el caso.

- **Instrucciones sobre cómo instalar equipo; esto puede incluir equipo de vendedor**

Para realizar una correcta instalación del servicio, cualquiera que sea éste, en el manual de procedimientos de la empresa se exponen las instrucciones que se deben seguir; esto puede incluir las experiencias de los operarios en cuanto al tema.

- **Límites de operación y restricciones de seguridad y ambiente**

En una empresa prestadora de servicios, como su nombre lo indica, hace referencia a los límites que en el momento de realizar la instalación del servicio deben tenerse en cuenta por los operarios, además de las condiciones de seguridad a las que deben someterse de modo que garanticen su integridad, la de los usuarios del servicio y la del medio ambiente. Generalmente estas restricciones están inmersas en el manual de procedimiento de la empresa y son regidas por la Superintendencia de Servicios Públicos.

- **Estándares de ingeniería para técnicas de diseño de equipo de proceso y métodos operacionales de proceso e instrucciones de operación en línea**

Dentro de las empresas prestadoras de servicios hace referencia a los estándares por los que deben regirse para diseñar la forma en la que debe ejecutarse la prestación del servicio.

■ **Instrucciones para ensayos o pruebas del servicio**

Como su nombre lo dice, hace referencia a las pruebas que la empresa practica para determinar cuál es el mejor método que implementar para optimizar el proceso de prestación del servicio.

1.1.2.2. Control de operaciones. Las funciones de control de operaciones generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

■ **Estado de las solicitudes de prestación del servicio**

En las empresas prestadoras de servicios hace referencia al estado de las solicitudes hechas por los usuarios para la instalación del servicio.

■ **Datos sobre la prestación del servicio para calcular costos y determinar su desempeño**

En las empresas prestadoras de servicios hace referencia a los datos que a partir del proceso de prestación del servicio e instalación del mismo se generan para posteriormente y con base en éstos realizar un cálculo de los costos que éstos representan para la empresa y cómo influyen en su buen desempeño.

■ **Datos de proceso seleccionados, tales como realimentación de desempeño de equipo**

Las empresas prestadoras de servicios por el gran manejo de información que realizan deben realizar reportes continuos de los procedimientos que se ejecuten; con base en esta situación se hace referencia a la selección de datos relacionados con el funcionamiento de los equipos de modo que se garantice el buen funcionamiento de cada uno de ellos.

■ **Estado de recursos**

Como su nombre lo indica, hace referencia a la información que reporta el estado de los recursos con que cuenta la empresa para la óptima realización de sus actividades.

■ Estado de solicitudes de órdenes de trabajo de mantenimiento

Como el nombre lo indica, una vez se ha reportado una solicitud de mantenimiento se debe tener control de la información del estado de ejecución de dicha orden, de modo que se cuente siempre con todo el equipo necesario para la realización de las actividades de la empresa.

■ Solicitudes de mantenimiento

Esta hace referencia, como su nombre lo indica, a la información de las solicitudes de mantenimiento presentadas por el personal encargado al área de mantenimiento de la empresa.

■ Resultados de diagnósticos y auto-pruebas

Esta subfunción hace referencia al análisis que a partir del monitoreo realizado a los equipos que se disponen para la prestación del servicio puede darse, de modo que, además de anticipar posibles inconvenientes en el funcionamiento de los mismos y/o en la distribución del servicio, se pueda determinar el tipo de mantenimiento que debe practicarse y el personal idóneo para realizarlo.

■ Historia del proceso

Cualquiera que sea la actividad que se desarrolle dentro de la empresa debe manejarse el registro de reportes periódicamente, de modo que se cuente con historiales que posteriormente puedan ser utilizados para dar solución a inconvenientes que se presenten.

■ Solicitudes de apoyo de ingeniería de soporte de proceso

En las empresas prestadoras de servicios hace referencia a las solicitudes de apoyo que se pueden generar dentro de la empresa relacionadas con el modo de dar solución a los inconvenientes y/o respuesta a las solicitudes presentadas por los usuarios del servicio, de modo que se logre el mejoramiento en la prestación del servicio.

■ **Solicitudes para análisis de material**

En las empresas prestadoras de servicios hace referencia al análisis continuo que debe practicarse al modo de operación de la empresa y a los resultados obtenidos a partir de las inquietudes de los usuarios de la forma como se está prestando del servicio incluido su grado de conformidad.

1.1.2.3. Planificación de operaciones. Las funciones de planificación de operaciones generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

■ **Reporte de Inventario de material y energía**

Esta hace referencia al reporte de cantidades de insumos y materiales con los que cada una de las dependencias cuenta y que debe entregar al área de almacén que generalmente es la encargada de mantener al día el inventario de la empresa.

■ **Requerimientos de material y energía requeridos para cumplir el plan para la prestación del servicio**

Así como cada una de las dependencias debe entregar el reporte de las cantidades con las que cuenta para la ejecución de sus actividades, debe diligenciar las solicitudes de materiales, insumos y energía que requiere para dar cumplimiento al plan de acción expuesto.

■ **Plan para la prestación del servicio dentro del sitio o área para control de operaciones**

En las empresas prestadoras de servicios hace referencia al plan de acción que por dependencias debe ser entregado anualmente a las directivas de la empresa, de modo que se tenga conocimiento acerca de los planes de cada una de estas para realizar el respectivo control en cuanto al cumplimiento de los objetivos y/o metas trazadas.

■ **Capacidad disponible de los recursos para la prestación del servicio**

En las empresas prestadoras de servicios ésta hace referencia a la información relacionada con disponibilidad de instrumentos, materiales, personal y demás elementos que se requieren en el proceso de instalación del servicio, una vez haya

sido aprobada la solicitud de prestación del servicio a partir del estudio de capacidad de la empresa para ofrecerlo.

1.1.3. Control de material y energía (4.0). Es la función encargada del control y administración de las materias primas y suministros que para el óptimo desarrollo de las actividades de la empresa se requieren y/o involucran directa o indirectamente en la instalación y prestación del servicio.

Las funciones del control de material y energía incluyen:

■ **Manejar inventario, transferencias y calidad de material y energía**

Esta función hace referencia a las actividades que la división encargada realiza a partir de las solicitudes y reportes entregados de materiales, insumos y energía por parte de las dependencias de la empresa y del manejo de las nuevas solicitudes del servicio que la oficina de atención al usuario recepciona, de modo que se logre dar respuesta a la menor brevedad posible garantizando la calidad en la prestación del servicio.

■ **Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basados en requerimientos de corto y largo plazo**

Esta subfunción, como su nombre lo indica, se refiere a las solicitudes que cada una de las dependencias de la empresa debe presentar a la división encargada para la compra de materiales, insumos y energía con el fin de poder cumplir con la programación establecida a corto y largo plazo. En las empresas prestadoras de servicios debe tenerse en cuenta además para la aplicación de esta subfunción las solicitudes de instalación del servicio que generan la programación de nuevas actividades a corto plazo.

■ **Calcular y reportar el balance de inventario, pérdidas de materia prima y utilización de energía**

En las empresas prestadoras de servicios esta subfunción aplica en la contabilización del servicio como tal, es decir, en la determinación de la cantidad de servicio que se está enviando y lo que realmente se está registrando como consumido para el cálculo del valor del mismo. Dentro de esta función puede tenerse en cuenta la deserción de los clientes a causa de la competencia, ya que esta situación puede generar pérdidas para la empresa y disminución en la calidad del servicio. También hace referencia al reporte de consumo de materiales, insumos y energía, de modo que la división encargada pueda determinar las

pérdidas generadas por la no utilización o despilfarro de éstos de acuerdo con el inventario general de la empresa.

■ **Recibir material entrante y fuentes de energía, y solicitar pruebas de aseguramiento de la calidad**

En las empresas prestadoras de servicios esta función hace referencia a la retroalimentación que debe darse con el cliente, es decir, al grado de satisfacción que éste alcanza en cuanto a la prestación del servicio se refiere. Entre mejor sea la calidad del servicio que se está prestando, mayor será la satisfacción de los usuarios. Para dar cumplimiento a este ideal, las empresas deben realizar un control de calidad a los elementos que para la adecuación del servicio se requieren, de modo que todo el proceso que las empresas desarrollan, desde la solicitud hasta la instalación y disfrute del servicio, sea calificado con excelencia.

■ **Notificar compras de material aceptado y fuentes de energía**

Esta subfunción hace referencia a la notificación que por parte de los operarios debe hacerse a la empresa en cuanto a materiales y fuentes de energía que para el proceso de instalación del servicio fueron utilizados.

Las funciones de control de materiales y energía generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

■ **Requerimientos de órdenes de materiales y energía**

En las empresas prestadoras de servicios ésta hace referencia a los requerimientos que debe exigir la empresa a los usuarios para la adjudicación del servicio, además de los requerimientos en cuanto a materiales, insumos y energía que para la instalación del servicio se requieren.

■ **Confirmación de entrada de materiales y energía recibidos**

Ésta hace referencia a la confirmación de instalación del servicio que la empresa brinda una vez el usuario ha cumplido con los requerimientos exigidos por la empresa. También puede referirse a la confirmación de llegada de materiales, insumos y energía solicitados por la división encargada a la empresa.

■ **Reporte de inventario de materiales y energía**

Esta hace referencia a los registros de inventario que se manejan dentro de la empresa; en estos registros se debe estipular, además de las cantidades de material, insumos y energía con que se cuenta, la información referente a las nuevas adjudicaciones del servicio, es decir, a las instalaciones realizadas.

1.1.4. Suministro (5.0). Esta función tiene la responsabilidad de realizar las adquisiciones de materia prima y otros suministros que son necesarios para el funcionamiento de las diversas operaciones de la empresa, tanto de las operaciones de manufactura (Nivel 3) como operaciones y actividades del nivel de negocios y logística (Nivel 4).

Las funciones de suministro de recursos incluyen:

■ **Colocar órdenes a proveedores para materias primas, fuentes, partes de repuesto, herramientas, equipos y otros materiales requeridos**

Esta subfunción aplicada en las empresas prestadoras de servicios hace referencia a las solicitudes de materiales, herramientas y demás a los proveedores de la empresa, de modo que la empresa cuente siempre con lo necesario para la ejecución de sus actividades.

■ **Monitorear el progreso de las compras y reportar a los peticionarios**

Esta subfunción en las empresas prestadoras de servicios está relacionada con el seguimiento a las compras hechas por la empresa a los diferentes proveedores de materiales, herramientas, etc., para dar respuesta a las dependencias que hayan pasado las respectivas solicitudes.

■ **Remitir facturas de entrada para el pago después de la llegada y aprobación de mercancías**

En las empresas prestadoras de servicios, según lo anuncia el nombre de la subfunción, aplicaría cuando la División de Almacén remite las facturas de cobro presentadas por los proveedores a la División de Tesorería para el pago de las mismas, una vez han sido aceptadas las mercancías.

- ▀ **Acumular y procesar los requerimientos de unidad para materias primas, partes de repuesto, etc., para la colocación de la orden a los vendedores**

Esta subfunción hace referencia a los requerimientos de materiales e insumos solicitados por las diferentes dependencias de la empresa, de modo que puedan enviarse las diferentes órdenes de pedido a los diferentes proveedores de acuerdo con la priorización que en manejo a las necesidades de los usuarios deben darse a éstas.

Las funciones de suministro generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

- ▀ **Programación de secuencia de la entrega del material y energía esperados**

Ésta hace referencia al manejo de información que del proceso de entrega interna de materiales y suministros a cada una de las dependencias se genera de acuerdo con las solicitudes presentadas al área encargada.

1.1.5. Aseguramiento de la calidad (6.0). Es una de las funciones más importantes dentro las empresas prestadoras de servicios ya que está encargada de asegurar la calidad de todo el proceso, desde el recepcionamiento de insumos hasta las actividades de instalación y distribución del servicio a los usuarios. Este tipo de aseguramiento incluye operaciones de control de calidad y la administración de dichas operaciones para asegurar la calidad del servicio que se presta a lo largo de su procesamiento y distribución.

Las funciones del aseguramiento de la calidad incluyen:

- ▀ **Prueba y clasificación de materiales**

Esta subfunción puede interpretarse para las empresas prestadoras de servicios como su nombre lo indica, a las pruebas y clasificación que deben realizar a su principal insumo, es decir, a la fuente que utilizan para poder ofertar el servicio.

■ **Fijar los estándares para la calidad del material**

En las empresas prestadoras de servicios esta subfunción hace referencia, como su nombre lo dice, a la actividad de fijar los estándares para garantizar la calidad del agua que se está distribuyendo.

■ **Publicar estándares para la fabricación y laboratorios de prueba de acuerdo con requisitos de la tecnología, de la comercialización y del servicio al cliente**

Como se mencionó antes, las empresas prestadoras de servicios son controladas por la Superintendencia de Servicios Públicos, de modo que esta subfunción aplica con los estándares que para el funcionamiento de éstas la Superintendencia estipula en cuanto a la forma de producir, distribuir y controlar la prestación del servicio con el fin de abastecer las necesidades de los clientes.

■ **Acumular y mantener datos de la calidad del material**

Esta subfunción hace referencia en las empresas prestadoras de servicios a los registros de información que se acumulan a partir de las evaluaciones que para determinar la calidad en la prestación del servicio la empresa aplica.

■ **Liberar material para su uso posterior y certificar que el servicio fue prestado según condiciones estándar de la prestación del servicio**

Esta subfunción hace referencia a la garantía que deben ofrecer las empresas prestadoras de servicios de la prestación continua y oportuna del servicio, cumpliendo con las condiciones de funcionamiento de la empresa y con los lineamientos dados por la Superintendencia de Servicios Públicos o por la entidad a quien corresponda la fiscalización y control de la empresa.

■ **Comprobar datos del servicio contra requerimientos del consumidor y rutinas estadísticas de control de calidad para asegurar una calidad adecuada antes de su distribución**

Esta subfunción en las empresas prestadoras de servicios hace referencia a la comprobación de la adecuada prestación del servicio a partir de las necesidades expresadas por el cliente y de la continua retroalimentación que debe existir entre la empresa y éste, de modo que se logre controlar la calidad del servicio que se está brindando a partir del grado de conformidad y/o satisfacción del usuario.

- ▀ **Traspaso de las desviaciones de material a ingeniería de proceso para una nueva evaluación con el fin de mejorar los procesos**

En las empresas prestadoras de servicios, la aplicación de esta subfunción se da a partir del recepcionamiento de las quejas e inquietudes de los clientes que por la prestación del servicio pueden surgir y del manejo que se le da a este tipo de información, de modo que se determine la forma más eficiente y rápida de dar solución a ésta, garantizando el mejoramiento continuo en la prestación del servicio que la empresa oferte.

Las funciones de aseguramiento de la calidad generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

- ▀ **Resultados de pruebas de aseguramiento de la calidad**

Como su nombre lo indica, hace referencia a la información que se obtiene a partir del resultado de las pruebas que para determinar la calidad en la prestación del servicio se obtienen.

- ▀ **Aprobación para liberar material o permisos de desviación bajo consenso**

En las empresas prestadoras de servicios podría interpretarse como las aprobaciones realizadas por la dependencia correspondiente de liberaciones de material o permisos a partir de la necesidad de modificaciones en la forma de prestar el servicio.

- ▀ **Estándares aplicables y requerimientos del cliente para calidad de material**

En las empresas prestadoras de servicios hace referencia, como su nombre lo indica, a los estándares que deben aplicarse y a los requerimientos que se deben cumplir para asegurar la calidad del servicio que se oferta.

1.1.6. Control de inventario del servicio (7.0): Las funciones del control de inventario de servicio incluyen:

■ **Manejo de inventario de servicios prestados**

Para las empresas de prestadoras de servicios, esta función implicaría el número de servicios prestados a los clientes, así como también se incluiría la información relevante de cada uno de los servicios prestados.

■ **Hacer reservaciones para un servicio específico de acuerdo con las directivas de venta del servicio**

En las empresas prestadoras de servicios esta subfunción implica hacer reservas de la prestación de servicio por parte de las directivas de venta para atender clientes específicos.

■ **Prestación del servicio de acuerdo con la programación de entrega**

Esta subfunción hace referencia a las condiciones de entrega en la prestación del servicio.

■ **Reportar sobre inventario a la programación para la prestación del servicio**

En las empresas prestadoras de servicios implica hacer reportes de la disponibilidad del servicio, personal, materiales, cobertura, etc.

■ **Reportar sobre balance y pérdidas a contabilidad de costo del servicio**

Esta subfunción se encarga de reportar el balance y pérdidas que se ha generado por la prestación del servicio.

■ **Coordinar la ejecución de instalación del servicio en coordinación con la administración en la distribución para la ejecución del servicio**

En este tipo de empresas, esta subfunción implica la coordinación y disposición de los elementos necesarios para ejecución de la prestación del servicio (materiales, herramientas, personal, transporte, etc.).

Las funciones del control de inventario de servicio generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

■ **Inventario de servicios prestados**

Esta información se modifica siempre que se incluya un nuevo cliente a quien se le esté prestando el servicio.

■ **Balances de inventario**

El balance de inventario se genera y/o modifica cada vez que se vende o se retira el servicio a un cliente.

■ **Programación para la prestación del servicio**

Esta información se genera según la prestación del servicio que se disponga para ser prestado al usuario.

■ **Liberar para la instalación**

La función control de inventario de servicio genera una orden para la liberación y prestación del servicio según sea la solicitud del cliente.

■ **Confirmar de la instalación**

La función control de inventario de servicio genera un reporte donde se confirme que la ejecución de la prestación del servicio ha sido ejecutada.

■ **Requisitos**

La función de control de inventario de servicio modifica los requisitos del cliente.

1.1.7. Contabilidad del costo del servicio (8.0): Las funciones de la contabilidad del costo incluyen:

- ▀ **Calcular y reportar el costo total del servicio**

Esta subfunción se encarga como su nombre lo dice de calcular y reportar el costo total del servicio prestado por la empresa.

- ▀ **Reportar los resultados de costos para ajustes**

Esta subfunción se encarga de hacer los respectivos reportes de costos de los servicios que presta la empresa a la dependencia encargada para hacer ajustes.

- ▀ **Fijar objetivos de costos para la prestación del servicio**

Esta subfunción se encarga de establecer los objetivos de costos para la prestación del servicio.

- ▀ **Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros para transmisión a contabilidad**

Esta subfunción se encarga de transferir todos los costos acumulados involucrados en la prestación del servicio ofertado por la empresa (materia prima, mano de obra, energía, entre otros) a contabilidad.

- ▀ **Fijar objetivos de costos para suministro de materiales y energía, y distribución**

Esta subfunción se encarga de establecer los objetivos de costos para el abastecimiento de materiales y energía, además de la respectiva distribución.

Las funciones de contabilidad de costo generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

- ▀ **Objetivos de costos hacia prestación del servicio**

La función de contabilidad del costo genera los objetivos de costos para que estos se coloquen a disposición de prestación del servicio.

- ▀ **Desempeño y costos de prestación del servicio**

La función de contabilidad de costos recibe de prestación de servicio información sobre el desempeño de costos.

- ▀ **Entrada de partes y energía hacia contabilidad desde control de materiales y energía**

La función de contabilidad del costo recibe un documento del costo de las partes y energía utilizada para la prestación del servicio.

1.1.8. Administración para la ejecución del servicio (9.0): Las funciones de administración de la ejecución del servicio incluyen:

- ▀ **Establecer la red de distribución para prestación del servicio de acuerdo con los requerimientos de las ordenes aceptadas**

Esta subfunción se encarga de establecer la red de distribución según sean las necesidades para la prestación del servicio de acuerdo con los requerimientos de las órdenes aceptadas por la empresa.

- ▀ **Negociar y hacer órdenes con las empresas que proporcionan redes para la distribución**

Esta subfunción se encarga de negociar y hacer las órdenes con las empresas que proporcionan redes para la distribución para ejecución de los requerimientos que la empresa prestadora de servicios necesite.

- ▀ **Preparar los documentos de acompañamiento para la ejecución del servicio**

Esta subfunción se encarga de preparar los documentos pertinentes para poder realizar la ejecución de la instalación del servicio.

- **Confirmar el envío y la entrega para factura a contabilidad general**

En empresas prestadoras de servicios, esta subfunción sería renombrada como “Confirmar la instalación del servicio y entrega para factura a contabilidad”. Esta subfunción se encarga de confirmar que cada uno de los envíos se ha realizado; además, se encarga de entregar la respectiva información para factura a contabilidad.

- **Reportar los costos que generan las redes de distribución proporcionadas por otra empresa a contabilidad para el costo del servicio**

Esta subfunción se encarga de reportar los costos de las redes de distribución contratadas a otra empresa a contabilidad de costo de la prestación del servicio.

1.1.9. Administración de mantenimiento (10.0): Las funciones de Administración de Mantenimiento incluyen:

- **Brindar mantenimiento a instalaciones existentes**

Esta subfunción se encarga de ofrecer mantenimiento a las instalaciones existentes de la empresa, además de prestar mantenimiento de los servicios prestados a los clientes.

- **Brindar un programa de mantenimiento preventivo**

Esta subfunción se encarga de ofrecer un programa de mantenimiento preventivo a las instalaciones que la empresa dispone para la prestación de un buen servicio.

- **Brindar monitoreo de los equipos para anticipar fallas, incluyendo auto chequeo y programas de diagnóstico**

En las empresas prestadoras de servicios esta subfunción se encarga de brindar monitoreo de los equipos que se hayan dispuesto en la prestación del servicio para anticipar fallas, haciendo uso de los programas de diagnóstico y también haciendo partícipe a los mismos clientes del servicio, quienes pueden reportar a la empresa de que se tienen inconvenientes con el servicio y así anticipar fallas.

- **Hacer pedidos de órdenes de compra para materiales y partes de repuesto**

Esta subfunción se encarga de hacer las órdenes de pedidos de compra de materiales y partes de repuestos que sean necesarios a la hora de hacer los respectivos mantenimientos, ya sea en las instalaciones existentes o en los equipos dispuestos para la prestación del servicio.

- **Elaborar reportes de costos de mantenimiento y coordinar la contratación del trabajo exterior**

Esta subfunción se encarga de elaborar reportes de costos de mantenimiento, ya sea de las instalaciones existentes o de mantenimientos en la prestación del servicio, así como también se encarga de coordinar la contratación de trabajo exterior si así se requiriese la empresa.

- **Brindar información de estado y realimentación técnica sobre rendimiento y confiabilidad a ingeniería de soporte de proceso**

Esta subfunción se encarga de ofrecer información de estado y realimentación técnica sobre el rendimiento y confiabilidad de las operaciones que se realizan para prestar el servicio, como también del servicio ya prestado a ingeniería.

Las funciones de administración de mantenimiento generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control:

- **Programaciones de mantenimiento que especifican el plan para órdenes futuras de trabajo**

Las funciones de administración de mantenimiento modifica el plan de órdenes futuras de trabajo, debidas a los planes de mantenimiento que la empresa prestadora de servicios desarrolla.

- **Órdenes de trabajo de mantenimiento que indican el equipo específico para ser sacado de servicio y puesto a disposición de funciones de mantenimiento**

Las funciones de administración de mantenimiento generan órdenes de trabajo donde se especifica el equipo que debe ser sacado de servicio y el tipo de mantenimiento a que debe ser sometido en las funciones de mantenimiento.

- **Requisitos de diagnóstico y auto prueba para ser efectuados en el equipo**

Las funciones de administración de mantenimiento generan los requisitos de diagnóstico y auto prueba para ser efectuados a los equipos dispuestos en la prestación del servicio.

1.1.10. Investigación, desarrollo e ingeniería (11.0): Las funciones generales de Investigación, Desarrollo e Ingeniería incluyen:

- **Desarrollo de nuevos servicios**

Esta subfunción se encarga del avance o el perfeccionamiento de nuevos servicios o de la variación con los que ya cuenta la empresa prestadora de servicios.

- **Definición de requerimientos de proceso**

Esta subfunción se encarga de la definición de los requerimientos para la prestación del servicio; es como decir el paso a paso de la ejecución de cada una de las etapas que se desarrollan para realizar un satisfactorio proceso en la prestación del servicio, como por ejemplo podría ser el manual de procedimientos.

- **Definición de los requerimientos del servicio, relacionados con la ejecución de los servicios**

Esta subfunción se encarga de la definición de los requerimientos del servicio que prestar por parte de la de la empresa, como puede ser la utilización de nuevos materiales, nuevos equipos, entre otros, que puedan mejorar la calidad de la prestación del servicio.

1.1.11. Comercialización y ventas (12.0): Las funciones generales de Comercialización y Ventas incluyen:

■ **Generación de planes de ventas**

Esta subfunción se encarga del desarrollo de planes de ventas bien definidos para ampliar la clientela, asegurar la continuidad de las operaciones, aumentar el volumen de negocio y así alcanzar los objetivos de venta que la empresa prestadora de servicios se plantee.

■ **Generación de planes de comercialización**

Esta subfunción se encarga de la generación de planes o actividades de comercialización desarrolladas con el fin de facilitar la venta de servicios.

■ **Determinación de los requerimientos de usuario para los servicios**

Esta subfunción se encarga de determinar los requerimientos que satisfagan a los clientes para una mejor presentación del servicio.

■ **Determinación de los requerimientos y estándares para los servicios**

Esta subfunción se encarga de determinar los requerimientos y estándares que rigen la prestación de servicios públicos.

■ **Interacción con los clientes**

Esta subfunción actúa como interfaz entre el cliente y la empresa de servicios públicos, dando tratamiento, escucha y solución a una solicitud, problema o queja. La amabilidad y rapidez y/o adecuación y profesionalidad en el servicio y las respuestas a dudas y sugerencias, son factores importantemente influyentes en la percepción del servicio, por parte de los clientes.

1.2. FLUJOS DE INFORMACIÓN

1.2.1. Requerimientos de material(es) y energía a largo plazo: La información requerimientos de material(es) y energía a largo plazo fluye desde las funciones de

Programación para la Prestación del Servicio (2.0) hacia las funciones de Control de Materiales y Energía (4.0).

Los requerimientos de material(es) y energía a largo plazo son definiciones ordenadas en el tiempo de recursos de material y energía que se necesitarán en el proceso de instalación y prestación del servicio de acuerdo con el plan de acción de la empresa.

1.2.2. Requerimientos de materiales y energía a corto plazo: La información requerimientos de materiales y energía a corto plazo fluye desde las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0) hacia las funciones de Control de Materiales y Energía (4.0).

Los requerimientos de materiales y energía a corto plazo son requerimientos de recursos que son necesitados para los procesos de instalación del servicio de acuerdo con la programación de actividades. Estos podrían incluir:

- Peticiones de materiales e insumos que pueden incluir plazos límite para dar respuesta a nuevas solicitudes del servicio.
- Reservaciones de material para los procesos de instalación y de insumos para dar respuesta a las inquietudes presentadas por los clientes.
- Indicaciones de consumo actual del servicio.
- Lanzamiento de reservaciones para futuras conexiones.
- Ajustes al consumo

1.2.3. Inventario de material y energía: La información inventario de material y energía fluye desde las funciones de Control de Material y Energía (4.0) hacia las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0).

Los flujos de información de inventario de material y energía hacen referencia al material y energía actualmente disponible que puede ser usada para planificación y prestación del servicio a corto plazo.

1.2.4. Objetivos de costo en la prestación del servicio: La información objetivos de costo en la prestación del servicio fluye desde las funciones Contabilidad de Costo del Servicio (8.0) hacia las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0).

Los objetivos de costo en la prestación del servicio son las metas de desempeño de la prestación del servicio en términos de recursos. Esto puede referirse al servicio o a un proceso. Podría incluir materiales, horas de trabajo, energía, utilización de equipos o costos actuales.

1.2.5. Rendimiento en la prestación del servicio y costos: La información de desempeño y costos del servicio fluye desde las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0) hacia las funciones de Contabilidad de Costo del Servicio (8.0).

El desempeño y costos del servicio son el uso actual y los resultados asociados con actividades específicas desarrolladas en el proceso de prestación del servicio. Esto incluye materiales, horas de trabajo, energía y utilización de equipos. Esta información estaría en un detalle suficiente para identificar todos los costos por prestación del servicio.

1.2.6. Recibo de energía y material entrante: La información recibo de energía y material entrante fluye desde las funciones de Control de Material y Energía (4.0) hacia las funciones de Contabilidad de Costo del Servicio (8.0).

Las confirmaciones de órdenes entrantes son la notificación de que el material o energía ha sido recibida e información adicional necesaria para la contabilidad de costos. Esta información es coordinada con el flujo de información y confirmación de Orden de Entrada.

1.2.7. Resultados del aseguramiento de la calidad: La información resultados del aseguramiento de la calidad (QA) fluye desde las funciones de Aseguramiento de la Calidad (6.0) hacia las funciones de Control de Inventario de Servicio (7.0) y las funciones de Control en la Prestación del Servicio y funciones de Control de Operaciones (3.2).

Los resultados de aseguramiento de la calidad son los resultados de las pruebas QA realizada sobre las materias primas, materiales para la prestación del servicio o el servicio como tal. Los resultados de aseguramiento de la calidad podrían referirse a pruebas realizadas en el producto o a pruebas en proceso realizadas en un segmento particular de la prestación del servicio. Los resultados de aseguramiento de la calidad pueden incluir permisos de desviaciones en proceso de prestación del servicio.

Un resultado positivo de QA puede ser requerido antes de que la administración de inventario del servicio pueda expedir el servicio. Un resultado positivo de QA puede ser requerido antes de que el control de la prestación del servicio transfiera el servicio al control de inventario del servicio.

1.2.8. Estándares y requerimientos del cliente: La información requerimientos estándar y de cliente fluye desde las funciones de Comercialización y Ventas (12.0) hacia las funciones de Aseguramiento de la Calidad (6.0), y desde el Aseguramiento de la Calidad a las de Control en la Prestación del Servicio (3.0).

Los requerimientos estándar y de cliente son los valores específicos de los atributos del servicio que satisfacen las necesidades del cliente. Esto puede incluir especificaciones de la prestación del servicio así como atributos del servicio. Esta información puede resultar en cambios en el servicio, equipo, propiedades de personal y pruebas asociadas.

1.2.9. Requerimientos del servicio y proceso: La información requerimientos del servicio y proceso fluye desde las funciones de Investigación, Desarrollo e Ingeniería (RD&E) (11.0) hasta las funciones de Aseguramiento de la Calidad (6.0).

Los requerimientos del servicio y proceso es el flujo de datos que define la información correspondiente de cómo se llevan a cabo las actividades del proceso en la prestación de los diferentes servicios que las empresas proporcionan. Esto corresponde a los procesos y actividades generales y descripción de procedimientos para la ejecución en la prestación de servicios.

1.2.10. Desviación del servicio ofertado: La información desviación del servicio ofertado fluye desde las funciones de Procesamiento de Órdenes (1.0) hasta las funciones de Aseguramiento de la Calidad (6.0).

Las desviaciones del servicio ofertado son aprobaciones para el distanciamiento de las especificaciones normales en la prestación del servicio. Las desviaciones del servicio ofertado pueden ser desviaciones de usuario negociadas a partir de las especificaciones definidas en los estándares y requerimientos de usuario.

1.2.11. Solicitud de desviación para la prestación del servicio: La información solicitud de desviación para la prestación del servicio fluye desde el Control en la Prestación del Servicio (3.0) hasta las funciones de Aseguramiento de la Calidad (6.0).

Las solicitudes de desviación para la prestación del servicio son peticiones para apartarse de los procedimientos en la prestación del servicio normales debido a desviaciones en material, equipo o medidas de calidad, cuando se mantienen las especificaciones normales de un servicio. La respuesta a la solicitud se encuentra en los resultados del aseguramiento de la calidad.

1.2.12. Inventario de servicios prestados: La información inventario de servicios prestados fluye desde las funciones de Control de Inventario de Servicio (7.0) hasta las funciones de Secuencia de Programación para la Prestación del Servicio (2.0).

El inventario de servicios prestados es la información sobre el actual inventario de los servicios dispuestos para ser ofertados, que es mantenido por el control de inventario de servicio. Éste puede incluir información de cantidad de los servicios dispuestos para

venta, el total de servicios que están en ejecución, la cantidad de servicios ejecutados y la cobertura del servicio que puede ser usada para la planificación y programación de la ampliación de la cobertura del servicio.

1.2.13. Datos de proceso: La información datos de proceso fluye desde las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0) hacia las funciones de Control de Inventario de Servicio (7.0) y las funciones de Aseguramiento de la Calidad (6.0).

Datos de proceso es información acerca de los procesos desarrollados para la prestación del servicio con respecto a servicios específicos o peticiones del servicio. Los datos de proceso pueden ser usados por el aseguramiento de la calidad como parte de las funciones de QA y pueden ser usados por el control de inventario de servicio donde esta información se necesita como parte de los servicios que se pueden ofertar.

1.2.14. Programación para la instalación: La información programación para la instalación fluye desde las funciones de Programación para la Prestación del Servicio (2.0) hasta las funciones de Control de Inventario de Servicio (7.0).

Una programación para la instalación es la consolidación de la instalación del servicio y/o el desarrollo del proceso de ejecución en la instalación del mismo, para la entrega a clientes, inventario u otros.

1.2.15. Know – how de servicio y proceso: La información Know how del servicio y proceso fluye desde las funciones de Investigación, Desarrollo e Ingeniería (RD&E) (11.0) hasta las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0).

El Know how del servicio y proceso incluye estándares de procedimientos operativos, límites de seguridad críticos y métodos analíticos. Podría ser generado en respuesta a una solicitud de operación u originado por RD&E para procesos y nuevos servicios que prestar.

1.2.16. Solicitud de información de la prestación del servicio y su instalación: La información solicitud de información de la prestación del servicio y su instalación fluye desde las funciones de Control para la Prestación del Servicio (3.0) hasta las funciones de RD&E (12.0).

Una solicitud de información de la prestación del servicio y su instalación es una solicitud de definiciones nuevas o modificadas del servicio o de la prestación del mismo.

1.2.17. Solicitudes de mantenimiento: La información solicitud de mantenimiento fluye desde las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0) hasta las funciones de Mantenimiento (10.0).

Solicitudes de mantenimiento son peticiones de una función de mantenimiento. Pueden ser peticiones planeadas o peticiones no planeadas debido a eventos inesperados, tales como una descarga eléctrica sobre un transformador.

1.2.18. Respuestas de mantenimiento: La información de respuesta de mantenimiento fluye desde las funciones de Mantenimiento (10.0) hasta las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0).

Las respuestas de mantenimiento son el estado de registro o la finalización de un mantenimiento habitual, programado o no planeado.

1.2.19. Estándares y métodos de mantenimiento: La información estándares y métodos de mantenimiento fluye desde las funciones de Control para la Prestación del Servicio (3.0) hasta las funciones de Mantenimiento (10.0).

Los estándares y métodos de mantenimiento son prácticas y procedimientos aceptados que el mantenimiento debe seguir dentro del desarrollo de sus funciones.

1.2.20. Realimentación técnica de mantenimiento: La información Realimentación técnica de mantenimiento fluye desde las funciones de Mantenimiento (10.0) hasta las funciones de Control en la Prestación del Servicio (3.0).

La realimentación técnica de mantenimiento es información acerca del desempeño y la confiabilidad de los equipos utilizados en la prestación del servicio y puede incluir reporte sobre el mantenimiento realizado. Los reportes sobre mantenimiento pueden incluir programados, preventivos o predictivos.

1.2.21. Realimentación técnica del servicio y distribución: La información realimentación técnica del servicio y distribución fluye desde las funciones de Control para la Prestación del Servicio (3.0) hasta las funciones (de) RD&E (12.0).

La realimentación técnica del servicio y distribución es la información acerca del desempeño del equipo empleado en el proceso de prestación del servicio y del servicio como tal. Generalmente resulta de pruebas de desempeño y peticiones de estudio al control de operaciones.

1.2.22. Requerimientos de orden de compra de mantenimiento: La información requerimientos de orden de compra de mantenimiento fluye desde las funciones de Administración de Mantenimiento (10.0) hasta las funciones de Suministro (5.0).

El requerimiento de orden de compra de mantenimiento es información sobre materiales y suministros requeridos para realizar las tareas de mantenimiento.

1.2.23. Orden de prestación del servicio: La información orden de prestación del servicio fluye desde las funciones de Procesamiento de Órdenes (1.0) hasta las funciones de Programación para la Prestación del Servicio (2.0).

La orden de prestación del servicio es información acerca de órdenes aceptadas de cliente que define el trabajo para la planta.

1.2.24. Disponibilidad: La información disponibilidad fluye desde las funciones de Programación para la Prestación del Servicio (2.0) hasta las funciones de Procesamiento de Órdenes (1.0).

Disponibilidad es la información acerca de la habilidad de la empresa para satisfacer la orden de prestación del servicio.

1.2.25. Liberación para la instalación: La información liberación para la instalación fluye desde las funciones de Administración para la ejecución del Servicio (9.0) hasta las funciones de Control de Inventario de Servicio (7.0).

Liberación para la instalación es el flujo de datos que maneja información del permiso que se expide para permitir la ejecución de la prestación del servicio por parte de la empresa.

1.2.26. Confirmación de la instalación: La información confirmación de la instalación fluye desde las funciones de Control de Inventario de Servicio (7.0) hasta las funciones de Administración para la Ejecución del Servicio (9.0).

La confirmación de la instalación es el flujo de datos que trata la información que tiene que ver con la confirmación actual de la ejecución de la prestación del servicio.

ANEXO D

1. CONTINUACIÓN DEL MODELO DINÁMICO

1.1. CONTROL EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO (3.0)

Las Figuras 8,9 y 10 describen el flujo de información de la función 3.0 del modelo funcional de flujo de datos resultante para empresas prestadoras de servicios. El diagrama inicia con la señal de habilitación de órdenes para el control de la prestación del servicio, activando el programa encargado de ejecutar todas las actividades propias de la función de control del proceso, cargando toda la información necesaria para dicha ejecución; una vez se ha cargado la información, el programa entra en estado de disponibilidad, donde inicia con el escaneo de todas las entradas de información requeridas para el desarrollo de la función que se encuentran en estado de ESPERA. Nuevamente las tareas se ejecutan de acuerdo con la prioridad asignada.

Las entradas que han de ser ejecutadas por el programa pueden ser: I. Programación, proveniente de la función de Programación para la prestación del servicio (2.0), ó II. Inventario de material y energía, proveniente de la función de Control de material y energía (4.0), ó III. Estándares y requerimientos del cliente, proveniente de la función de Aseguramiento de la calidad (6.0), ó IV. Objetivos de costos para la prestación del servicio (8.0), ó V. Reportes de daños o deterioros en las redes de distribución, proveniente de la función de Comercialización y ventas (12.0), ó VI. Solicitud de mantenimiento preventivo, ó VII. Know-How de servicio y proceso, proveniente de la función de Investigación, desarrollo e ingeniería (11.0), identificadas con el numeral para determinar la prioridad en la ejecución.

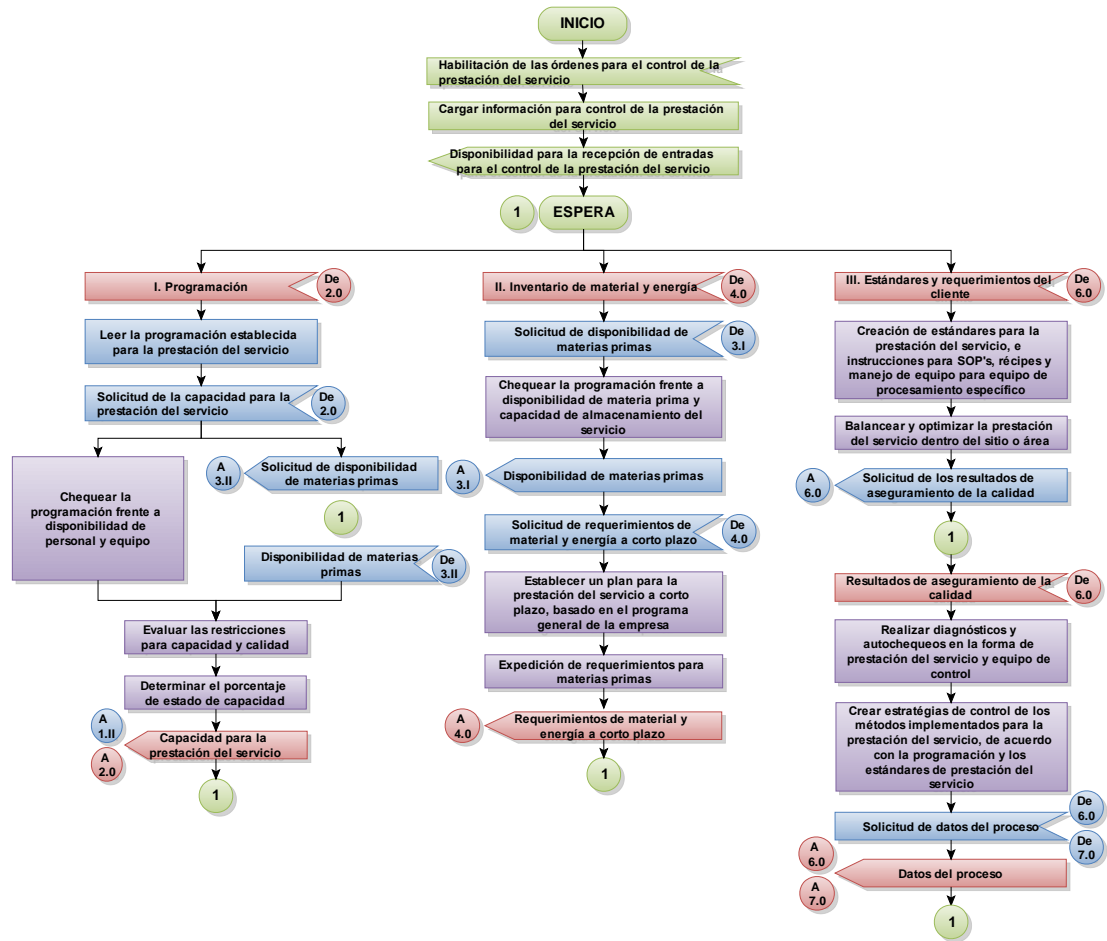
A partir de la Programación (I) que la función de Control de prestación del servicio (3.0) recibe de la función de Programación para la prestación del servicio (2.0), se logra dar respuesta a la determinación de capacidad para garantizar la óptima prestación del servicio. Las dos funciones mencionadas entran en un continuo intercambio de información al respecto; la función de Programación (2.0) requiere del dato actualizado de la capacidad de la empresa para prestar el servicio para lograr programar las actividades que ejecutar al respecto, y la función de Control (3.0) requiere de los datos de programación de actividades para mantener el control sobre las disponibilidades y/o capacidad de la empresa en cuanto a materiales, personal, equipos, etc. Una vez la función de Control (3.0) envía la información solicitada de capacidad para la prestación del servicio, entra en estado de ESPERA, para dar paso a la ejecución de la tarea en cola.

La función de Control (3.0) debe enviar respuesta a todas las solicitudes que recibe del resto de funciones del modelo y a las solicitudes generadas dentro del proceso de ejecución de las actividades propias de la función, entre ellas a la de disponibilidad de materias primas para poder calcular de forma más acertada la capacidad de la empresa para prestar el servicio. Una vez la función genera esta solicitud, entra en estado de ESPERA hasta que recibe los datos referentes al Inventario de material y energía (II), proveniente de la función de Control de material y energía (4.0); una vez logra chequear la disponibilidad de materia prima para determinar la capacidad para la prestación del servicio, genera planes que ejecutar a corto plazo, en los que debe incluirse las necesidades de materiales identificadas a partir del análisis hecho al inventario, dando respuesta a las solicitudes presentadas por la función de Control de material y energía (4.0) respecto a este tipo de necesidades. Una vez se envían todos los requerimientos de materiales y energía a corto plazo, el programa entra en estado de ESPERA, dando paso a la tarea en cola.

Con la llegada a la función de control de los estándares y requerimientos del cliente (III) desde la función de Aseguramiento de la calidad (6.0), se logra la creación de los estándares para la prestación del servicio, récipes y la determinación de la forma más idónea para el manejo de los equipos empleados en el proceso de prestación del servicio, de modo que se logre garantizar la satisfacción del cliente. Para ello, la función de control (3.0) debe estar solicitando continuamente a la función de calidad (6.0) los resultados del proceso de pruebas de calidad realizadas a lo largo del proceso de prestación del servicio; una vez envía la solicitud mencionada, entra en estado de ESPERA hasta el ingreso de la información solicitada. A partir de los resultados recibidos, se ejecutan las tareas de diagnóstico, autochequeo y control de la forma de prestación del servicio, generando los datos del proceso requeridos por la función de calidad (6.0) y de control de inventario del servicio (7.0). Una vez se envían los datos del proceso solicitados por las funciones que los requieren, el programa entra en estado de ESPERA permitiendo el inicio de la ejecución de la tarea en cola.

Esta primera parte del funcionamiento del diagrama correspondiente a la función de Control en la prestación del servicio (3.0), se expone en la Figura 8 a continuación.

Figura 88. Diagrama de flujo – Función Control en la prestación del servicio (3.0). Parte 1



Fuente: Propia

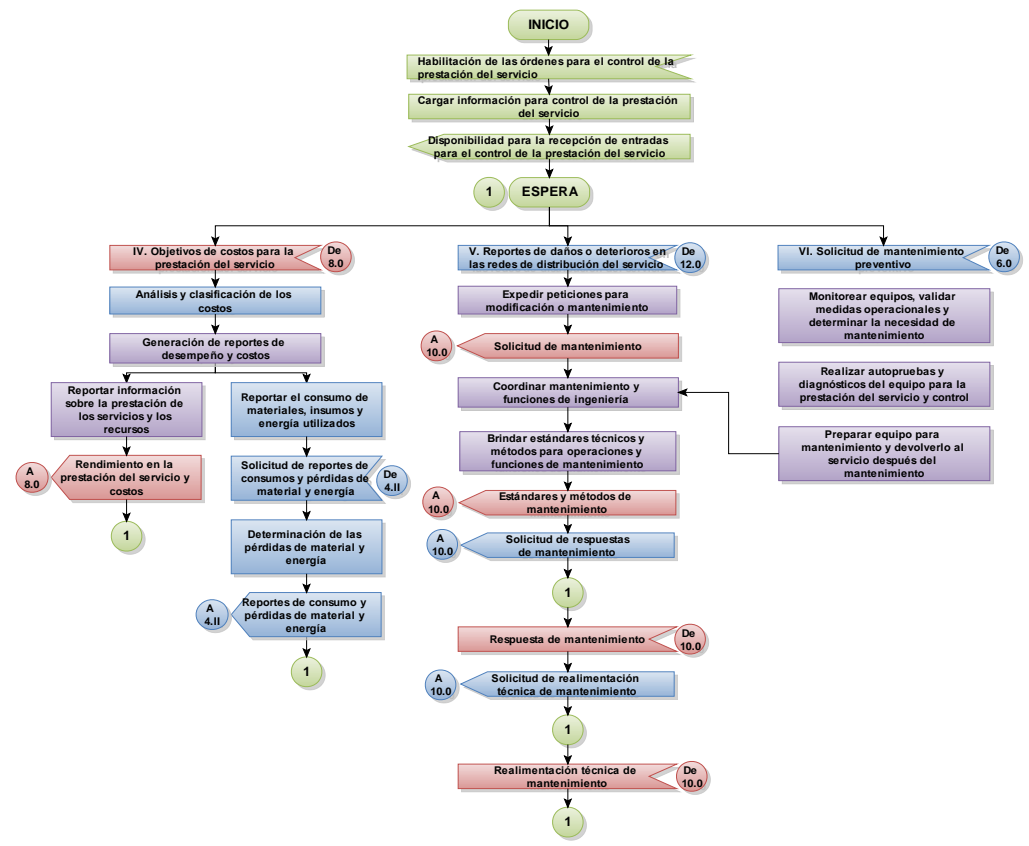
Continuando con la explicación del diagrama de la función de Control de la prestación del servicio (3.0), de la función de Contabilidad de costo del servicio (8.0) se recibe la información de objetivos de costos (IV) con los que la función de control (3.0) genera todos los reportes relacionados con el desempeño y costos e información de los recursos empleados en el proceso de prestación del servicio para dar respuesta a las solicitudes enviadas desde la función de control de material y energía (4.0), entrando en estado de ESPERA y dando paso a la ejecución de la tarea en cola.

La función de comercialización y ventas (12.0) a partir de su interacción directa con el cliente, reporta a la función de control (3.0) la información referente a los reportes hechos por éstos en cuanto a daños o deterioros en las redes de distribución del servicio (V), para expedir las solicitudes de mantenimiento a la función de administración de mantenimiento (10.0), entrando en estado de ESPERA de la respuesta a la solicitud presentada. Si la

respuesta no es inmediata el programa inicia con la ejecución de la tarea en cola, en caso contrario, se ejecutan las actividades de coordinación de mantenimiento de modo que no se entorpezca el proceso de prestación del servicio y se proporcione los estándares y métodos para lograr la ejecución de las tareas de mantenimiento. Lo ideal dentro del proceso de prestación del servicio es que, inmediatamente se realice el envío de la solicitud de mantenimiento, ésta se ejecute a la menor brevedad posible por lo que la función de control (3.0) debe presentar la solicitud de realimentación técnica del mantenimiento realizado, para que una vez recepcionada ésta información el programa entre en estado de ESPERA, dando paso a la tarea en espera de ejecución. Dentro de las tareas de mantenimiento es importante realizar acciones de control sobre la ejecución del mantenimiento preventivo (VI) a partir del monitoreo constante de los equipos, la realización de diagnósticos y autochequeos y la preparación de los equipos que lo requieran para devolverlos a funcionamiento una vez sean desarrolladas las tareas pertinentes.

En la Figura 9 a continuación se muestra el diagrama correspondiente a la descripción antes realizada.

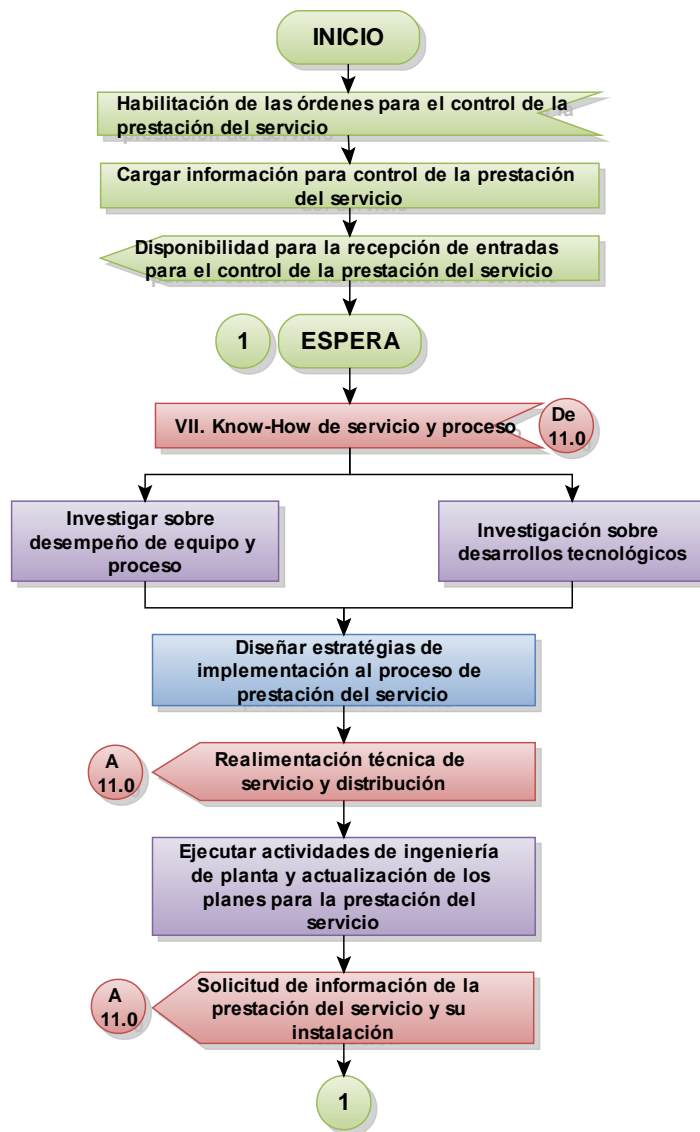
Figura 99. Diagrama de flujo – Función Control en la prestación del servicio (3.0). Parte 2



Fuente: Propia

Finalmente a partir del Know-how de servicio y proceso proveniente de la función de Investigación y desarrollo (11.0) se logran coordinar los procesos de investigación de equipo, proceso y desarrollos tecnológicos que permiten diseñar las estrategias que implementan en el proceso de prestación del servicio, dando respuesta a las solicitudes enviadas desde la función de investigación (11.0), para luego entrar en estado de ESPERA y dar paso nuevamente a la primera tarea de la función de control (3.0), como se muestra en la Figura 10 a continuación.

Figura 1010. Diagrama de flujo – Función Control en la prestación del servicio (3.0). Parte 3



Fuente: Propia

1.2. CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA (4.0)

La Figura 11 describe el flujo de información de la función 4.0 del modelo funcional de flujo de datos resultante para empresas prestadoras de servicios. El diagrama de flujo inicia con la habilitación de las órdenes requeridas para iniciar el proceso de control de los materiales y energía empleados en el proceso de prestación del servicio, que activan el programa para la lectura de dichas órdenes, cargándolo con toda la información requerida para el proceso de control mencionado y llevándolo al estado de disponibilidad, para iniciar con el proceso de escaneo de todas las entradas de información requeridas para el desarrollo de las actividades de control que se encuentran en estado de ESPERA.

Las entradas que han de ser ejecutadas por el programa pueden ser: I. Requerimientos de material y energía a largo y corto plazo provenientes de las funciones de Programación para la prestación del servicio (2.0) y de Control en la prestación del servicio (3.0) respectivamente; II. Reportes de consumo de pérdidas de material y energía, proveniente de la función de Control para la prestación del servicio (3.0); ó III. Envío de información de productos recibidos, proveniente también de la función de Suministro (5.0), identificadas con el numeral para determinar la prioridad en la ejecución.

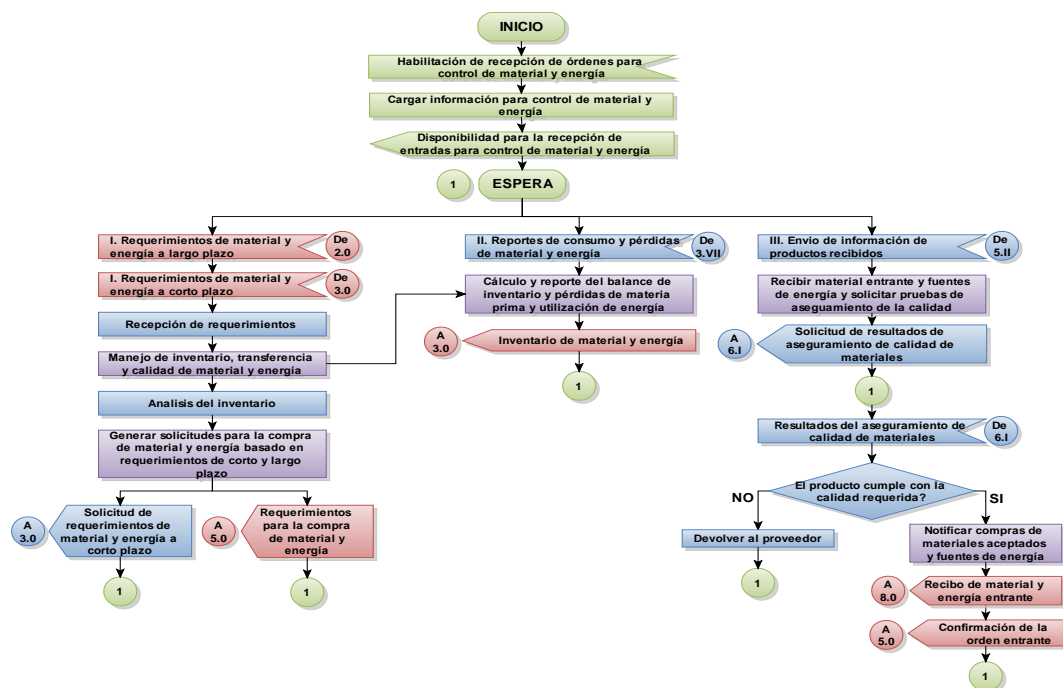
Para poder realizar de forma ordenada las funciones de control del material y energía (4.0) empleados en el proceso de prestación del servicio es necesario mantener actualizado el inventario, datos de transferencia y calidad realizada a los materiales; para el desarrollo de dicha tarea, es necesario realizar la oportuna recepción de requerimientos al respecto dentro de la empresa; éstos deben incluir los requerimientos a corto y largo plazo (I). Una vez se hacen las tareas de comparación de los requerimientos con el inventario existente, resulta mucho más sencilla la tarea de generar, por la dependencia encargada, las solicitudes de compra y dirigirlas a la función de suministro (5.0), que es la responsable de efectuar dichas adquisiciones. Una vez son enviados los requerimientos de compra y las solicitudes de requerimientos a corto plazo que son generadas constantemente, el programa entra en estado de ESPERA, para dar paso a tarea en cola, mientras recibe respuesta a las solicitudes presentadas tanto del proceso de compras como de información.

Dentro de la función de control de la prestación del servicio (3.0) se genera un reporte de los consumos y pérdidas de materiales y energía (II) a lo largo del proceso de prestación del servicio, con lo que dentro de la función de control de material y energía (4.0) se desarrollan las actividades de cálculo y reportes del inventario y pérdidas, para lo que además debe recibir información actualizada del inventario y las transferencias de materiales realizadas. Una vez procesada toda la información al respecto, la función responde a la solicitud de inventario enviada desde la función de control de la prestación del servicio (3.0) y vuelve al estado de ESPERA, para dar paso a las actividades de calidad relacionadas que influyen en el proceso de control de los materiales.

Finalmente es necesario dentro de la función de control (4.0) determinar la calidad de los materiales y la energía que están siendo empleados en el proceso de prestación del servicio; por tal motivo es necesario recepcionar de la función de suministro (5.0) información de los productos que han sido recibidos y posteriormente solicitar a la función de aseguramiento de la calidad (6.0) los resultados de las pruebas de calidad realizadas; mientras se recibe respuesta a esta solicitud, el programa entra en estado de ESPERA, para dar paso a la ejecución de la tarea que se encuentre en este estado. Si la respuesta es inmediata, es responsabilidad de la función de control de material y energía (4.0) determinar si los productos están cumpliendo o no con los estándares de calidad fijados por la empresa, para de este modo decidir si se deben devolver al proveedor y entrar nuevamente en estado de ESPERA hasta que se tenga una solución al inconveniente, ó si se continua con el proceso de notificación de las compras de materiales y fuentes de energía aceptados y enviar la información correspondiente a la función de contabilidad y costos del servicio (8.0), que la requieren para el desarrollo de sus actividades, y a la función de suministro (5.0), que requiere saber si los materiales comprados fueron aceptados o no. Una vez enviada la información, el programa entra en estado de ESPERA, terminando con el ciclo de ejecución de las tareas relacionadas con la función de control de material y energía; de este modo vuelve a darse inicio para la ejecución desde la tarea I del programa.

A continuación se expone en la Figura 11 el diagrama correspondiente a la descripción antes realizada.

Figura 1111. Diagrama de flujo – Función de Control de material y energía (4.0)



Fuente: Propia

1.3. SUMINISTRO (5.0)

La Figura 12 describe el flujo de información de la función 5.0 del modelo funcional de flujo de datos resultante para empresas prestadoras de servicios. El diagrama inicia con la señal de habilitación de recepción de órdenes de suministro activando el programa encargado de ejecutar todas las actividades propias de la función de suministro, cargando toda la información necesaria para dicha ejecución; una vez se ha cargado la información, el programa entra en estado de disponibilidad donde inicia con el escaneo de todas las entradas de información requeridas para el desarrollo de la función que se encuentran en estado de ESPERA. Nuevamente las tareas se ejecutan de acuerdo con la prioridad asignada.

Las entradas que han de ser ejecutadas por el programa pueden ser: I. Requerimientos para la orden de compra de material y energía, proveniente de la función de Control de material y energía (4.0), y II. Requerimientos de orden de adquisición de mantenimiento, proveniente de la función de Administración de mantenimiento (10.0), ó III. Órdenes de pedido a proveedores, generada dentro de la misma función de Suministro (5.0), identificadas con el numeral para determinar la prioridad en la ejecución.

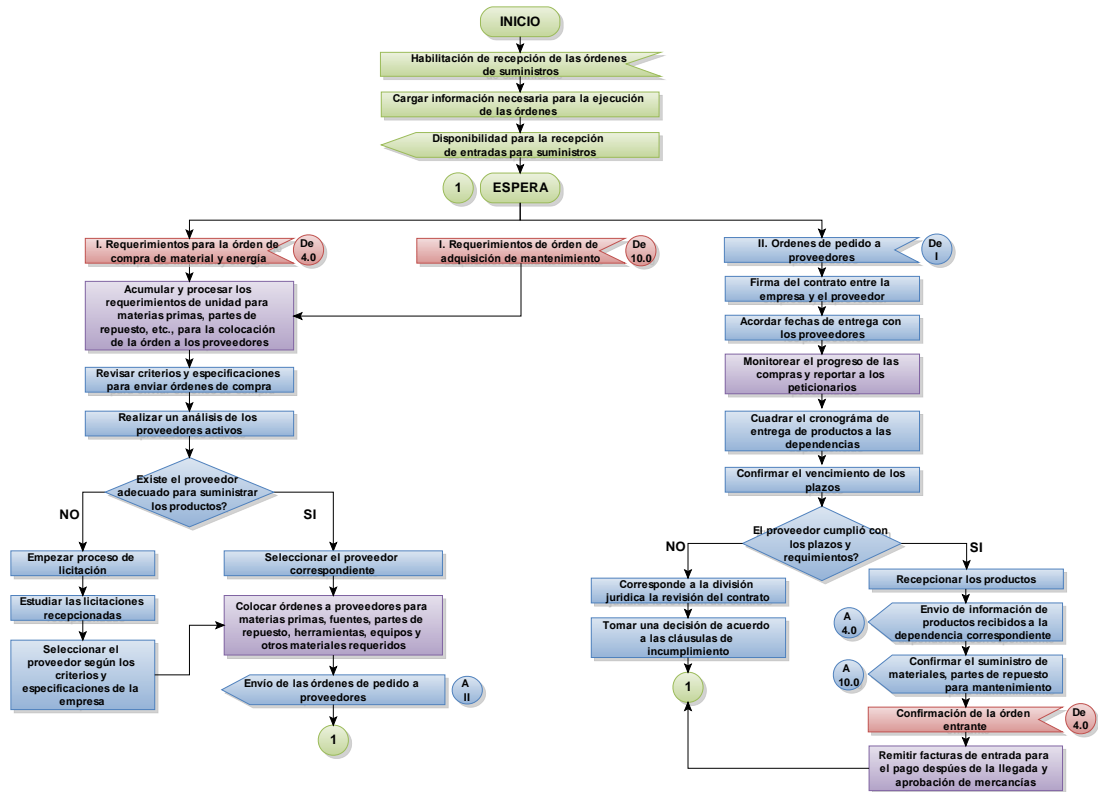
Con el recepcionamiento de requerimientos provenientes de las funciones de control (4.0) y mantenimiento (10), la función de suministro (5.0) logra determinar y formular las órdenes de pedido a proveedores, para lo que además debe revisar los criterios y especificaciones de la empresa para determinar cuál es el proveedor más idóneo para suministrar los materiales requeridos. Si dentro de la lista de proveedores de la empresa se cuenta con el preciso, se realiza el envío de la órdenes para la adquisición de materiales; en caso contrario, se debe iniciar un proceso de licitación para seleccionar el proveedor más conveniente para la empresa y una vez legalizados todos los procedimientos al respecto, realizar el envío de la orden para la adquisición de materiales. Una vez se envían las órdenes de pedido a proveedores, el programa entra en estado de ESPERA para dar paso a las tareas relacionadas con proceso de compra.

De las órdenes de pedido enviadas a los proveedores (II) y después de la firma del contrato y acuerdo de fechas de entrega con éstos, se inicia por parte de la función de suministro (5.0) el monitoreo del progreso de las compras para de acuerdo con los resultados obtenidos fijar un cronograma de entrega de productos al interior de la empresa, determinando así si el proveedor cumple o no con los requerimientos y plazos establecidos. Si el proveedor cumple con todo lo requerido por la empresa, una vez se reciben los productos solicitados se envía la información a la función de control de material y energía (4.0), para esperar a la respuesta por parte de ésta de la confirmación de la orden entrante y poder finalmente remitir las facturas para el pago a éstos a la función de contabilidad y costos del servicio (8.0) y entrar en estado de ESPERA hasta que se generen nuevamente dentro de la empresa los requerimientos de material, para iniciar nuevamente con el proceso de la función de suministro (5.0). Si el proveedor no cumple con lo establecido en el contrato, corresponde al área jurídica de la empresa

tomar medidas al respecto, enviando el programa a estado de ESPERA hasta que se encuentre una solución al inconveniente.

La Figura 12 a continuación muestra la descripción antes hecha.

Figura 1212. Diagrama de flujo – Función de Suministro (5.0)



Fuente: Propia

1.4. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD (6.0)

La Figura 13 describe el flujo de información de la función 6.0 del modelo funcional de flujo de datos resultante para empresas prestadoras de servicios. El diagrama de flujo inicia con la habilitación de las órdenes requeridas para iniciar el proceso de aseguramiento de la calidad empleados en el proceso de prestación del servicio, que activan el programa para la lectura de dichas órdenes, cargándolo con toda la información requerida para el proceso de calidad mencionado y llevándolo al estado de disponibilidad para iniciar con el proceso de escaneo de todas las entradas de información requeridas para el desarrollo de las actividades de calidad que se encuentran en estado de ESPERA.

Las entradas que han de ser ejecutadas por el programa pueden ser: I. Requerimientos de servicio y proceso, provenientes de las funciones de Investigación y desarrollo (11.0), ó II. Datos del proceso, provenientes de la función de Control en la prestación del servicio (3.0), identificadas con el numeral para determinar la prioridad en la ejecución.

De la función de aseguramiento de la calidad (6.0) se hace necesario solicitar a la función de control de la prestación del servicio (3.0) los estándares y requerimientos para que con los requerimientos de servicio y del cliente (I), suministrados por la función de investigación y desarrollo (11.0), se logren plantear los estándares para determinar la forma de prestación del servicio. De igual forma, se hace necesario conocer las inquietudes de los clientes por lo que la función de aseguramiento de calidad (6.0) envía una señal de solicitud de requerimientos a la función de comercialización y ventas (12.0), entrando en estado de ESPERA hasta que reciba el reporte de dicha información. Como se mencionó en la función de control de material y energía (4.0), ésta envía una señal de solicitud de los resultados de aseguramiento de la calidad de materiales, a la cual se da respuesta después de la ejecución de las actividades correspondientes a las subfunciones de fijación de estándares para la calidad de material y de prueba y clasificación de los mismos. Una vez se envía esta información, el programa entra en estado de ESPERA para dar paso a la ejecución de las tareas de la función de calidad en cola.

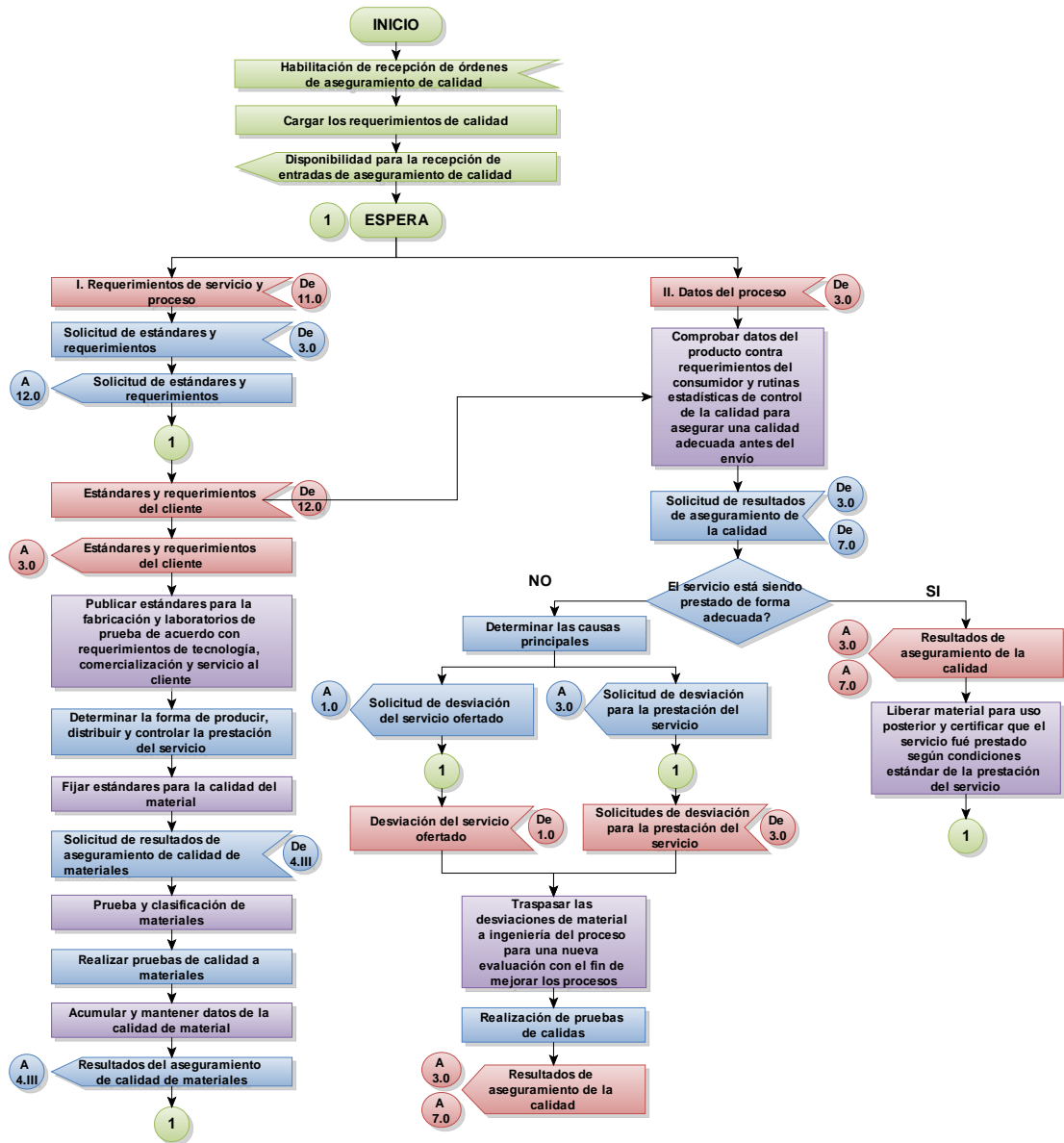
La función de control de la prestación del servicio (3.0) envía a la función de calidad (6.0) los datos del proceso (II) recopilados a lo largo de su ejecución; con estos datos la función puede comprobar si el servicio se está prestando con base en los requerimientos del consumidor; si se concluye que se logra cumplir con los lineamientos de calidad establecidos por la empresa, se envían los resultados de aseguramiento de la calidad a las funciones de control (3.0) y de inventario (7.0) para que logren continuar con la ejecución de la actividades que requieran de esta información, certificando que el servicio se está prestando bajo condiciones idóneas. Posteriormente, el programa entra en estado de ESPERA para reiniciar con el ciclo de recepción de entradas de información.

Si se concluye que el servicio no cumple con la calidad mínima de eficiencia y suministro, es obligación de la empresa determinar las causas del fenómeno presentado. Para ello, requiere solicitar información referente a las desviaciones que se hayan ejecutado o que se intuya pueden ser requeridas para garantizar la óptima prestación del servicio a las funciones de procesamiento de órdenes (1.0) y de control en la prestación del servicio (3.0), respectivamente. Una vez enviadas las solicitudes, el programa entra en estado de ESPERA dando paso a las tareas en cola. Cuando se recibe la respuesta a las solicitudes presentadas, se ejecutan las actividades propias de la subfunción de traspaso de desviaciones de material a ingeniería del proceso con el fin de realizar evaluaciones que permitan la mejora del proceso de prestación del servicio; con la realización de estas evaluaciones y de las pruebas de calidad correspondientes, vuelven a ser enviados los resultados de aseguramiento de calidad a las funciones que los requieran.

De este modo finaliza la ejecución de las actividades correspondientes a la función de aseguramiento de la calidad, dejando el programa listo para continuar con la ejecución de actividades de la función que se encuentre en estado de ESPERA.

En la Figura 13 a continuación se expone el diagrama correspondiente a la descripción realizada anteriormente.

Figura 1313. Diagrama de flujo – Función de Aseguramiento de la calidad (6.0)



Fuente: Propia

1.5. CONTROL DE INVENTARIO DE SERVICIO (7.0)

La Figura 14 describe el flujo de información de la función 7.0 del modelo funcional de flujo de datos resultante para empresas prestadoras de servicios. El diagrama inicia con la señal de habilitación de recepción de ordenes de control de inventario de servicio activando el programa encargado de ejecutar todas las actividades propias de la función de control de inventario de servicio, cargando toda la información necesaria para dicha ejecución; una vez se ha cargado la información, el programa entra en estado de disponibilidad donde inicia con el escaneo de todas las entradas de información requeridas para el desarrollo de la función que se encuentran en estado de ESPERA. Al encontrarse varias tareas en paralelo, como se mencionó anteriormente, se ejecutan de acuerdo con la prioridad asignada.

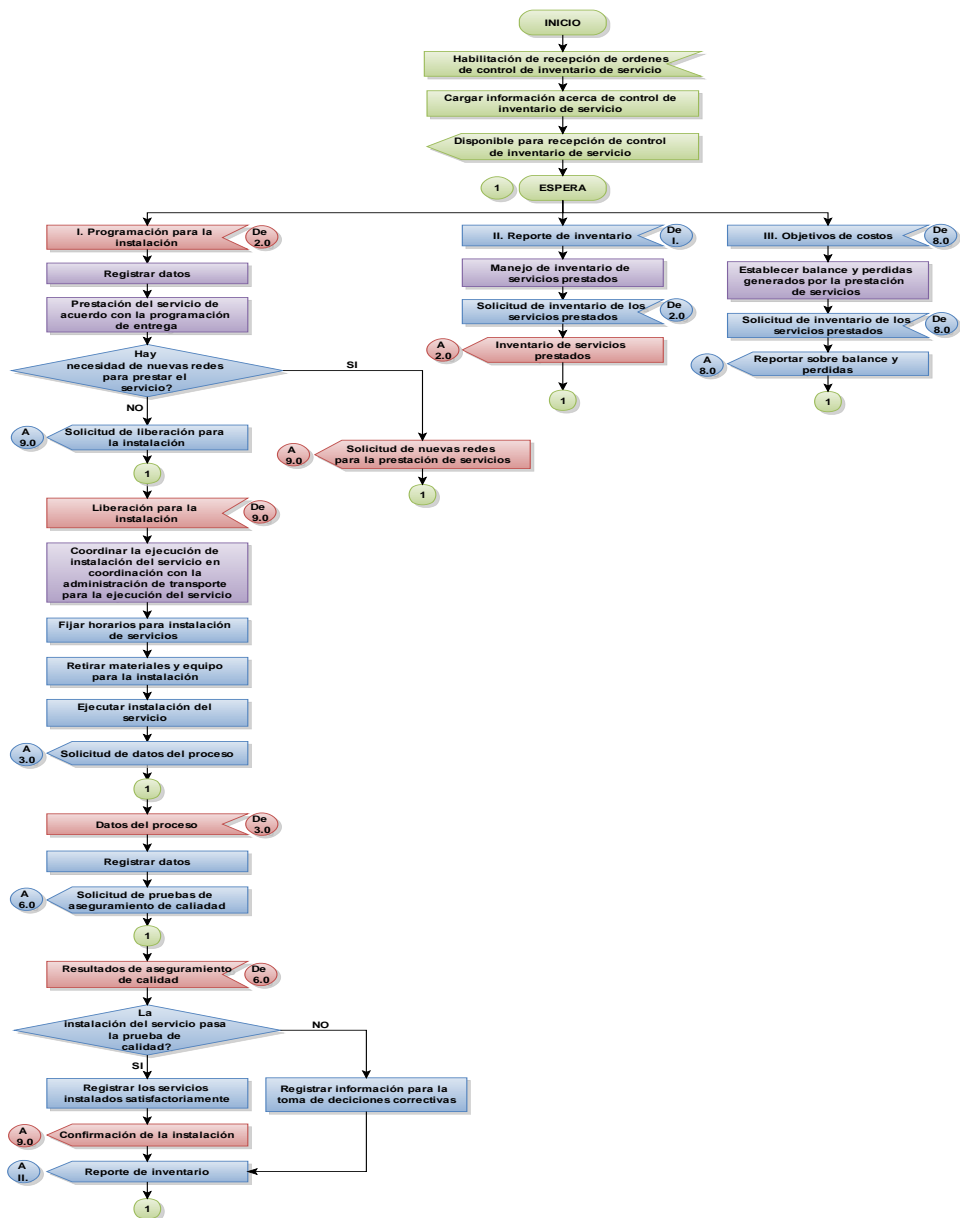
Las entradas que han de ser ejecutadas por el programa pueden ser: I. Programación para la instalación, proveniente de la función de Programación para la prestación del servicio (2.0), ó II. Reporte de inventario, que es una entrada interna de la misma función para permitir el desarrollo de sus actividades, ó III. Objetivos de costos, proveniente de la función de Contabilidad del costo del servicio (8.0), identificadas con el numeral para determinar la prioridad en la ejecución.

Una vez llega la programación para la instalación, esta información es guardada en esta función como registro de la información recibida desde (2.0) para el conocimiento de las especificaciones de la prestación de los servicios de acuerdo con la programación de entrega y decidir si hay la necesidad de implementar una nueva red para la prestación de los servicios de acuerdo con la programación; si es el caso de que se necesite una nueva red, se envía una solicitud a la función (9.0) para que ésta determine el establecimiento de la red; si es el caso de que no hay la necesidad de una nueva red, se procedería a esperar la liberación para la instalación desde la función (9.0). Una vez llegue la liberación para la instalación se determina los horarios, materiales, equipos para ejecutar la instalación, luego se espera los datos del proceso de instalación de los servicios desde la función (3.0), para solicitar pruebas e calidad y determinar si las instalaciones pasan las pruebas de calidad; si es el caso de que las instalaciones no pasen las pruebas de calidad, dichas pruebas se registren y se tomen las decisiones correctivas; en el caso de que las instalaciones pasen las pruebas de calidad, se procede a registrar los servicios instalados satisfactoriamente, además de enviar la confirmación de la instalación a la función (9.0) y enviar un reporte de inventario a II.

La información de inventario es muy importante para la mayoría de áreas o funciones de la empresa, entre ellas la misma función donde es generado. Así pues, el reporte de inventario (II) da paso a otra de las entradas del diagrama, que desarrolla actividades para el manejo inventario de servicios prestados, donde posteriormente se envía el inventario de servicios prestados para las actividades de la función (2.0).

La última entrada del diagrama proviene de la función (8.0), función que envía los objetivos de costos para establecer el balance y pérdidas generados por la prestación de servicios, para luego emitir un reporte sobre balance y pérdidas a la misma función (8.0).

Figura 1414. Diagrama de flujo – Función de Inventario de servicio (7.0)



Fuente: Propia

1.6. CONTABILIDAD DEL COSTO DEL SERVICIO (8.0)

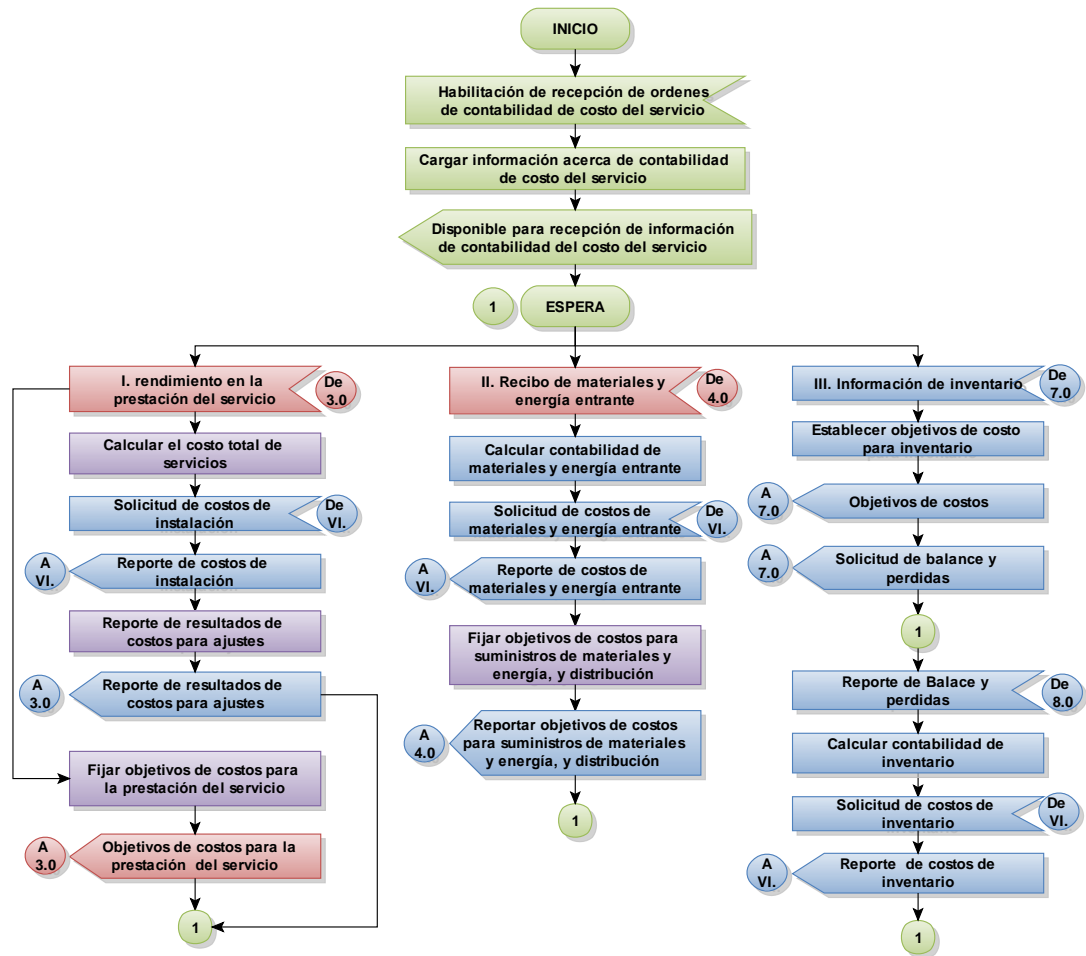
Las Figuras 15 y 16 muestran los diagramas de flujo propuestos para la función contabilidad del costo del servicio (8.0), éste inicia con la habilitación de la recepción de órdenes, luego el programa se encarga de disponer la información necesaria para facilitar el cálculo de los costos y quedar disponible a la espera de las entradas hacia contabilidad.

El diagrama de contabilidad del costo del servicio (8.0) cuenta con siete entradas de información de diferentes funciones de control, para el inicio del programa. En el diagrama de la Figura 15 como primera entrada aparece el rendimiento en la prestación del servicio de la función (3.0). Esta entrada tiene dos caminos para seguir, el primero permite el cálculo de costos de instalación, para ser reportados a VI y calcular el costo total de servicios, para reportar los resultados de costos para ajustes a la función (3.0), el segundo camino hace referencia a evaluar el rendimiento en la prestación del servicio, donde se fijan los objetivos de costos para la prestación del servicio, para ser transmitidos para actividades de la función (3.0).

Prosiguiendo con el desarrollo del diagrama, aparece la información de la entrada denominada como recibo de materiales y energía entrante, proveniente de la función (4.0). Además de permitir realizar el cálculo de contabilidad de materiales y energía entrante, para ser transmitidos a (VI), permite fijar objetivos de costos para suministros de materiales y energía, y distribución, para ser transmitidos para actividades de la función (4.0).

La tercera entrada corresponde a información de inventario enviada desde la función (7.0) para el establecimiento de los objetivos de costos para inventario, para ser reportados a la función (7.0), para que esta misma función devuelva el balance y pérdidas de inventario, y así lograr calcular contabilidad de inventario y transmitir el reporte de costos de inventario a (VII).

Figura 1515. Diagrama de flujo – Función de Contabilidad de costo del servicio (8.0).
Parte 1

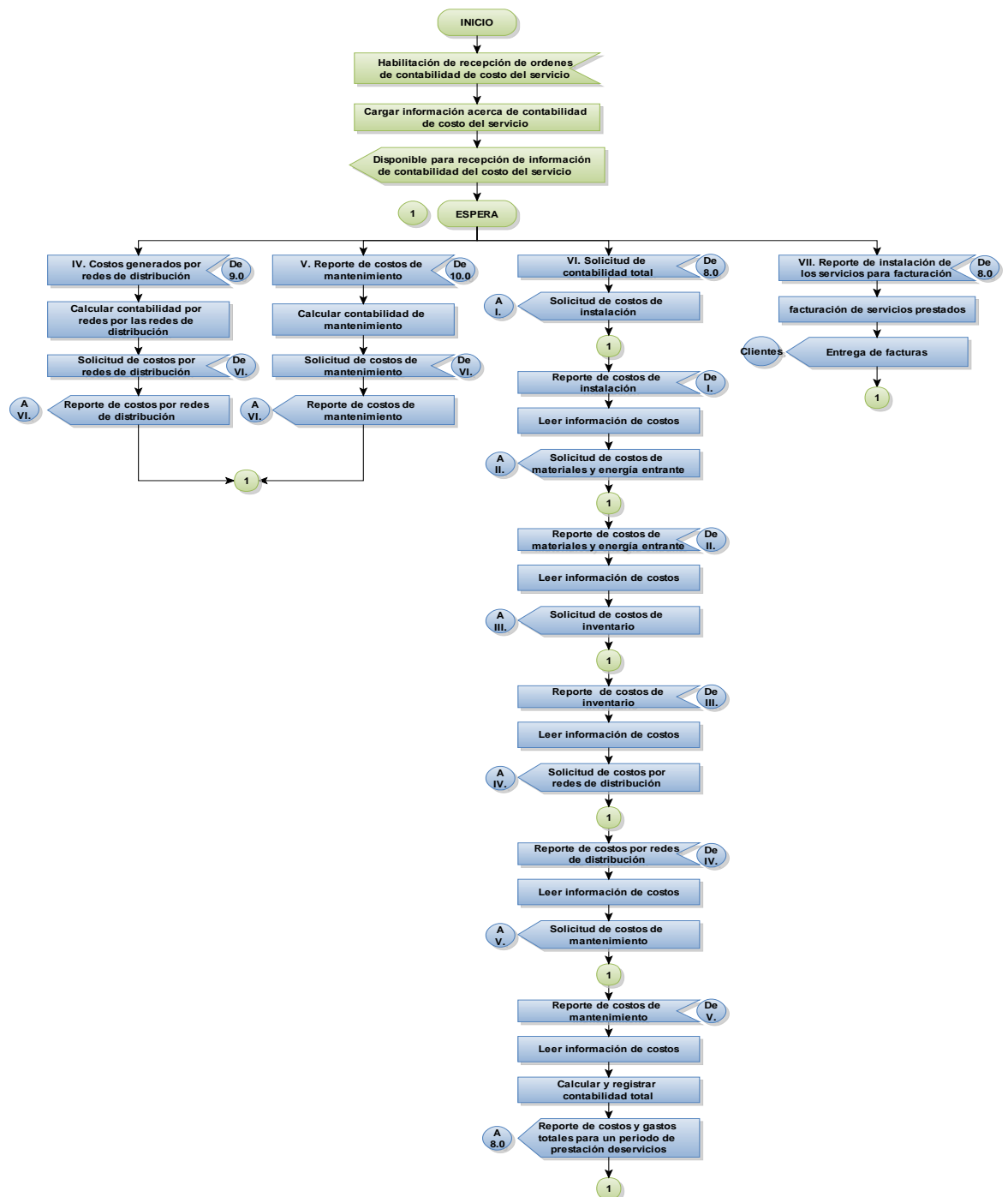


Fuente: Propia

Posteriormente, en el diagrama de la Figura 16 se presentan dos entradas de funciones diferentes, con contenido de información diferente, pero con una estructura similar. Estas entradas son: costos generados por redes de distribución de (9.0) y reporte de costos de mantenimiento de (10.0), las cuales proveen información clave de costos de operación para el cálculo de la contabilidad. La sexta entrada se encarga de solicitar a cada una de las entradas los costos que cada una de éstas generan; tras una espera, recibe los reportes de costos, los guarda, para luego calcular y registrar la contabilidad total de toda la empresa, para un determinado periodo de prestación de servicios.

Finalmente, aparece la última entrada de información denominada como reporte de instalación de los servicios para facturación, proveniente de la función (9.0), que permite el desarrollo de la facturación por la instalación y consumo del correspondiente servicio, para posteriormente desarrollar la entrega de las facturas a los usuarios del servicio.

Figura 1616. Diagrama de flujo – Función de Contabilidad de costo del servicio (8.0).
Parte 2



Fuente: Propia

1.7. ADMINISTRACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO (9.0)

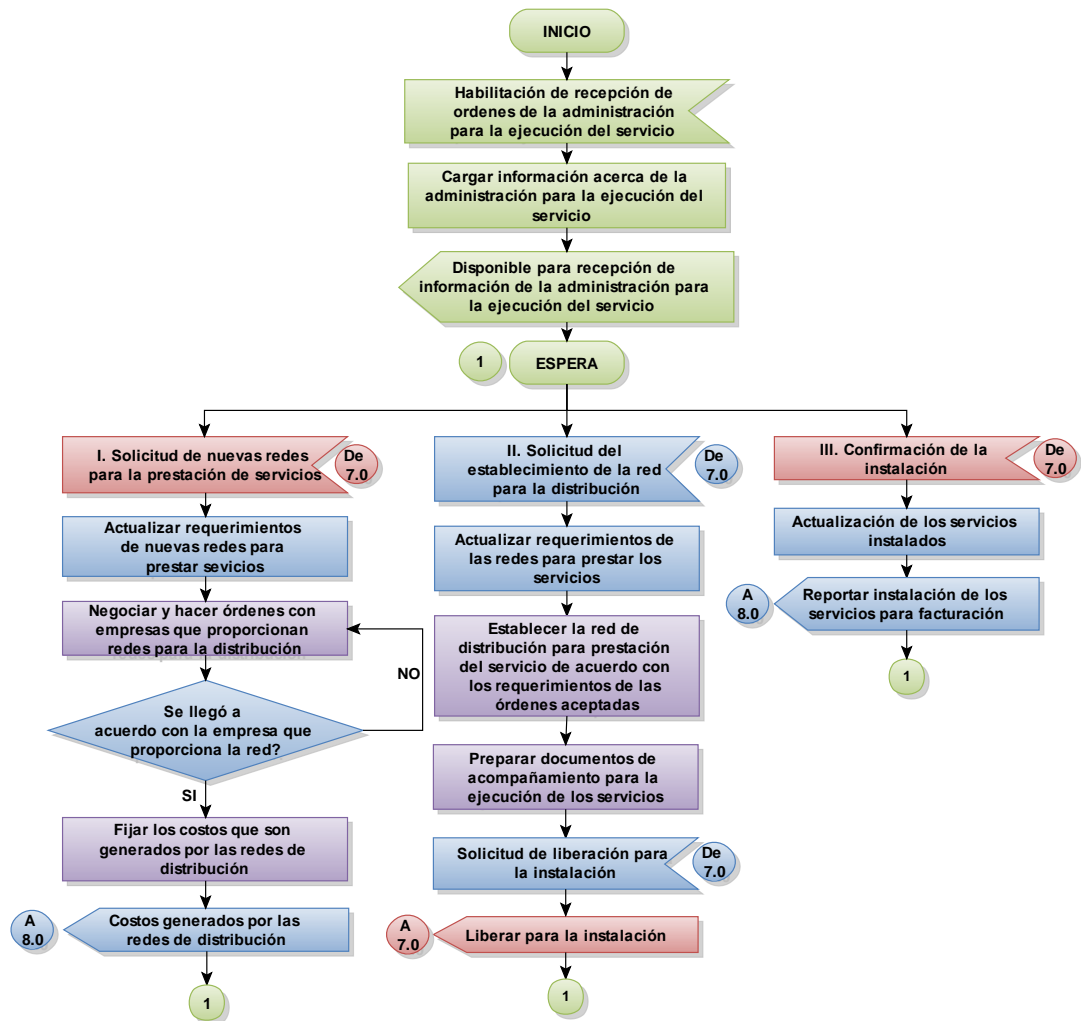
La Figura 17 describe el flujo de información de la función 2.0 del modelo funcional de flujo de datos resultante para empresas prestadoras de servicios. El diagrama de flujo inicia con la habilitación de las órdenes requeridas para iniciar el proceso de Administración para la ejecución del servicio, que activan el programa para la lectura de dichas órdenes, cargándolo con información requerida para el desarrollo de las actividades requeridas de dicha función y llevándolo al estado de disponibilidad para iniciar con el proceso de escaneo de las entradas de información necesarias para la evolución de las actividades de la función de administración para la ejecución del servicio que se encuentran en estado de ESPERA.

El diagrama de administración para la ejecución del servicio (9.0) cuenta con tres entradas de información provenientes de la función (7.0), para el inicio del programa. Como primera entrada aparece la solicitud de nuevas redes para la prestación de servicios; esta entrada permite negociar y hacer órdenes con empresas que proporcionan redes para la distribución del servicio y fijar los costos que son generados por las redes de distribución, para ser reportados a la función (8.0).

Prosiguiendo con el desarrollo del diagrama, aparece la información de la entrada denominada como solicitud del establecimiento de la red para la distribución, la cual permite dar el reporte de liberación para la instalación, luego de establecer la red de distribución para la prestación del servicio de acuerdo con los requerimientos de las órdenes aceptadas y preparar documentos de acompañamiento para la ejecución de los servicios.

La última entrada corresponde a la confirmación de la instalación que da como resultado el reporte de la instalación de los servicios para facturación a (8.0), para que se desarrolle el recaudo por parte de la empresa prestadora de servicios.

Figura 1717. Diagrama de flujo – Función de Administración para la distribución del servicio (9.0)



Fuente: Propia

1.8. ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO (10.0)

La Figura 18 muestra el diagrama de flujo propuesto para la función de Administración de mantenimiento (10.0); éste inicia con la habilitación de la recepción de órdenes; luego el programa se encarga de disponer la información necesaria para facilitar la administración de mantenimiento y quedar disponible para iniciar el escaneo de las entradas de información requeridas para el desarrollo de actividades de la función de que se encuentra en espera.

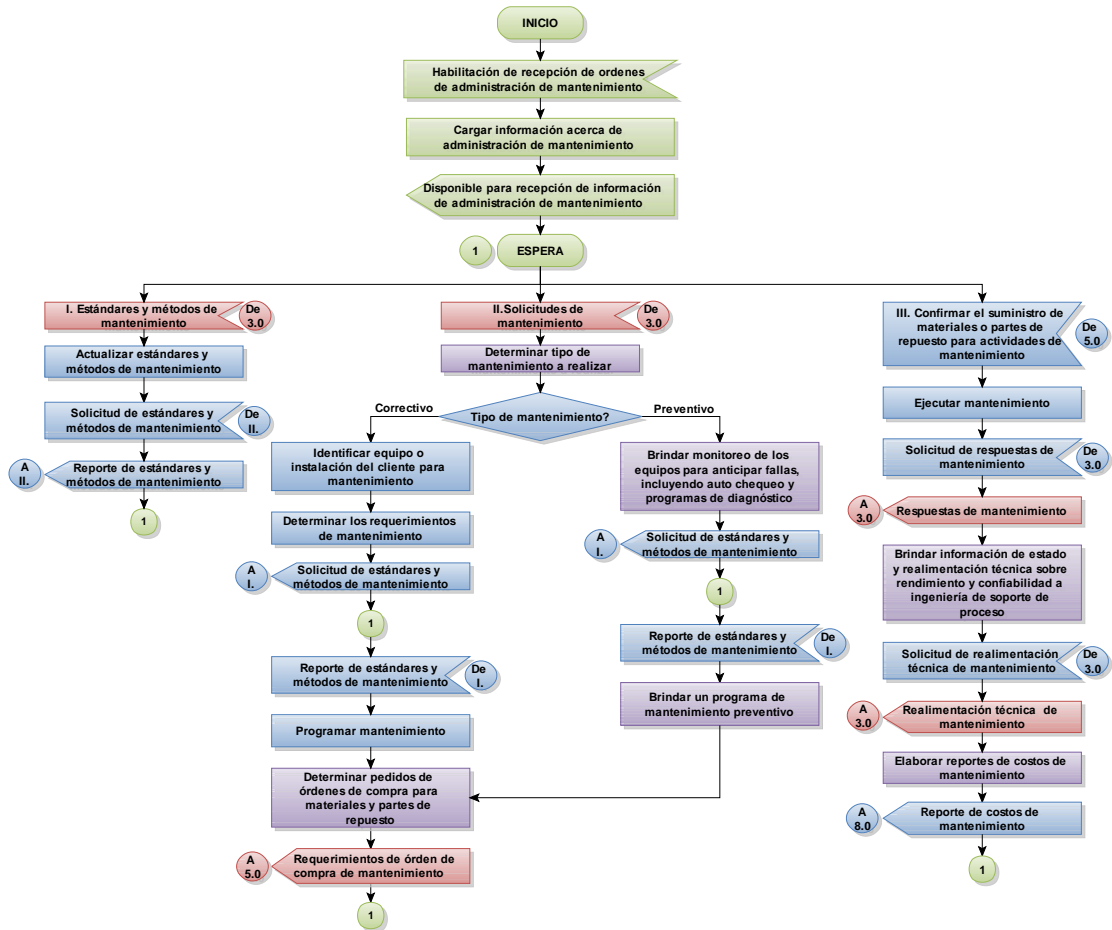
El diagrama de administración de mantenimiento (9.0) cuenta con tres entradas de información, de las cuales dos provienen de la función de Control en la prestación del servicio (3.0) y una de la función de Suministro (5.0) para el inicio del programa. Como primera entrada aparece los estándares y métodos de mantenimiento proveniente de la función (3.0); esta entrada permite actualizar estándares y métodos de mantenimiento para luego ser transmitidos a la entrada dos para el desarrollo de sus actividades.

Prosiguiendo con el desarrollo del diagrama, aparece la información de la entrada denominada como solicitudes de mantenimiento, la cual da paso a considerar el tipo de mantenimiento que realizar; si el mantenimiento es correctivo, se procede a identificar equipo o instalación del cliente para mantenimiento para poder determinar los requerimientos de mantenimiento y así dar espera a la información del reporte de estándares y métodos de mantenimiento enviados por la entrada uno, para poder elaborar el programa de mantenimiento.

Si el mantenimiento es preventivo, se procede a brindar un monitoreo de los equipos para anticipar fallas, incluyendo auto chequeo y programas de diagnóstico y así dar espera a la información del reporte de estándares y métodos de mantenimiento enviados por la entrada uno, para poder brindar un programa de mantenimiento preventivo. Independientemente del tipo de mantenimiento se determinan pedidos de órdenes de compra para materiales y partes de repuesto, que son transmitidos a la función (5.0), como requerimientos de orden de compra de mantenimiento.

La última entrada corresponde a la confirmación del suministro de materiales o partes de repuesto para actividades de mantenimiento enviada por (5.0), para proceder a ejecutar el mantenimiento; tras recibir una solicitud de la función (3.0) se le envían las respectivas respuestas de mantenimiento; luego se genera información de estado y realimentación técnica sobre rendimiento y confiabilidad a ingeniería de soporte de proceso, que para cuando se reciba una solicitud de la función (3.0) se le envíe la realimentación técnica de mantenimiento. Por último, se elaboran reportes de costos de mantenimiento, para ser transmitidos a la función (8.0).

Figura 1818. Diagrama de flujo – Función de Administración de mantenimiento (10.0)



Fuente: Propia

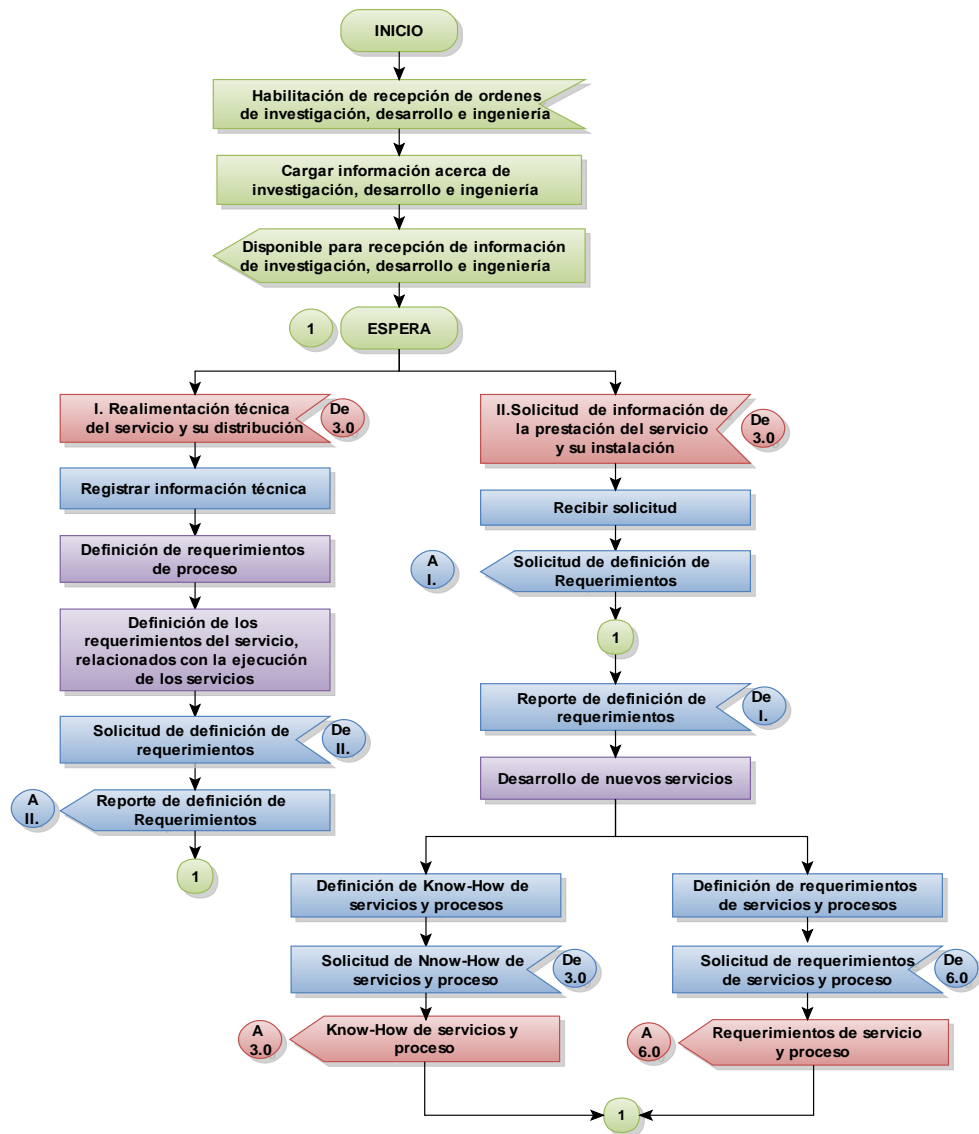
1.9. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INGENIERÍA (11.0)

La función investigación, desarrollo e ingeniería (11.0) de la Figura 19, luego de la habilitación de órdenes, cargar el programa, quedar disponible y en espera, recibe dos entradas provenientes de la función (3.0), de la cual la primera entrada corresponde a la realimentación técnica del servicio y su distribución, donde dicha información es leída y registrada, para poder definir los requerimientos de proceso y definir los requerimientos del servicio, relacionados con la ejecución de los servicios, para luego, tras una solicitud de definición de requerimientos por parte de la entrada dos, éstos le sean enviados.

Prosiguiendo con el desarrollo del diagrama, aparece la segunda entrada de información denominada como solicitud de información de la prestación del servicio y su instalación, que da a paso a recibir dicha solicitud y a esperar la información de definición de

requerimientos de la entrada uno, para poder desarrollar nuevos servicios; luego, en paralelo se desarrollan las definiciones de Know-How de servicios y procesos, y requerimientos de servicios y procesos; posteriormente, cuando se haya recibido un solicitud de las funciones (3.0) y (6.0), se les transmite el Know-How de servicios y proceso, y los requerimientos de servicio y proceso respectivamente.

Figura 1919. Diagrama de flujo – Función de Investigación, desarrollo e ingeniería (11.0)



Fuente: Propia

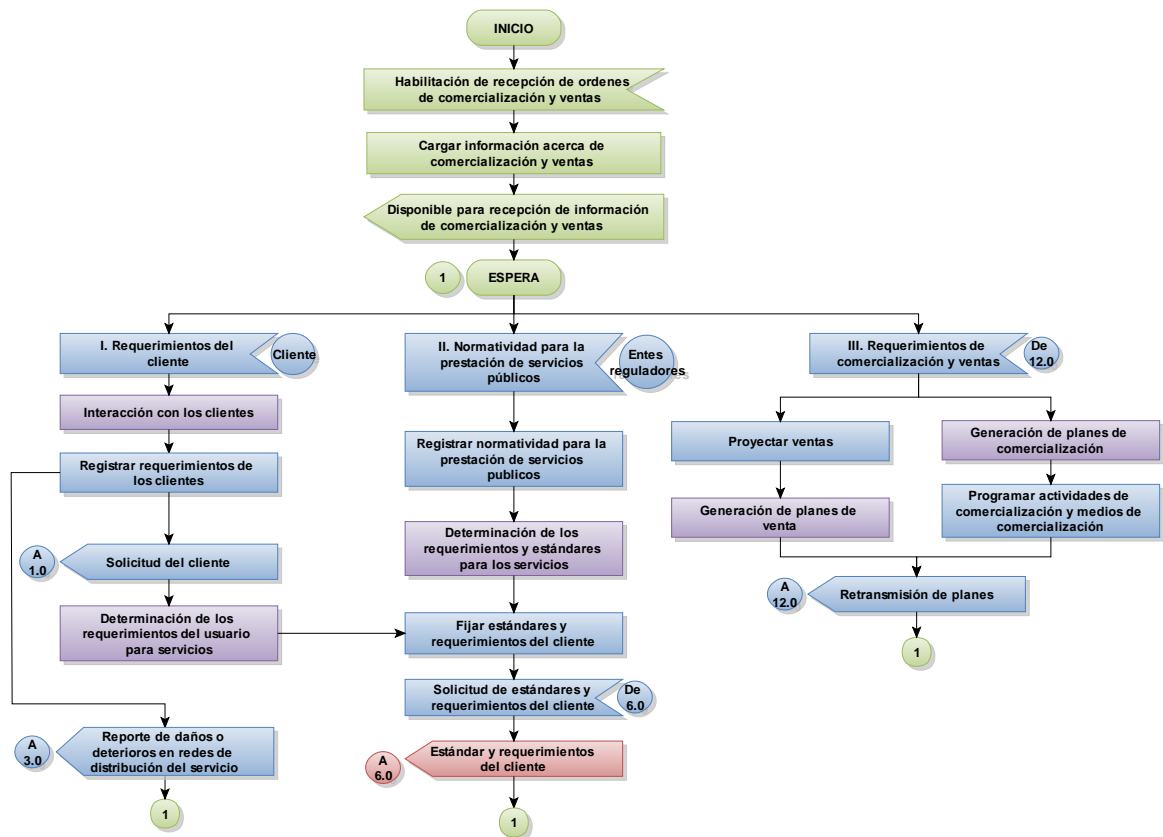
1.10. COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS (12.0)

La función comercialización y ventas (12.0) de la Figura 20, luego de la habilitación de órdenes, cargar el programa, quedar disponible y en espera, recibe tres entradas de las cuales dos son provenientes de entes externos y la tercera entrada es de uso interno de la misma función (12.0).

Para lograr obtener los estándares y requerimientos del cliente que son enviadas a la función (6.0) tras una solicitud de esta función, para el progreso de dicha función se necesita el desarrollo de las dos primeras entradas; en la primera entrada aparecen los requerimientos del cliente, que con la interacción de la empresa con ellos se registran dichos requerimientos y según sean las necesidades del clientes se envían la solicitud del cliente para servicios a la función (1.0) para darle el manejo a dicha solicitud o se envía un reporte de daños o deterioros en redes de distribución del servicio a la función (3.0) para que ésta dé solución a estos daños, tras lo sucedido se logra determinar los requerimientos del usuario para servicios; y en la segunda entrada aparece la normatividad para la prestación de servicios públicos, suministrada por los entes reguladores de servicios públicos, donde con dicha normatividad se consigue determinar los requerimientos y estándares para los servicios, y así en aporte de las dos entradas permitir reportar los estándares y requerimientos del cliente a (6.0).

Prosiguiendo con el desarrollo del diagrama, aparece la última entrada de información de manejo interno de la función, denominada como requerimientos de comercialización y ventas, que permite desarrollar actividades paralelamente como lo son las proyecciones de venta para lograr la generación de planes de venta y la generación de planes de comercialización para lograr desarrollar la programación de actividades de comercialización y medios de comercialización; todos estos planes son retransmitidos internamente para lograr un el mejoramiento continuo de la comercialización y ventas.

Figura 2020. Diagrama de flujo – Función de Comercialización y ventas (12.0)



Fuente: Propia

ANEXO E

1. CONTINUACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL MODELO FUNCIONAL EN LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN

1.1. PROGRAMACIÓN PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO (2.0)

La información generada o modificada para las funciones de programación para la prestación del servicio dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, hacen referencia e incluye:

▀ El programa para la prestación del servicio

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, una vez se elabora y expone el plan de desarrollo, es responsabilidad de cada una de las divisiones elaborar un plan de acción propio, en el que se expongan los proyectos y actividades con las que se pretende contribuir a la ejecución del plan general de desarrollo de la empresa de modo que se logre garantizar la óptima prestación del servicio.

▀ La prestación actual del servicio versus la prestación planeada para la prestación del servicio

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se tiene en primera instancia un buzón de sugerencias para que los usuarios del servicio depositen en él sus inquietudes al respecto; como segunda medida, se ha implementado el proceso de realización de encuestas para conocer la opinión de los clientes ante diversas situaciones presentadas; éstas se realizan por medio de la página en internet de la empresa y en las facturas que por cobro del servicio llega a cada uno de los usuarios.

▀ La capacidad para la prestación del servicio y la disponibilidad de recursos

En cuanto al servicio se refiere, la empresa cuenta con el personal, la infraestructura y el material necesario para lograr satisfacer a cabalidad todas y cada una de las solicitudes presentadas por los diferentes usuarios del servicio.

La sección de presupuesto, por su parte, se encarga del manejo de los costos del servicio mediante la aplicación del método ABC a cada una de las solicitudes presentada por las diferentes divisiones en el plan de acción anual.

▮ **Estado actual de las órdenes**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, las Subgerencias actúan como órganos de control de las divisiones y secciones a su cargo. Esto es, la Subgerencia Administrativa y Financiera regula las acciones de las Divisiones Financiera, Comercial, Atención Integral al Usuario y Relaciones Industriales, y de las Secciones de Presupuesto, Contabilidad, Tesorería y Almacén; por su parte, la Subgerencia Técnico Operativa regula las acciones de las Divisiones de Acueducto, Alcantarillado, Producción, Ambiental y de Medición y Control de Pérdidas; de modo general, es responsabilidad de la Oficina de Control Interno solicitar a cada una de las dependencias reportes trimestrales del desarrollo de sus actividades.

A parte de esta primera actividad de regulación y control realizada por la empresa, por parte del Estado se realizan auditorías por parte de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, por la Contraloría Municipal y Departamental, entre otros.

1.2. CONTROL EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO (3.0)

1.2.1. Ingeniería de soporte del proceso: Las funciones de ingeniería de soporte de proceso generan o modifican la siguiente información para usarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán; éstas son:

▮ **Modificaciones menores de equipo y de proceso; esto puede incluir dibujos de nuevos diseños**

Para la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán lo más importante es garantizar la óptima prestación del servicio; por ello, se han presentado situaciones en las que para dar cumplimiento a este ideal se han tenido que realizar modificaciones a las redes y/o tuberías de instalación.

▮ **Instrucciones sobre cómo manejar el equipo; esto puede incluir procedimientos estándar de operación**

Como se mencionó antes, en la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se tienen manuales de procedimientos en los que se describe paso a paso las

acciones que desarrollar por los operarios para dar cumplimiento a las tareas asignadas. En la empresa se maneja un manual para cada una de las siguientes áreas: abastecimiento, captación, tratamiento, distribución, recolección y transporte, comercialización, y para los procesos de soporte y estratégicos por desarrollar.

■ **Instrucciones sobre cómo se debe prestar el servicio; esto incluye reglas de la prestación del servicio y estándar de materiales, equipo y otros recursos utilizados**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán esta subfunción aplica mediante el estudio y ejecución del manual de procedimientos realizado por cada una de las dependencias.

■ **Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)**

En cuanto a la seguridad se refiere, la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se rige bajo la norma ISO 18001 de seguridad y en el panorama de riesgos decretado por la norma 5259 de impacto ambiental.

■ **Instrucciones sobre cómo instalar equipo; esto puede incluir equipo de vendedor**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán los operarios se basan en el manual de procedimientos y la experiencia adquirida para efectuar los procesos de instalación del servicio.

■ **Límites de operación y restricciones de seguridad y ambiente**

El personal contratado por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán cumple con todas las medidas de seguridad necesaria para la correcta manipulación de los elementos, materiales y equipos que para el proceso de instalación del servicio se hacen necesarios, garantizando la integridad propia y la de la comunidad en general.

■ **Estándares de ingeniería para técnicas de diseño de equipo de proceso y métodos operacionales de proceso e instrucciones de operación en línea**

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se rige por el Decreto 1575 de 2007 del Ministerio de la Protección Social para determinar la forma en la que se ejecuta la prestación del servicio.

▮ **Instrucciones para ensayos o pruebas del servicio**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán actualmente no se aplica ningún método que permita la optimización de la prestación del servicio.

1.2.2. Control de operaciones: Las funciones de control de operaciones generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

▮ **Estado de las solicitudes de prestación del servicio**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se da prioridad a las solicitudes de servicio presentadas ante la División de Atención Integral al Usuario; una vez son recepcionadas, son dirigidas a las Divisiones de Acueducto y Alcantarillado para la realización de los respectivos estudios de viabilidad para la prestación del servicio.

▮ **Datos sobre la prestación del servicio para calcular costos y determinar su desempeño**

En la ejecución del proceso de instalación del servicio de acueducto y alcantarillado se generan costos por materiales, mano de obra, equipos, herramientas, etc.; estos gastos deben ser asumidos en su totalidad por el usuario que solicita el servicio. La totalidad de los costos generados son calculados por el Departamento de Planeación, luego son dirigidos a Facturación para que en la factura que se expide a nombre del usuario según el número de matrícula asignado se informe al cliente el valor que cancelar a la empresa por la adjudicación del servicio.

▮ **Datos de proceso seleccionados, tales como realimentación de desempeño de equipo**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán no se genera ningún tipo de datos en relación con el funcionamiento de los equipos que para el proceso de instalación y prestación del servicio se utilizan.

▀ Estado de recursos

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán es responsabilidad de cada uno de los funcionarios reportar cualquier tipo de inconveniente que se presente a los recursos que para el desarrollo de sus funciones utilizan.

▀ Estado de solicitudes de órdenes de trabajo de mantenimiento

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, como se ha mencionado, la División de Producción, mediante las actividades coordinadas con la Sección de Taller, son los encargados de manejar la información referente a las tareas de mantenimiento realizadas y de ejercer el control sobre el estado de ejecución de las órdenes de mantenimiento que del proceso se originan.

▀ Solicitudes de mantenimiento

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, cuando un operario detecta alguna falla en uno de los equipos a su cargo, presenta ante la División de Producción el respectivo informe en el que transfiere toda la información referente al estado del equipo del que solicita mantenimiento.

▀ Resultados de diagnósticos y auto-pruebas

La División de Producción en la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán es la encargada de manejar toda la información que se genera del proceso de mantenimiento; además de la información con que se cuenta para el desarrollo de los procedimientos de mantenimiento se cuenta también con la experiencia adquirida y con los análisis realizados por las diferentes divisiones, de modo que se programen cierto tipo de mantenimientos para las temporadas de invierno y otras para las temporadas de verano.

▀ Historia del proceso

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán no aplica, ya que no se tiene la cultura de generar registros del desarrollo de operaciones.

● **Solicitudes de apoyo de ingeniería de soporte de proceso**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán cada vez que se presenta algún tipo de inconveniente para dar respuesta a una solicitud de servicio presentada, se cita por parte de la Subgerencia Técnico Operativa a comité a cada una de las divisiones a su cargo para buscar la mejor manera de dar solución al inconveniente planteado.

● **Solicitudes para análisis de material**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán como se menciona antes, no se recoge información relacionada con el modo de operación de la empresa, ni con el grado de satisfacción de los clientes ante la exposición de sus inquietudes.

- 1.2.3. Planificación de operaciones:** Las funciones de planificación de operaciones generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

● **Reporte de Inventario de material y energía**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, la División de Almacén es la encargada de llevar el inventario de todos los materiales que para el funcionamiento de la empresa se requieren; para poder mantener al día dicho inventario, cada una de las dependencias ingresa en el sistema de información implementado por la empresa para dicho fin la cantidad de material e insumos recibidos de acuerdo con las solicitudes presentadas con anterioridad ante la División.

● **Requerimientos de material y energía requeridos para cumplir el plan para la prestación del servicio**

Como se mencionó anteriormente, en la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán cada una de las dependencias entrega a la División de Almacén los requerimientos de material y energía que requieren para el desarrollo de sus actividades.

- ▮ **Plan para la prestación del servicio dentro del sitio o área para control de operaciones**

Ésta es ejecutada dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán mediante el seguimiento trimestral a partir de la recopilación de información que se realiza con cada una de las dependencias de ésta, como se mencionó anteriormente.

- ▮ **Capacidad disponible de los recursos para la prestación del servicio**

Al igual que la capacidad para la prestación del servicio, la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán cuenta con información referente a disponibilidad en instrumentos, materiales, personal y demás elementos que se requieren para el proceso de instalación del servicio.

1.3. CONTROL DE MATERIAL Y ENERGÍA (4.0)

Las funciones del control de material y energía dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

- ▮ **Manejar inventario, transferencias y calidad de material y energía**

Dentro de las actividades que realiza la Sección de Almacén de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, una vez se ha realizado el ingreso de información por cada una de las divisiones de la empresa en el respectivo sistema de información manejado por la Sección, se clasifica la información ingresada por cada Sección y División de modo que se logre mantener al día el inventario de materiales e insumos, transferencias realizadas entre éstas, despachos de materiales, registro de gastos de energía, verificaciones de calidad de los productos entregados por proveedores, entre otros.

- ▮ **Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basados en requerimientos de corto y largo plazo**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán esta subfunción se aplica tanto por las solicitudes presentadas por cada una de las divisiones y secciones a la División de Almacén como por la reprogramación de actividades que realizan las Divisiones de Acueducto y Alcantarillado ante las solicitudes de nuevas instalaciones del servicio.

▮ **Calcular y reportar el balance de inventario, pérdidas de materia prima y utilización de energía**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán esta subfunción aplica a partir de las comparaciones hechas entre la cantidad de flujo de agua que sale de las plantas de tratamiento y entre el consumo total obtenido a partir de los registros tomados de todos los medidores instalados en la ciudad de Popayán; en condiciones ideales estos deberían coincidir, pero no es así debido a los consumidores ilegales, fugas en las tuberías y demás factores que influyen en este proceso. La División de Planeación se encarga de realizar el cálculo de los costos que se generan para la empresa por este tipo de pérdidas.

▮ **Recibir material entrante y fuentes de energía, y solicitar pruebas de aseguramiento de la calidad**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán esta subfunción no aplica, pues a pesar de que realizan encuestas para conocer la opinión de los clientes, no han recibido por parte de los usuarios la respuesta esperada al respecto; por tanto, no se realiza un control de calidad a la prestación del servicio.

▮ **Notificar compras de material aceptado y fuentes de energía**

Cuando la división encargada dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán imparte las órdenes de instalación del servicio, el personal autorizado para dicho fin debe presentar a la Sección de Almacén el giro correspondiente a la solicitud de materiales, equipos, herramientas, etc., de modo que el proceso se realice a satisfacción; una vez culminado el proceso, el personal que realiza la instalación del servicio debe presentar a cada una de las Divisiones de Acueducto y Alcantarillado el reporte de las actividades realizadas para que se continúe con el proceso de ingreso del nuevo usuario a la base de datos de la empresa.

Las funciones de control de materiales y energía generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

▮ **Requerimientos de órdenes de materiales y energía**

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán expide para la prestación del servicio información y/o una serie de requisitos con los que los usuarios deben cumplir para acceder a la adjudicación del servicio que estén solicitando a la empresa.

● **Confirmación de entrada de materiales y energía recibidos**

En cuanto a la entrada de materiales, insumos y energía se refiere, en la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, la Sección de Almacén tiene autonomía sobre el manejo de la información que del proceso de recepción y correcto almacenamiento de los materiales e insumos se genera, y del posterior reporte ingresado por cada una de las dependencias de la empresa a quienes se les haya distribuido material para el cumplimiento de sus funciones.

● **Reporte de inventario de materiales y energía**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, una vez la Sección de Almacén recibe de las dependencias los reportes de satisfacción a la entrega de materiales e insumos, procede a organizar la información de modo que se genere en el sistema el respectivo inventario.

1.4. SUMINISTRO (5.0)

Las funciones de suministro de recursos dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

● **Colocar órdenes a proveedores para materias primas, fuentes, partes de repuesto, herramientas, equipos y otros materiales requeridos**

En cuanto a las solicitudes de materiales, herramientas y demás, la empresa ya cuenta con proveedores fijos para cada uno de los elementos que se requieren tanto en el área administrativa y de prestación del servicio, como en el área de producción.

● **Monitorear el progreso de las compras y reportar a los peticionarios**

Los proveedores de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán como se mencionó anteriormente, ya están definidos y cada uno de ellos conoce a cabalidad los requerimientos exigidos por la empresa en cuanto a características del producto, plazos de entrega, etc., y cumplen con lo establecido.

- ▀ **Remitir facturas de entrada para el pago después de la llegada y aprobación de mercancías**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, una vez la Sección de Almacén recibe a satisfacción los pedidos despachados por los diferentes proveedores, envía a la Sección de Tesorería la respectiva planilla de nómina para autorización de los pagos y posterior firma por parte del gerente de los cheques expedidos a éstos.

- ▀ **Acumular y procesar los requerimientos de unidad para materias primas, partes de repuesto, etc., para la colocación de la orden a los vendedores**

Como se ha mencionado anteriormente, una vez la División de Almacén de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán recibe todas las solicitudes de pedidos hechas por cada una de las dependencias, procede a enviar las respectivas órdenes de pedidos a los diferentes proveedores.

Las funciones de suministro generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

- ▀ **Programación de secuencia de la entrega del material y energía esperados**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, la información que del proceso de entrega de materiales y suministros se genera es en primera instancia manipulada por cada una de las Divisiones y Secciones de la empresa que son las encargadas del ingreso de ésta al sistema de información, y posteriormente a la Sección de Almacén, que realiza actividades de clasificación y actualización de la misma, entre otras.

1.5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (6.0)

Las funciones del aseguramiento de la calidad dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

- ▀ **Prueba y clasificación de materiales**

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, para garantizar la máxima calidad de los servicios que ofrece, realiza un gran número de estrictas pruebas para

determinar el grado de pureza del agua que se distribuye a la ciudad de Popayán. La primera prueba es realizada en planta al final del proceso y posteriormente se hace un barrido en diferentes puntos de la ciudad, donde se recogen muestras de las redes de distribución y son llevadas al laboratorio de la planta de tratamiento del Tablazo para corroborar los primeros resultados obtenidos.

■ Fijar los estándares para la calidad del material

Actualmente en la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se realiza un estricto control de calidad en cuanto al procesamiento al que se somete el agua para poder ser calificada como apta para el consumo humano y ser distribuida a la ciudad; en cuanto al servicio se refiere, aún no se han implementado estrategias que permitan calificar la calidad de éste; mas, sin embargo, es un punto que se está tratando en razón de que se espera poder conseguir la certificación ISO 9001 de calidad.

■ Publicar estándares para la fabricación y laboratorios de prueba de acuerdo con requisitos de la tecnología, de la comercialización y del servicio al cliente

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se encuentra bajo supervisión continua de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, ente encargado de ejercer la autoridad competente para iniciar las investigaciones administrativas e imponer las sanciones a que haya lugar a las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano por incumplimiento de las disposiciones del Decreto 1575 de 2007 expedido por el Ministerio de la Protección Social y en los actos administrativos que lo desarrollen, sin perjuicio de la competencia de la autoridad sanitaria en dicha materia.[7]

■ Acumular y mantener datos de la calidad del material

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, como se ha mencionado antes, no se realizan evaluaciones para determinar la calidad en la prestación del servicio, pero sí de la calidad del agua que se está distribuyendo, de la cual se realiza la acumulación de los datos que en los repetitivos análisis se generan, de modo que se logre garantizar la calidad de ésta.

■ Liberar material para su uso posterior Certificar que el producto fue producido según condiciones estándar de proceso

La misión de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán es la de satisfacer oportuna y eficientemente las necesidades básicas de provisión de agua potable y

disposición de aguas servidas, mediante la prestación directa de estos servicios, garantizando calidad, cantidad y continuidad a la totalidad de la población que lo demande, proporcionando una adecuada atención en todas sus actividades y procesos operativos y administrativos. [7]

■ **Comprobar datos del producto contra requerimientos del consumidor y rutinas estadísticas de control de calidad para asegurar una calidad adecuada antes del envío**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán esta subfunción no existe, ya que como se mencionó antes no se realiza ningún tipo de control de la calidad del servicio que se presta.

■ **Traspaso de las desviaciones de material a ingeniería de proceso para una nueva evaluación con el fin de mejorar los procesos**

Como se ha mencionado, en la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán la División de Atención Integral al Usuario, una vez recibe las quejas o peticiones de los clientes, debe remitirlas a la menor brevedad posible a la dependencia que corresponda de modo que se logre dar solución a la menor brevedad posible a las inquietudes presentadas por los usuarios.

Las funciones de aseguramiento de la calidad generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

■ **Resultados de pruebas de aseguramiento de la calidad**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, como se ha mencionado antes no existe un área encargada de realizar pruebas para determinar la calidad en la prestación del servicio.

■ **Aprobación para liberar material o permisos de desviación bajo consenso**

En la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán las áreas encargadas del manejo de la información que se genera a partir del proceso de aprobación de las solicitudes de servicio presentadas a la empresa son Divisiones de Acueducto y Alcantarillado.

▀ **Estándares aplicables y requerimientos del cliente para calidad de material**

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán garantiza la calidad del producto que oferta y del servicio que presta a partir del estricto cumplimiento del Decreto 1575 de 2007 y del manual de construcción de redes de acueducto y alcantarillado, respectivamente. Cabe mencionar el proceso de interventoría al que se están sometiendo para obtener la certificación ISO 9000 de calidad.

1.6. CONTROL DE INVENTARIO DE SERVICIO (7.0)

Las funciones del control de inventario de servicio dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

▀ **Manejo de inventario de servicios prestados**

En la empresa caso de estudio cuentan con una base de datos que es manejada por medio de un paquete software llamado SINAP que está a disposición de algunas de las divisiones de la empresa según sean las necesidades de éstas; en dicha base de datos es donde se ingresan todos los usuarios del servicio en el instante en que se realiza la activación del servicio; de esta tarea se encarga el jefe de la División de Medición y Control de Pérdidas, quien es el que da la orden de activación del servicio. La información de la base de datos incluye la información de cada cliente a quien la empresa le presta el servicio; dicha base de datos incluye: nombre, dirección, fecha de instalación, persona encargada de la instalación, historial de los consumos de agua y un historial de eventualidades. La información almacenada en la base de datos es utilizada como referencia para el desempeño de las actividades en otras dependencias, como por ejemplo, facturación del servicio, que tiene como objetivo realizar todo lo requerido para posibilitar la emisión de la factura, por lo que utiliza la información de la activación del servicio.

▀ **Hacer reservaciones para un servicio específico de acuerdo con las directivas de venta del servicio**

En la empresa caso de estudio esta función se ve reflejada cuando se habilitan reservaciones para proyectos de obras grandes, en la cual se realiza un comité técnico donde intervienen las Divisiones de Acueducto, Producción, Medición y Control de Pérdidas, las que realizan un estudio para evaluar las necesidades del cliente y determinar si la empresa puede o no prestar el servicio.

▀ **Prestación del servicio de acuerdo con la programación de entrega**

En la empresa caso de estudio esta función se reflejaría en la condición en el que el servicio se instala. Según sea el servicio solicitado a la empresa, ésta se compromete a cumplir unas condiciones de instalación. Por lo general, para la instalación del servicio a los domicilios la empresa está comprometida a efectuar la instalación de la cometa desde la red matriz hasta el domicilio, ya sea la empresa o el usuario quien suministre el medidor de agua, garantizando un valor de presión y caudal de agua determinado. En otros casos, como la prestación del servicio para edificios, para la construcción de urbanizaciones o para macroproyectos, la empresa cuenta con número de parámetros que cumplir o llegar a negociar con los que hacen la solicitud del servicio.

▀ **Reportar sobre inventario a la programación para prestación del servicio**

En la empresa caso de estudio se lleva inventarios de los servicios que se están prestando, de la cobertura de los servicios disponibles para prestar, así como también cuenta con inventario de materiales, equipos y personal para poder brindar el servicio. Toda la información que se maneja de inventarios es necesaria para la División de Acueducto y la División de Medición y Control de Pérdidas, que son las que se encargan de la programación de las instalaciones de las órdenes aceptadas para la instalación de los servicios, es de aclarar que estas dos divisiones generan o modifican su propia información y si es el caso se transmiten información entre ellas. Estas divisiones manejan la información de la cobertura del servicio, registrada en los planos cartográficos de las redes de distribución de la ciudad de Popayán, y también manejan un número determinado de personal para la instalación del servicio; cuando estas divisiones no pueden cubrir las órdenes de instalación con el personal que disponen, dichas divisiones se comunican con la Gerencia o la Subgerencia Técnico Operativa para que se contrate personal calificado para poder cumplir con las instalaciones ordenadas. La demás información, como es la disponibilidad de equipos y materiales, es solicitada a la Sección de Almacén. Teniendo en cuenta toda esta información, estas divisiones se encargan de desarrollar la programación de la instalación de los servicios de las peticiones aceptadas.

▀ **Reportar sobre balance y pérdidas a contabilidad de costo del servicio**

En la empresa caso de estudio las pérdidas frecuentemente son generadas por las pérdidas de agua, ya sea por fugas o por conexiones fraudulentas; estas pérdidas y el balance de los servicios que están facturando son generados por la División de Medición y Control de Pérdidas para ser reportados a las División Financiera y a la División de Planeación y Estudios, quienes son las encargadas de generar los costos de los servicios que la empresa brinda.

▀ **Coordinar la ejecución de instalación del servicio en coordinación con la administración de transporte para la ejecución del servicio**

En la empresa caso de estudio, los encargados de coordinar la ejecución de la instalación del servicio son la división de acueducto en conjunto con la División de Medición y Control de Pérdidas; la primera se encarga de la instalación de la acometida desde la red de agua matriz hasta la cajilla del medidor y la segunda se encarga de la instalación del medidor desde la acometida hasta red domiciliaria. Para realizar dichas instalaciones cada División hace pedidos de materiales a Almacén por medio de un giro que remite el jefe de cada División para que los operarios los retiren y dispongan de ellos para realizar las respectivas instalaciones. En cuanto al transporte, cada División cuenta con vehículos para transportar a los operarios como también a los materiales, herramientas y equipos a las respectivas direcciones que se encuentran en las órdenes de instalación.

Las funciones del control de inventario de servicio generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

▀ **Inventario de servicios prestados**

En la empresa caso de estudio la información de inventario se modifica siempre que se incluye un nuevo usuario al servicio, se retira un usuario del servicio y cuando se suspende temporalmente al usuario.

▀ **Balances de inventario**

En la empresa caso de estudio se genera y se modifica el balance de inventario cada vez que hay movimientos de las existencias que tiene la empresa, pudiendo ser: servicios prestados, servicios en proceso, insumos, materia prima, entre otros. Este balance de inventario le permite a la empresa mantener el control oportuno, así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la empresa; además, con este inventario se puede determinar la cifra de servicios que la empresa dispone para ser comercializados.

▀ **Programación para la prestación del servicio**

En la empresa caso de estudio se genera la información de la programación para la presentación del servicio según las exigencias del usuario. De dicha información depende la instalación del servicio, en cuanto el tipo y cantidad de materiales, herramientas y dispositivos que serán utilizados en la ejecución del servicio.

▮ Liberar para la instalación

En la empresa caso de estudio se genera una orden para que se libere de almacén los materiales, herramientas y dispositivos necesarios para la ejecución del servicio.

▮ Confirmar de la instalación

En la empresa caso de estudio una vez se haya realizado todo el proceso de instalación del servicio se genera un reporte donde se confirma que la instalación ha sido satisfactoriamente ejecutada con la conformidad del usuario.

▮ Requisitos

En la empresa caso de estudio se modifica los requisitos de los servicios prestados a petición del cliente, ya sea por cambio de usuario, suspensión del servicio temporalmente, reactivación del servicio.

1.7. CONTABILIDAD DEL COSTO DEL SERVICIO (8.0)

Las funciones de la contabilidad del costo para ser aplicadas en la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

▮ Calcular y reportar el costo total del servicio

En la empresa caso de estudio el encargado de calcular y reportar el costo total del servicio es el jefe de la División de Planeación, quien realiza los siguientes procedimientos para cumplir con dicha función:

- Estudiar y documentar la normatividad del costo vigente para mantener actualizada la estructura del costo vigente y la aplicación oportuna de los ajustes autorizados.
- Coordinar las actividades con las demás dependencias de la empresa involucradas en el proceso de costos.
- Capacitar y actualizar conocimientos en materia de estudios de costos.

- Elaborar los estudios de costos de conformidad con las normas vigentes.
- Verificar que el estudio de costos esté correctamente elaborado.
- Presentar los estudios de costos a la Junta Directiva para su aprobación y trámite.
- Informar a los usuarios, CRA (Comisión de Regulación de Agua Potable) y Superservicios de costos.
- Realizar las actividades complementarias para la aplicación de los costos aprobados.

■ **Reportar los resultados de costos para ajustes**

En la empresa caso de estudio la División de Planeación reporta los resultados a la Junta Directiva como también a CRA (Comisión de Regulación de Agua Potable) y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para que éstos revisen que los resultados de los estudios de costos estén bien realizados, pero si es el caso de que no estén bien realizados se lleve a cabo los ajustes necesarios. Una vez se compruebe que los estudios están bien realizados la Junta Directiva da su aprobación y trámite.

■ **Fijar objetivos de costos para la prestación del servicio**

En la empresa caso de estudio el encargado de fijar los objetivos de costos es el jefe de la División de Planeación, que de acuerdo con los planes de acción de costos de cada dependencia realiza los siguientes procedimientos para cumplir con dicha función:

- Estudiar los planes de desarrollo del Gobierno Nacional, Departamental y Municipal.
- Preparar la elaboración del plan de acción de la Empresa con la solicitud de información de todas las dependencias.

- Solicitar información a las dependencias requerida para la elaboración del Plan de acción de la Empresa.
- Elaborar el Plan de acción de la Empresa de conformidad con los programas y estrategias del Plan de Desarrollo Municipal.
- Verificar que la elaboración del Plan de acción de la Empresa esté completamente terminado y que contenga toda la información que da respuesta a los programas y estrategias del Plan de Desarrollo Municipal.
- Presentar el plan de acción a la Alcaldía Municipal para ser incorporado al Plan de Desarrollo del Municipio.

▮ **Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros para transmisión a contabilidad**

En la empresa caso de estudio cada dependencia acumula los costos que son necesarios para el funcionamiento normal dependiendo del plan de acción de la dependencia; dicho plan contiene la materia prima, mano de obra, entre otros, con sus respectivos costos. El acumulado del costo de cada sección es transmitido a la División de Contabilidad como también a la División de Planeación.

▮ **Fijar objetivos de costos para suministro de materiales y energía, y distribución**

En la empresa caso de estudio cada dependencia fija los objetivos de costo dependiendo del plan de acción de la dependencia; el plan de acción tiene descrita la forma como se requieren que los materias y energía les sean distribuidos.

Las funciones de contabilidad de costo generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

▀ **Objetivos de costos hacia prestación del servicio**

En la empresa caso de estudio, según los costos que generen los planes de acción de cada dependencia, el jefe de la División de Planeación acepta o modifica dichos planes, ajustándolos a los objetivos de costos planteados por la empresa.

▀ **Desempeño y costos de prestación del servicio**

En la empresa caso de estudio el desempeño y costos son enviados por las Divisiones de Acueducto y la División de Medición y Control de Pérdidas hacia la División de Planeación para que esta genere los ajustes necesarios.

▀ **Entrada de partes y energía hacia contabilidad desde control de materiales y energía**

En la empresa caso de estudio la Sección de Compras envía un documento a la Sección de Contabilidad donde se especifica en detalle cada compra realizada de partes y energía.

1.8. ADMINISTRACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO (9.0)

Las funciones de administración de la ejecución del servicio dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

▀ **Establecer la red de distribución para prestación del servicio de acuerdo con los requerimientos de las órdenes aceptadas**

En la empresa caso de estudio se cuenta con la disposición de una red de distribución de agua potable que cubre el 98% de la ciudad de Popayán; por lo tanto, la empresa está en capacidad para cubrir los requerimientos de toda la población; en el caso de que se necesite la construcción de una nuevas redes por el crecimiento poblacional de la ciudad la empresa está en la capacidad de establecer nuevas redes para el cumplimiento de las solicitudes de servicios presentados.

■ **Negociar y hacer órdenes con las empresas que proporcionan redes para la distribución**

En la empresa caso de estudio no se contrata redes que brinden otras empresas para hacer uso de éstas y prestar el servicio.

Éste es el caso de otras empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios, como las de telecomunicaciones, que contratan las bandas de comunicación de otras empresas para poder prestar el servicio según objetivos y criterios de su empresa.

■ **Preparar los documentos de acompañamiento para la ejecución del servicio**

En la empresa caso de estudio, luego de que la solicitud es aceptada por la empresa y el cliente ha llenado como también adjuntado los documentos pertinentes, se procede a la ejecución de la instalación del servicio. Tanto la división de acueducto como la División de Medición y Control de Pérdidas generan la documentación para que el personal pueda dirigirse hasta el domicilio del cliente y éste firme los documentos dando el visto bueno de la instalación del servicio.

■ **Confirmar la instalación del servicio y entrega para factura a contabilidad**

En la empresa caso de estudio, una vez se haga la instalación del servicio por parte de la cuadrilla encargada, el jefe de ésta entrega el documento con la aceptación satisfactoria por parte del usuario a la División de Medición y Control de Pérdidas para que el jefe de ésta active el servicio con todos los datos del usuario en el sistema. Una vez esté activado el usuario en el sistema, las demás dependencias pueden acceder según sean sus privilegios a los datos almacenados en la base de datos del sistema, como lo hacen la Facturación del servicio y la División de Contabilidad.

■ **Reportar los costos que generan las redes de distribución proporcionadas por otra empresa a Contabilidad para el Costo del servicio**

En la empresa caso de estudio, como se mencionó anteriormente, no se contrata la red con otras empresas porque dispone y está capacitada para construir sus propias redes de distribución de agua.

En el caso de otras empresas éstas tienen que reportar los costos de la contratación de las redes para que contabilidad lo tenga en cuenta a la hora de determinar los costos de la prestación del servicio.

1.9. ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO (10.0)

Las funciones de Administración de Mantenimiento dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

■ Brindar mantenimiento a instalaciones existentes

La empresa caso de estudio está en la obligación de hacer el mantenimiento y reparación de las redes públicas de acueducto. Así mismo, cuenta con un archivo referente a la fecha de construcción de las redes, especificaciones técnicas y demás información necesaria para el mantenimiento y reposición de la misma.

De acuerdo con la anterior disposición, la empresa realiza mantenimientos preventivos y correctivos a las redes públicas que sean necesarios con el fin de prestar adecuadamente los servicios a su cargo, pero no está obligada a hacerlo sobre las redes domiciliarias.

En la empresa caso de estudio también se realizan mantenimiento preventivo y correctivo a paquetes hardware y software (intranet, computadores, base de datos, entre otros) y vehículos (volquetas, motobombas, camionetas), garantizando maximizar la vida de los equipos y minimizando las posibilidades de ocurrencia de fallas y condiciones de operación no deseada que puedan afectar la calidad de la prestación del servicio de agua a la ciudad de Popayán.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo está a cargo de la División de Acueducto, que se encarga de programar, asignar las órdenes de trabajo y solicitar al almacén el material y herramientas necesarias para realizar las actividades encomendadas, para que los operarios se trasladen a los sitios indicados del mantenimiento e inicien sus respectivas labores. El mantenimiento preventivo de las redes de distribución tiene por objeto garantizar:

- Que todas las válvulas se encuentren fácilmente, funcionen correctamente, que estén abiertas o cerradas de acuerdo con el plan preestablecido.
- Que todos los grifos o hidrantes se ubiquen fácilmente, se encuentren en buen estado y se puedan operar oportunamente.

- Que las ventosas y purgas funcionen adecuadamente y no presenten desperfectos.
- Que todas las tuberías, elementos y accesorios de la red tengan la capacidad necesaria y estén libres de fugas.
- Que la red de distribución se encuentre limpia y desinfectada.

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es generado por operarios, quienes hacen la toma de lectura domiciliaria a los contadores o quienes entregan los recibos de facturación, y por los usuarios, quienes se dan cuenta de los daños ocurridos. Los operarios entregan directamente el reporte a la División de Acueducto con los datos de la dirección y la descripción del daño; por otro lado, los usuarios hacen reportes (personalmente, vía telefónica o por escrito) de fugas o por falta de agua a las oficinas de atención al usuario, donde se les solicita los datos del domicilio o calle donde se encuentra el daño, como también se le pide la descripción eventual del daño. Los datos de solicitud del mantenimiento correctivo se remiten a la división de acueducto que es la que se encarga de programar y asignar los trabajos que realizar a las cuadrillas de acuerdo con las actividades de cada reporte. Luego de recibir la asignación de trabajo las cuadrillas de trabajo solicitan al almacén el material y herramienta necesaria para realizar las actividades encomendadas e inician labores trasladándose al sitio del reporte. Al final de la jornada de trabajo, se elabora reporte de trabajo que es entregado a la División de Acueducto, que actualiza la información al sistema y registra reportes del día e inicia este proceso nuevamente.

■ Brindar un programa de mantenimiento preventivo

La empresa caso de estudio cuenta con un programa de mantenimiento preventivo dispuesto por la División de Acueducto, donde el propósito de este programa es cumplir con las necesidades de mantenimiento preventivo de las redes de distribución de agua potable para asegurar la operación, la calidad y la disponibilidad óptima del servicio prestado.

El programa de mantenimiento preventivo de que dispone la empresa trata de la descripción detallada de las tareas de mantenimiento asociadas a las redes de distribución, donde se explica las acciones que desarrollar, plazos y recambios que utilizar; en general, se habla de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas.

Otra de las finalidades del programa es eliminar retrasos, interrupciones, tener mejor coordinación del personal y materiales, utilizar los mejores métodos y disminuir la improvisación.

■ **Brindar monitoreo de los equipos para anticipar fallas, incluyendo auto chequeo y programas de diagnóstico**

En la empresa caso de estudio no se lleva con formalidad el monitoreo de los elementos que conforman las redes de distribución de agua potable. Dicho monitoreo lo realizan los operarios, quienes hacen la toma de lectura domiciliaria a los contadores o quienes entregan los recibos de facturación, y los usuarios; tanto el personal como los usuarios comunican a la empresa dichas anomalías en la distribución de agua, para que ésta tome las respectivas precauciones haciendo la programación de mantenimiento.

■ **Hacer pedidos de órdenes de compra para materiales y partes de repuesto**

En la empresa caso de estudio, cuando se vaya a realizar algún tipo de mantenimiento y se requiera algunos materiales y partes de repuesto para desempeñar las actividades, el encargado de la División de Acueducto genera una solicitud de mercancía, para que el operario encargado del mantenimiento las retire del almacén; en el caso de que estos elementos no se encuentren en el inventario de mantenimiento en la Sección Almacén, dicha sección pasa las órdenes de compra a la Sección de Compras, la que siguiendo los criterios pertinentes para la escogencia de la mejor cotización realiza dichas compras de los elementos solicitados para ser entregados a los operarios encargados de hacer el respectivo mantenimiento.

■ **Elaborar reportes de costos de mantenimiento y coordinar la contratación del trabajo exterior**

En la empresa caso de estudio se lleva un control de todos los elementos que son utilizados en las diferentes actividades de mantenimiento, registrados en las órdenes de trabajo ya ejecutadas en archivo físico (como documentación); así mismo se lleva un registro en una base de datos de inventario en almacén, donde se indica qué tipo de material fue retirado, su costo actual, cantidad y para qué fue empleado. Esta información es utilizada al finalizar el mes para generar los costos totales de mantenimiento.

Los reportes de costos son generados mensualmente por el área de contabilidad accediendo a la información del inventario de mantenimiento en almacén.

La empresa caso de estudio no realiza contratación de mano de obra externa ya que la empresa cuenta con el personal suficiente y capacitado para resolver cualquier solicitud de mantenimiento. Pero, en el caso de que se tuviese que hacer dicha contratación de mano de obra externa, el encargado de la contratación sería la Subgerencia Técnico Operativa.

■ **Brindar información de estado y realimentación técnica sobre rendimiento y confiabilidad a ingeniería de soporte de proceso**

En la empresa caso de estudio se crean reportes cada vez que se desarrollen operaciones en la construcción de nuevas redes de distribución de agua potable como también cualquier tipo de mantenimiento; estos reportes son transmitidos a la División de Acueducto como también a la División de Medición y Control de Pérdidas, para que éstas determinen el rendimiento y la confiabilidad de las redes de distribución, y así asegurar la calidad del servicio que se le preste a los usuarios del servicio.

Las funciones de administración de mantenimiento generan o modifican la siguiente información para utilizarla en otras funciones de control dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán:

■ **Programaciones de mantenimiento que especifican el plan para órdenes futuras de trabajo**

En la empresa caso de estudio se modifican las órdenes de trabajo como son las instalaciones de servicios siempre y cuando se tengan que realizar mantenimientos en las zonas de instalación.

■ **Órdenes de trabajo de mantenimiento que indican el equipo específico para ser sacado de servicio y puesto a disposición de funciones de mantenimiento**

En la empresa caso de estudio se generan órdenes de trabajo de mantenimiento para sacar dispositivos o elementos que componen la red de distribución (contadores, válvulas, tubería, entre otros) y ser dispuestos a los encargados de mantenimiento, ya sea a la División de Acueducto o a la División de Medición y Control de Pérdidas.

■ **Requisitos de diagnóstico y auto prueba para ser efectuados en el equipo**

En la empresa caso de estudio según el tipo de mantenimiento que se le practiquen a los dispositivos o elementos que componen la red de distribución, las divisiones

encargadas del mantenimiento cuentan con unos requisitos de diagnóstico para determinar las causas de las fallas y las posibles soluciones. Estos requisitos de diagnósticos se usan más que todo para el diagnóstico de medidores que marcan el consumo de agua hecho por los usuarios.

1.10. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INGENIERÍA (11.0)

Las funciones generales de Investigación, Desarrollo e Ingeniería dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

■ Desarrollo de nuevos servicios

En la empresa caso de estudio, no se cuenta con un componente de investigación y desarrollo (I+D) completamente estructurado, ya que los servicios que la empresa presta están totalmente definidos. En un caso particular en el que la empresa considere desarrollar un nuevo servicio o la variación de los servicios prestados, esta tarea estaría a cargo de la División de Acueducto y la División Aseguramiento de la Calidad.

■ Definición de requerimientos de proceso

En la empresa caso de estudio se cuenta con un manual de procesos y procedimientos que se encarga de la administración y el manejo de la información referente al KNOW-HOW de la prestación del servicio, el cual es administrado por la División de Aseguramiento de la Calidad. En dicho manual se destacan tres procesos: Estratégicos, Misionales y de Soporte. Igualmente en el manual, en las caracterizaciones se identifican los elementos de entrada y de salida que permiten el intercambio de información o de productos entre procesos, para lograr la prestación del servicio de agua potable.

■ Definición de los requerimientos del servicio, relacionados con la ejecución de los servicio

En la empresa caso de estudio se cuenta con normas y especificaciones técnicas aprobadas por la administración, que la empresa debe cumplir para el tipo de materiales y accesorios que componen las redes de distribución, para que éstos aseguren la calidad del agua y por ende la salud de los consumidores. En cuanto al desarrollo o investigación de nuevos equipos y dispositivos la empresa no cuenta con una dependencia que se encargue de dichas labores. Como se dijo anteriormente, si es el caso de desarrollar o adoptar nuevos equipos, esta tarea estaría a cargo de la División de Acueducto y la División Aseguramiento de la Calidad.

1.11. COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS (12.0)

Las funciones generales de Comercialización y Ventas dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán hacen referencia e incluyen:

■ **Generación de planes de ventas**

En la empresa caso de estudio esta subfunción no se realiza ya que la empresa es la única en prestar el servicio de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Popayán; por lo tanto, la empresa encuentra monopolizado el mercado de la ciudad y por ende no genera planes de ventas.

■ **Generación de planes de comercialización**

En la empresa caso de estudio esta subfunción no se realiza ya que la empresa es la única en prestar el servicio de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Popayán; por lo tanto, la empresa encuentra monopolizado el mercado de la ciudad y por ende no genera planes de comercialización.

■ **Determinación de los requerimientos de usuario para los servicios**

En la empresa caso de estudio esta subfunción se desarrolla con las peticiones que los clientes hacen a la empresa, para que ésta les brinde el servicio de acuerdo con las exigencias que ellos soliciten; estas peticiones llegan a la Oficina de Atención al Usuario, donde esta dependencia las remite hacia la División de Acueducto, la cual se encarga de hacer los estudios pertinentes y así dar respuesta de si los requerimientos solicitados a la empresa ésta los puede brindar.

■ **Determinación de los requerimientos y estándares para los servicios**

En la empresa caso de estudio esta subfunción se manifiesta haciendo cumplir el Decreto 1575 de 2007 por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

La empresa presta el servicio de agua potable o agua para consumo humano, donde es aquella que por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas por el Decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano.

■ Interacción con los clientes

La empresa caso de estudio cuenta con una División de Atención al Cliente que tiene como objetivo elaborar, suministrar y entregar información escrita o verbal a los usuarios que presentan solicitudes, brindando una respuesta oportuna con los resultados que desea conocer de la prestación del servicio o de la empresa. Las actividades que se llevan a cabo para cumplir con el objetivo son el suministro de información, producción de reportes, atención de solicitudes, petición, quejas y reclamos. El responsable de coordinar dichas actividades es el jefe de la División de Atención al Usuario.

ANEXO F

1. CONTINUACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL MODELO DE OBJETOS EN LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN

1.1. MODELO DE SEGMENTO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

1.1.1. Especificación de personal, material y equipo para cada uno de los segmentos de proceso identificados

▮ Tramitación

- Personal del segmento

En el segmento de tramitación inicialmente interviene el personal encargado de distribuir la información recibida por la División de Atención Integral al Usuario a las Divisiones correspondientes de acuerdo con las quejas, reclamos o solicitudes recibidas. Una vez llega a la División correspondiente, interviene el personal perteneciente a cada una de ellas, quien de acuerdo con la información recibida, ejecuta las acciones correspondientes.

- Equipo del segmento

Para el eficiente desarrollo de las actividades asignadas, a cada uno los operarios de esta División se les han asignado los equipos de oficina necesarios, entre los que se destacan computadores, teléfonos, fax, etc.

- Material del segmento

Para este segmento de proceso, el concepto de material no aplica.

▮ **Adjudicación**

- Personal del segmento

Dentro del segmento de adjudicación puede intervenir parte del personal involucrado en el anterior segmento, esto es, en las Divisiones de Acueducto y Alcantarillado, que son las encargadas de realizar los estudios de viabilidad y dar respuesta a las solicitudes del servicio presentadas por los usuarios.

- Equipo del segmento

Para el eficiente desarrollo de las actividades asignadas, a cada uno de los operarios de esta División se les han asignado los equipos de oficina necesarios, entre los que se destacan computadores, teléfonos, fax, etc.

- Material del segmento

Para este segmento de proceso, el concepto de material no aplica.

▮ **Instalación**

- Personal del segmento

En cuanto al segmento de instalación se refiere, el personal que contribuye en el desarrollo de las actividades de este segmento está conformado por las cuadrillas de operarios de las Divisiones de Acueducto, Alcantarillado y de Control y Medición de Pérdidas; es decir, cada división contrata el personal requerido para ejecutar las tareas correspondientes dentro del proceso de instalación del servicio. Una vez se culmina con el proceso de instalación, cada división cuenta con personal de inspección de tareas, es decir, dentro del segmento se requiere de 3 inspectores que deben cumplir con la tarea de fiscalización y comprobación de la instalación del servicio.

- Equipo del segmento

Para el desarrollo de las actividades del proceso de instalación del servicio, el único equipo que puede destacarse es el medidor ya que, más que equipos, el

personal designado para dichas labores emplea herramientas, como alicate, hombre solo, desatornillador, martillo, guantes, etc.

- Material del segmento

Para la correcta ejecución del segmento de instalación del servicio de acueducto prestado por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán se requiere del siguiente listado de materiales:

- Un registro de corte
- Una válvula de seguridad
- Un adaptador macho PVC
- Dos adaptador hembra PVC
- Un adaptador macho y uno hembra PF+UAD
- Unión universal PVC
- Unión simple PVC
- Un buje y un codo PVC
- 1/128 de galón de soldadura PVC
- Tubería PF+UAD y PVC
- Caja metálica
- Collar PVC
- Registro de incorporación
- Cinta teflón
- Reducción bushing
- Llave de paso.

■ **Administración de información**

- Personal del segmento

En el desarrollo de este segmento interviene como en el segmento anterior, el personal de las Divisiones de Acueducto, Alcantarillado y Control y Medición de Pérdidas, las que están obligadas a entregar a las divisiones correspondientes los reportes de gastos de material, uso de equipos, datos del proceso de instalación, etc. Dentro de cada una de las divisiones involucradas en el proceso, existe personal encargado de recepcionar toda la información entregada por el personal antes mencionado y de ejecutar las tareas de ingreso de la información recibida al SINAP.

- Equipo del segmento

Para el eficiente desarrollo de las actividades asignadas a cada uno los operarios de esta División, se les han asignado los equipos de oficina necesarios, entre los que se destacan computadores, teléfonos, fax, etc.

- Material del segmento

Para este segmento de proceso, el concepto de material no aplica.

■ **Generación de reportes de prestación del servicio**

- Personal del segmento

El personal que conforma el segmento correspondiente a la generación de reportes es el de la División de Sistemas, que son los encargados de estructurar la información ingresada al SINAP, para que posteriormente se pueda acceder a ella de forma ordenada.

- Equipo del segmento

Para el eficiente desarrollo de las actividades asignadas a cada uno los operarios de esta División, se les han asignado los equipos de oficina necesarios, entre los que se destacan computadores, teléfonos, fax, etc.

- Material del segmento

Para este segmento de proceso, los materiales requeridos son las facturas de cobro.

1.1.2. Propiedades de especificación de cada uno de los segmentos de proceso identificados

▮ Propiedades de especificación de segmento de equipo

En cuanto a los equipos se refiere, dentro de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán no se tiene un listado de características y/o propiedades con que deban cumplir los diferentes equipos requeridos dentro de la empresa; es suficiente que se logre garantizar que permitirán el óptimo desarrollo de las diferentes tareas que se les asignen.

En cuanto al segmento de instalación se refiere, el equipo empleado en dicho proceso debe cumplir con las siguientes características:

▮ Medidor:

- Instalación domiciliaria: Medidores de velocidad, chorro único, transmisión magnética, clase C, de 1/2" (media pulgada)
- Instalación industrial: Medidor marca Kent, velocidad, transmisión magnética, chorro único, diámetros de 2, 3 y 4 pulgadas.

▮ Propiedades de especificación de segmento de material

Como se mencionó anteriormente, el concepto de material sólo aplica en el segmento de instalación del servicio de acueducto; para el listado de materiales expuesto en el segmento de material, las características mínimas de las acometidas e instrumentación son:

- Tubería PF+UAD y PVC: Con diámetro mínimo de 1/2" (media pulgada)
- Válvula de seguridad: Con vástago no ascendente, puerta elástica y de diámetro de 2"
- Reducción bushing: Tipo buje de 3/4 " * 1/2" NPT
- Llave de paso: De 1 1/2"

1.2. MODELO DE DEFINICIÓN DEL SERVICIO

1.2.1. Identificación de las reglas para la prestación del servicio

▀ Segmento: **Disposición para la instalación del servicio**

Regla:

1. Solicitar la orden de instalación del servicio ante la División de Acueducto
2. Solicitar el formulario de matrícula en la División de Atención Integral al Usuario
3. Diligenciar el giro de solicitud de materiales requeridos para el proceso
4. Programar la visita para la ejecución del proceso de instalación del servicio de acueducto

▀ Segmento: **Establecimiento del servicio solicitado**

Regla:

1. Reportar al usuario la fecha programada para ejecutar el proceso de instalación del servicio de acueducto
2. Identificarse como el personal asignado para la ejecución de las tareas de instalación del servicio de acueducto
3. Desarrollar las tareas necesarias del proceso de instalación del servicio de acueducto en el lugar señalado por el usuario
4. Realizar una pequeña inspección de la correcta instalación y funcionamiento del servicio
5. Entregar al usuario copia del formulario de matrícula

▀ Segmento: **Historial del cliente**

Regla:

1. Ingresar los datos del usuario al sistema de información de la empresa
2. Administrar correctamente los datos e informes del usuario, referentes a la prestación del servicio
3. Mantener actualizada la información del cliente
4. Reservar la información considerada importante para la empresa

▮ Segmento: **Factura de cobro**

Regla:

1. Ingresar oportunamente los datos de lectura de los medidores por sectores
2. Corroborar la información recibida por los lectores con la información guardada en el sistema
3. Generar la factura de cobro por servicio de acueducto para cada uno de los usuarios
4. Entregar oportunamente el archivo de facturación por cobro del servicio a la empresa encargada de realizar el proceso de impresión de las facturas
5. Recepcionar las facturas impresas
6. Distribuir oportunamente las facturas de cobro a cada uno de los usuarios del servicio
7. Disponer del personal necesario para el recaudo de las facturas de cobro por prestación del servicio

1.3. MODELO DE MATERIAL

1.3.1. Identificación de las definiciones de material

▮ **Definición de adaptadores**

- Definición de adaptador macho PVC

Nombre: Adaptador macho PVC

Descripción: es un accesorio con espigo roscado, para conectar con un accesorio hembra, también roscado, del mismo diámetro de la conexión, cuyo material es el Policloruro de Vinilo (PVC).

- Definición de adaptador hembra PVC

Nombre: Adaptador hembra PVC

Descripción: es un accesorio con rosca interna, para conectar con un accesorio macho, también roscado, del mismo diámetro de la conexión, cuyo material es el Policloruro de Vinilo (PVC).

- Definición de Adaptador macho PF+UAD

Nombre: Adaptador macho PF+UAD

Descripción: es un accesorio de plástico flexible con espigo roscado, para conectar con un accesorio hembra, también roscado, del mismo diámetro de la conexión.

- Definición de Adaptador hembra PF+UAD

Nombre: Adaptador hembra PF+UAD

Descripción: es un accesorio de plástico flexible con rosca interna, para conectar con un accesorio macho, también roscado, del mismo diámetro de la conexión.

■ Definición de registros

- Definición de registro de incorporación

Nombre: Registro de incorporación

Descripción: es una válvula de cilindro de bronce, con rosca en el extremo que entra en la silla o el collar y en el otro extremo para roscar el acople. Se utiliza para conexión en tuberías que se encuentran a presión.

- Definición de registro de corte

Nombre: Registro de corte

Descripción: es una válvula de cilindro de bronce, que se instala antes del medidor. Su función es la de permitir la suspensión del servicio de agua.

■ Definición de Llave de paso

- Definición de válvula

Nombre: Llave de paso

Descripción: es un dispositivo, generalmente de metal galvanizado, usado para dar paso o cortar el flujo de agua por la tubería. Esta llave permite el corte parcial de la llegada de agua a las diversas partes de la instalación para efectuar reparaciones, en caso de un escape.

Definición de collar

- Definición de collar

Nombre: Collar de derivación PVC

Descripción: se ubica en sobre tubería secundaria, su diámetro varía de acuerdo con el diámetro del tubo del que se va a conectar. Estos collarines vienen desde 2 pulgadas, con diámetro del orificio de salida hacia la tubería domiciliaria de ½ pulgada.

Definición de codo

- Definición de Codo PVC

Nombre: Codo PVC

Descripción: es un accesorio destinado a efectuar cambios de dirección horizontal o vertical, o curvas en las tuberías de acueducto a diferentes grados de deflexión. Son de radio corto o largo y sus extremos vienen con campana y espigo, doble campana, extremos lisos, con bridas o roscados, cuyo material es el Policloruro de Vinilo (PVC).

Definición de Te

- Definición de Te

Nombre: Te PVC

Descripción: es de PVC y es el punto donde termina la cometida y comienza la instalación interna del usuario.

Definición de Tapón

- Definición de Tapón PVC

Nombre: Tapón PVC

Descripción: accesorio de policloruro de Vinilo (PVC), que cierra una de las salidas de la Te anterior. Debe quedar a la vista y su función principal es la de permitir verificar la presión de servicio, antes de atender un reclamo por falta de

agua o baja presión. También sirve para sondear la instalación interna cuando presenta taponamientos.

Definición de Soldadura

- Definición de soldadura PVC

Nombre: Soldadura PVC

Descripción: Solución de resina de PVC, especialmente formulado para realizar las uniones entre tuberías y accesorios de Policloruro de Vinilo.

Definición de Cinta

- Definición de cinta teflón

Nombre: Cinta Teflón

Descripción: Está fabricado con resina de Teflón sin sinterizar, es un elemento para evitar las fugas en las uniones entre roscas, se va imponiendo poco a poco, protege a las roscas del óxido, hace fácil y económico el revestimiento de las roscas, absorbe dilataciones y contracciones y simplifica el desmontaje inclusive después de mucho tiempo.

1.3.2. Identificación de las propiedades de las definiciones de material

Propiedad de definición de adaptadores

- Propiedad de definición de adaptador macho PVC

Nombre: Adaptador macho PVC

Propiedades:

Tabla 1 - Propiedades adaptador macho PVC

Referencia	Diámetro Nominal	A	X
5431	1/2"	3.09"	1.98"

Fuente: Propia

- Propiedad de definición de adaptador hembra PVC

Nombre: Adaptador hembra PVC

Propiedades:

Tabla 2 - Propiedades adaptador hembra PVC

Referencia	Diámetro Nominal	A	X
5433	1/2"	3.09"	1.5"

Fuente: Propia

- Propiedad de definición de Adaptador macho PF+UAD

Propiedades:

Tabla 3 - Propiedades adaptador macho PF+UAD

Referencia	Diámetro Nominal	A	X
5438	1/2"	3.09"	1.98"

Fuente: Propia

- Propiedad de definición de Adaptador hembra PF+UAD

Nombre: Adaptador hembra PF+UAD

Propiedades:

Tabla 4 - Propiedades adaptador hembra PF+UAD

Referencia	Diámetro Nominal	A	X
5456	1/2"	3.09"	1.5"

Fuente: Propia

▮ Propiedad de definición de registros

- Propiedad de definición de registro de incorporación

Nombre: Registro de incorporación

Propiedades:

Tabla 5 - Propiedades registro de incorporación

Dimensión d	L (mm)	D (mm)	Peso (gr)
$\frac{1}{2}$ "	60	20	120
$\frac{3}{4}$ "	60	25	150

Fuente: Propia

- Propiedad de definición de registro de corte

Nombre: Registro de corte

Propiedades:

Tabla 6 - Propiedades registro de corte

Dimensión d	L (mm)	D (mm)	Peso (gr)
$\frac{1}{2}$ "	60	20	120
$\frac{3}{4}$ "	60	25	150

Fuente: Propia

▮ Propiedad de definición de Llave de paso

- Propiedad de definición de válvula

Nombre: Llave de paso

Propiedades:

Tabla 7 - Propiedades llave de paso

Dimensión d	L (mm)	D (mm)	Peso (gr)
$\frac{1}{2}$ "	106	20	250
$\frac{3}{4}$ "	106	25	300

Fuente: Propia

▮ Propiedad de definición de collar

- Propiedad de definición de collar

Nombre: Collar de derivación PVC

Propiedades:

Tabla 8 - Propiedades collar de derivación PVC

Referencia	Diámetro Nominal	H
5377	2x1/2"	4.031"
5378	2x3/4"	4.031"

Fuente: Propia

▮ Propiedad de definición de codo

- Propiedad de definición de Codo PVC

Nombre: Codo PVC

Propiedades:

Tabla 9 - Propiedades collar de codo PVC

Referencia	Diámetro Nominal	Z	L	Peso
10685	1/2"	13 mm	15 mm	19 gr
10687	3/4"	17 mm	19 mm	32 gr

Fuente: Propia

▮ Propiedad de definición de Te

- Propiedad de definición de Te

Nombre: Te PVC

Propiedades:

Tabla 10 - Propiedades collar de Te PVC

Referencia	Diámetro Nominal	L	A
1560748101	½ x ½ x ½ "	70 mm	50 mm

Fuente: Propia

▮ **Propiedad de definición de Tapón**

- Propiedad de definición de Tapón PVC

Nombre: Tapón PVC

Propiedades:

Tabla 11 - Propiedades collar de Tapón PVC

Referencia	Diámetro Nominal	L	A
13469	½ "	22 mm	24 mm

Fuente: Propia

▮ **Propiedad de definición de soldadura**

- Propiedad de definición de soldadura PVC

Nombre: Soldadura PVC

Propiedades:

Tabla 12 - Propiedades collar de soldadura PVC

Referencia	Rendimiento		
	Diámetro Nominal	Longitud de entrada Espigo (aprox)	No. de Ensamblajes por 500 gr
5423	½ "	22 mm	650

Fuente: Propia

▮ Propiedad de definición de cinta

- Propiedad de definición de cinta teflón

Nombre: Cinta Teflón

Propiedades:

Tabla 13 - Propiedades collar de cinta teflón

Alto	Ancho	Largo	Densidad
0.1mm	12 mm	12 m	0.65 g/cm ³

Fuente: Propia

1.3.3. Identificación de las clases de material

▮ Clase adaptadores

Descripción: accesorio que sirve para acomodar elementos de distinto uso, diseño, tamaño, finalidad; usados en sistemas de conexiones para la distribución de agua potable. Se presentan para conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales.

▮ Clase registros

Descripción: válvula de cilindro, destinada para permitir el corte o el paso de líquido (Agua). Se presentan para conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales.

▮ Clase Llaves de paso

Descripción: dispositivo, el cual se utiliza para dar paso o cortar el flujo de un líquido (agua) por la tubería. Se presentan para conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales.

▮ Clase Collar de derivación

Descripción: dispositivo para conexiones de acometidas a la matriz principal. El collar de derivación presenta rosca hembra en pulgadas; se utiliza en lugar de una Te para la conexión de ramales.

▮ Clase Codo

Descripción: elemento hueco para efectuar un cambio de dirección de un fluido (agua) en una red de tuberías. Se presentan para conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales.

▮ Clase Te

Descripción: accesorio en forma de te, que permite la interconexión de tres elementos. Se presentan para conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales.

▮ Clase Tapón

Descripción: accesorio que permite el taponamiento de un elemento o dispositivo dentro de una red. Se presentan para conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales.

▮ Clase Soldadura

Descripción: Material que sirve y está preparado para soldar pegar y unir sólidamente dos cosas o dos partes de una misma cosa.

▮ Clase Cinta de teflón

Descripción: es un elemento de teflón en forma de tira, cuyo material es aislante, muy resistente al calor y a la corrosión, usado para la unión de articulaciones.

1.1.1. Identificación de las propiedades de las clases de material

■ Propiedades de clase adaptadores

Diámetro Nominal: 1/2" o 3/4".

Uso: se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable.

Tipo de material: PVC o PF+UAD

■ Propiedades de clase registros

Diámetro Nominal: 1/2" o 3/4".

Uso: se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable.

Tipo de material: Bronce

■ Propiedades de clase Llaves de paso

Diámetro Nominal: 1/2" o 3/4".

Uso: se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable.

Tipo de material: Metal galvanizado.

■ Propiedades de clase Collar de derivación

Diámetro Nominal: 1/2" o 3/4".

Uso: se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable.

Tipo de material: PVC

■ Propiedades de clase Codo

Diámetro Nominal: 1/2" o 3/4".

Uso: se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable.

Tipo de material: PVC

► **Propiedades de clase Te**

Diámetro Nominal: ½" o ¾".

Uso: se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable.

Tipo de material: PVC

► **Propiedades de clase Tapón**

Diámetro Nominal: ½" o ¾".

Uso: se utilizan en instalaciones hidráulicas para suministro, conducción y distribución de agua potable.

Tipo de material: PVC

► **Propiedades de clase Soldadura**

Tipo de material: Solución de resina de PVC.

Empaque: 500 gr

Uso: se utiliza para realizar las uniones entre tuberías y accesorios de Policloruro de Vinilo.

► **Propiedades de clase Cinta de teflón**

Dimensiones: 0.1mm x 12mm x 12m.

Tipo de material: Resina de Teflón sin sinterizar.

Uso: es un elemento para evitar las fugas en las uniones entre roscas.

1.3.4. Identificación de los lotes de material

► **Lote de adaptadores PVC o PF+UAD**

Adaptadores de PVC:

Lote N°:#####

Cantidad lote: 200 cajas de 50 unidades cada una.

Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.

Marca de fábrica: Pavco

Adaptadores de PF+UAD:

Lote N°:#####

Cantidad lote: 200 cajas de 50 unidades cada una.
Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.
Marca de fábrica: Gerfor.

▮ **Lote de registros de bronce**

Lote N°:#####
Cantidad lote: 300 cajas de 30 unidades cada una.
Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.
Marca de fábrica: Grifesa.

▮ **Lote de Llaves de paso**

Lote N°:#####
Cantidad lote: 150 cajas de 20 unidades cada una.
Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.
Marca de fábrica: Grifesa.

▮ **Lote de Collares de derivación PVC**

Lote N°:#####
Cantidad lote: 200 cajas de 10 unidades cada una.
Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.
Marca de fábrica: Pavco.

▮ **Lote de Codos PVC**

Lote N°:#####
Cantidad lote: 200 cajas de 50 unidades cada una.
Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.
Marca de fábrica: Pavco.

▮ **Lote de Te PVC**

Lote N°:#####
Cantidad lote: 200 cajas de 50 unidades cada una.
Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.
Marca de fábrica: Pavco.

▮ **Lote de Tapones**

Lote N°:#####

Cantidad lote: 100 cajas de 100 unidades cada una.

Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.

Marca de fábrica: Pavco.

▮ **Lote Soldadura**

Lote N°:#####

Cantidad lote: 100 unidades de litro.

Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.

Marca de fábrica: Pavco.

▮ **Lote de Cinta de teflón**

Lote N°:#####

Cantidad lote: 5 cajas de 50 unidades cada una.

Ubicación: Bodega de almacén el Tablazo.

Marca de fábrica: Pavco.

1.3.5. Identificación de las propiedades de los lotes de material

▮ **Propiedades del lote de adaptadores PVC o PF+UAD**

Adaptadores de PVC

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

Adaptadores de PF+UAD

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

▮ **Propiedades del lote de registros de bronce**

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

▮ **Propiedades del lote de Llaves de paso**

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

▮ **Propiedades del lote de Collares de derivación PVC**

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

▮ **Propiedades del lote de Codos PVC**

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

▮ **Propiedades del lote Te PVC**

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

▮ **Propiedades del lote de Tapones**

- Diámetro en pulgadas.
- Presión de trabajo en psi.

▮ **Propiedades del lote Soldadura**

- Cantidad en Litros, onzas.

▮ **Propiedades del lote Cinta de teflón**

- Ancho en centímetros.
- Largo en metros.

1.3.6. Identificación de las especificaciones de pruebas de QA

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de adaptadores PVC o PF+UAD**

- Comprobar que el diámetro de los adaptadores es el solicitado.
- Comprobar que la presión de trabajo de los adaptadores es la solicitada.
- Revisar que los adaptadores no presenten fracturas y obstrucciones internas.

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de registros de bronce**

- Comprobar que el diámetro de los registros es el solicitado.
- Comprobar que la presión de trabajo de los registros es la solicitada.
- Revisar que los registros no presenten fracturas y obstrucciones internas.

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de Llaves de paso**

- Comprobar que el diámetro de las llaves de paso es el solicitado.
- Comprobar que la presión de trabajo de las llaves de paso es la solicitada.
- Revisar que las llaves de paso no presenten fracturas y obstrucciones internas.
- Verificar que parte mecánica se encuentre en buen estado.

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de Collares de derivación PVC**

- Comprobar que el diámetro de los collares de derivación es el solicitado.
- Comprobar que la presión de trabajo de los collares de derivación es la solicitada.
- Revisar que los collares de derivación no presenten fracturas y obstrucciones internas.
- Verificar que las partes del collar de derivación estén completas.

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de Codos PVC**

- Comprobar que el diámetro de los codos es el solicitado.
- Comprobar que la presión de trabajo de los codos es la solicitada.
- Revisar que los codos no presenten fracturas y obstrucciones internas.

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de Te PVC**

- Comprobar que el diámetro de las Te es el solicitado.
- Comprobar que la presión de trabajo de las Te es la solicitada.
- Revisar que las Te no presenten fracturas y obstrucciones internas.

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de Tapones**

- Comprobar que el diámetro de los tapones es el solicitado.
- Comprobar que la presión de trabajo de los tapones es la solicitada.

▮ **Especificaciones de la prueba de QA de Soldadura**

- Comprobar que el contenido de la presentación de soldadura corresponda.
- Verificar que la soldadura no contenga impurezas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

[1] Wireless - Consideraciones de diseño. [en línea]. [citado en 2009-02-26]; Disponible en internet: <<http://www.gammainternet.com/tecnologia/wireless/consideraciones.html>>

[2] Redes inalámbricas: IEEE 802.11. [pdf en línea]. 2002, [citado en 2009-02-16]; Disponible en internet: <<http://www.todo-linux.com/manual.todo-linux.com/redes/Manual%20redes%20inalambricas.pdf>>

[3] Memoria de cálculo, sistema de tratamiento de cascada. Proyecto “centro de cultivos de abalones”, ocean matters. [En línea]. 05 de Agosto de 2008, [Citado en 2009-03-24]; Disponible en internet: <<https://www.e-seia.cl/archivos/20080805.213206.doc>>

[4] Dosificación de coagulantes. [en línea]. [citado en 2009-03-28] ; Disponible en internet : <<http://www.eswserver.cee.cornell.edu/aguaclara/documents/ProjectSite/Ojojona/Sulfato%20de%20Aluminio.mht>>

[5] Sedimento. [en línea]. [citado en 2009-03-28]; Disponible en Internet: <<https://www.es.wikipedia.org/wiki/Sedimento>>

[6] Filtración. [en línea]. [citado en 2009-03-28]; Disponible en Internet: <<https://www.es.wikipedia.org/wiki/Filtración>>

[7] Acueducto y Alcantarillado de Popayán. Manual de procedimientos. [documento formato digital]. Popayán (Colombia): Acueducto y Alcantarillado de Popayan S.A E.S.P, Enero de 2008, [Citado en 2009-02-01].