



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Elaboración del estudio de mercado y apoyo al proceso  
de contratación para la ejecución de mantenimientos a  
sistemas de bombeo hidráulico de proyectos  
habitacionales a cargo del Instituto Social de Vivienda  
y Hábitat de Medellín- ISVIMED.**

Autor

Santiago Gómez Londoño

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería mecánica

Medellín, Colombia

2019



Elaboración del estudio de mercado y apoyo al proceso de contratación para la ejecución de mantenimientos a sistemas de bombeo hidráulico de proyectos habitacionales a cargo del Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín-ISVIMED.

**Santiago Gómez Londoño**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero mecánico**

Asesores (a):

Sergio Ramos Carmona, Ingeniero mecánico

Mauricio Zapata Álvarez, Arquitecto constructor

Línea de Investigación:

Mantenimiento

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería, Departamento de ingeniería mecánica

Medellín, Colombia

2019.

## **Resumen**

El instituto social de vivienda y hábitat de Medellín ha estado a cargo de las zonas comunes de varios proyectos habitacionales ya que al momento de realizar la entrega no se encontraba conformada la junta de administración o por demoras en los tiempos de entrega puesto que los equipos del sistema de bombeo no se encontraban en las condiciones ideales para operación, motivo por el cual los administradores se negaban a recibir dichas zonas, debido a esto el instituto debía tener contratado un sistema de seguridad que consta de sistemas de alarmas en los cuartos técnicos y de personal de vigilancia las 24 horas para prevenir daños o pérdidas por hurtos. Esta situación ha generado una gran cantidad de gastos mensuales para el instituto en seguridad lo que llevo a la directora Manuela García a tomar la decisión de intervenir los sistemas de bombeo para que los copropietarios recibieran las zonas comunes, mitigando estos costos en concepto de seguridad. De ahí la solicitud de un practicante de ingeniería mecánica que lograra aportar su conocimiento teórico-práctico en sistemas hidráulicos apoyando todo el proceso de contratación en una entidad pública y garantizando todas las condiciones necesarias para que se cumpla con el objetivo del instituto de entregar los sistemas de bombeo en óptimo funcionamiento, se logró realizar el estudio previo justificando el objeto del contrato, además el estudio de mercado con el presupuesto definitivo para el contrato, se tuvieron mucho inconvenientes con las cotizaciones ya que las empresas que cotizaron no mantenían un balance de precios y el área de contratación no acepta un estudio de mercado que no se adapte justificadamente al comercio que se tenga actualmente, se publicó en SECOP página oficial por el gobierno donde las empresas del sector publico deben de publicar sus procesos. Pese a que siete empresas realizaron cotizaciones solo se tuvieron cuatro cartas de interés de postulación y al final solo dos empresas concursaron por el proceso.

## **Introducción**

El ISVIMED tiene por objeto gerenciar políticas y programas de vivienda y hábitat, conduciendo a la solución de las necesidades habitacionales; especialmente de los asentamientos humanos y grupos familiares en situación de pobreza y vulnerabilidad, involucrando actores públicos, privados y comunitarios en la gestión y ejecución de proyectos de vivienda, titulación y legalización, mejoramiento de vivienda y hábitat, reasentamiento, acompañamiento social, gestión urbana, relacionados con la vivienda y el hábitat en el contexto urbano y rural [1].

La norma sismo resistente NSR-10, establece que edificaciones con altura de más de cinco niveles deben tener un sistema de bombeo con tanques de almacenamiento de agua potable que garanticen el suministro del servicio por un periodo de al menos 24 horas en los casos

donde sucedan cortes del servicio [2]. La alcaldía de Medellín ha desarrollado diferentes proyectos habitacionales de vivienda nueva de interés social en la ciudad. Algunos de ellos han tenido dificultades para la entrega de las zonas comunes y cuartos técnicos (Sistemas de bombeo hidráulico) a las correspondientes copropiedades, las cuales se negaron a realizar el recibo argumentando daños en los equipos o falta de mantenimiento a los mismos.

Se debe de realizar un apoyo para la contratación pública y la ejecución del proyecto con el fin de proceder a formalizar la entrega de los sistemas de bombeo de cada uno de los bloques de apartamentos que componen cada proyecto, a sus juntas de copropietarios, garantizando el buen funcionamiento de los sistemas y evitando la suspensión periódica del servicio de acueducto por fallas relacionadas con el mantenimiento.

En este trabajo se realiza la visita a cada uno de los proyectos de vivienda observando las condiciones de los equipos y así desarrollar el levantamiento de información de todos los sistemas de bombeo hidráulico, definiendo el tipo de intervención a los equipos con un cuadro de cantidades a contratar y posteriormente elaborar el estudio de mercado, que define un presupuesto oficial para el contrato, luego se debe dar apoyo al área jurídica para establecer un pliego de condiciones adecuado y se deja un plan de interventoría para la ejecución de los mantenimientos.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Apoyar el proceso de contratación y ejecución para la realización del mantenimiento y/o reparación de los equipos de bombeo y tanques de almacenamiento de agua potable de los proyectos habitacionales a cargo del ISVIMED, que no han sido entregados a los copropietarios.

### **Objetivos específicos**

- Levantar la información técnica necesaria con el fin de identificar sistemas, equipos, problemas y proyectos críticos.
- Definir la cantidad de actividades, predictivas, preventivas, o correctivas, y elementos para la intervención de los proyectos.
- Proponer acciones de mejora asociados a los procesos de diseño que vienen elaborando contratistas.
- Elaborar el cuadro de cantidades requerido en un estudio de mercado donde se defina el presupuesto para la contratación del proyecto.
- Desarrollar el estudio previo donde se justifique el objeto del contrato.

## Marco Teórico

### ¿Qué es un estudio de Mercado?

El estudio de mercado es un proceso sistemático de recolección y análisis de datos e información acerca de los clientes, competidores y el mercado. Sus usos incluyen ayudar a crear un plan de negocios, lanzar un nuevo producto o servicio, mejorar productos o servicios existentes y expandirse a nuevos mercados.

### Metodología de Mantenimiento

El mantenimiento industrial es uno de los ejes fundamentales dentro de la industria, está cuantificado en la cantidad y calidad de la producción; El mismo que ha estado sujeto a diferentes cambios al paso del tiempo; en la actualidad, el mantenimiento se ve como una inversión que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción.

En condiciones Ideales, las bombas pueden funcionar casi indefinidamente. En condiciones adversas, se descomponen a menudo. Si, por ejemplo, el fluido que se bombea es corrosivo o contiene abrasivos, la bomba necesitará un mayor mantenimiento al que se requiere bajo condiciones más favorables. Sin embargo, la vida de cualquier bomba se puede extender gracias a procedimientos apropiados de mantenimiento.

Para los diferentes equipos de bombeos se recomienda realizar los siguientes tipos de mantenimiento, según el estado de cada elemento.

**Mantenimiento Predictivo:** El mantenimiento predictivo de un sistema de bombeo de agua está basado en el monitoreo, registro y análisis del comportamiento de las principales variables de operación del equipo y de las instalaciones, con la finalidad de verificar que su funcionamiento sea el correcto, y en caso de que se presente una desviación de las condiciones de operación normales, se programen las actividades correctivas correspondientes al equipo o componente.

Para este mantenimiento el contratista debe de utilizar diferentes equipos de diagnóstico, ofreciendo análisis de vibración, análisis termo gráficos y pruebas de aislamiento, que ayuden a determinar las posibles fallas tempranas de los elementos en la operación de los sistemas de bombeo para establecer si se debe aplicar un mantenimiento correctivo o preventivo.

**Mantenimiento Preventivo:** El mantenimiento preventivo de una instalación de bombeo es el tipo de mantenimiento programado, que se lleva a cabo con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas.

El mantenimiento preventivo deberá comprender las siguientes actividades:

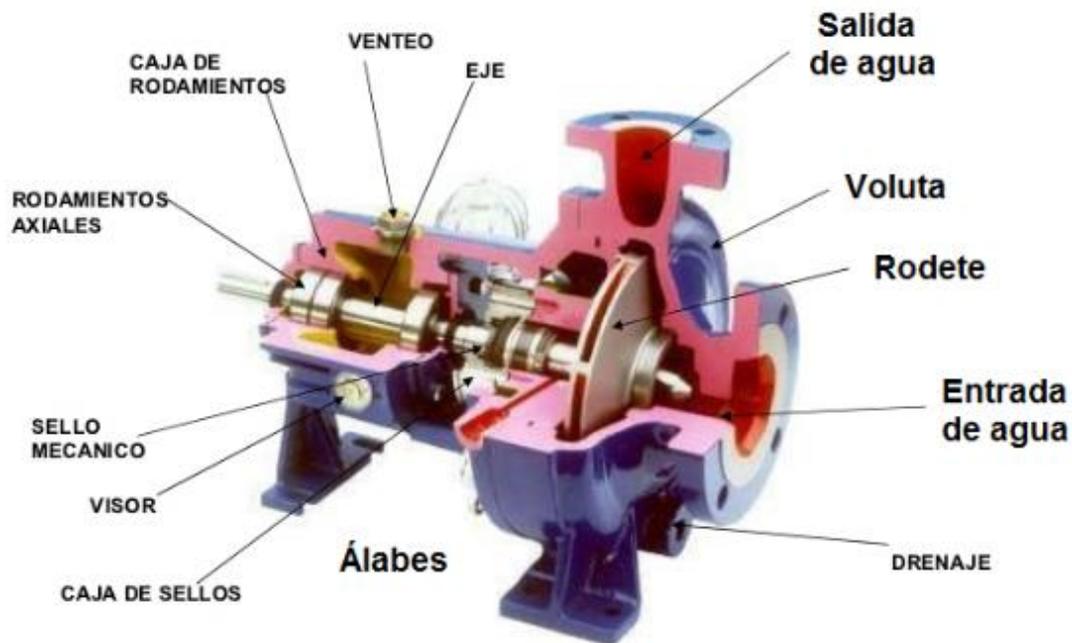
- **Limpieza:** comprende la revisión general referente a que estén funcionamiento los tableros, manómetros, presostatos, tubería en general que influye en las motobombas porque no se genere recalentamiento, funcionamiento de flotadores, revisión de escapes.

- **Tablero de Control:** revisión de contactores, relays térmicos, breakers, conexión de cableado, guarda motores, revisión de caja, muletillas, switch, rieles, y temporizadores.
- **Tubería:** revisión de fugas para que no haya escapes y general recalentamiento en bombas.
- **Tanques de Almacenamiento:** inspección de que no haya sólidos para el buen funcionamiento, revisión, calibración de flotadores, realizar pruebas de estanqueidad.

**Mantenimiento Correctivo:** Es el tipo de mantenimiento que se lleva a cabo con el fin de corregir fallas en el equipo. Este puede ser:

- **Planificado:** Cuando se sabe con antelación que es lo que se debe reparar, y por lo tanto se tienen todos los elementos a la mano al momento de ejecutarlo.
- **No planificado:** Es el que se ejecuta cuando se presenta una falla que inhabilita un equipo esencial. Se le conoce también como mantenimiento de emergencia. Con frecuencia, este tipo de mantenimiento se efectúa en condiciones de emergencia y con el único objetivo de restablecer el servicio que se dejó de brindar a causa de la falla [3].

#### Partes de una motobomba centrífuga:



*Imagen 1. Elementos de una motobomba*

**La carcasa o voluta:** Es la parte que recubre a la bomba y su principal función es la de transformar la velocidad del líquido gracias al impulsor en presión. Esto es gracias a que la velocidad se reduce debido a un aumento gradual del área.

**Los impulsores o rodetes:** Es la parte móvil y la más importante de la bomba, se encuentra unido al eje y está conformado por álabes que pueden tener diferentes formas y que giran dentro de la carcasa.

**Eje:** Es el encargado de transmitir el movimiento impartido por el motor, todos los elementos de la bomba giran en torno a él.

**Anillos de desgaste:** Su función principal es sellar las posibles fugas que puedan existir entre el impulsor y la carcasa, en estos puntos el desgaste es muy probable, por lo que los anillos son una parte que fácilmente pueden ser extraídos y cambiador.

**Estoperas y sellos:** Permite unir sistemas o mecanismos, evitando la fuga de fluidos, conteniendo la presión, o no permitiendo el ingreso de contaminación.

**Cojinetes:** Su función es la de soportar el eje del rodete. [4]

## Metodología

El instituto social de vivienda y hábitat de Medellín luego de desarrollar todo el proceso de contratación para realizar mantenimientos a sistemas de bombeo hidráulico ha estado formalizando las entregas de las zonas comunes a los copropietarios de los diferentes proyectos habitacionales; una vez se ejecutó el mantenimiento del sistema se procedió a una capacitación a la junta de administración por parte de la empresa ganadora de la selección abreviada de menor cuantía y posterior a esto se cumplió con la entrega de estas zonas a la copropiedad, logrando así disminuir los costos que se venían generando en el pago de personal de seguridad.

A continuación, se describen todas las actividades realizadas para cumplir con los objetivos de la práctica:

- Se visitaron todos los proyectos habitacionales a intervenir.
- Se hicieron las revisiones y valoraciones de cada uno de los sistemas de bombeo, además de los tanques de almacenamiento de agua potable instalados en los edificios de los proyectos habitacionales del ISVIMED, definiendo las necesidades de los mismos para su correcto funcionamiento.
- Realización del inventario de los equipos, donde se incluyó la especificación del equipo y sus componentes, así como también las recomendaciones de operación y mantenimientos que el fabricante recomienda.
- Se definieron las actividades, de acuerdo al inventario y la inspección visual que se realizó a cada sistema de bombeo hidráulico.

- Elaboración de un formato único con las funciones que se iban a realizar según el tipo de mantenimiento, para que, según las actividades, las empresas que cotizaran para el proyecto tuvieran el mismo alcance.
- Construcción del estudio de mercado con el número de cotizaciones necesarias para la contratación pública.
- Se dio apoyo en la elaboración del pliego de condiciones para el contrato.

## Resultados y análisis

- **Levantar la información técnica necesaria con el fin de identificar sistemas, equipos, problemas y proyectos críticos.**

La tabla 1 identifica todos los proyectos habitacionales que serán intervenidos con el proceso contractual.

Luego de realizar la visita de inspección en los diferentes proyectos habitacionales se logra identificar el proyecto más crítico de todos Altos de San Juan puesto que los tanques de almacenamiento de agua potable son enterrados y los diseños del sistema no son los más adecuados, además la tubería estaba inflada lo que indicaba que las motobombas habían trabajado en seco.

*Tabla 1. Levantamiento de información.*

Proyecto	Bloque	Numero de bombas	Numero de tanques
La Herrera	Bloque 14	1	1
	Bloque 18	1	1
Aurora Pedregal Alto	Bloque 4	2	2
Cantares III	Bloque 1	2	1
	Bloque 3	2	1
Chagualón	Bloque 2	2	3
	Bloque 3	2	3
	Bloque 4	2	3
Nazareth	Bloque 2	1	2
	Bloque 4	1	2
Tirol I	Bloque 1	2	3
	Bloque 2	2	3

	Bloque 3	2	3
	Bloque 4	2	3
Altos de Calasanz I Etapa 2-1	Bloque 1	2	2
	Bloque 3	2	2
Altos de Calasanz I Etapa 2-2	Bloque 1	2	2
	Bloque 3	2	2
Villas del Socorro	Bloque 1	2	3
	Bloque 2	2	3
	Bloque 3	2	3
	Bloque 4	2	3
	Bloque 5	2	3
	Bloque 6	2	3
	Bloque 7	2	3
	Bloque 8	2	3
	Bloque 9	2	3
	Bloque 10	2	3
	Bloque 11	2	3
	Bloque 12	2	3
	Bloque 13	2	3
	Bloque 14	2	3
	Bloque 15	2	3
	Bloque 16	2	3
El Limonar etapa 4- 12	Bloque 6	2	2
Altos de San Juan	Etapa 7	1	1
	Etapa 8	1	1
	Etapa 9	1	1
	Etapa 10	1	1

	Bloque 10	1	1
	Bloque 11	1	1
	Bloque 12	1	1
	Bloque 13	1	1
	Bloque 14	1	1
	Bloque 15	1	1
	Bloque 16	1	1
	Bloque 17	1	1
	Bloque 18	1	1
	Bloque 19	1	1
	Bloque 20	1	1
	Bloque 21	1	1
	Bloque 22	1	1
	<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>106</b>

Los proyectos están ubicados en varias zonas de Medellín como la comuna 13, nuevo occidente, altos de Calasanz, el popular y una que es en el corregimiento de San Antonio de prado.

- **Definir la cantidad de actividades, predictivas, preventivas, o correctivas, y elementos para la intervención de los proyectos.**

La tabla 2 relaciona la cantidad de tipos de mantenimientos que se deben de realizar en cada proyecto habitacional, al igual a todos los equipos se les debe de realizar un mantenimiento predictivo con el fin de realizar todas las actividades para su óptimo funcionamiento, además la referencia de la motobomba, la cantidad de equipos.

La definición de los mantenimientos se realizó con base a ir accionando los sistemas escuchando sonidos anómalos o si el equipo de bombeo funcionaba o no.

*Tabla 2. Definición Mantenimientos.*

Proyecto	Numero de bombas	Marca de Motobomba	Referencia Bombas	Mant. Preventivo	Mant. Correctivo
La Herrera	2	IHM	15H-5MW	1	1
Aurora Pedregal Alto	2	Barmesa	IC 1 1/2H-5-2-1	1	1
Cantares III	4	Barmesa	IC 1 1/2H-10-2-1	4	0
Chagualón	6	IHM	15H-5MW	2	4
Nazareth	2	IHM	15H-5MW	1	1
Tirol I	8	IHM	15H-5MW	6	2
Altos de Calasanz I	8	IHM	20A-10TW	6	2
Villas del Socorro	32	Barmesa	IC 1 1/ 2-3-2-1	26	6
El limonar	2	IHM	15H-7.5MW	2	0
Altos de San Juan	17	IHM-Barnes	(20H-5MW/15H-3MW/HE 1.5 30-1 CE)	11	6
<b>Total</b>	83			60	23

- **Proponer acciones de mejora asociados a los procesos de diseño que vienen elaborando contratistas.**

Para este punto de los objetivos en las diferentes visitas realizadas con el arquitecto constructor supervisor del contrato se le indicaba como debían ir los sistemas de bombeo, se explican los sistemas de succión positiva y negativa, se deja un manual de instalación de estos equipos y un video tomado de internet que apoya ilustrativamente la adecuada instalación.

En la tabla 3 se proponen unas acciones de mejora para que los funcionarios públicos encargados de los próximos proyectos habitacionales tengan en cuenta estas acciones y no se generen los mismos problemas de los proyectos anteriores.

Tabla 3. Acciones de mejora.

Proyecto	Descripción	Área	Inconveniente identificado	Alternativa o solución planteada
General	Contrato Interventoría	Dotación	Los proyectos que han sido parte de una compra como el caso de ALTOS DE SAN JUAN, presentan falencias en los sistemas de bombeo, pues para este caso en particular, los tanques de almacenamiento de agua potable, están enterrados, impidiendo control técnico de los mismos.	Contar con sistemas de bombeo (tanques), expuestos de fácil inspección, protegidos de fácil acceso.
General	Contrato Interventoría	Dotación	Complemento el aprendizaje anterior: Es ideal que los diseños de los sistemas de bombeo de agua potable sean de succión positiva, es decir que el tanque no sea enterrado, quede en la superficie o cuarto con buena ventilación, el sistema de succión positiva tiene una mejor eficiencia, dado el caso de que sea enterrado la tubería de succión debe tener una pendiente para que no se genere cavitación en el sistema y no debe de ir enterrada, en lo posible tenerla expuesta para temas de mantenimiento y control de fugas.	Contar con sistemas de bombeo de succión positiva, los mantenimientos son más baratos en estos sistemas. Link donde ilustran como deben ser las instalaciones: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7thp0N1C7IA">https://www.youtube.com/watch?v=7thp0N1C7IA</a>
General	Contrato constructora e Interventoría	Dotación	Para los proyectos a futuro es importante tener la obligación en el contrato que los sistemas de bombeo hidráulicos, redes contra incendio y ascensores deben ser entregados directamente a la copropiedad por parte de la constructora, antes de realizar la entrega de estas zonas comunes a la copropiedad, se le debe de realizar un mantenimiento al equipo para prevenir posibles fallas y que el sistema sea entregado en óptimas condiciones. Los tanques de almacenamiento de agua potable se deben lavar por norma dos veces al año por lo que debe tener en cuenta si pasan más de 6 meses exigir a la constructora el lavado del tanque.	Modificar obligaciones en los contratos con constructora e interventoría.

- **Elaborar el cuadro de cantidades requerido en un estudio de mercado donde se defina el presupuesto para la contratación del proyecto.**

En la tabla 4 se puede evidenciar todas las actividades a desarrollar en el contrato con mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos, igualmente las actividades de lavados de tanques y pruebas fisicoquímicas para conocer la calidad de agua de los proyectos.

*Tabla 4. Cuadro de Cantidades.*

Ítem	Descripción del Servicio	Unidad de Medida	Cantidad
1	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA BOMBEO: El contratista suministrará la mano de obra y los insumos necesarios para la correcta ejecución de este tipo de mantenimiento. Se realizarán visitas de inspección de todos los equipos para realizar mantenimiento predictivo (chequeos eléctricos en general, Prueba de aislamiento, Análisis Termográfico, chequeos de presión, pruebas de fugas, pruebas de buen funcionamiento, lavado de equipos, Análisis de vibraciones, entre otras actividades)</b>		
	<b>La Herrera Bloques 14 y 18</b>		
1.1	Motobomba IHM REF 15H-5MW	Unidad	2
	<b>Aurora Pedregal Torre 4</b>		
1.2	Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2H-5-2-1	Unidad	2
	<b>Cantares III Bloque 1 y 3</b>		
1.3	Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2H-10-2-1	Unidad	4
	<b>Chagonalon Bloque 2, 3 y 4</b>		
1.4	Motobombas IHM REF 15H-5MW	Unidad	6
	<b>Nazaret Bloque 2 y 4</b>		
1.5	Motobombas IHM REF 15H-5MW	Unidad	2
	<b>Tirol Bloque 1, 2, 3 y 4</b>		
1.6	Motobombas IHM REF 15H-5MW	Unidad	8
	<b>Altos de Calasanz I (Etapa 2-1 Bloque 1 y 3, Etapa 2-2 Bloque 1 y 3)</b>		
1.7	Motobombas IHM REF 20A-10TW	Unidad	8
	<b>Villas del socorro Torres 1-16</b>		
1.8	Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2-3-2-1	Unidad	32
	<b>El limonar Bloque 6</b>		
1.9	Motobombas IHM REF 15H-7.5MW	Unidad	2
	<b>Altos de San Juan Etapas 7,8,9,10</b>		
1.1	Motobombas IHM REF 20H-5MW	Unidad	4
	<b>Altos de San Juan Bloque 20,21,22</b>		
1.11	Motobombas sumergibles tipo lapicero marca pedrollo	Unidad	3
	<b>Altos de San Juan Bloque 10</b>		

1.12	Motobomba Barnes REF HE 1.5 30-1 CE	Unidad	1
	<b>Altos de San Juan Bloque 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19</b>		
1.13	Motobomba IHM REF 15H-3MW	Unidad	9
2	<b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO SISTEMA BOMBEO: Los mantenimientos correctivos se harán con previa aprobación del Supervisor. Estos se facturarán en el Acta del mes en el cual se realiza el mantenimiento correctivo, según el listado de precios unitarios de repuestos de los equipos. (Lista de repuestos para mantenimiento correctivo). Lista de repuestos (Incluye suministro e instalación y todos sus elementos para su correcta instalación). El mantenimiento correctivo incluye mano de obra y todas las actividades necesarias para realizar el respectivo manteamiento.</b>		
2.1	Arrancador nuevo para motor de 20 Amperios	Unidad	5
2.2	Base de Neopreno 40x40x2,5 cm	Unidad	2
2.3	Base para motobomba en metal	Unidad	2
2.4	Bobinado Motobomba IHM REF 15H-5MW	Unidad	10
2.5	Bobinado Motobomba IHM REF 15H-3MW	Unidad	3
2.6	Bobinado Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2-3-2-1	Unidad	4
2.7	Bobinado Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2H-5-2-1	Unidad	1
2.8	Bobinado Motobombas REF IHM REF 20H-5MW	Unidad	4
2.9	Capacitores	Unidad	36
2.1	Capacitores Motobomba ref IHM 20H-5MW	Unidad	12
2.11	Casquillo	Unidad	19
2.12	Casquillo Para motobomba ref IHM 20H-5MW	Unidad	6
2.13	Cheque resorte de 2"	Unidad	16
2.14	Codo 90° de PVC de 2"	Unidad	24
2.15	Codo 90° HG de 2"	Unidad	20
2.16	Conector curvo de 3/4"	Unidad	16
2.17	Coraza americana de 3/4" L.T.	Unidad	16
2.18	Empaque Carcasa Motobomba IHM REF 15H-5MW	Unidad	20
2.19	Empaque Carcasa Motobombas IHM REF 15H-3MW	Unidad	4
2.2	Empaque Carcasa Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2-3-2-1	Unidad	8
2.21	Empaque Carcasa Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2H-5-2-1	Unidad	2
2.22	Empaque Carcasa Motobombas Barmesa REF IHM REF 20H-5MW	Unidad	8
2.23	Flotador eléctrico	Unidad	12
2.24	Flotador mecánico para tubería de 2"	Unidad	28
2.25	Hidroflo 200L (Suministro e instalación)	Unidad	2
2.26	Macho de PVC 2"	Unidad	16
2.27	Macho PVC de 1 1/2"	Unidad	20
2.28	Presostato 40-60 PSI	Unidad	7
2.29	Recarga de Hidroflo 200L	Unidad	17
2.3	Rodamientos para Motobomba IHM REF 15H-5MW	Unidad	20
2.31	Rodamientos para Motobomba IHM REF 15H-3MW	Unidad	4
2.32	Rodamientos para Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2-3-2-1	Unidad	8

2.33	Rodamientos para Motobombas Barmesa REF IC 1 1/2H-5-2-1	Unidad	2
2.34	Rodamientos para Motobombas Barmesa REF IHM REF 20H-5MW	Unidad	8
2.35	Sello Mecánico 1. 1/4" Tipo 21 (Materiales cara Silicio-Silicio)	Unidad	23
2.36	Semi codo de PVC de 1 1/2"	Unidad	9
2.37	Soportes de Caucho para fijar bombas	Unidad	8
2.38	Tubería de PVC de 1 1/2"	L	2
2.39	Tubería de PVC de 2" por metro	Unidad	50
2.40	Tubería HG por metro de 2"	Unidad	16
2.41	Unión Brida 2" de 4 pernos	Unidad	24
2.42	Unión HG de 1 1/2"	Unidad	10
2.43	Unión HG universal 2"	Unidad	40
2.44	Unión universal PVC 2"	Unidad	40
2.45	Universal PVC de 1 1/2 "	Unidad	10
2.46	Válvula bola Cobre 2"	Unidad	8
2.47	Válvula cheque de 2"	Unidad	8
2.48	Válvula de compuerta de 2"	Unidad	10
2.49	Válvula de Pie 2"	Unidad	8
2.50	Malla de nylon 1x10m	M2	2
2.51	Malla Metálica Eslabonada 2.0x10m	Unidad	10
2.52	Concertina 8 metros 33 espirales	Unidad	10
2.53	Tubo galvanizado para cerramiento 1 1/2pulgX1.5mmX6m	Unidad	15
2.54	Cemento gris 50kg	Unidad	4
2.55	Bloque cemento estructural 19x12x39 cm	Unidad	300
2.56	Construcción de Cerramientos para tanques de agua	Unidad	5
2.57	Válvula Redwhite 2"	Unidad	10
2.58	Instalación y suministro Motobombas eléctricas Ref. IHM 20H-5MW	Unidad	4
3	<b>MANTENIMIENTO ALMACENAMIENTO TANQUES DE AGUA: Realizar el Mantenimiento, Lavado y Desinfección de los sistemas de almacenamiento de agua potable para consumos humanos existentes incluye prueba de estanqueidad, Destaquear cañería de cuarto de tanques y todos los elementos para su correcto mantenimiento y lavado.</b>		
	<b>Material tanque: Concreto</b>		
3.1	Lavado de tanque 10.000 L	Unidad	2
3.2	Lavado de tanque 20.000 L	Unidad	2
3.3	Lavado de tanque 30.000 L	Unidad	1
	<b>Material tanque: Fibra de vidrio</b>		
3.4	Lavado de tanque 16.000 L	Unidad	2
3.5	Lavado de tanque 10.000 L	Unidad	39
3.6	Lavado de tanque 25.000 L	Unidad	8
3.7	Lavado de tanque 20.000 L	Unidad	4
3.8	Lavado de tanque 6.000 L	Unidad	48

<b>4</b>	<b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO TANQUES (Incluye suministro e instalación y todos sus elementos para su correcta instalación). El mantenimiento correctivo incluye mano de obra y todas las actividades necesarias para realizar el respectivo mantenimiento.</b>		
4.1	Instalación y suministro de tanque de almacenamiento 20.000 L, (Incluye desinstalar tanque malo e instalar el tanque nuevo, de acuerdo a sugerencia técnicas se debe instalar el tanque en otra zona y rellenar el área donde se encuentra el tanque malo que tiene un área de aproximadamente 25m <sup>2</sup> y una profundidad de 4 metros)	Unidad	5
4.2	Impermeabilización tanque en concreto 30.000 L (Aproximadamente 90m <sup>2</sup> )	Unidad	2
4.3	Reparación tanques de fibra de vidrio 10.000 L (Aproximadamente 200m <sup>2</sup> )	Unidad	10
4.4	Análisis Físico-químico y microbiológico del agua en los tanques	Unidad	52
<b>5</b>	<b>CAPACITACIÓN: El contratista debe de realizar capacitación sobre el uso y funcionamientos de los equipos de bombeo y tanques de almacenamiento.</b>		
5.1	Manual de instrucciones de los diferentes equipos	Unidad	52
5.2	Etiqueta equipos de Bombeo y Válvulas	Unidad	300
5.3	Capacitación	Unidad	11

Para el desarrollo de este cuadro se debía estimar algunos accesorios de tubería que eran difíciles de inspeccionar puesto que era necesario tener equipos, herramientas y curso de altura para conocer la medida exacta del accesorio, lo que llevó a generar en el desarrollo del proceso un listado de materiales diferentes a los contemplados inicialmente los cuales debían ser justificados y la empresa contratista tenía la obligación de soportar los precios con 3 cotizaciones de proveedores diferentes.

- **Desarrollar el estudio previo donde se justifique el objeto del contrato.**

El estudio previo es el soporte para elaborar el proyecto de pliegos, los pliegos de condiciones, y el contrato, además deben de permanecer a disposición de público durante todo el proceso de contratación, la imagen 2 y 3 son de la página Colombia compra o más conocida como el SECOP, donde todas las entidades públicas deben de subir sus procesos para que las empresas del sector privado participen en los procesos.

56	402 DE 2016	Régimen Especial	Liquidado	ANTIOQUIA - INSTITUTO SOCIAL DE VIVIENDA Y HABITAT DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN ISVIMED	AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, JURÍDICOS, ADMINISTRATIVOS, SOCIALES Y FINANCIEROS PARA REALIZAR CATORCE (14) DIAGNÓSTICOS Y MEJORAMIENTOS DE VIVIENDA, EN EL MUNICIPIO DE ALEJANDRÍA, ANTIOQUIA EN EL ÁREA RURAL, EN EL MARCO DEL DENOMINADO ¿PLAN RETORNO¿.	Antioquia : Medellín	\$152.024.832,00	Fecha de Liquidación 23-08-2019
57	SAMC-002-2019	Selección Abreviada de Menor Cuantía (Ley 1150 de 2007)	Celebrado	ANTIOQUIA - INSTITUTO SOCIAL DE VIVIENDA Y HABITAT DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN ISVIMED	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo con suministro de repuestos a los sistemas de bombeo, tanques de almacenamiento y las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos en proyectos habitacionales	Antioquia : Medellín	\$348.201.158,00	Fecha de Celebración del Primer Contrato 22-08-2019
58	297-2018	Contratación Directa (Ley 1150 de 2007)	Liquidado	ANTIOQUIA - INSTITUTO SOCIAL DE VIVIENDA Y HABITAT DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN ISVIMED	Arrendar el bien inmueble identificado con la matrícula inmobiliaria 001-962739 ubicado en la dirección calle 47 N° 36 - 05 de la ciudad de Medellín departamento de Antioquia, en cumplimiento de las actividades a desarrollar en los proyectos de reasentamiento en el marco del plan de desarrollo municipal 2016-2019 "Medellín cuenta con vos".	Antioquia : Medellín	\$28.972.580,00	Fecha de Liquidación 22-08-2019
59	IP-014-2018	Contratación Mínima Cuantía	Liquidado	ANTIOQUIA - INSTITUTO SOCIAL DE VIVIENDA Y HABITAT DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN ISVIMED	ADQUISICION DE CAMISETAS, GORRAS Y CHALECOS CON IMAGEN INSTITUCIONAL PARA LOS CONTRATISTAS DE LOS PROYECTOS ESTRATEGICOS DEL INSTITUTO SOCIAL DE VIVIENDA Y HABITAT DE MEDELLIN-ISVIMED.	Antioquia : Medellín	\$5.968.739,00	Fecha de Liquidación 22-08-2019

Imagen 2. Captura del proceso desde la página web Colombia Compra. [5]

<a href="#">Documento Adicional</a>	FORMATOS		591 KB	1	11-07-2019 04:45 PM
<a href="#">Pliegos de Condiciones definitivos</a>	PLIEGO DE CONDICIONES DEFINITIVO		8.58 MB	1	11-07-2019 04:45 PM
<a href="#">Acto que ordena Apertura del Proceso</a>	RESOLUCION DE APERTURA		253 KB	1	11-07-2019 04:45 PM
<a href="#">Apreciaciones de la entidad sobre las observaciones presentadas al proyecto de pliego de condiciones</a>	RESPUESTA AL PROYECTO DE PLIEGO DE CONDICIONES		193 KB	1	10-07-2019 11:28 AM
<a href="#">Observaciones y sugerencias recibidas del proyecto de pliego de condiciones</a>	OBSERVACION AL PROYECTO DE PLIEGO DE CONDICIONES		45 KB	1	10-07-2019 11:28 AM
<a href="#">Documento Adicional</a>	INFORME DE VERIFICACION PARA LIMITAR A MIPYMES		238 KB	1	09-07-2019 04:47 PM
<a href="#">Documento Adicional</a>	DESIGNACION DEL COMITE EVALUADOR		125 KB	1	25-06-2019 10:19 PM
<a href="#">Proyecto de pliego de condiciones</a>	PROYECTO DE PLIEGO DE CONDICIONES		8.89 MB	1	25-06-2019 10:19 PM
<a href="#">Documento Adicional</a>	AVISO DE CONVOCATORIA		704 KB	1	25-06-2019 10:19 PM
<a href="#">Documento de estudios previos</a>	ESTUDIO PREVIO		3.72 MB	1	25-06-2019 10:18 PM
<a href="#">Documento Adicional</a>	CDP		235 KB	1	25-06-2019 10:18 PM

Imagen 3. Captura soporte estudio previo. [5]

## Conclusiones

- En todos los sistemas de bombeo hidráulico de los proyectos habitacionales se encontró que eran de impulsión y los diseños cambiaban de acuerdo al diseño del proyecto, se identificó un proyecto con muchas fallas en su diseño ya que la forma de instalación del sistema generaba una cavitación que concebía un deterioro más rápido de la motobomba.
- Se identificaron 83 motobombas, la inspección para determinar qué tipo de mantenimiento se le hace a cada equipo fue muy superficial, se basaba en un diagnóstico que cuando se accionaba el equipo se inspeccionaba visualmente, que no tuviera ruidos extraños, esto con el fin de determinar el tipo de mantenimiento, lo cual fue un error ya que el proyecto que tenía fallencias en su sistema cambio el análisis ya que se debían hacer reparaciones correctivas a equipos que se tenían considerados para mantenimiento preventivo.
- Es recomendado para este tipo de mantenimientos realizar un primer contrato donde se logre realizar un diagnóstico real de cómo se encuentra cada sistema de bombeo tanto internamente como externamente, y así poder definir con exactitud las actividades a realizar.
- En la elaboración del cuadro de cantidades también se tuvo en consideración lo necesario para dar funcionamiento al sistema, pero debido a los hallazgos por deficiencias en los diseños hidráulicos de los proyectos fue necesario hacer modificaciones y en estos tipos de contratos es bueno inflar las cantidades para el contrato no quede corto de presupuesto.
- La contratación pública lleva procesos que no son los más óptimos ya que para garantizar la transparencia en la contratación todos los procedimientos generan demasiados tiempos y deben pasar por otras áreas que deben devolver los procedimientos para que se cumpla con lo que está escrito para la contratación pública.
- Fue necesario tener 7 cotizaciones para lograr definir el estudio de mercado teniendo un presupuesto incierto para el proceso, todo debido a que los precios cotizados no tenían un balance se desfasaban por mucho dinero y no se lograba definir un valor en el mercado actual.
- Fue complicado conseguir cotizaciones, las empresas se demoraban demasiado tiempo, algunas solicitaban realizar visitas de inspección, otras rechazaban la solicitud pues podían perder tiempo realizando esto y no ganarse la licitación.
- Los arquitectos que diseñan los proyectos habitacionales dejan para lo último los diseños de los sistemas de bombeo hidráulico por lo que no cuentan con un espacio ideal y se terminan adecuando tanques de agua potable en el exterior de las torres.

## Referencias Bibliográficas

- [1] Alcaldía de Medellín-ISVIMED, «Quienes Somos en instituto social de vivienda y hábitat de Medellín| isvimed,» 2018. [En línea]. Available: <https://http://isvimed.gov.co/quienes-somos/isvimed/?pos=1>. [Último acceso: 30 Agosto 2019].
- [2] Alcaldía de Medellín, decreto 2018«Gaceta oficial N°4534 decreto 0471 de 2018» normas reglamentarias de detalle aplicables en construcción, 2018. [En línea]. Available: [https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/d\\_alcamed\\_0471\\_2018.htm](https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/d_alcamed_0471_2018.htm) [Último acceso: 2 Septiembre 2019].
- [3] Evaluación para sistemas de bombeo de agua, BID «Manual de mantenimiento banco interamericano de desarrollo,» primera edición, [En línea]. Available: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Evaluacion-para-sistemas-de-bombeo-de-agua-Manual-de-mantenimiento.pdf> [Último acceso: 26 Septiembre 2019].
- [4] El bombero n°13, uso exclusivo bomberos «PARTES DE UNA MOTOBOMBA,» [En línea]. Available: <https://elbomberonumero13.wordpress.com/2015/08/20/los-alabes-en-nuestras-bombas/> [Último acceso: 26 Septiembre 2019].
- [5] Detalle del proceso SAMC-002-2019 «ANTIOQUIA - INSTITUTO SOCIAL DE VIVIENDA Y HÁBITAT DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN ISVIMED,» [En línea]. Available: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=19-11-9588387> [Último acceso: 26 Septiembre 2019].